

**ỦY BAN NHÂN DÂN THÀNH PHỐ HÀ NỘI
TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ VIỆT NAM - HÀN QUỐC THÀNH PHỐ HÀ NỘI**

**NGUYỄN QUANG HUY (Chủ biên)
LÊ VĂN LƯƠNG – LƯU HUY HẠNH**



GIÁO TRÌNH BẢO DƯỠNG VÀ SỬA CHỮA BƠM CAO ÁP ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN TỬ

Nghề: Công nghệ Ô tô

Trình độ: Cao đẳng

(Lưu hành nội bộ)

Hà Nội - Năm 2018

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này chỉ được phép phổ biến nội bộ trong trường không được phép phổ biến rộng rãi ngoài trường, mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo nghề và tham khảo.

LỜI GIỚI THIỆU

Hệ thống điều khiển động cơ Diesel bằng điện tử trong một thời gian dài chậm phát triển so với động cơ xăng. Sở dĩ như vậy là vì bản thân động cơ Diesel thải ra ít chất độc hơn nên áp lực về vấn đề môi trường lên các nhà sản xuất ô tô không lớn. Hơn nữa, do độ êm dịu không cao nên Diesel ít được sử dụng trên xe du lịch. Trong thời gian đầu, các hãng chủ yếu sử dụng hệ thống điều khiển bơm cao áp bằng điện trong các hệ thống EDC (Electronic Diesel Control). Hệ thống EDC vẫn sử dụng bơm cao áp kiểu cũ nhưng có thêm một số cảm biến và cơ cấu chấp hành, chủ yếu để chống ô nhiễm và điều tốc bằng điện tử. Trong những năm gần đây, hệ thống điều khiển mới – hệ thống Common rail với việc điều khiển kim phun bằng điện đã được phát triển và ứng dụng rộng rãi.

Với mong muốn đó giáo trình được biên soạn, nội dung giáo trình bao gồm bốn bài:

- Bài 1. Khái quát hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử.
- Bài 2. Hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử dùng bơm cao áp VE.
- Bài 3. Hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử dùng ống phân phối.
- Bài 4. Hệ thống điều khiển điện tử
- Bài 5. Quy trình kiểm tra chẩn đoán hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử.

Kiến thức trong giáo trình được biên soạn theo chương trình dạy nghề được Tổng cục Dạy nghề phê duyệt, sắp xếp logic từ nhiệm vụ, cấu tạo, nguyên lý hoạt động của hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử đến cách phân tích các hư hỏng, phương pháp kiểm tra và quy trình thực hành sửa chữa. Do đó người đọc có thể hiểu một cách dễ dàng.

Xin chân trọng cảm ơn Tổng cục Dạy nghề, khoa Động lực trường Cao đẳng nghề Cơ khí Nông nghiệp cũng như sự giúp đỡ quý báu của đồng nghiệp đã giúp tác giả hoàn thành giáo trình này.

Mặc dù đã rất cố gắng nhưng chắc chắn không tránh khỏi sai sót, tác giả rất mong nhận được ý kiến đóng góp của người đọc để lần xuất bản sau giáo trình được hoàn thiện hơn.

Hà Nội, ngày.....tháng.... năm 2018

MỤC LỤC

LỜI GIỚI THIỆU	2
MỤC LỤC	3
CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN	4
Bài 1. Khái quát hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử.....	6
1.1 Khái quát chung.	6
1.2 Phân loại.....	8
1.3 Nhận dạng các bộ phận và chi tiết của hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử.....	13
Bài 2. Hệ thống nhiên liệu điều khiển điện tử dùng bơm cao áp ve.....	23
2.1 Khái quát hệ thống nhiên liệu diesel ve-edc.....	23
2.2 Cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của bơm cao áp ve-edc.	25
2.3 Cấu tạo và hoạt động của vòi phun.....	34
2.4 bảo dưỡng – sửa chữa hệ thống nhiên liệu dùng bơm cao áp ve.....	35
Bài 3. Hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử dùng ống phân phối..	52
3.1 hoạt động và các chức năng	52
3.2 Đặc tính phun.	53
3.3 Chức năng chống ô nhiễm.	56
3.4 Hệ thống nhiên liệu dùng ống phân phối.....	58
3.3. Tháo, kiểm tra, bảo dưỡng, lắp các bộ phận hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử.....	71
Bài 4. Hệ thống điều khiển điện tử	84
4.1 Công dụng, cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các bộ phận trong hệ thống điều khiển điện tử.....	84
4.2. Các chức năng được điều khiển bởi ecu.	95
4.3. Các thiết bị khác.....	109
4.4 Tháo, kiểm tra, bảo dưỡng và lắp các bộ phận của hệ thống điều khiển điện tử.....	114
4.5 Cảm biến lưu lượng khí nạp (AFS: Air Flow Sensor).....	114
Bài 5. Quy trình kiểm tra chẩn đoán hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử.....	128
5.1 Xử lý sự cố bằng mã chẩn đoán sự cố.	128
5.2 Chẩn đoán và sửa lỗi crdi.....	136
5.3 Kiểm tra mã chẩn đoán bằng máy cầm tay.....	152

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: **BẢO DƯỠNG VÀ SỬA CHỮA BƠM CAO ÁP ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN TỬ**

Mã số mô đun: MĐ 27

Thời gian mô đun: 60 giờ; (Lý thuyết:15 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 43giờ; Kiểm tra: 2 giờ)

I. VỊ TRÍ, TÍNH CHẤT CỦA MÔ ĐUN :

- Vị trí: mô đun được bố trí dạy sau các môn học/ mô đun sau: MĐ 20, MĐ 21, MĐ 22, MĐ 23, MĐ 24, MĐ 25, MĐ 26, MĐ 27, MĐ 28, MĐ 29, MĐ 30, MĐ 31, MĐ 32, MĐ 33, MĐ 34, MĐ 35, MĐ 36

- Tính chất: là mô đun chuyên môn nghề.

II. MỤC TIÊU MÔ ĐUN:

- Kiến thức:

+ Trình bày được yêu cầu, nhiệm vụ và phân loại bơm cao áp điều khiển bằng điện tử.

+ Mô tả được cấu tạo và trình bày được hoạt động của bơm cao áp VE điều khiển bằng điện tử.

+ Vẽ được sơ đồ cấu tạo và nêu được nguyên tắc hoạt động của hệ thống phun nhiên liệu điều khiển bằng điện tử.

+ Mô tả được hiện tượng, nguyên nhân hư hỏng, phương pháp kiểm tra, chẩn đoán và bảo dưỡng, sửa chữa hư hỏng của hệ thống phun nhiên liệu điều khiển bằng điện tử.

- Kỹ năng:

+ Sử dụng được các thiết bị, dụng cụ đảm bảo an toàn trong sửa chữa, bảo dưỡng bơm cao áp điều khiển bằng điện tử ...

+ Chấp hành đúng quy trình, quy phạm trong nghề công nghệ ô tô

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên.

III. NỘI DUNG MÔ ĐUN:

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra*
1	Khái quát hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử	4	1	3	
2	Hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử dùng bơm cao áp VE	13	4	8	1
3	Hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử dùng ống phân phối	12,5	3,5	9	
4	Hệ thống điều khiển điện tử	10	4	6	
5	Quy trình kiểm tra chẩn đoán hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử	20,5	2,5	17	1
	Cộng	60	15	42	3

Bài 1. Khái quát hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử

Giới thiệu

Hệ thống điều khiển động cơ Diesel bằng điện tử là một hệ thống nhiên liệu trên động cơ Diesel trong một thời gian dài chậm phát triển so với động cơ xăng. Sở dĩ như vậy là vì bản thân động cơ Diesel thải ra ít chất độc hơn nên áp lực về vấn đề môi trường lên các nhà sản xuất ô tô không lớn. Hơn nữa, do độ êm dịu không cao nên Diesel ít được sử dụng trên xe du lịch. Trong thời gian đầu, các hãng chủ yếu sử dụng hệ thống điều khiển bơm cao áp bằng điện trong các hệ thống EDC (Electronic Diesel Control). Hệ thống EDC vẫn sử dụng bơm cao áp kiểu cũ nhưng có thêm một số cảm biến và cơ cấu chấp hành, chủ yếu để chống ô nhiễm và điều tốc bằng điện tử. Trong những năm gần đây, hệ thống điều khiển mới, hệ thống Common rail với việc điều khiển kim phun bằng điện đã được phát triển và ứng dụng rộng rãi.

Mục tiêu

- Trình bày khái quát và phân loại được hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử.
- Giải thích được cấu tạo, nguyên lý hoạt động hệ phun nhiên liệu điều khiển điện tử.
- Nhận dạng đúng các bộ phận và chi tiết của hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử.
- Chấp hành đúng quy trình, quy phạm trong nghề công nghệ ô tô.
- Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên.

Nội dung chính:

1.1 Khái quát chung.

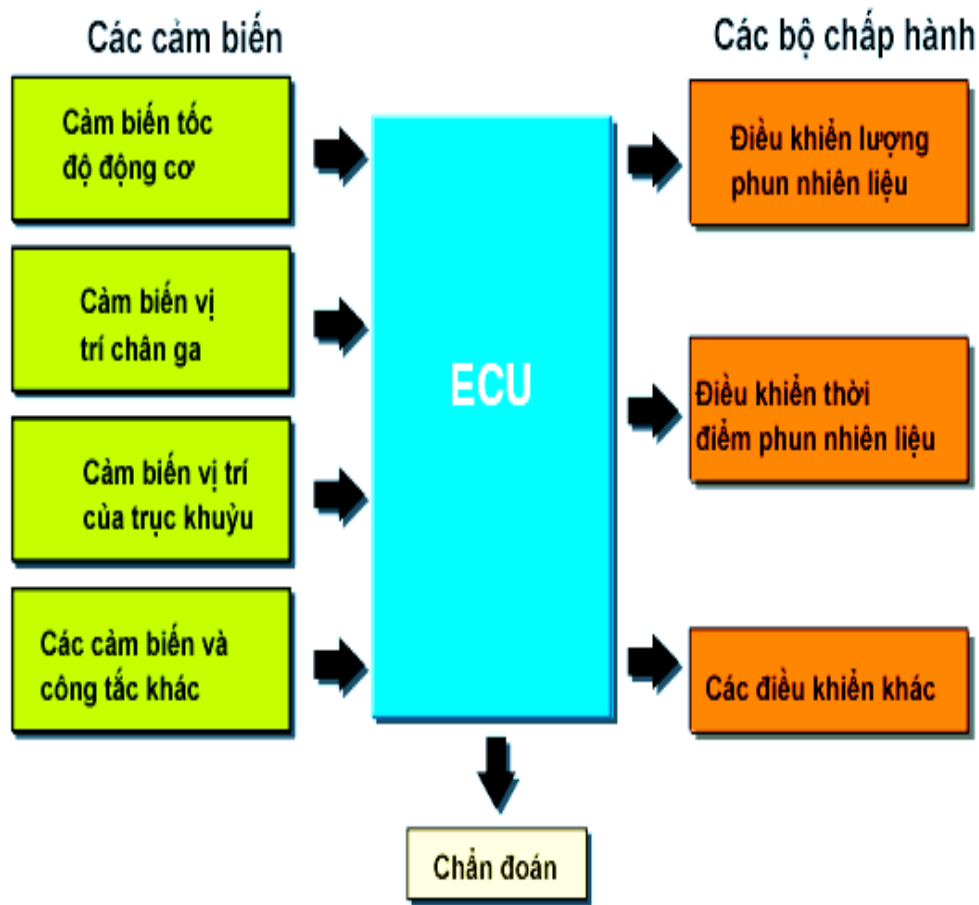
1.1.1 Efi diesel là gì? (electronic fuel injection diesel).

ECU (Electronic Control Unit) phát hiện các tình trạng hoạt động của động cơ dựa vào các tín hiệu từ các cảm biến khác nhau. Căn cứ vào thông tin này, ECU sẽ điều khiển lượng phun nhiên liệu và thời điểm phun để đạt đến một mức tối ưu bằng cách dẫn động các bộ chấp hành.

Hệ thống EFI Diesel điều khiển lượng phun nhiên liệu và thời điểm phun bằng điện tử để đạt đến một mức tối ưu. Làm như vậy, sẽ đạt được các ích lợi sau đây:

- Công suất của động cơ cao
- Mức tiêu thụ nhiên liệu thấp

- Các khí thải thấp
- Tiếng ồn thấp



Hình 1.1. Mô tả hoạt động của hệ thống efi diesel.

- Giảm lượng xả khói đen và trắng
- Tăng khả năng khởi động

1.1.2 Sơ lược về hệ thống.

Hệ thống điều khiển động cơ Diesel bằng điện tử là một hệ thống nhiên liệu trên động cơ Diesel trong một thời gian dài chậm phát triển so với động cơ xăng. Sở dĩ như vậy là vì bản thân động cơ Diesel thải ra ít chất độc hơn nên áp lực về vấn đề môi trường lên các nhà sản xuất ô tô không lớn. Hơn nữa, do độ êm dịu không cao nên Diesel ít được sử dụng trên xe du lịch. Trong thời gian đầu, các hãng chủ yếu sử dụng hệ thống điều khiển bơm cao áp bằng điện trong các hệ thống EDC (Electronic Diesel Control). Hệ thống EDC vẫn sử dụng bơm cao áp kiểu cũ nhưng có thêm một số cảm biến và cơ cấu chấp hành, chủ yếu để chống ô nhiễm và điều tốc bằng điện tử. Trong những năm gần đây, hệ thống điều khiển

mới, hệ thống Common rail với việc điều khiển kim phun bằng điện đã được phát triển và ứng dụng rộng rãi.

1.1.3 Lĩnh vực áp dụng.

Thế hệ bơm cao áp thẳng hàng đầu tiên được giới thiệu vào năm 1927 đã đánh dấu sự khởi đầu của hệ thống nhiên liệu Diesel của hãng Bosch. Lĩnh vực áp dụng chính của các loại bơm thẳng hàng là: trong các loại xe thương mại sử dụng dầu Diesel, máy tời tại, xe lửa, và tàu thủy. Áp suất phun đạt đến khoảng 1350 bar và có thể sinh ra công suất khoảng 160 kW mỗi xy lanh.

Qua nhiều năm, với các yêu cầu khác nhau, chẳng hạn như việc lắp đặt động cơ phun nhiên liệu trực tiếp trong các xe tải nhỏ và xe du lịch đã dẫn đến sự phát triển của các hệ thống nhiên liệu Diesel khác nhau để đáp ứng các đòi hỏi ứng dụng đặc biệt. Điều quan trọng nhất của những sự phát triển này không chỉ là việc tăng công suất mà còn là nhu cầu giảm tiêu thụ nhiên liệu, giảm tiếng ồn và khí thải. So với hệ thống cũ dẫn động bằng cam, hệ thống common rail khá linh hoạt trong việc đáp ứng thích nghi để điều khiển phun nhiên liệu cho động cơ Diesel, như:

- Phạm vi ứng dụng rộng rãi (cho xe du lịch và xe tải nhỏ có công suất đạt đến 30 kW/xy lanh, cũng như xe tải nặng, xe lửa, và tàu thủy có công suất đạt đến 200 kW/xy lanh.

- Áp suất phun đạt đến khoảng 1400 bar.

- Có thể thay đổi thời điểm phun nhiên liệu.

Có thể phun làm 3 giai đoạn: phun sơ khởi (*pilot injection*), phun chính (*main injection*), phun kết thúc (*post injection*).

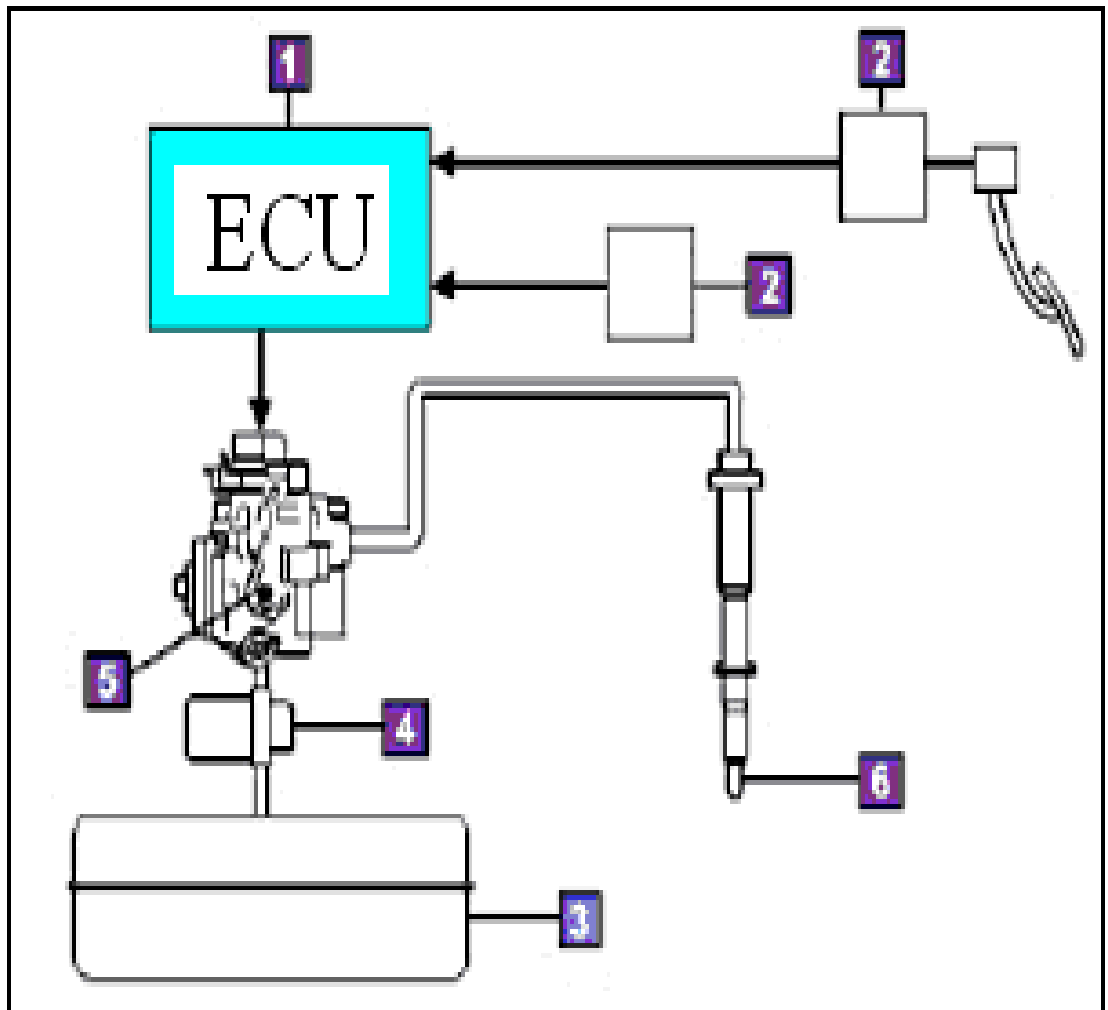
- Thay đổi áp suất phun tùy theo chế độ hoạt động của động cơ.

1.2 Phân loại.

1.2.1 Diesel efi loại thông thường.

Hệ thống này sử dụng các cảm biến để phát hiện góc mở của bàn đạp ga, tốc độ động cơ báo về ECU (Electronic Control Unit) để xác định lượng phun và thời điểm phun nhiên liệu.

Những cơ cấu điều khiển dùng cho quá trình bơm, phân phối và phun dựa trên hệ thống Diesel loại cơ khí.



Hình 1.2. Sơ đồ hệ thống diesel efi thông thường.

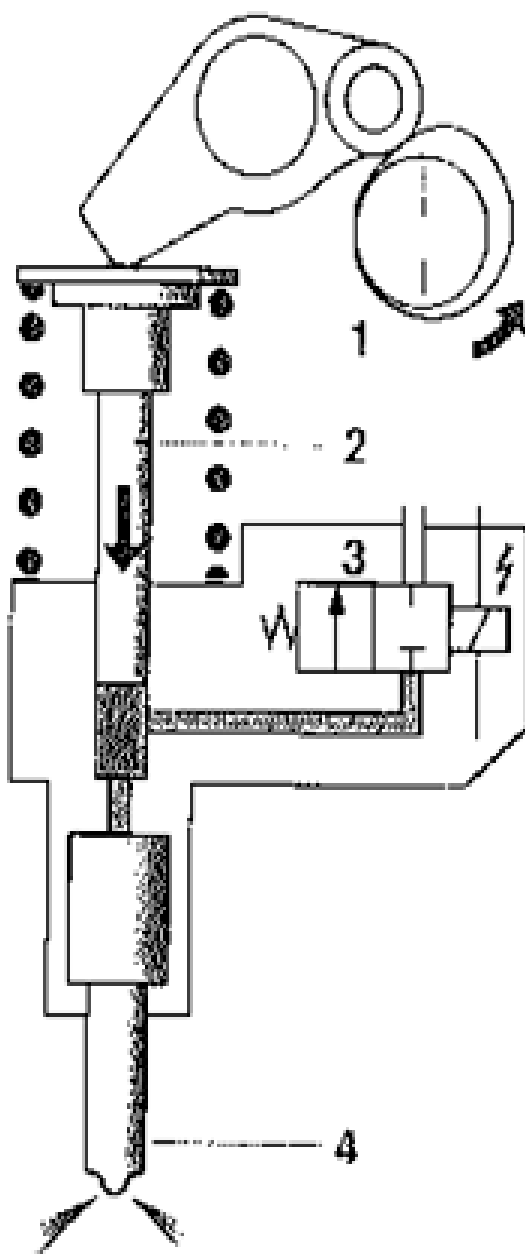
1. ECU
2. Các cảm biến
3. Bình nhiên liệu
4. Lọc nhiên liệu
5. Bơm cao áp vòi phun

Ngoài ra còn có một số hệ thống EDC khác

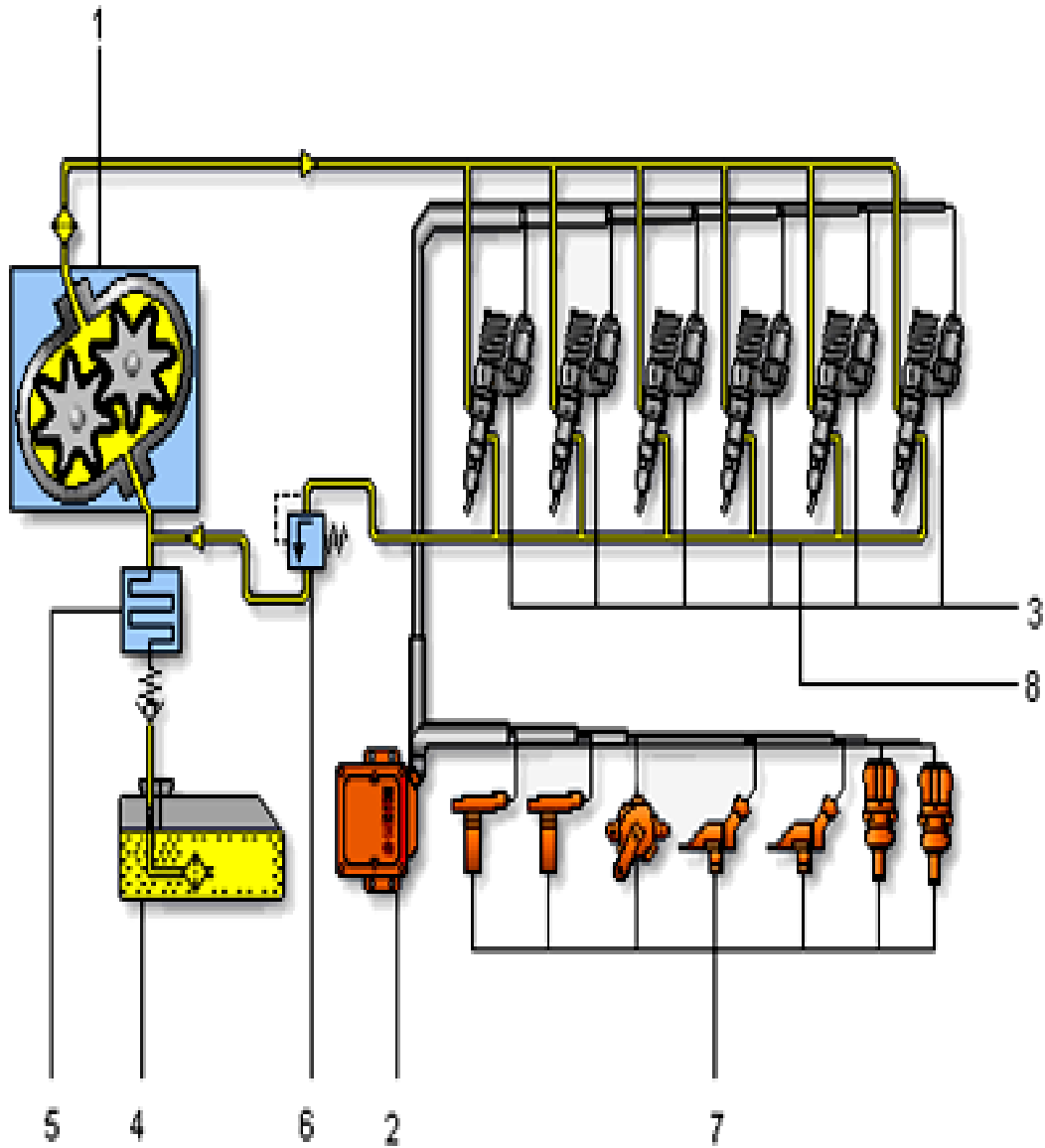
+ Hệ thống UI.

Trong hệ thống UI bơm cao áp và vòi phun tạo thành một khối, mỗi bơm cao áp được lắp riêng cho một xy lanh động cơ và được dẫn động trực tiếp hoặc gián tiếp thông qua con đội hay cò mổ. So sánh với bơm thẳng hàng và bơm phân phối, loại này có áp suất phun cao hơn (trên 2050 bar). Các thông số của hệ thống nhiên liệu được tính toán bởi ECU, việc phun nhiên liệu được điều khiển bằng cách đóng mở các van điện từ.

1. Cam dẫn động
2. Pít tông
3. Van cao áp điện từ
4. Vòi phun



Hình 1.3. Sơ đồ nguyên lý hệ thống ui.



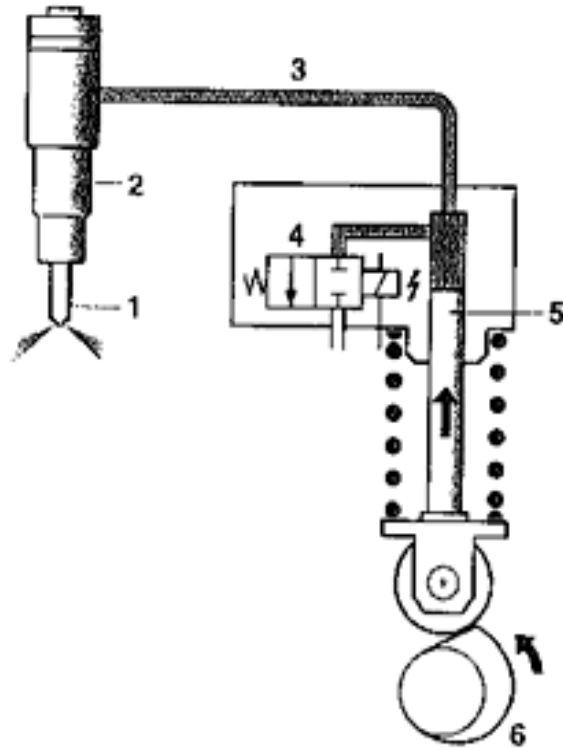
Hình 1.4. Sơ đồ hệ thống nhiên liệu edc loại ui.

1 . Bơm tiếp vận; 2 . ECU; 3. Kim bơm liên hợp UI; 4. Thùng nhiên liệu;
5. Bộ tản nhiệt ECU; 6. Van điều áp; 7. Các cảm biến; 8. Đường dầu hồi

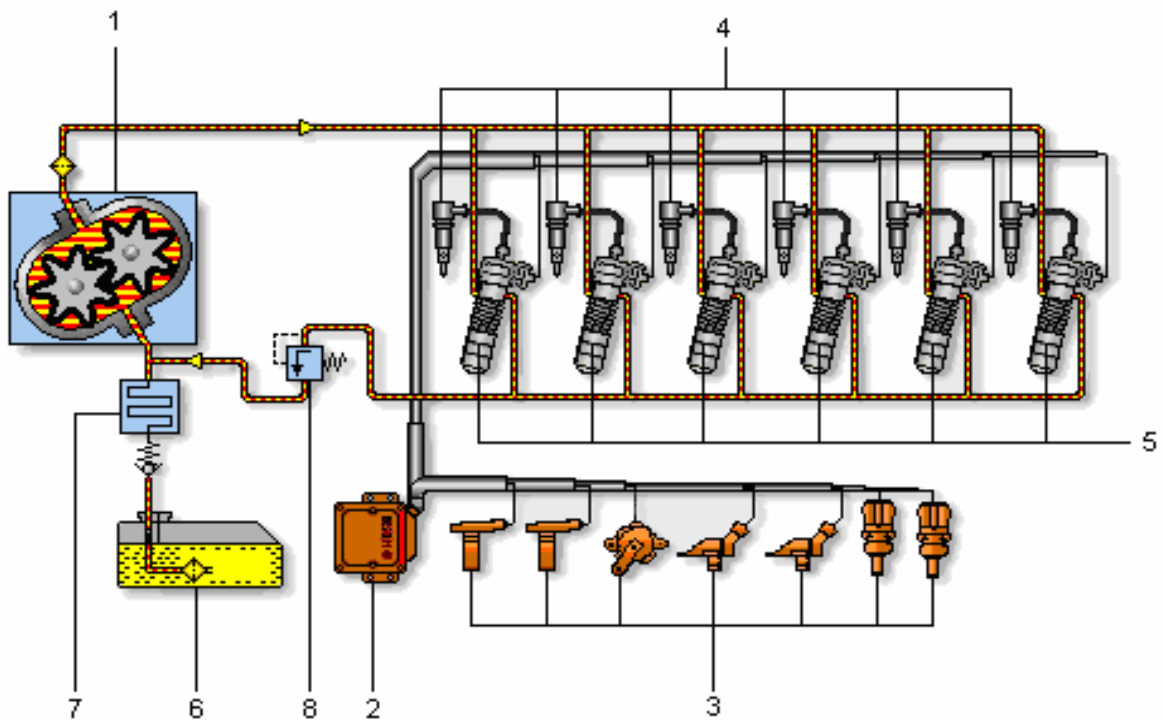
+ Hệ thống UP.

Hệ thống UP về nguyên lý hoạt động tương tự hệ thống UI chỉ khác ở chỗ có thêm đoạn ống cao áp ngắn nối từ bơm cao áp đến vòi phun. Bơm được dẫn động bởi trục cam động cơ, vòi phun được lắp trên buồng đốt động cơ. Mỗi bộ bơm UP cho mỗi xy lanh động cơ gồm có bơm cao áp, ống dẫn cao áp và kim phun. Lượng nhiên liệu phun và thời điểm phun của hệ thống UP cũng được điều khiển bởi van cao áp điện từ.

1. Đầu kim phun
2. Kim phun
3. ống cao áp
4. Van cao áp điện từ
5. Pít tông
6. Cam dẫn động



Hình 1.5. Sơ đồ nguyên lý up.

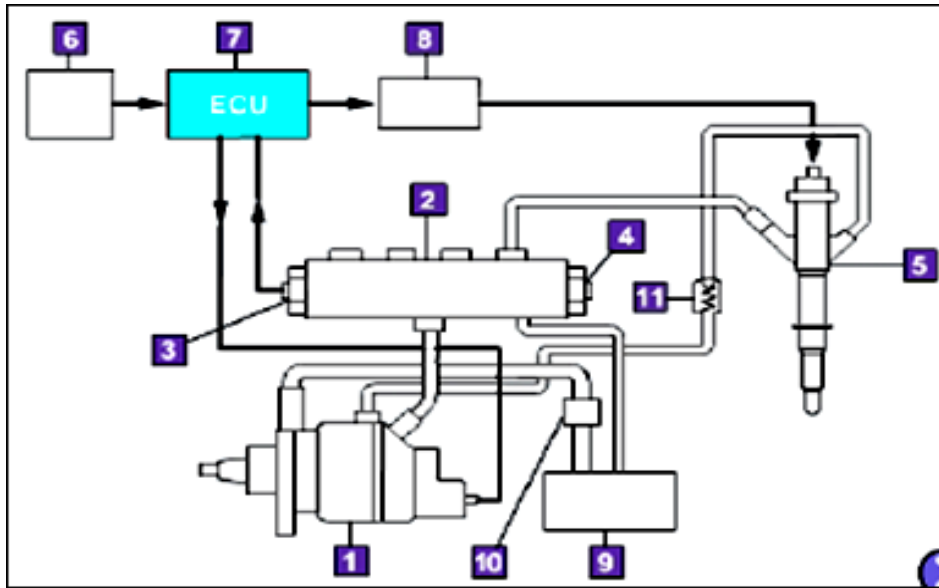


Hình 1.6 Hệ thống nhiên liệu up.

1. Bơm tiếp vận; 2. ECU; 3. Các cảm biến; 4. Kim phun;
5. Bơm cao áp; 6. Thùng nhiên liệu; 7. Bộ tản nhiệt; 8. Van điều áp

1.2.2 Diesel EDC dùng ống phân phối

a. Sơ đồ.

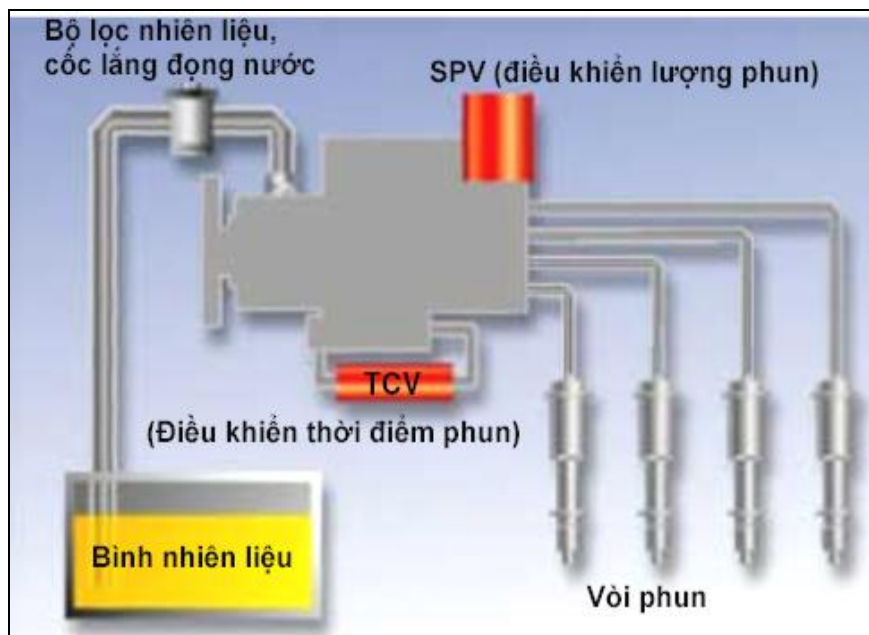


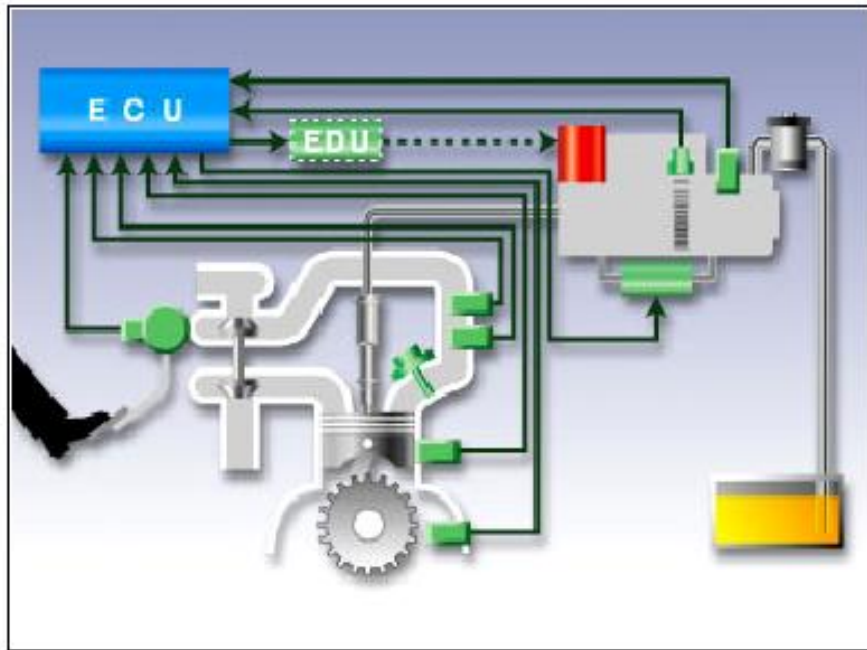
Hình 1.7 Sơ đồ hệ thống edc dùng ống phân phối.

1. Bơm cấp liệu; 2. Ống phân phối; 3. Cảm biến áp suất nhiên liệu;
4. Bộ giới hạn áp suất; 5. Vòi phun; 6. Cảm biến; 7. ECU; 8. EDU;
9. Bình nhiên liệu; 10. Lọc nhiên liệu; 11. Van một chiều

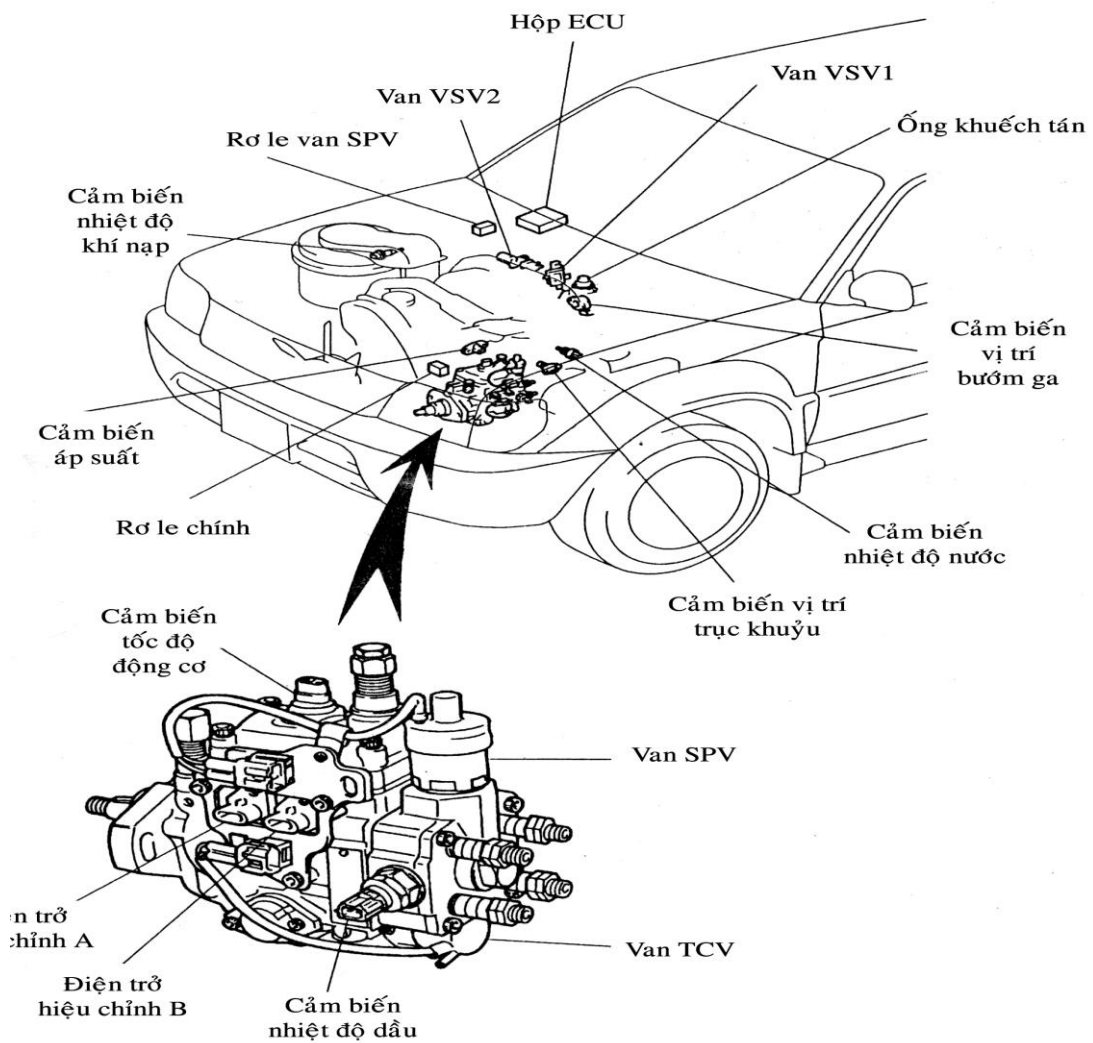
1.3 Nhận dạng các bộ phận và chi tiết của hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử

1.3.1 nhận dạng các bộ phận và chi tiết của hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử dùng bơm cao áp ve



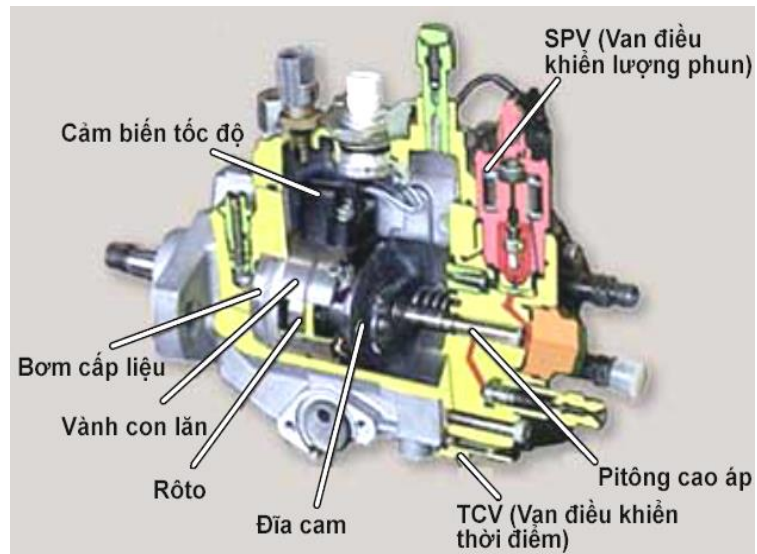


Hình 1.8. Sơ đồ hệ thống nhiên liệu diesel ve- edc.

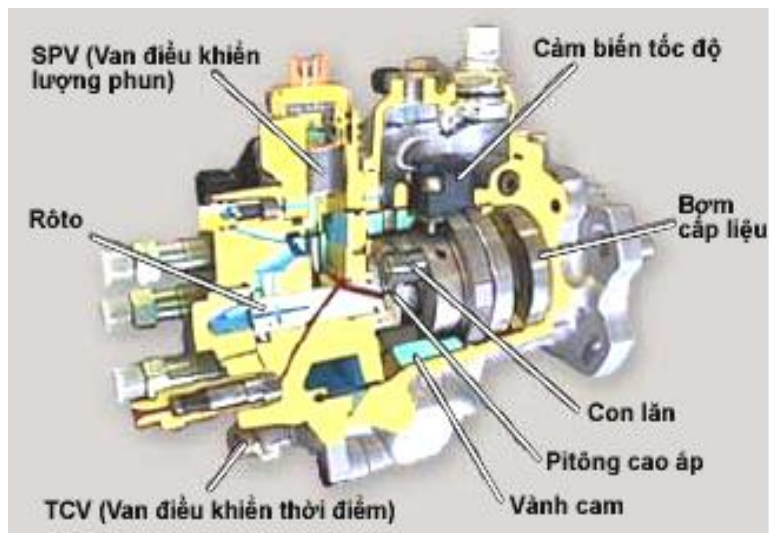


Hình 1.9. Vị trí các bộ phận trên ô tô.

- Nhận dạng bơm cao áp

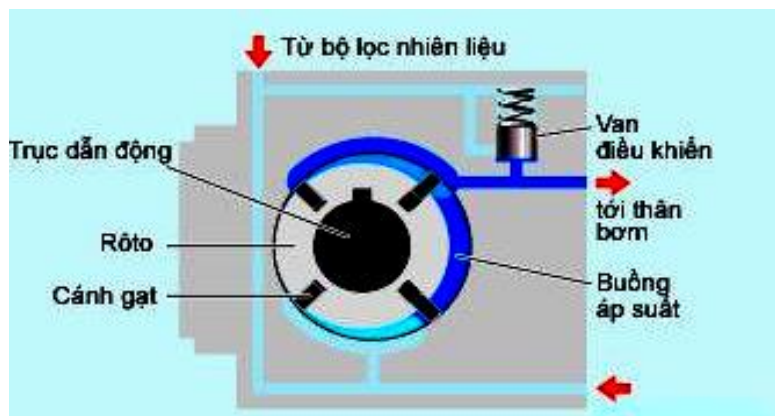


Hình 1.10. Kiểu pít tông hướng trục



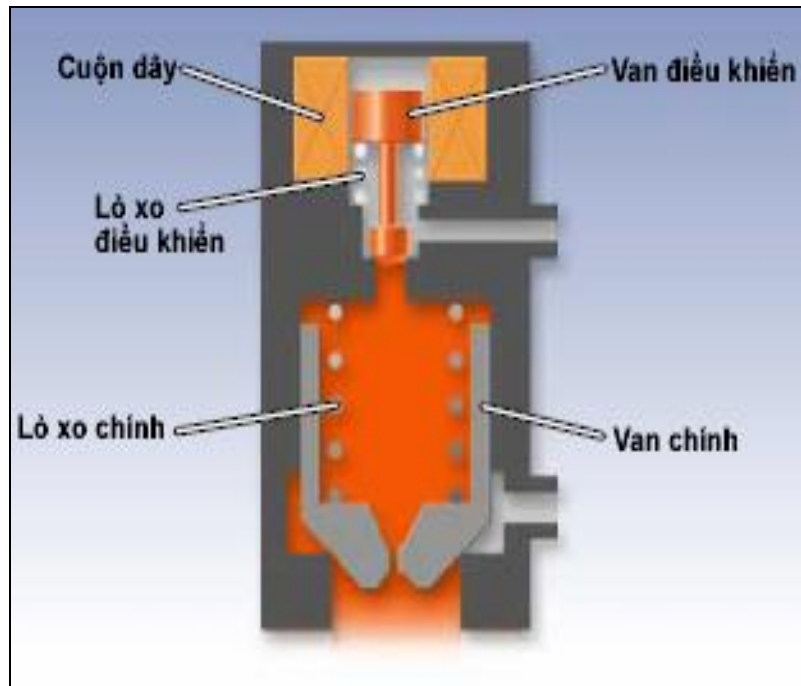
Hình 1.11. Kiểu pít tông hướng tâm

- Nhận dạng bơm tiếp vận



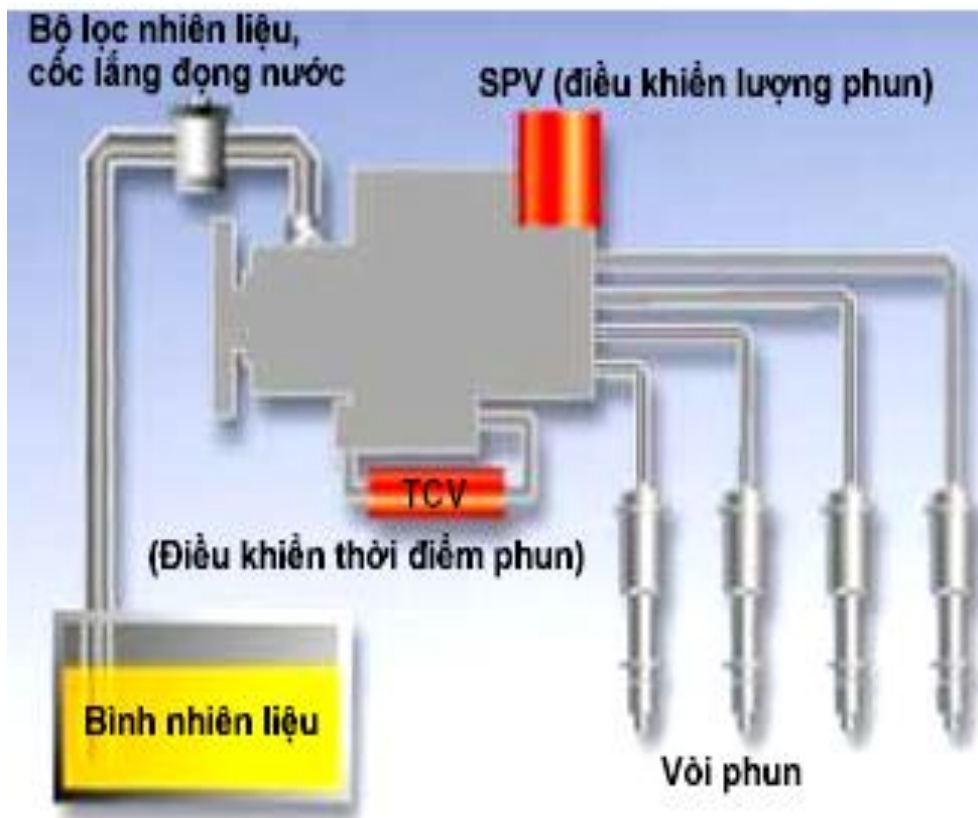
Hình 1.12. Bơm tiếp vận

- Nhận dạng van điều khiển lượng phun (SPV)



Hình 1.13. Van điều khiển lượng phun (spv)

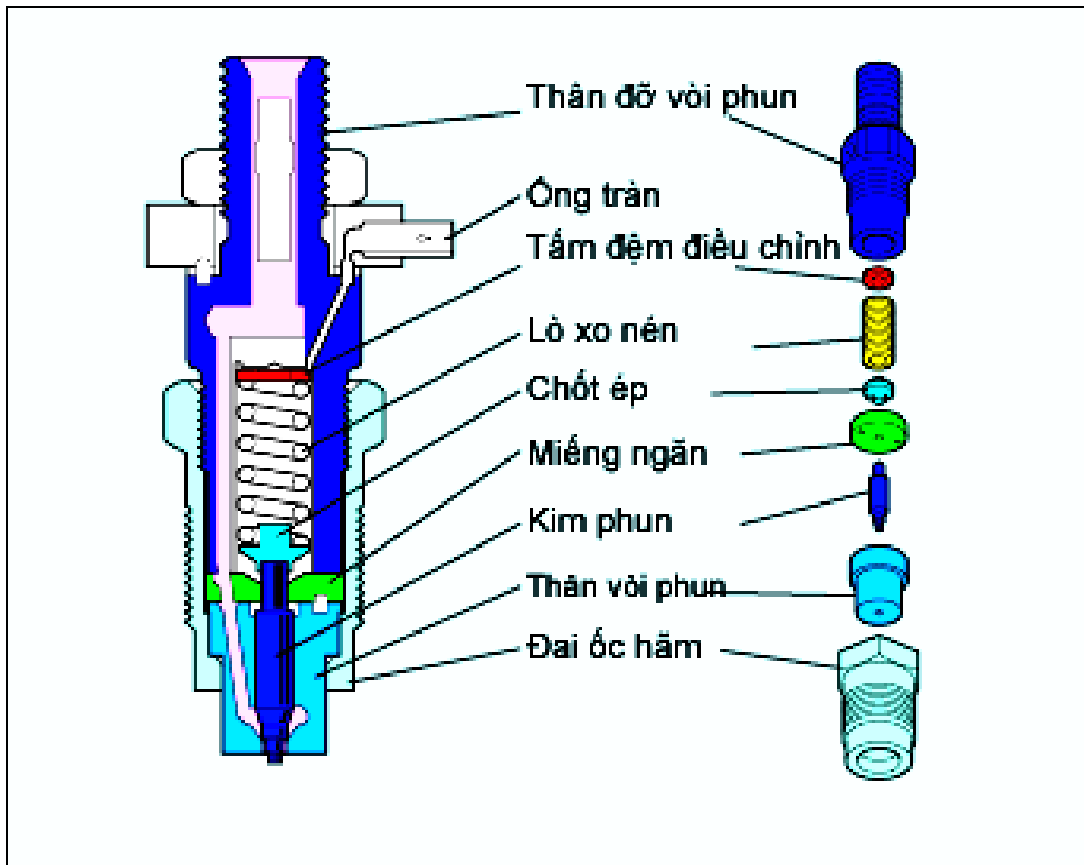
- Nhận dạng van điều khiển thời điểm phun



Hình 1.14. Van điều chỉnh thời điểm phun tcv.

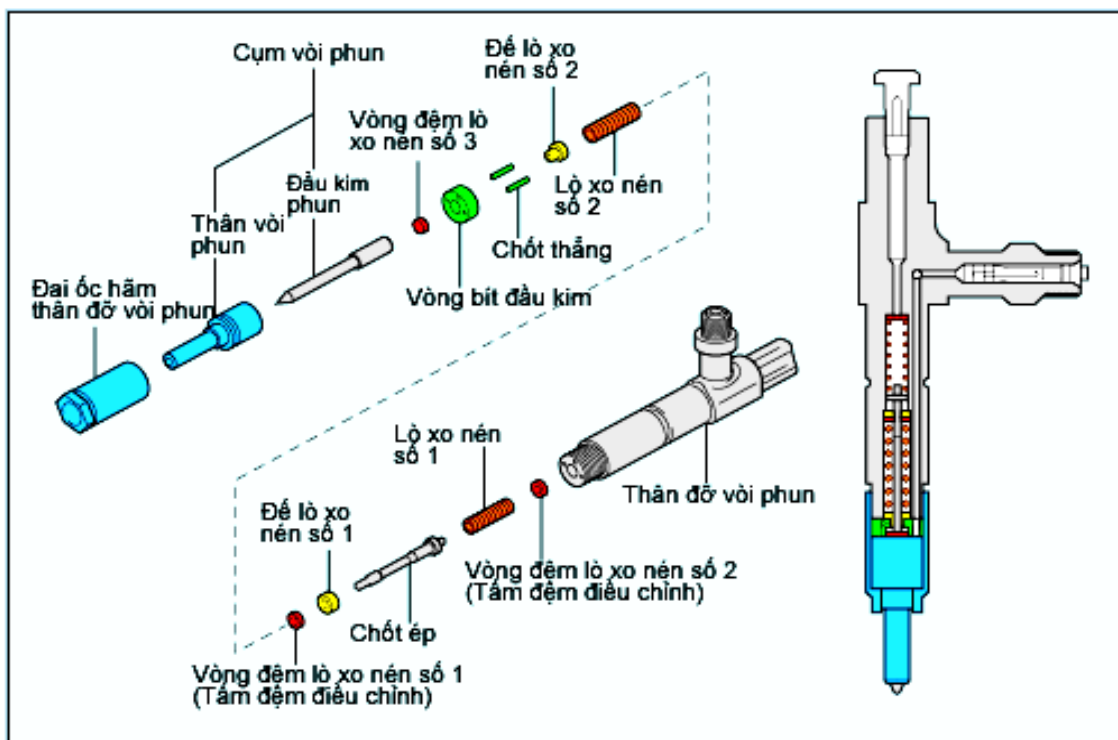
- Nhận dạng vòi phun

+ Vòi phun có chốt



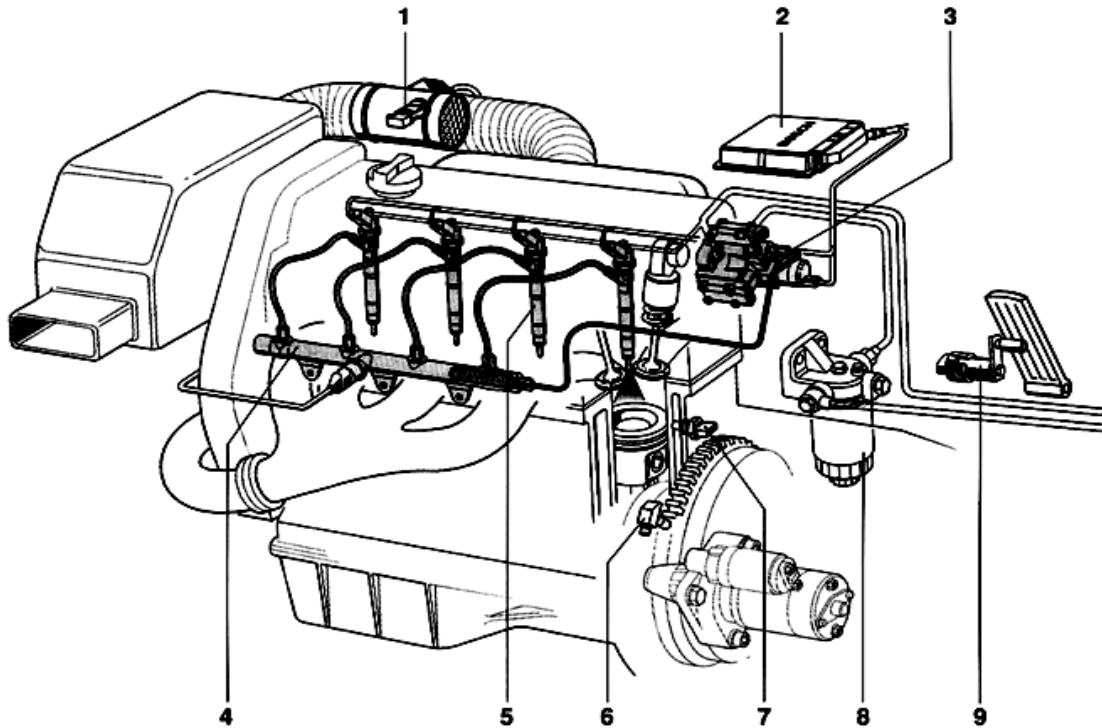
Hình 1.15. Vòi phun có chốt.

+ Vòi phun có chốt



Hình 1.16. Vòi phun không có chốt.

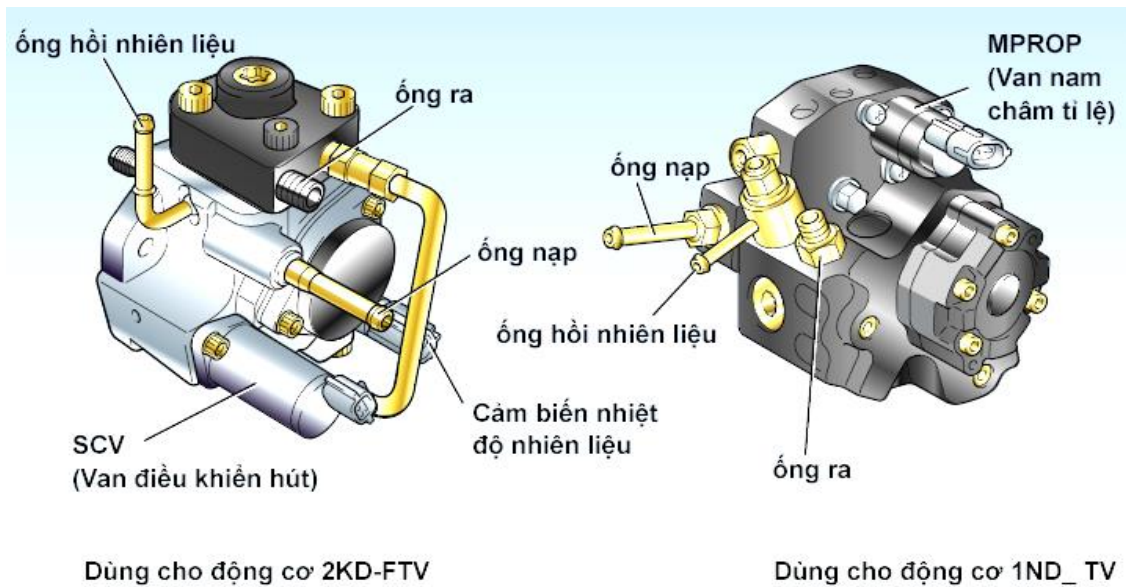
1.3.2 Nhận dạng các bộ phận và chi tiết của hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử dùng ống phân phối



Hình 1.17. Hệ thống nhiên liệu dùng ống phân phối trên động cơ trên động cơ.

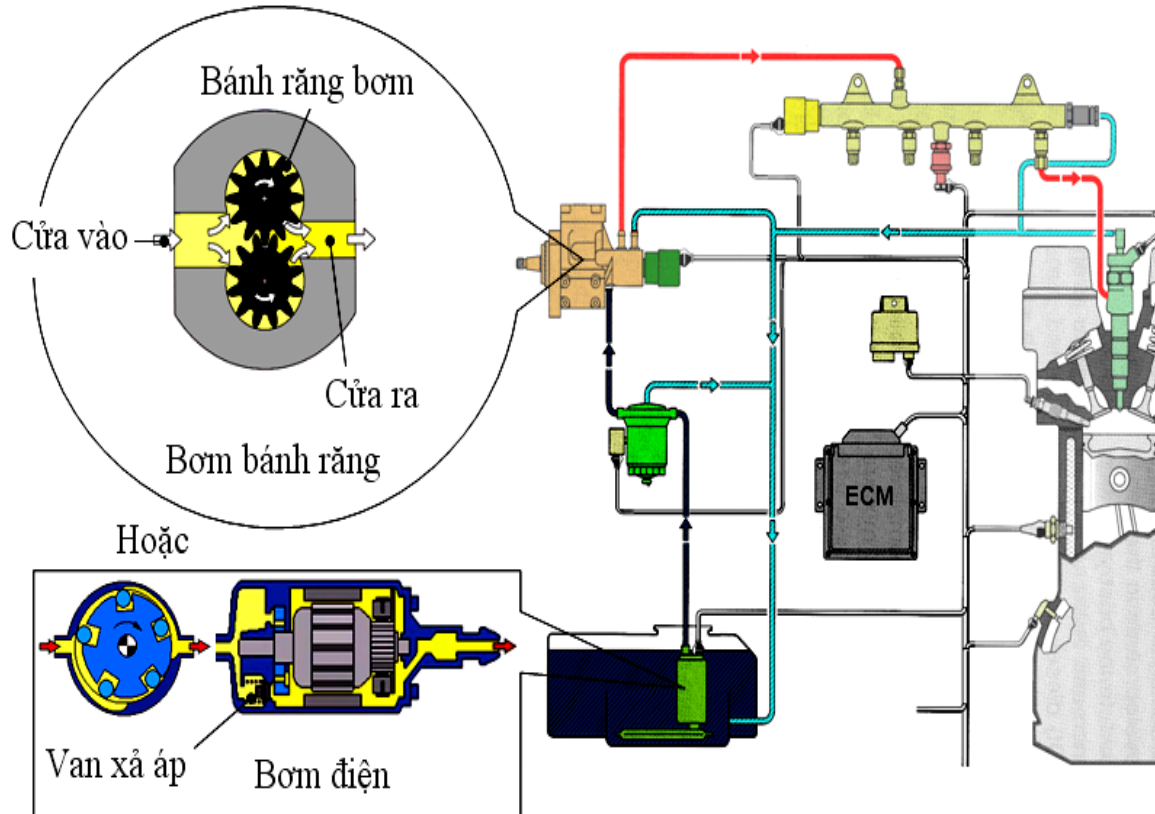
1. Cảm biến đo gió; 2. ECU; 3. Bơm cao áp; 4. Ống phân phối;
5. Kim phun; 6. Cảm biến tốc độ trục khuỷu; 7. Cảm biến nhiệt độ nước;
8. Bộ lọc nhiên liệu; 9. Cảm biến bàn đạp ga.

- Nhận dạng bơm cao áp



Hình 1.18. Hình dạng bên ngoài của bơm cao áp.

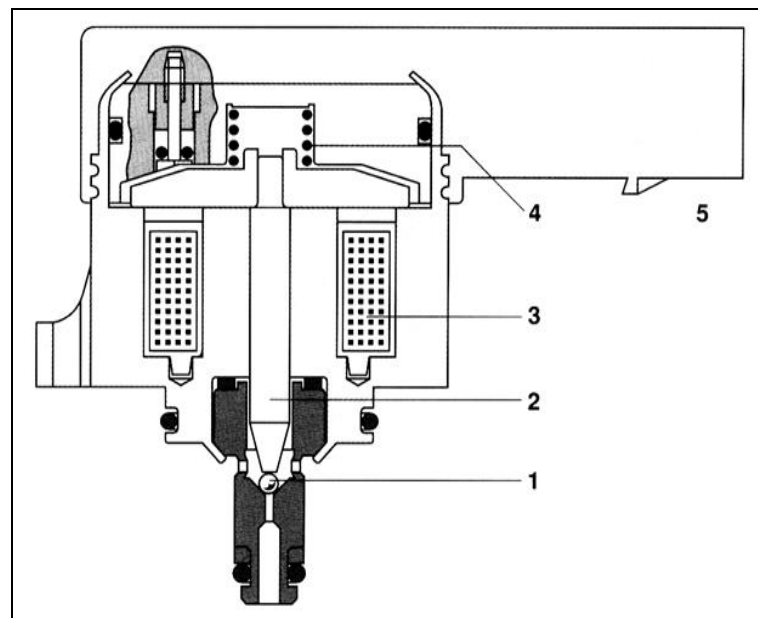
- Nhận dạng bơm tiếp vận



Hình 1.19. Vị trí của bơm tiếp vận trong hệ thống.

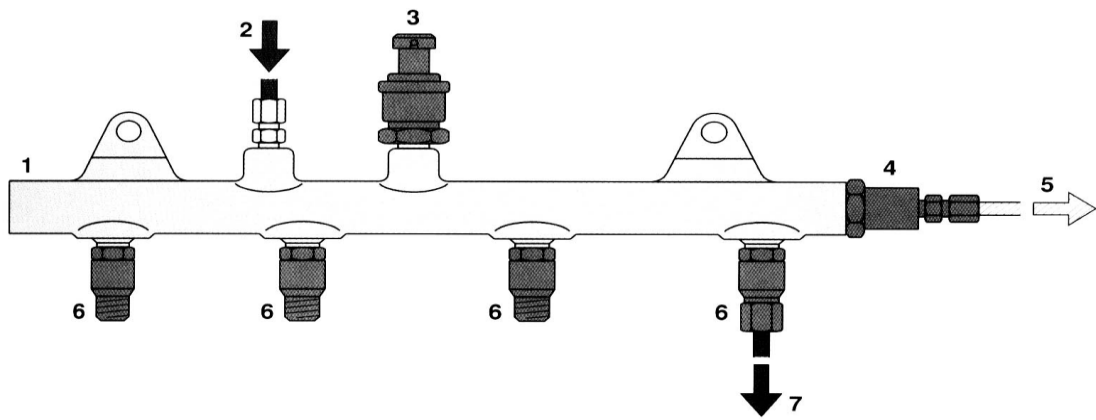
- Nhận dạng van điều khiển áp suất cao

1. Van bi.
2. Lõi.
3. Nam châm điện.
4. Lò xo.
5. Mạch điện.



Hình 1.20. Van điều khiển áp suất cao.

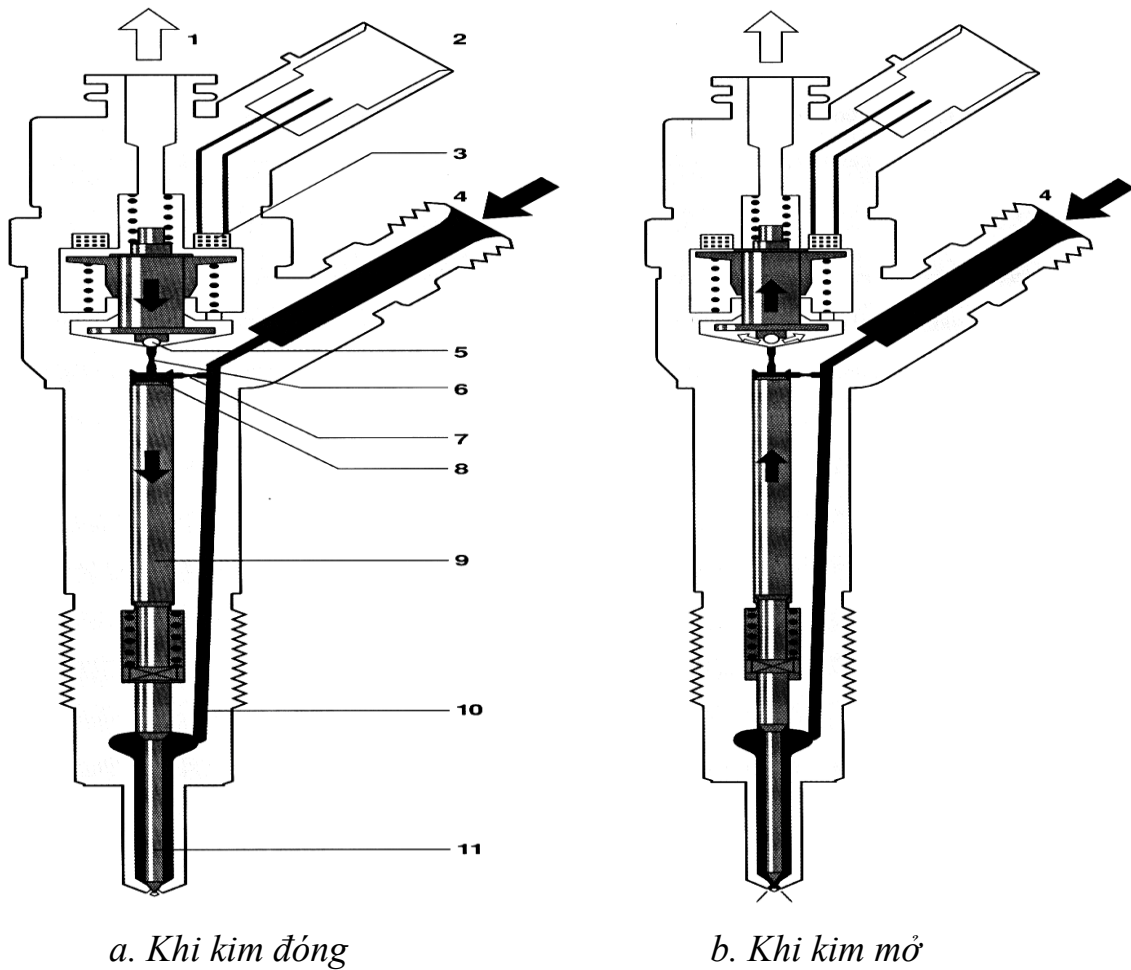
- Nhận dạng ống phân phối



Hình 1.21. Cấu tạo ống tích trữ nhiên liệu áp suất cao.

- | | |
|---------------------------------|-----------------------|
| 1. Ống phân phối | 5. Đường dầu về; |
| 2. Đường dầu vào từ bơm cao áp; | 6. Lỗ tiết lưu; |
| 3. Cảm biến áp suất nhiên liệu; | 7. Đường dầu đến kim. |
| 4. Van giới hạn áp suất; | |

- Nhận dạng vòi phun điện



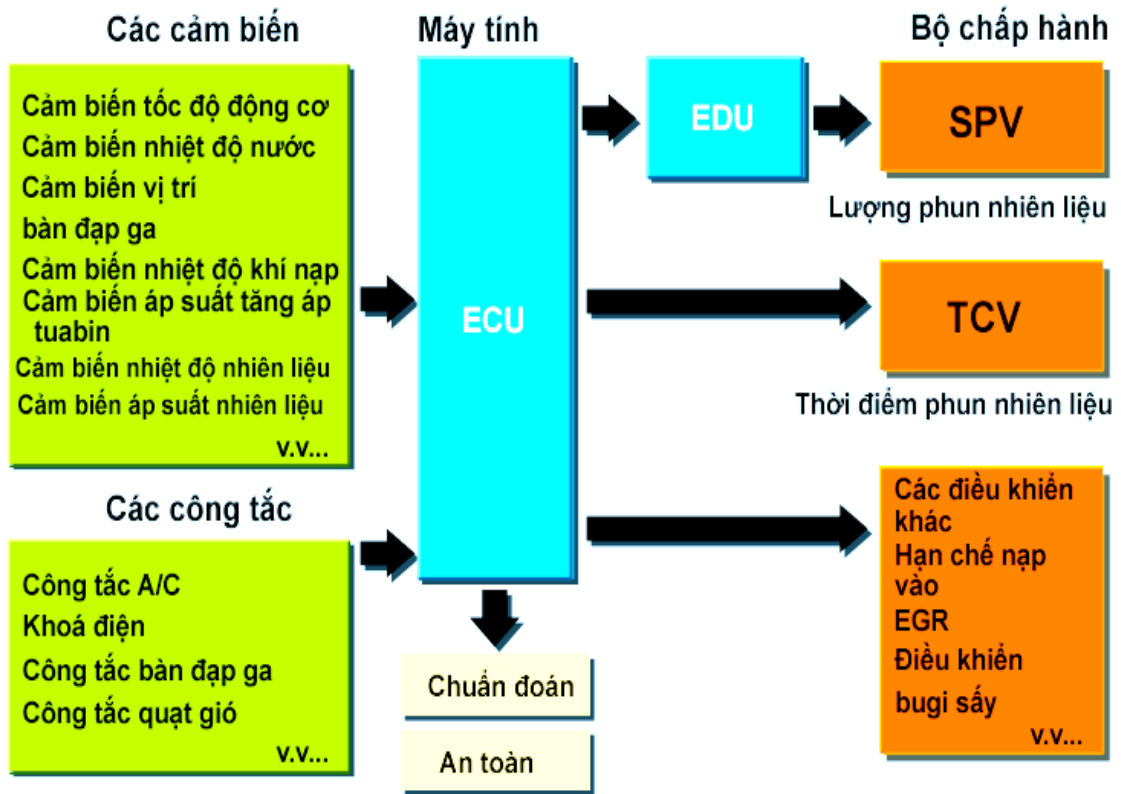
a. Khi kim đóng

b. Khi kim mở

Hình 1.22. Vòi phun.

1. Đường dầu về; 2. Mạch điện; 3. Van điện; 4. Đường dầu vào; 5. Van bi;
6. Van xả; 7. Ống cấp dầu; 8. Van điều khiển ở buồng; 9. Van điều khiển pit tông;
10. Lỗ cấp dầu cho đầu kim; 11. Đầu kim

1.3.3 Nhận dạng các bộ phận và chi tiết của hệ thống điều khiển điện tử

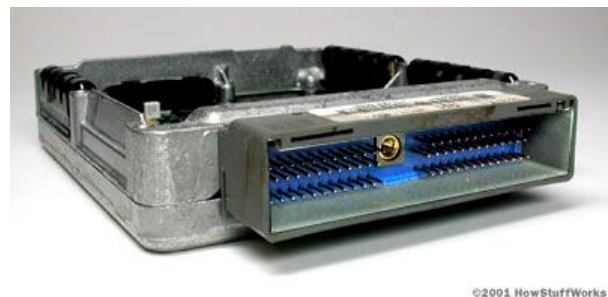


Hình 1.23. Hệ thống điều khiển điện tử.

- Nhận dạng ECU



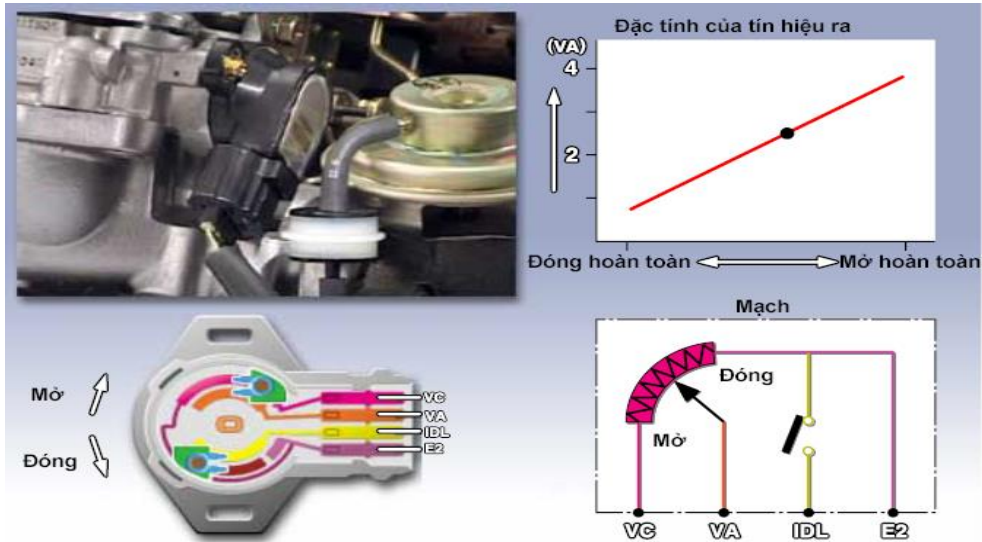
Cấu tạo bên trong ECU



Các cực nối của ECU

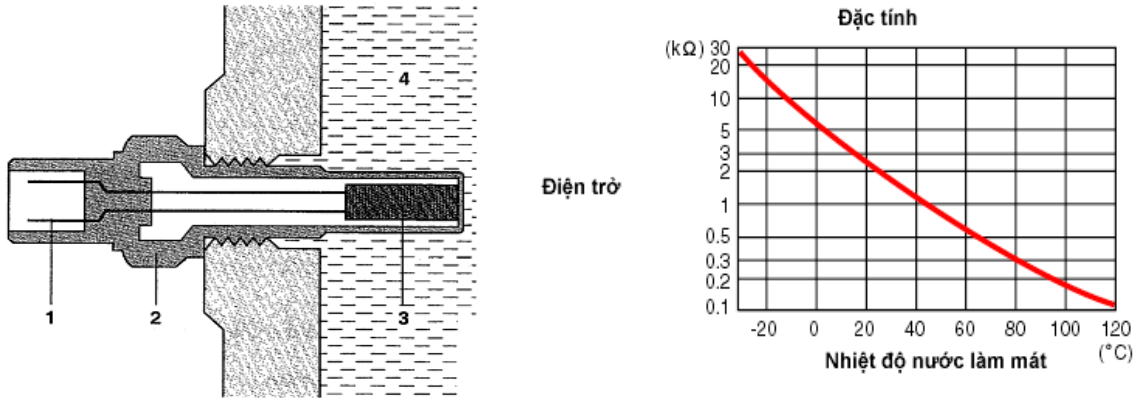
Hình 1.24. Cấu tạo ecu.

- Nhận dạng cảm biến vị trí bướm ga



Hình 1.25. Cảm biến vị trí bướm ga kiểu biến trở.

- Nhận dạng cảm biến nhiệt độ nước

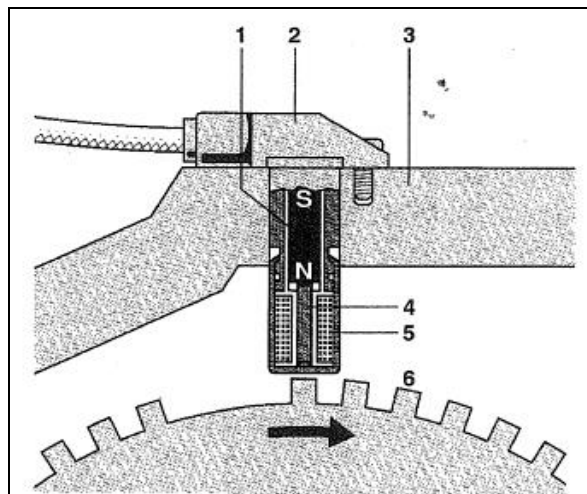


Hình 1.26. Cảm biến nhiệt độ và đường đặc tính.

1. Giắc nối điện;
2. Vỏ;
3. Nhiệt điện trở;
4. Nước làm mát động cơ

- Nhận dạng cảm biến tốc độ

1. Nam châm
2. Vỏ bảo vệ
3. Thân máy
4. Lò từ
5. Cuộn solenoid
6. Răng cảm biến



Hình 1.27. Cảm biến tốc độ động cơ.

Bài 2. Hệ thống nhiên liệu điều khiển điện tử dùng bơm cao áp ve

Giới thiệu

Hệ thống nhiên liệu Diesel điều khiển điện tử dùng bơm cao áp phân phối kiểu VE (VE EDC) tương tự như ở hệ thống Diesel điều khiển cơ khí, nhiên liệu cao áp được tạo ra từ bơm và được đưa đến từng kim phun nhờ ống cao áp nhưng việc điều khiển thời điểm và lưu lượng phun được ECU quyết định thông qua việc điều khiển hai van điện tử là TCV

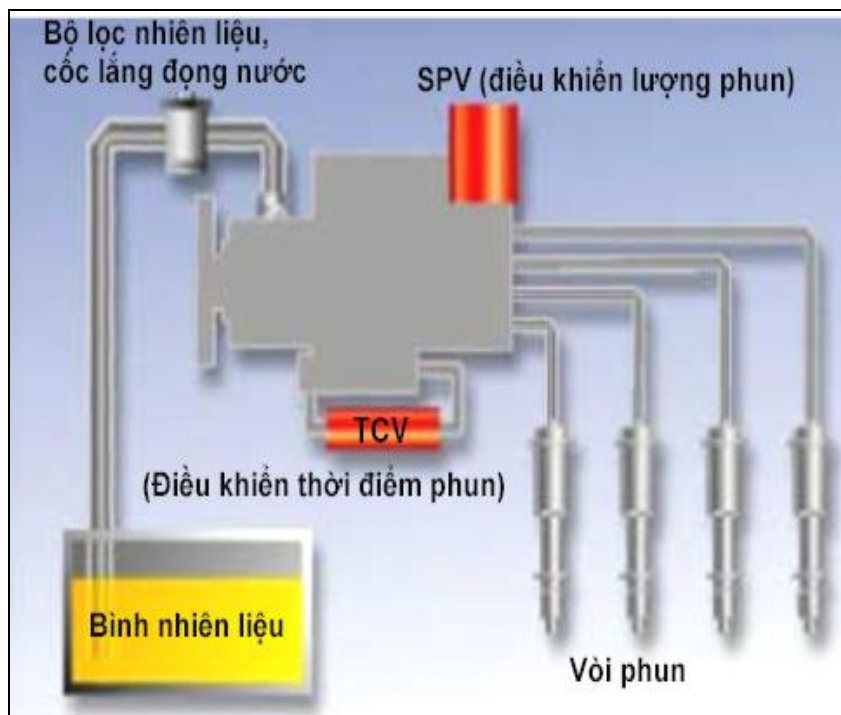
Mục tiêu

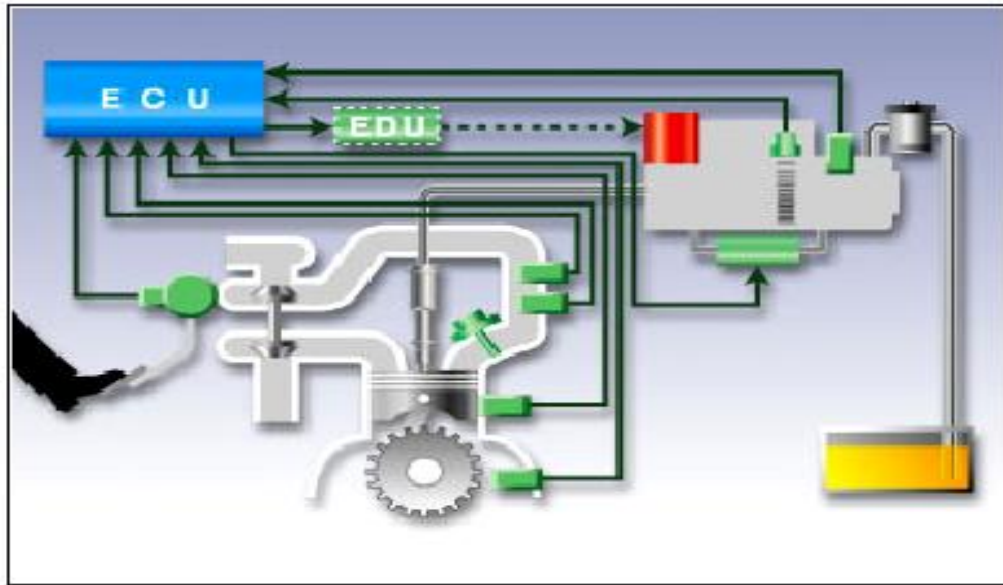
- Vẽ sơ đồ và trình bày được nguyên lý hoạt động của hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử dùng bơm cao áp VE.
- Trình bày được cấu tạo và hoạt động của các bộ phận trong hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử dùng bơm cao áp VE.
- Tháo lắp, nhận dạng được các bộ phận và chi tiết trong hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử dùng bơm cao áp VE.
- Chấp hành đúng quy trình, quy phạm trong nghề công nghệ ô tô.
- Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên.

Nội dung chính:

2.1 Khái quát hệ thống nhiên liệu diesel ve-edc.

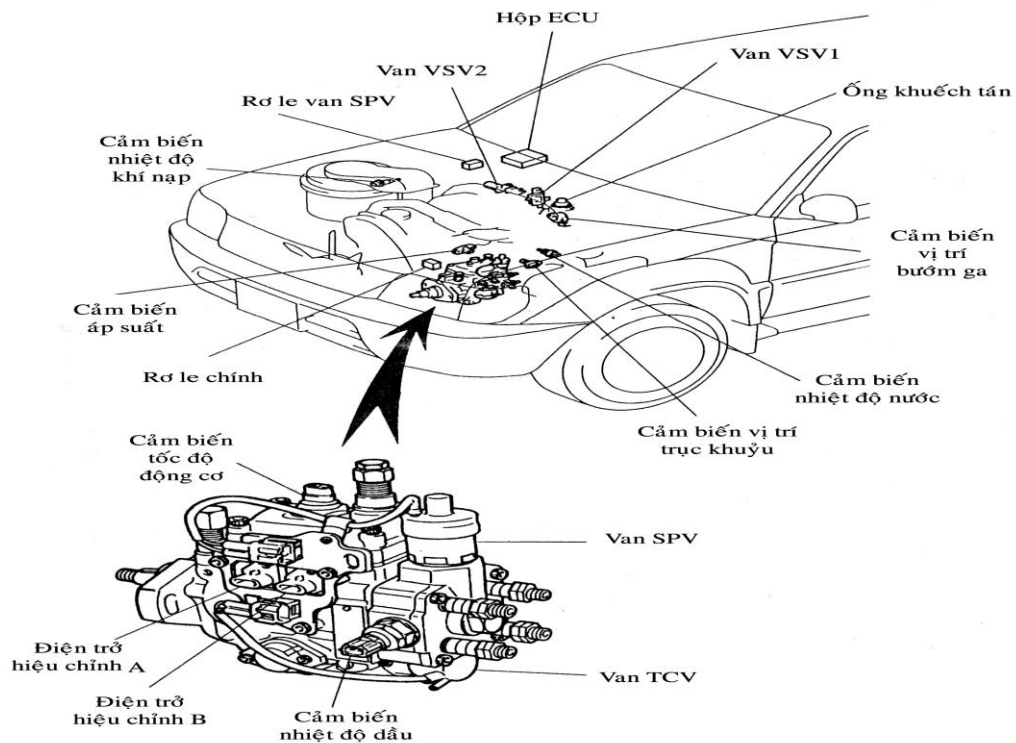
2.1.1 Sơ đồ.





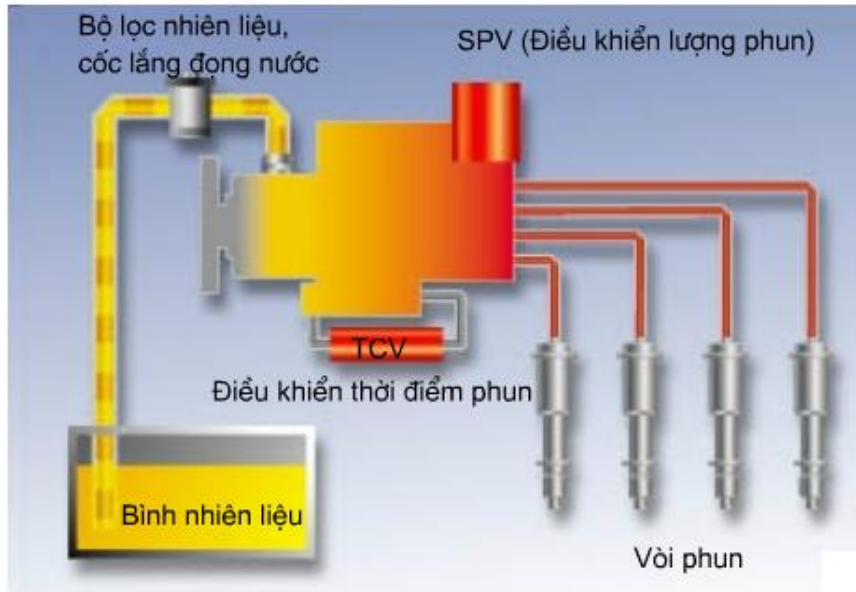
Hình 2.1. Sơ đồ hệ thống nhiên liệu diesel ve- edc.

Hệ thống nhiên liệu Diesel điều khiển điện tử dùng bơm cao áp phân phối kiểu VE (VE EDC) tương tự như ở hệ thống Diesel điều khiển cơ khí, nhiên liệu cao áp được tạo ra từ bơm và được đưa đến từng kim phun nhờ ống cao áp nhưng việc điều khiển thời điểm và lưu lượng phun được ECU quyết định thông qua việc điều khiển hai van điện tử là TCV (Timing Control Valve) và SPV (SPill Valve).



Hình 2.2. Vị trí các bộ phận trên ô tô.

2.1.2 Hoạt động.

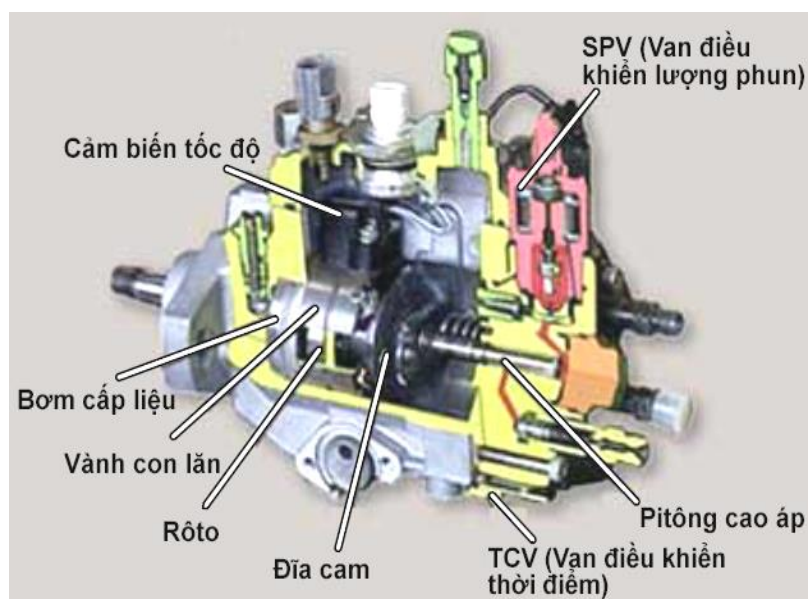


Hình 2.3. Hoạt động của hệ thống nhiên liệu diesel ve- edc.

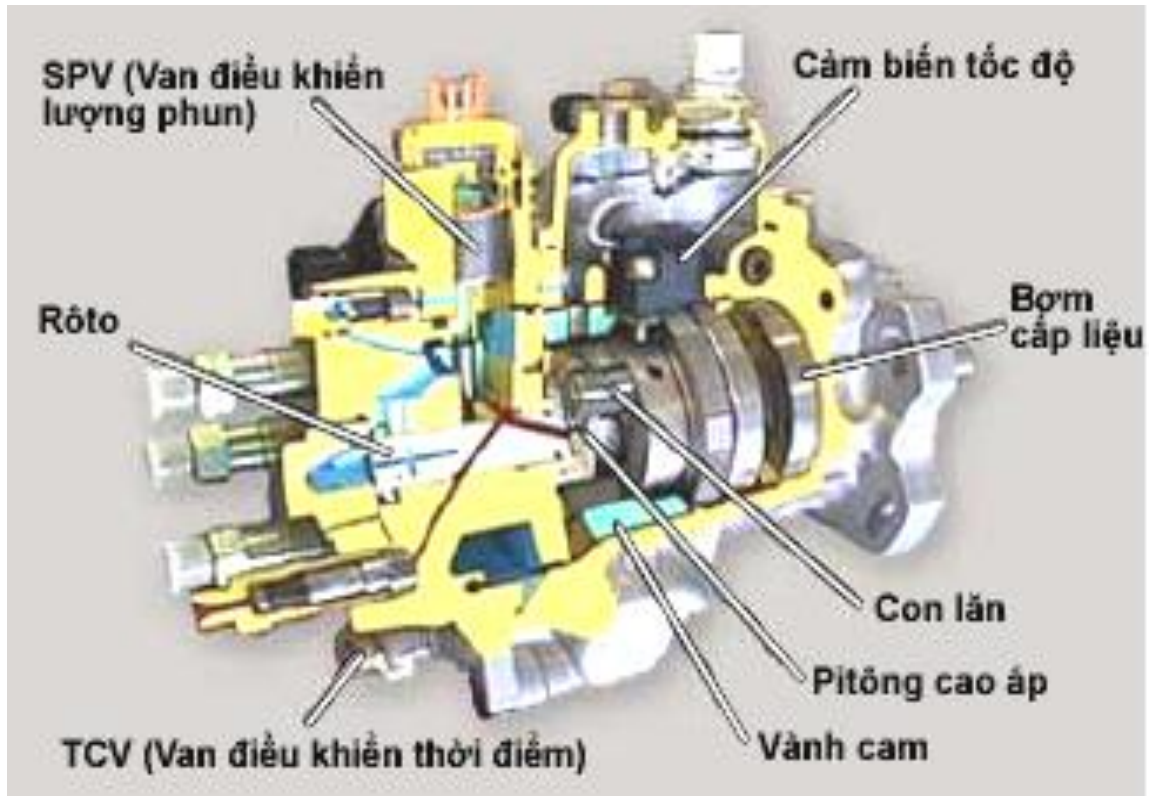
Nhiên liệu được bơm cấp liệu hút lên từ bình nhiên liệu, đi qua bộ lọc nhiên liệu rồi được dẫn vào bơm để tạo áp suất rồi được bơm đi bằng pít tông cao áp ở bên trong máy bơm cao áp. Quá trình này cũng tương tự như trong máy bơm động cơ diesel thông thường. Nhiên liệu ở trong buồng bơm được bơm cấp liệu tạo áp suất đạt mức (1.5 - 2.0) Mpa. Hơn nữa, để tương ứng với những tín hiệu phát ra từ ECU, SPV sẽ điều khiển lượng phun (khoảng thời gian phun) và TCV điều khiển thời điểm phun nhiên liệu (thời gian bắt đầu phun).

2.2 Cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của bơm cao áp ve-edc.

2.2.1 Sơ đồ cấu tạo.



Hình 2.4. Kiểu pít tông hướng trục

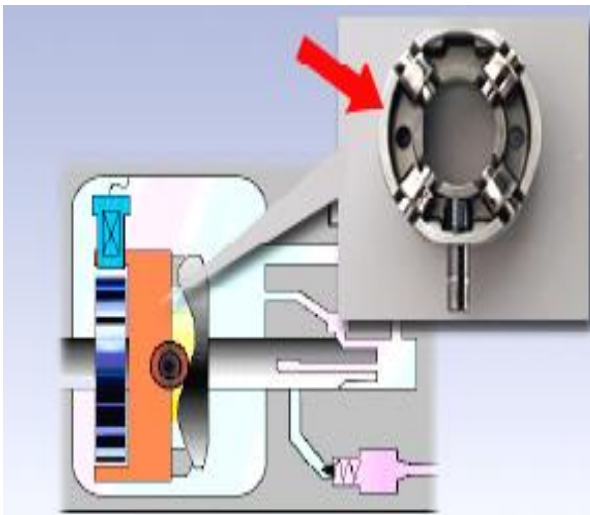


Hình 2.5. Kiểu pít tông hướng tâm

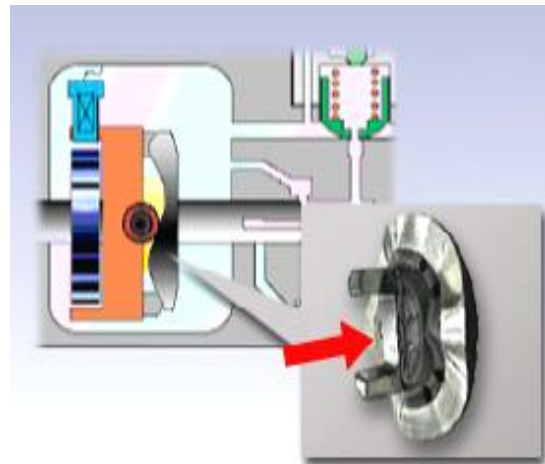
2.2.2 Cấu tạo các bộ phận của bơm cao áp điều khiển điện tử loại VE.

2.2.2.1 Vành con lăn, đĩa cam và pít tông bơm.

- Dùng cho bơm hướng trục

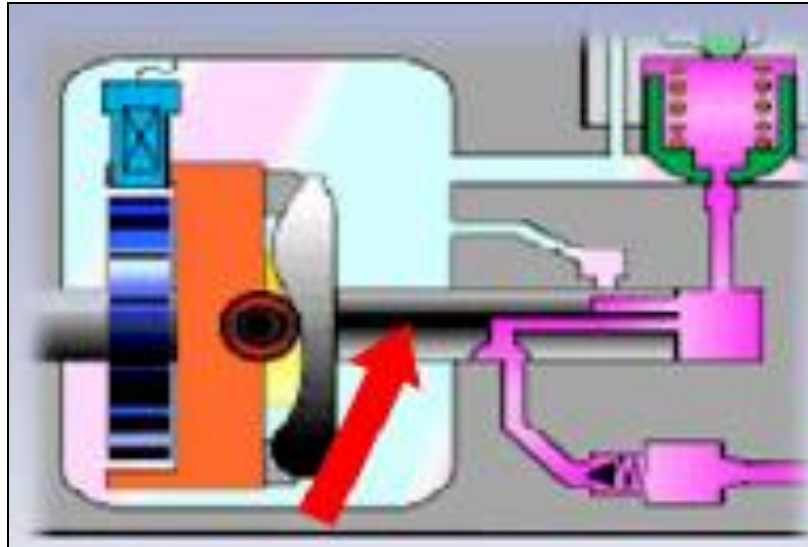


Hình 2.6. Vành con lăn.



Hình 2.7. Đĩa cam.

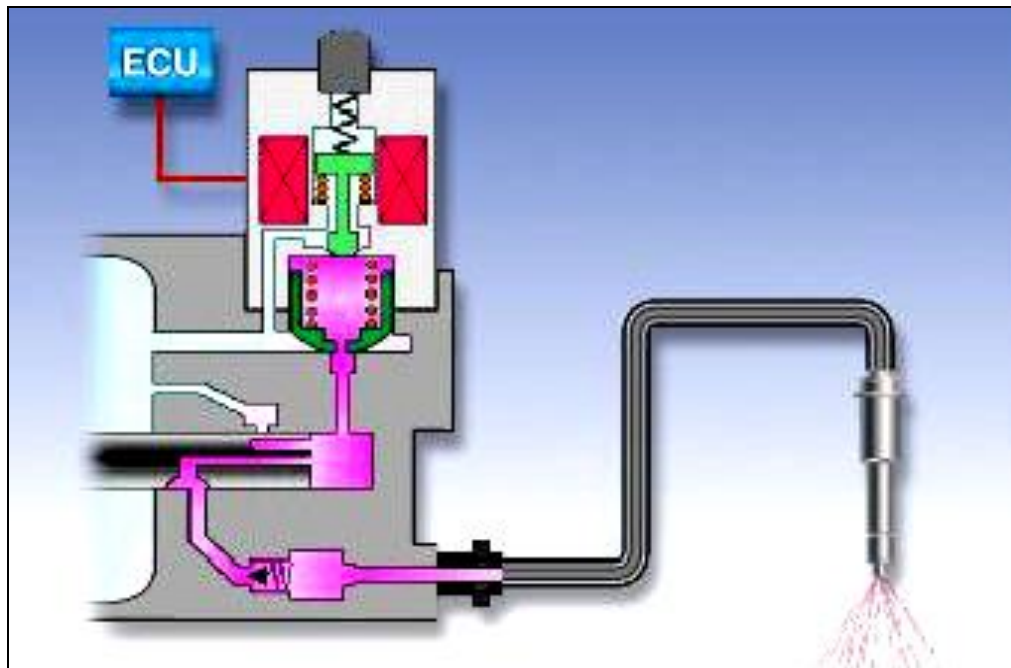
Đĩa cam được nối với pít tông bơm và được dẫn động bởi trục dẫn động. Khi rôto quay các vấu cam trên đĩa cam tác động vào con lăn làm cho pít tông bơm chuyển động vừa quay vừa tịnh tiến tạo áp suất cao cho nhiên liệu, số vấu cam bằng với số xy lanh của động cơ.



Hình 2.8. Pít tông bơm.

Pít tông bơm có bốn rãnh hút (bằng số xy lanh), một cửa phân phối và được nối cứng với đĩa cam, pít tông và đĩa cam luôn tiếp xúc với con lăn nhờ lò xo pít tông bơm. Khi đĩa cam quay một vòng thì pít tông cũng quay một vòng và tịnh tiến bốn lần, mỗi lần tịnh tiến ứng với một lần phun của kim phun nào đó.

*** Nguyên tắc hoạt động của pít tông bơm hướng trục:**



Hình 2.9. Hoạt động của bơm hướng trục.

- Giai đoạn nạp:

Van SPV đóng do tác dụng của lò xo van, pít tông bơm dịch chuyển về phía trái, cửa nạp được mở và nhiên liệu từ trong thân bơm được hút vào xy lanh bơm.

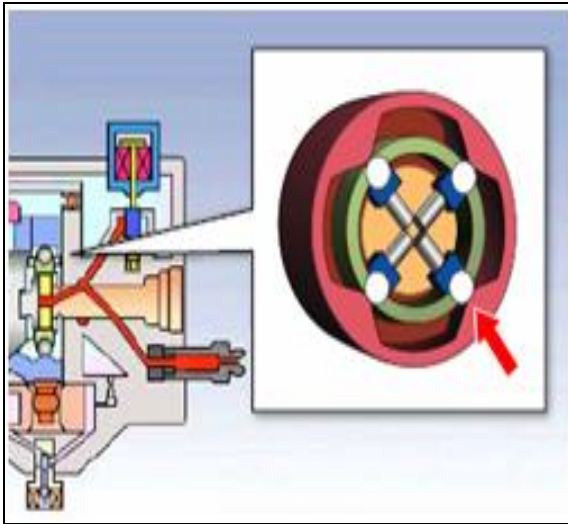
- Giai đoạn phun:

ECU sẽ gửi tín hiệu đến van SPV, SPV vẫn ở trạng thái đóng, pít tông bơm bắt đầu dịch chuyển sang phải, nhiên liệu bắt đầu bị nén và nhiên liệu được đưa đến các kim phun qua ống phân phối.

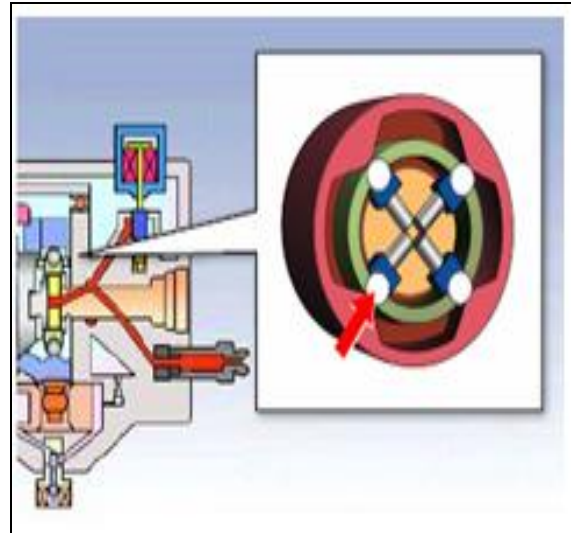
- *Giai đoạn kết thúc phun:*

ECU ngắt tín hiệu gửi tới van SPV, van SPV mở, áp suất nhiên liệu trong xy lanh bơm giảm xuống, quá trình phun kết thúc.

* *Dùng cho bơm hướng tâm:*



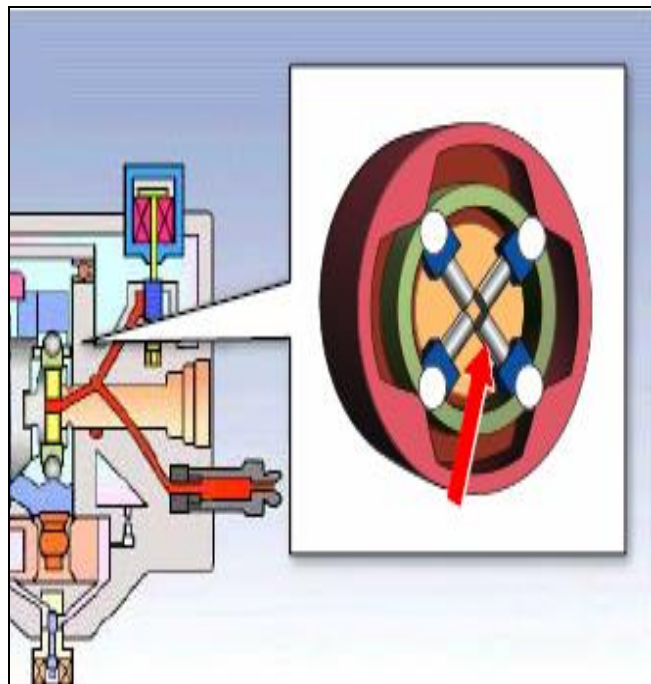
Hình 2.10. Đĩa cam.



Hình 2.11. Con lăn.

* *Nguyên tắc hoạt động của pít tông bơm hướng tâm:*

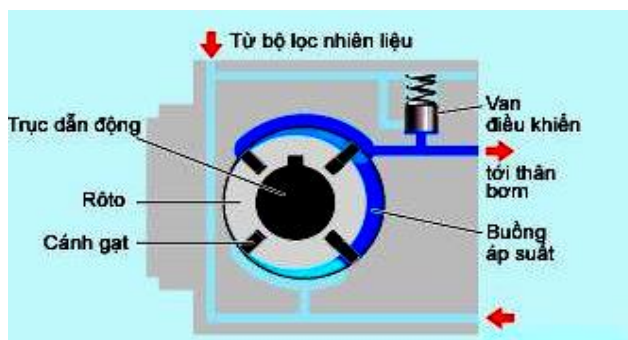
Khi trục bơm được dẫn động, đĩa cam đứng yên, con lăn cùng pít tông dịch chuyển trong biên dạng của cam. Khi con lăn dịch chuyển đến phần cao của cam, pít tông bơm dịch chuyển đến tâm bơm, nén nhiên liệu. Nhiên liệu có áp suất cao đưa đến cửa phân phối cho các xy lanh



Hình 2.12. Pít tông bơm.

2.2.2.2 Bơm tiếp vận.

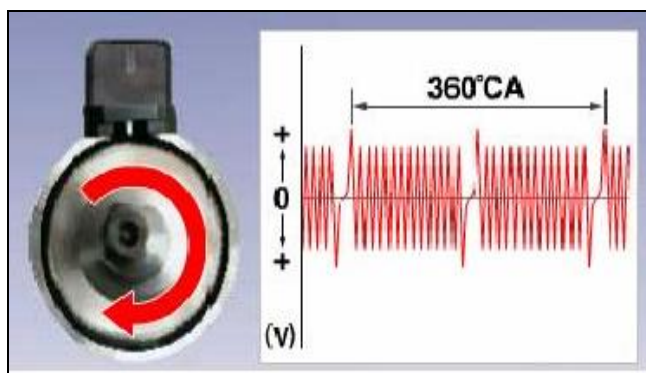
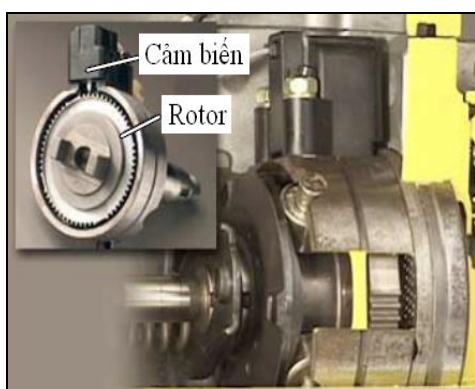
Bơm này là bơm cánh gạt, có bốn cánh và một rotor, khi trục dẫn động quay làm rô to quay, các cánh gạt dưới tác dụng của lực ly tâm ép sát vào vách buồng áp suất và ép nhiên liệu tới thân bơm.



Hình 2.13. Bơm tiếp vận.

Khi bơm cấp liệu quay sẽ hút nhiên liệu từ thùng chứa, qua bộ lọc nhiên liệu đi vào trong thân bơm với áp suất được giới hạn bởi van điều khiển.

2.2.2.3 Cảm biến tốc độ.



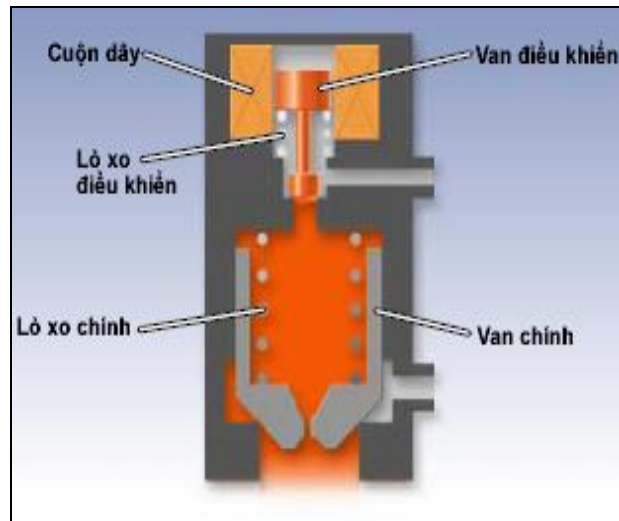
Hình 2.14. Cảm biến tốc độ.

Cảm biến tốc độ được lắp trên bơm cao áp bao gồm một rô to ép dính với trục dẫn động một cảm biến (cuộn dây). Khi rotor quay xung tín hiệu được tạo ra trong cảm biến dưới dạng các xung điện áp hình sin và được gửi về ECU. Điện trở cuộn dây ở 20°C là khoảng (210 - 250) Ω.

2.2.2.4 Van điều khiển lượng phun thông thường (SPV thông thường sử dụng cho bơm pít tông hướng trục).

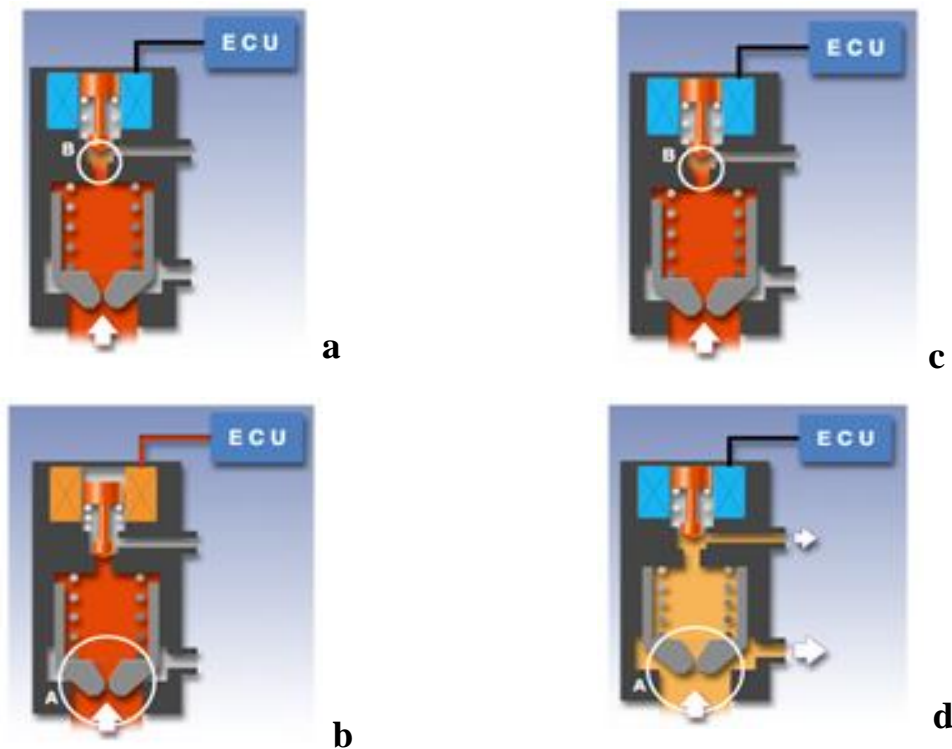
Gồm có hai con trượt, ở mỗi đầu con trượt có các tiếp điểm đưa ra các tín hiệu về góc mở bướm ga hay tín hiệu cảm chừng.

- Trong thời kỳ nạp, pít tông di chuyển về bên trái hút nhiên liệu vào buồng bơm. Lúc này ECU chưa gửi tín hiệu đến van SPV. Cửa B mở nhưng van chính vẫn đóng.



Hình 2.15. Van điều khiển lượng phun (spv).

- Thời kỳ phun: cuối quá trình nạp SPV nhận tín hiệu từ ECU, van cửa B đóng lại và van chính vẫn ở đóng. Để tăng áp suất nhiên liệu đến áp suất cần thiết (Nhắc kim phun) phun nhiên liệu vào buồng đốt



Hình 2.16. Hoạt động của van spv.

(Hình a: Thời kỳ nạp; Hình b: Thời kỳ phun;

Hình c: Chuẩn bị kết thúc phun; Hình d: Kết thúc phun)

- Chuẩn bị kết thúc phun: khi ECU ngắt tín hiệu, dòng điện trong cuộn dây bị ngắt, van phụ mở lỗ B, do áp suất trong buồng Pít tông cao lên van chính cũng được mở ra.

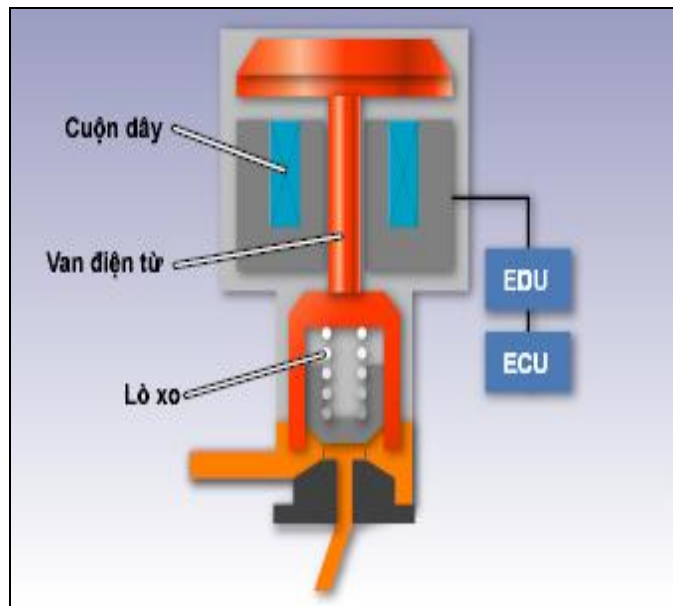
- Kết thúc phun: khi van chính mở nhiên liệu được hồi về trong thân bơm cao áp làm cho áp suất trong xy lanh bơm giảm xuống. Kết thúc quá trình bơm, van chính được đóng lại nhờ lò xo van.

2.2.2.5 Van điều khiển lượng phun trực tiếp (SPV: SPill Valve trực tiếp sử dụng cho bơm pít tông hướng kính).

Cấu tạo chính gồm:

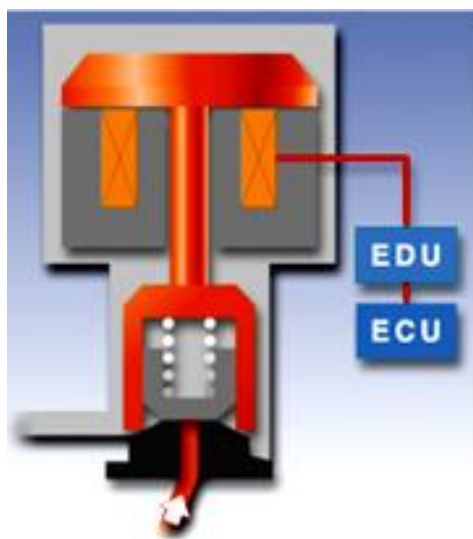
Cuộn dây, van điện từ và lò xo. So với van SPV thông thường loại này có nhiều ưu điểm hơn là có độ nhạy cao hơn.

Khi pít tông bơm cao áp đi xuống, nhiên liệu sẽ được nạp vào xy lanh bơm. Lúc này van SPV vẫn đang đóng do tác dụng của lò xo van. Khi pít tông chuẩn bị đi lên nén dầu thì ECU đã gửi tín hiệu điện đến van SPV.

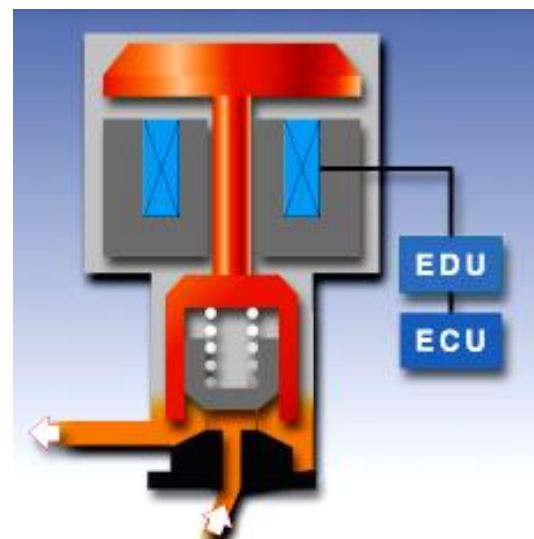


Hình 2.17. Cấu tạo spv trực tiếp.

*** Khi có tín hiệu điều khiển từ ECU:**



Hình 2.18. Khi spv có tín hiệu từ edu



Hình 2.19. Khi edu ngắt tín hiệu tới spv

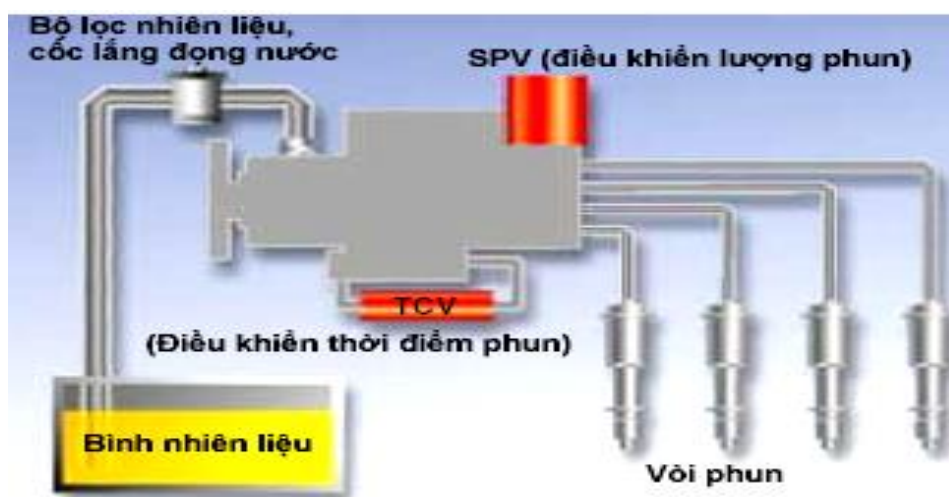
Khi pít tông bơm đi lên, dầu trong xy lanh bơm bị nén lại. Lúc này van SPV vẫn đang đóng do tác dụng của lực tạo ra bởi dòng điện chạy trong cuộn dây. Áp suất nhiên liệu tăng, van cao áp mở ra, dầu được đưa đến kim phun. Nếu áp suất dầu đủ lớn, van kim sẽ nhấc lên và quá trình phun bắt đầu.

Khi ECU ngắt tín hiệu điều khiển

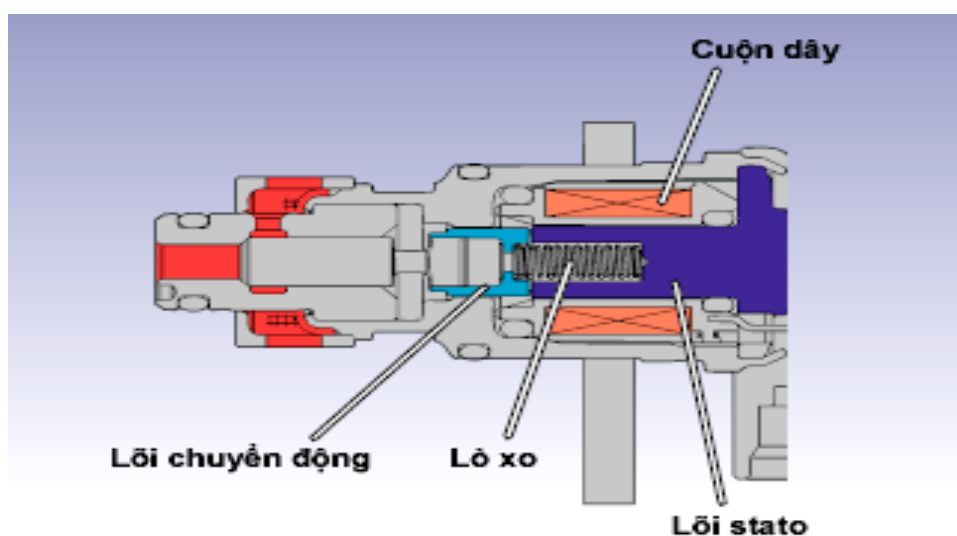
Khi ECU ngắt tín hiệu, lực từ trong cuộn dây không còn nữa, với tác dụng của áp lực dầu van được đẩy lên và mở đường dầu hồi về thân bơm. Áp lực nhiên liệu trong buồng bơm giảm xuống, quá trình phun kết thúc.

2.2.2.6 Van điều khiển thời điểm phun (TCV: Timing Control Valve).

- Van được lắp trên bơm cao áp, gần bộ phận định trời của bơm.
- Cấu tạo TCV: Gồm lõi Stator, lò xo và lõi chuyển động. Điện trở cuộn dây ở 20°C là (10 - 40) Ω



Hình 2.20. Van điều chỉnh thời điểm phun tcv.



Hình 2.21. Sơ đồ cấu tạo tcv.

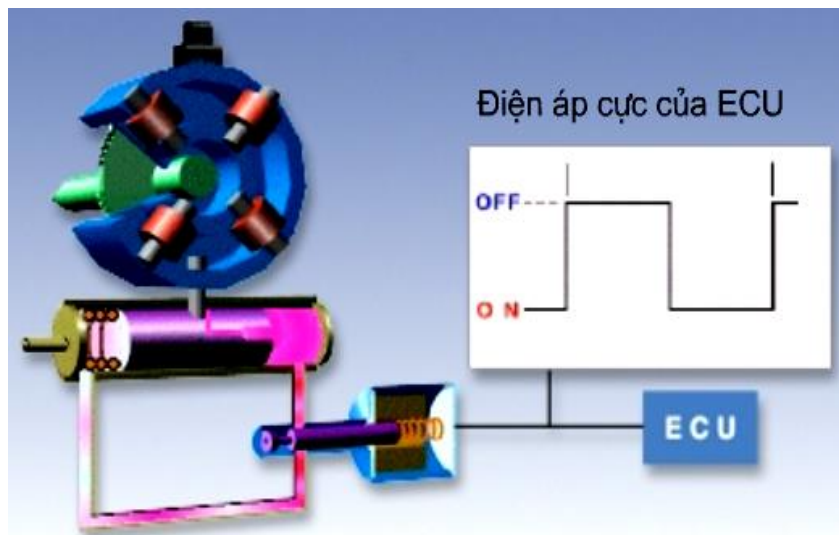
*** Cấu tạo van TCV:**

Cấu tạo chính của van TCV gồm : Lõi stator, lò xo và lõi chuyển động. Van được lắp trên bơm cao áp, gần bộ định thời của bơm. Van có vị trí lắp như hình bên trên. Điện trở của cuộn dây ở 20⁰C là (10 - 14) Ω.

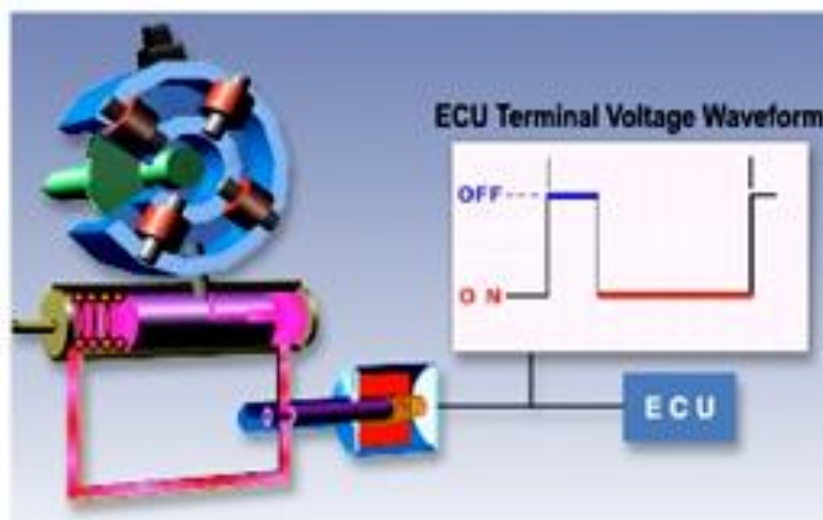
- Trong van có hai đường thông với hai buồng của pít tông định thời

Nguyên lý làm việc: Khi ECU cấp điện cho cuộn dây dưới tác dụng của lực từ, lõi bị hút về bên phải mở đường dầu thông giữa hai khoang áp lực của bộ định thời. Khi ECU ngừng cung cấp điện áp, dưới tác dụng của lực lò xo lõi dịch chuyển về bên trái đóng đường dầu thông giữa hai khoang áp suất.

- Khi tín hiệu ON ngắn, van TCV mở ít hơn lên áp lực trong buồng bên phải lớn hơn. Bộ phun dầu sớm sẽ làm vòng con lăn xoay ngược chiều quay pít tông bơm làm pít tông bị đội lên sớm hơn. Điểm phun được điều khiển sớm hơn.



Hình 2.22. Khi tín hiệu ngắn.

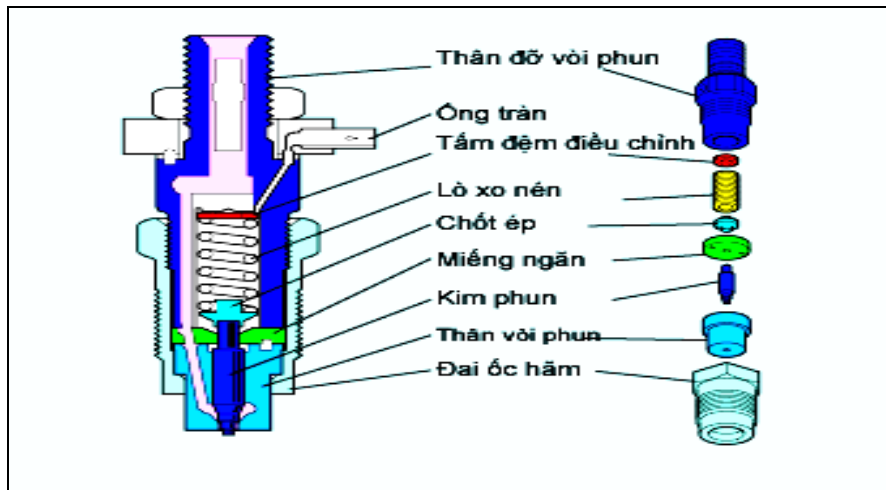


Hình 2.23. Khi tín hiệu dài.

Khi tín hiệu ON dài, van TCV mở nhiều hơn nên áp lực dầu trong buồng bên phải nhỏ hơn. Bộ phun dầu sớm sẽ làm vòng chứa con lăn xoay cùng chiều quay pít tông bơm làm pít tông bị đội lên muộn hơn. Điểm phun được điều khiển muộn hơn.

2.3 Cấu tạo và hoạt động của vòi phun.

2.3.1 Cấu tạo và hoạt động của vòi phun một giai đoạn.

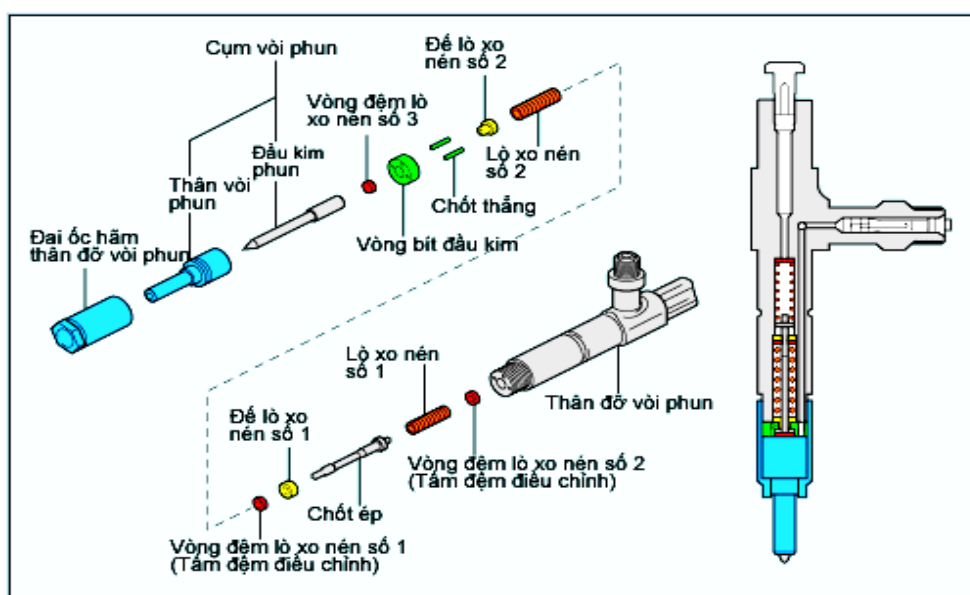


Hình 2.24. Cấu tạo vòi phun một giai đoạn.

Khi áp suất dầu đến để kim thắng lực lò xo nén, van kim bị đẩy lên, quá trình phun bắt đầu.

Đối với kim phun 1 lò xo, để thực hiện phun 2 giai đoạn, ECU sẽ gửi 2 tín hiệu xung để điều khiển kim.

2.3.2 Cấu tạo và hoạt động của vòi phun hai giai đoạn.



Hình 2.25. Cấu tạo vòi phun hai giai đoạn.

Khi áp lực nhiên liệu khoảng 18 Mpa, lò xo mềm sẽ bị nén lại. Van kim sẽ bị nhấc lên 1 khoảng nhỏ. Một lượng nhỏ nhiên liệu sẽ được phun vào buồng đốt.

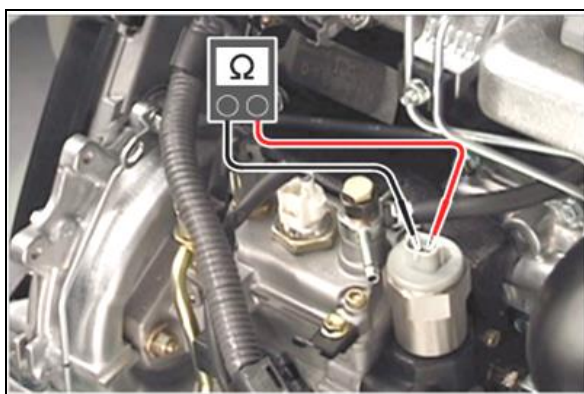
Khi áp lực nhiên liệu tăng đến khoảng 23 MPa thì lò xo cứng sẽ bị nén lại. Van kim sẽ được tiếp tục nhấc lên thêm một đoạn nữa. Nhiên liệu sẽ được phun nhiều hơn vào trong buồng đốt động cơ. Đây là giai đoạn phun thứ 2. Lượng nhiên liệu được phun trước vào trong buồng đốt động cơ sẽ bốc cháy trước làm cho quá trình cháy xảy ra êm dịu hơn.

2.4 bảo dưỡng – sửa chữa hệ thống nhiên liệu dùng bơm cao áp ve.

2.4.1 Kiểm tra các bộ phận.

* Kiểm tra SPV:

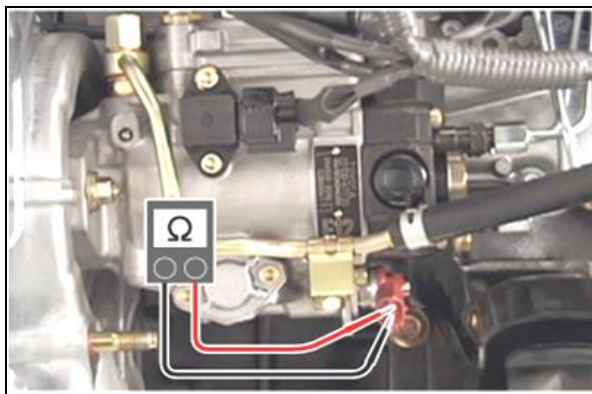
Kiểm tra SPV bằng cách ngắt giắc nối và đo điện trở giữa các cực của SPV.



Hình 2.26. Kiểm tra spv.

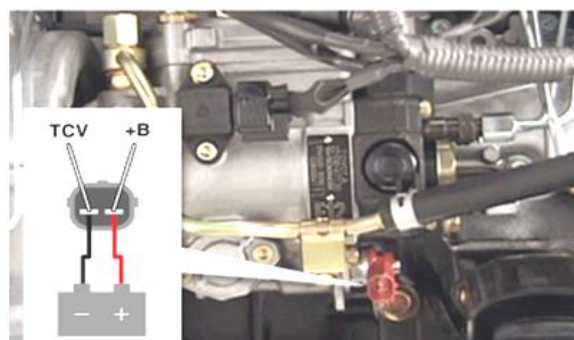
* Kiểm tra TCV:

Kiểm tra cuộn dây của TCV bằng cách ngắt giắc nối và đo điện trở giữa các cực của TCV.



Hình 2.27. Kiểm tra điện trở van tcv.

Kiểm tra sự vận hành của TCV bằng cách nối cực dương (+) và cực âm (-) của ắc quy với các cực của TCV và kiểm tra tiếng kêu lách cách của van điện từ.



Hình 2.28. Kiểm tra điện áp điều khiển tcv.

2.4.2 Bảng các triệu chứng hư hỏng (đối với EFI Diesel thông thường).

Khi mã hư hỏng bằng việc kiểm tra mã chẩn đoán hư hỏng (DTC: Diagnostic Trouble Code) và hư hỏng vẫn không xác định được bằng việc kiểm tra sơ bộ, hãy thực hiện việc chẩn đoán theo trình tự được nêu ở bảng dưới đây.

Triệu chứng (1)	Khu vực có nghi ngờ (2)
1) Không quay khởi động được (khó khởi động)	<ul style="list-style-type: none">- Máy khởi động- Role của máy khởi động- Mạch công tắc khởi động trung gian (A/T)
2) Khó khởi động khi động cơ nguội	<ul style="list-style-type: none">- Mạch điều khiển bộ sấy không khí nạp- Mạch tín hiệu STA- Mạch công tắc tăng tốc độ chạy không tải để sấy- Vòi phun- Bộ lọc nhiên liệu- ECU động cơ- Bơm cao áp
3) Khó khởi động khi động cơ nóng	<ul style="list-style-type: none">- Mạch tín hiệu STA- Vòi phun- Bộ lọc nhiên liệu- Áp suất nén- ECU động cơ- Bơm cao áp
4) Động cơ bị chết máy ngay sau khi khởi động	<ul style="list-style-type: none">- Bộ lọc nhiên liệu- Mạch điện nguồn của ECU- ECU động cơ- Bơm cao áp
5) Các bộ phận khác (động cơ chết máy)	<ul style="list-style-type: none">- Mạch điện nguồn của ECU- Mạch role của van chảy tràn- ECU động cơ- Bơm cao áp

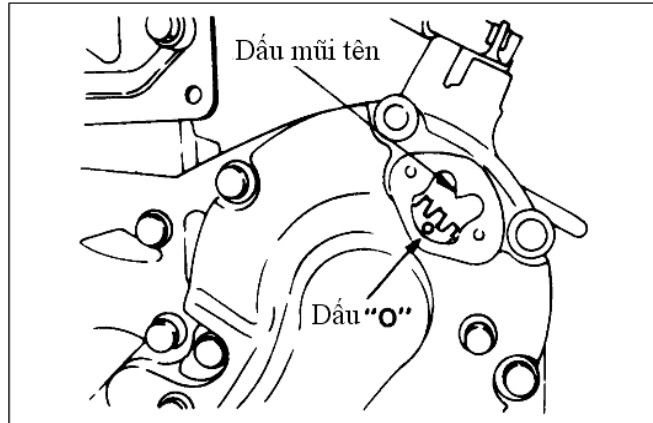
6) Chế độ chạy không tải đầu tiên không chính xác (chạy không tải yếu)	<ul style="list-style-type: none"> - Bộ lọc nhiên liệu - ECU động cơ - Bơm cao áp
7) Tốc độ chạy không tải của động cơ cao (chạy không tải kém)	<ul style="list-style-type: none"> - Mạch tín hiệu A/C - Mạch tín hiệu STA - ECU động cơ - Bơm cao áp
8) Tốc độ chạy không tải của động cơ thấp hơn (chạy không tải kém)	<ul style="list-style-type: none"> - Mạch tín hiệu A/C - Vòi phun - Mạch điều khiển EGR - Áp suất nén - Khe hở xu páp - Đường ống nhiên liệu (xả không khí) - ECU động cơ - Bơm cao áp
9) Chạy không tải không êm (chạy không tải kém)	<ul style="list-style-type: none"> - Vòi phun - Đường ống nhiên liệu (xả không khí) - Mạch điều khiển bộ sấy nóng không khí. - Mạch điều khiển EGR - Áp suất nén - Khe hở xu páp - ECU động cơ - Bơm cao áp
10) Rung khi động cơ nóng (chạy không tải kém)	<ul style="list-style-type: none"> - Vòi phun - Mạch nguồn điện của ECU - Áp suất nén - Đường ống nhiên liệu (xả không khí) - Khe hở xu páp - ECU động cơ - Bơm cao áp

<p>11) Rung ở động cơ nguội (chạy không tải kém)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Vòi phun - Mạch điện nguồn của ECU - Mạch điều khiển bộ sấy không khí nạp - Áp suất nén - Đường ống nhiên liệu (xả không khí) - Khe hở xu páp - ECU động cơ - Bơm cao áp
<p>12) Nhọt ga/tăng tốc yếu (khả năng chạy kém)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Vòi phun - Bộ lọc nhiên liệu - Mạch điều khiển EGR - Áp suất nén - ECU động cơ - Bơm cao áp
<p>13) Có tiếng gõ (khả năng chạy kém)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Vòi phun - Mạch điều khiển EGR - ECU động cơ
<p>14) Khói đen (khả năng chạy kém)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Vòi phun - Mạch điều khiển EGR - ECU động cơ - Bơm cao áp
<p>15) Khói trắng (khả năng chạy kém)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mạch điều khiển EGR - Mạch điều khiển bộ sấy khí nạp - Vòi phun - Bộ lọc nhiên liệu - ECU động cơ - Bơm cao áp
<p>16) Dao động rung (khả năng chạy kém)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Vòi phun - ECU động cơ - Bơm cao áp

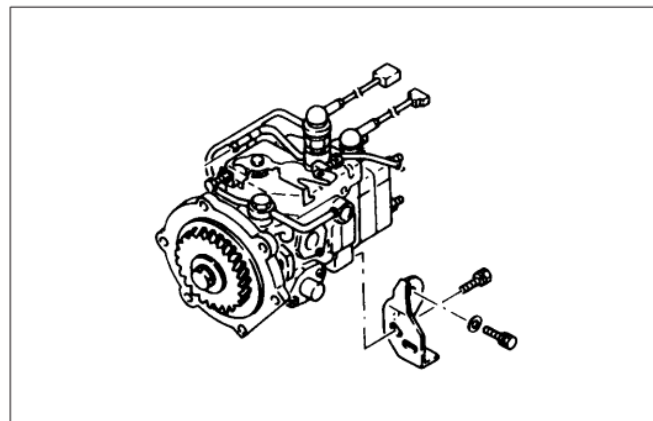
2.4.3 Tháo, lắp bơm cao áp trên xe.

2.4.3.1 Trình tự tháo.

- 1) Tháo các bộ phận có liên quan
- 2) Tháo dây cáp ga lắp vào bơm cao áp
- 3) Tháo các đường ống nhiên liệu và ống cao áp
- 4) Tháo nắp đậy dầu thời điểm phun trên hộp bánh răng (Cạnh bơm cao áp)
- 5) Quay trục cơ cho dầu (O) trên bánh răng bơm trùng với dầu mũi tên trên vỏ hộp bánh răng



- 6) Tháo các bu lông bắt bơm cao áp
- 7) Kéo bơm cao áp ra phía sau và tháo bơm cao áp ra ngoài

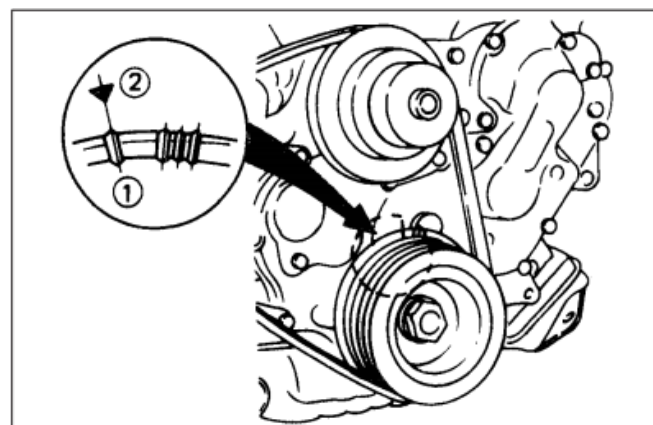


2.4.3.2 Trình tự lắp.

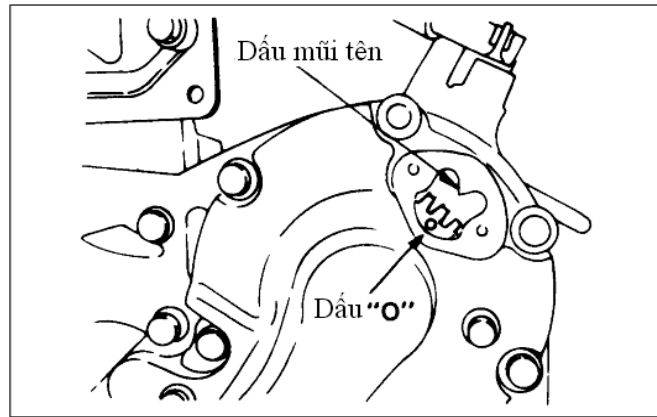
Lắp ngược lại khi tháo

Chú ý các điểm sau:

- Kiểm tra lại dầu trên trục khuỷu trùng với dầu điểm chết trên (TDC: Top Dead Center) trên hộp bánh răng.



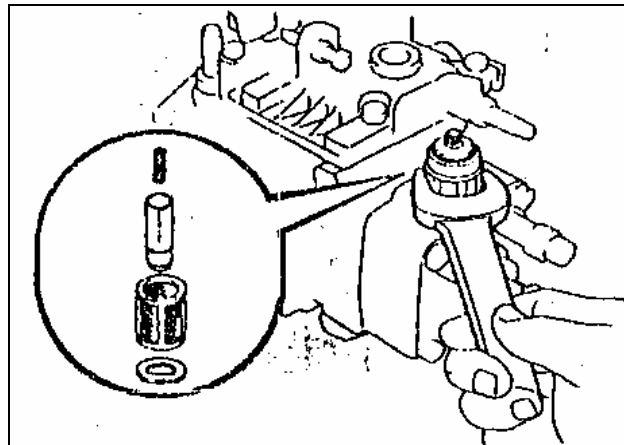
- Lắp bơm cao áp và chỉnh cho dầu (0) trên bánh răng bơm trùng với dầu mũi tên trên hộp bánh răng.



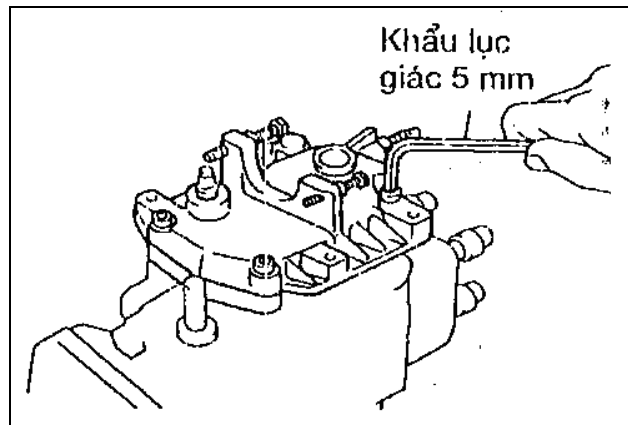
- Lắp các bu lông bắt bơm cao áp
- Lắp các đường ống dầu
- Lắp các bộ phận liên quan
- Xả không khí trong hệ thống
- Nổ thử và kiểm tra rò rỉ nhiên liệu

2.4.4 Tháo rời bơm cao áp.

- Tháo van cắt nhiên liệu

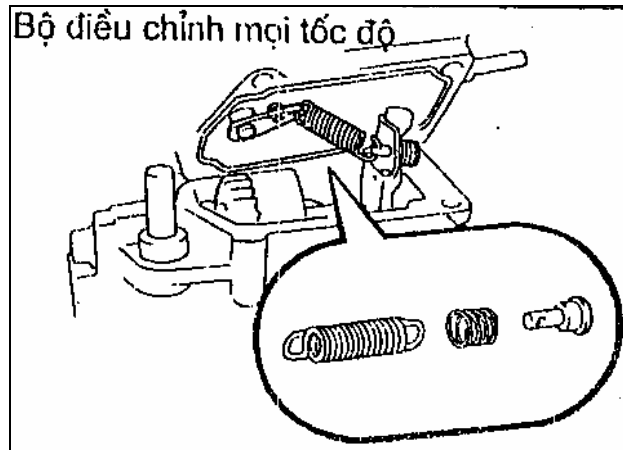


- Tháo nắp bơm cao áp
- + Tháo 4 bu lông bắt nắp bơm cao áp



+ Lật nghiêng nắp
bơm cao áp và tháo lò xo
bộ điều tốc

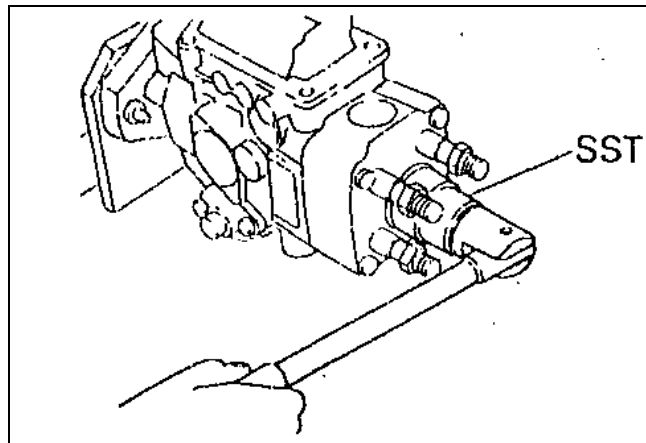
- Nới ốc hãm trục
điều tốc và tháo trục bộ
điều tốc



Chú ý:

Đỡ cụm quả văng, ống trượt và đệm ở lưng giá quả văng

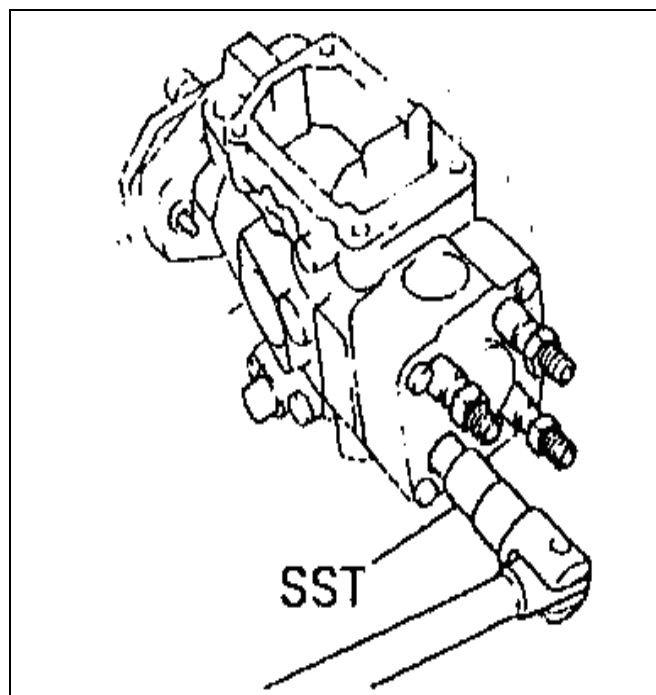
- Sử dụng dụng cụ
chuyên dụng (SST) tháo
bu lông đầu bộ phân phối
phía sau bơm cao áp



- Tháo các ốc nối
và van triệt hồi

Chú ý:

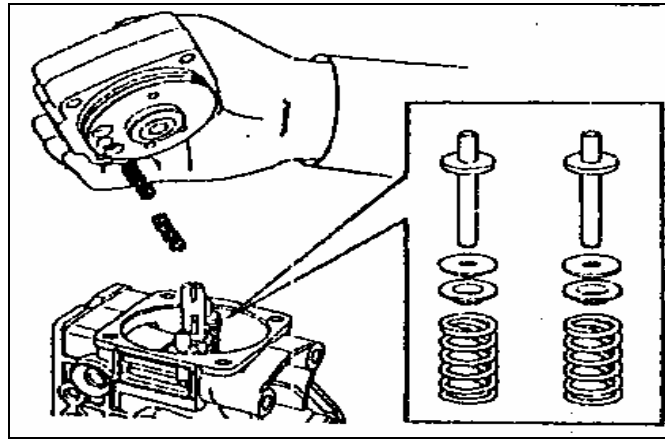
*Để thành từng cặp
theo thứ tự*



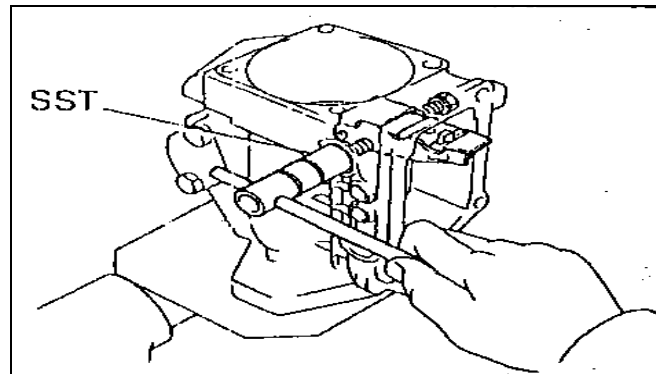
- Tháo đầu phân phối và pít tông bơm

+ Tháo 4 bu lông bắt đầu phân phối

+ Tháo đầu phân phối và các lò xo

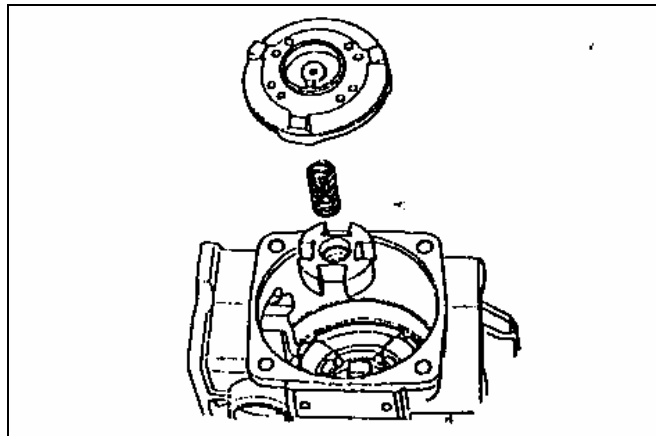


- Sử dụng dụng cụ chuyên dụng (SST) tháo 2 bu lông đỡ cần bộ điều tốc

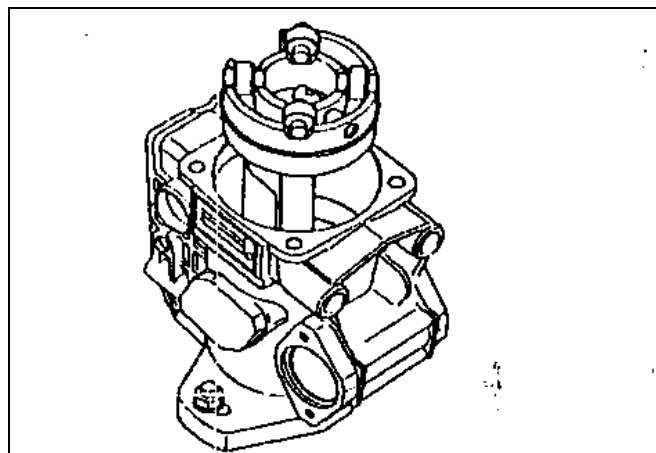


- Tháo đĩa cam và khớp nối trung gian

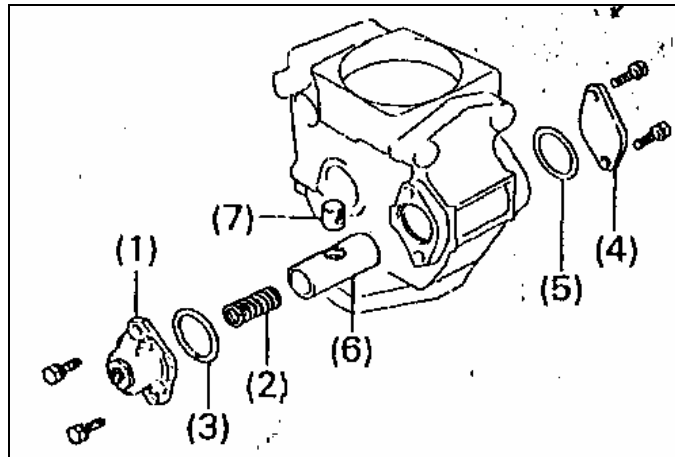
- Tháo phanh hãm và kéo chốt dẫn động bộ phun sớm vào phía trong vòng con lăn



- Tháo vòng các con lăn và trục dẫn động



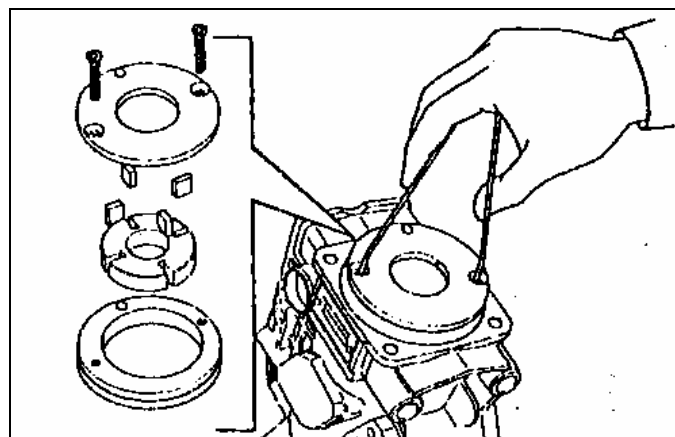
- Tháo bộ điều khiển phun sớm.



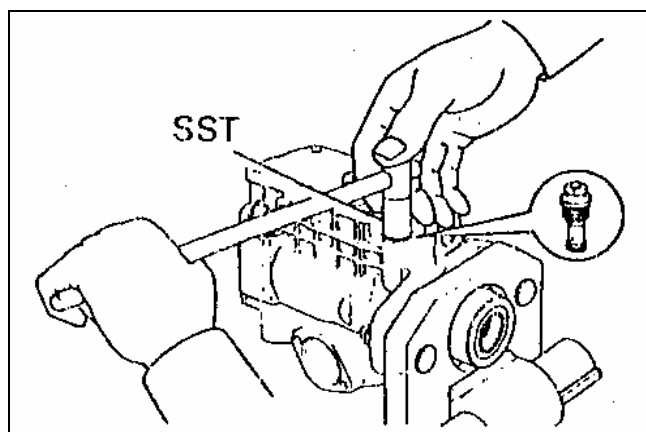
- Tháo bơm cấp liệu

+ Tháo 2 vít bắt nắp bơm cung cấp

+ Tháo rotor, cánh gạt, stator



- Sử dụng dụng cụ chuyên dụng (SST) tháo van điều áp



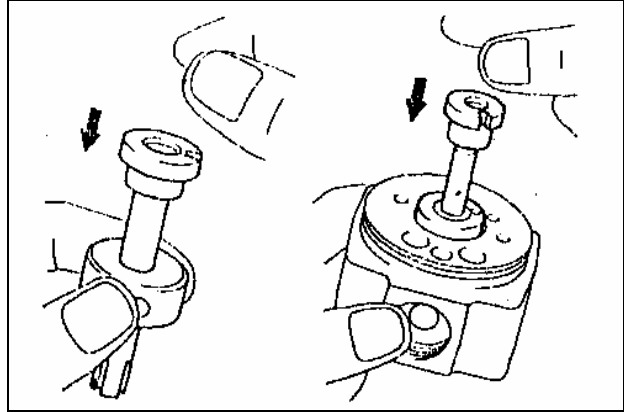
6.4.3 Kiểm tra.

1) Kiểm tra pít tông bơm, bạc điều chỉnh nhiên liệu (vòng tròn) và nắp phân phối

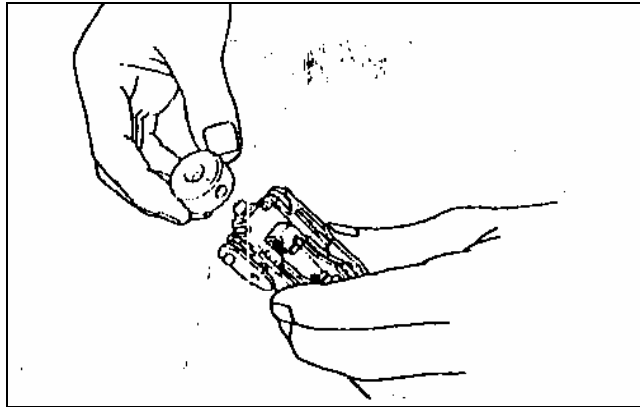
- Nghiêng nhẹ bạc điều chỉnh nhiên liệu và nắp phân phối rồi kéo pít tông ra

- Khi thả tay pittông phải đi xuống êm vào trong vòng tròn bằng trọng lượng bản thân

- Xoay pittông và lặp lại ở nhiều vị trí khác nhau (Nếu pittông bị kẹt bất cứ vị trí nào thì phải thay cả cụm)



- Lắp chốt cầu nối bộ điều chỉnh vào bạc điều chỉnh nhiên liệu và kiểm tra phải di chuyển êm không có độ dơ

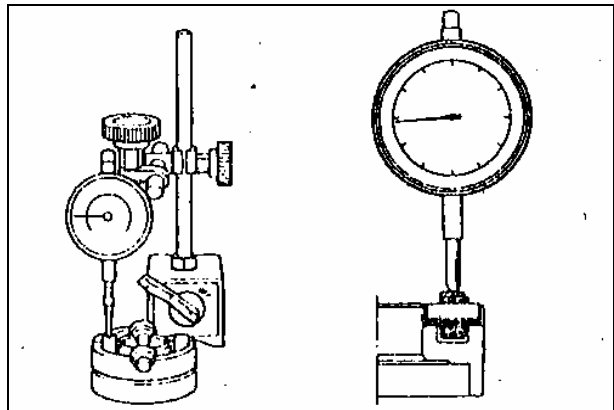


2) Kiểm tra vòng lăn và các con lăn

- Dùng đồng hồ so, đo chiều cao các con lăn

- Sai số chiều cao con lăn = 0,02mm

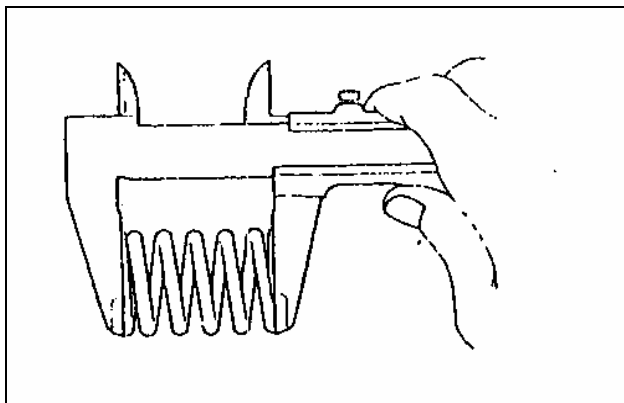
Nếu lớn hơn tiêu chuẩn thì thay vòng lăn và con lăn



3) Đo chiều dài lò xo

- Dùng thước cặp đo chiều dài tự do của lò xo.

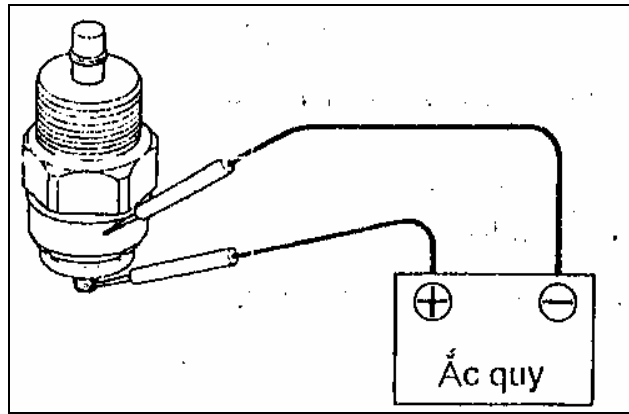
(Nếu chiều dài không như tiêu chuẩn thay lò xo mới)



4) Kiểm tra van cắt nhiên liệu

- Nối thân van vào các cực ắc qui

- Khi van được nối hoặc cắt khỏi ắc qui thì phải nghe thấy tiếng kêu (nếu van hoạt động không nh tiêu chuẩn thì thay thế)

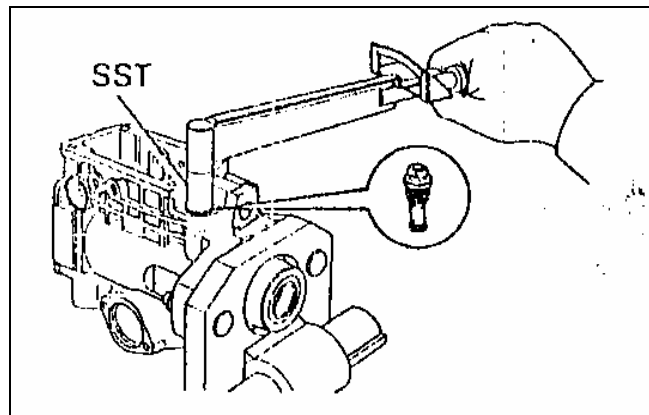


2.4.5 Lắp ráp bơm cao áp.

Các chi tiết phải được làm sạch sẽ bằng dầu Diesel trước khi lắp

- Lắp van điều áp

Sử dụng SST và clê lực lắp van điều áp

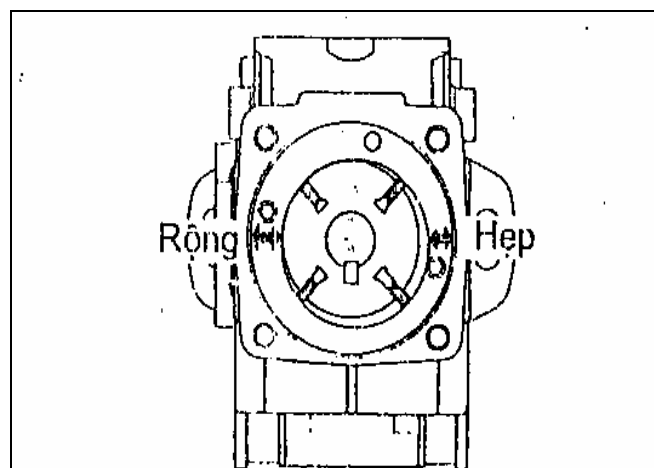


- Lắp bơm cấp liệu

+ Lắp stator đúng vị trí chốt định vị

+ Lắp rotor, cánh gạt

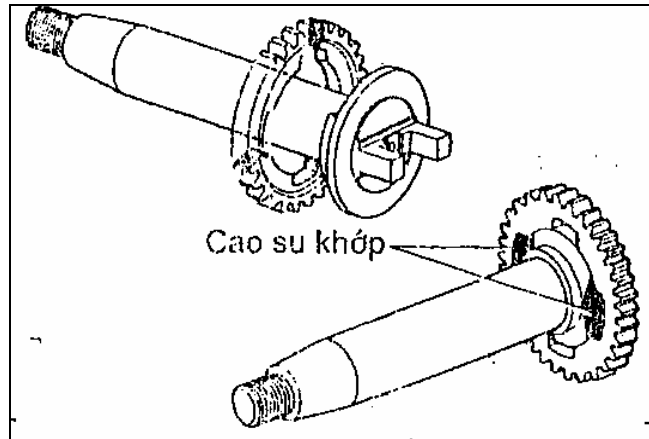
+ Lắp nắp bơm và bắt vít hãm nắp bơm



Chú ý:

Lắp đúng chiều cánh gạt, rô to phải quay nhẹ nhàng

- Lắp trục dẫn động
- + Lắp bánh răng và 2 khớp cao su
- + Lắp trục bơm vào thân bơm

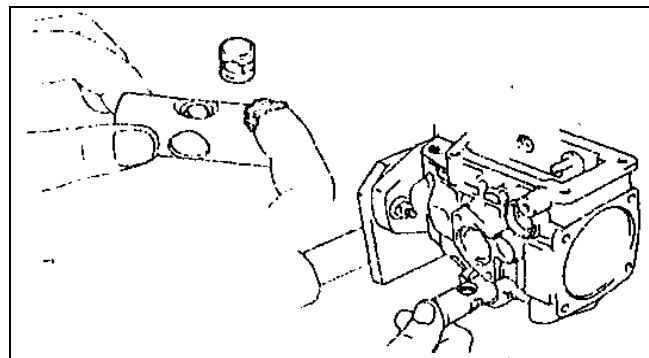


Chú ý: Cá hãm trên trục bơm phải vào đúng rãnh rotor bơm cung cấp

- Lắp pít tông bộ điều khiển phun sớm

Chú ý:

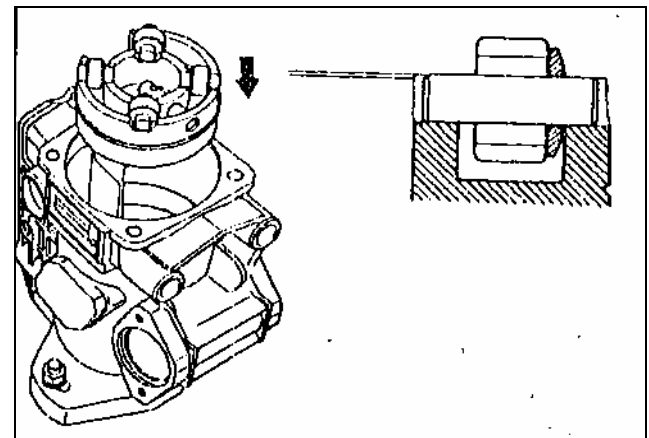
Lắp đúng chiều pít tông



- Lắp vòng lăn và con lăn

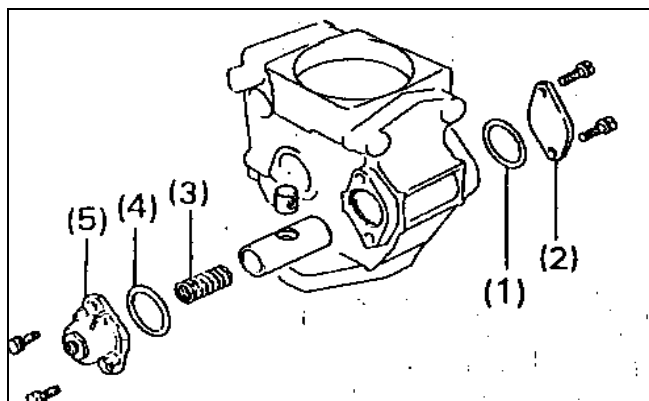
- + Lắp vòng lăn và con lăn vào thân bơm

- + Đẩy chốt truyền động ăn khớp với pít tông bộ phun sớm sau đó lắp bộ phận hãm

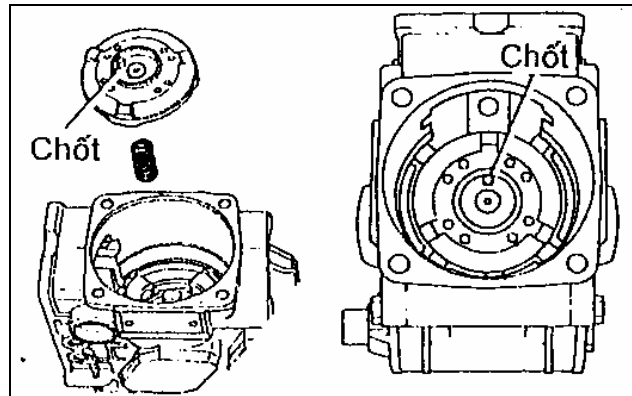


- Lắp khớp nối trung gian

- Lắp lò xo, đai làm kín, nắp đậy bộ điều khiển phun sớm



- Lắp đĩa cam

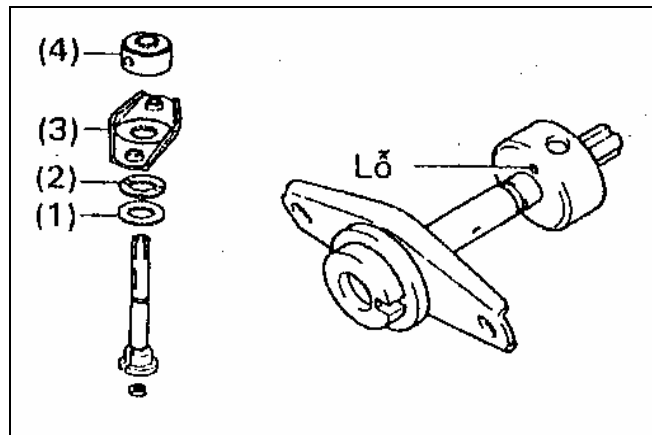


- Lắp pít tông

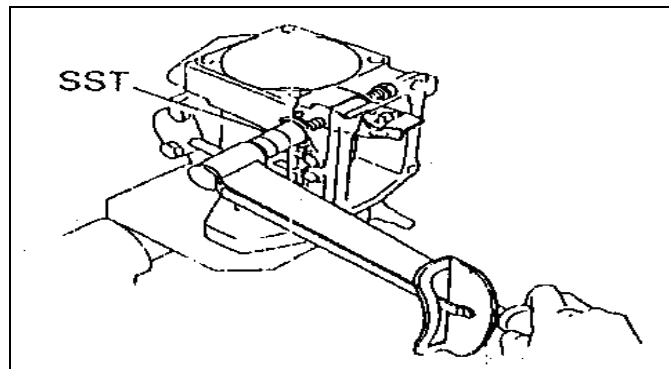
Lắp đệm, giá đỡ lò xo, bạc điều chỉnh nhiên liệu vào pít tông

Chú ý:

Lắp đúng chiều



- Lắp cần nối bộ điều chỉnh



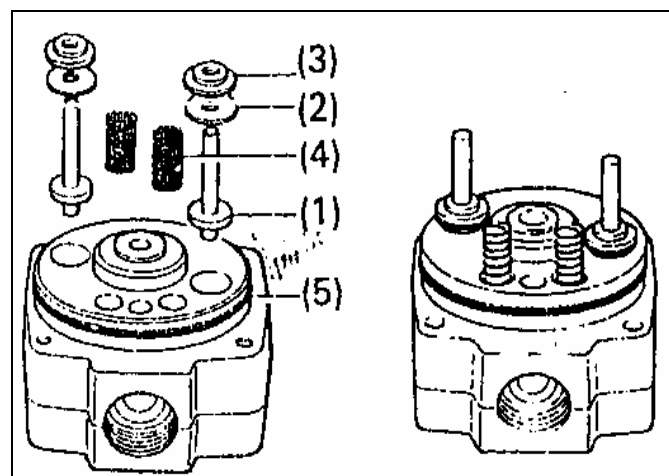
- Lắp nắp phân phối

+ Lắp chốt, đệm, đế tựa lò xo vào đầu phân phối

+ Lắp 2 lò xo vào đầu phân phối

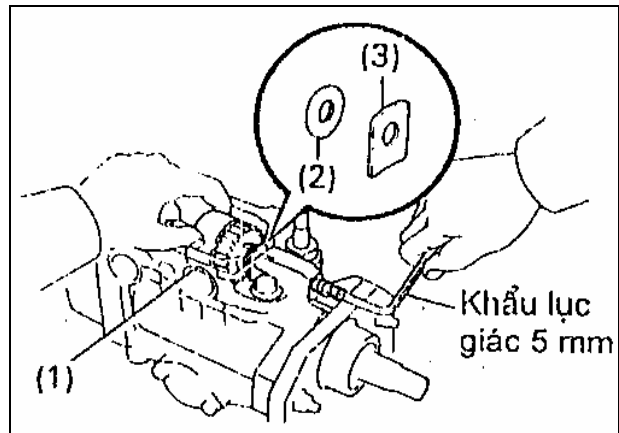
+ Lắp doăng làm kín vào đầu bơm

+ Lắp đầu phân phối vào thân bơm



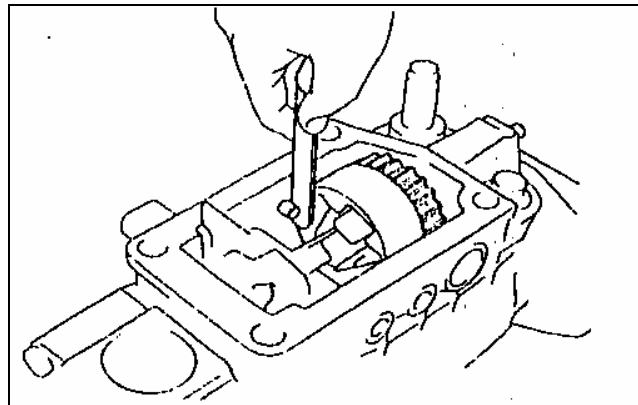
- Lắp bu lông nắp
phân phối

- Lắp bộ điều tốc
+ Lắp giá đỡ quả
văng, quả văng, ống trượt,
đệm
+ Lắp trục bộ điều
tốc



*** Kiểm tra khe hở dọc giá đỡ quả văng:**

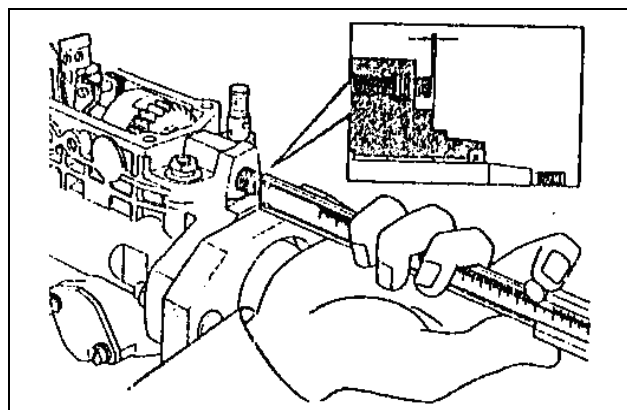
- Khe hở dọc: (0,15 –
0.35) mm



*** Điều chỉnh phần lồi của trục bộ điều tốc:**

Sử dụng thước cặp
đo đầu trục lồi ra của trục
bộ điều tốc

Phần lồi: (0,5 – 2.0)
mm



- Lắp nắp bơm cao áp
+ Lắp một đầu lò xo bộ điều tốc vào nắp bơm, đầu còn lại lắp vào cần
bộ điều tốc

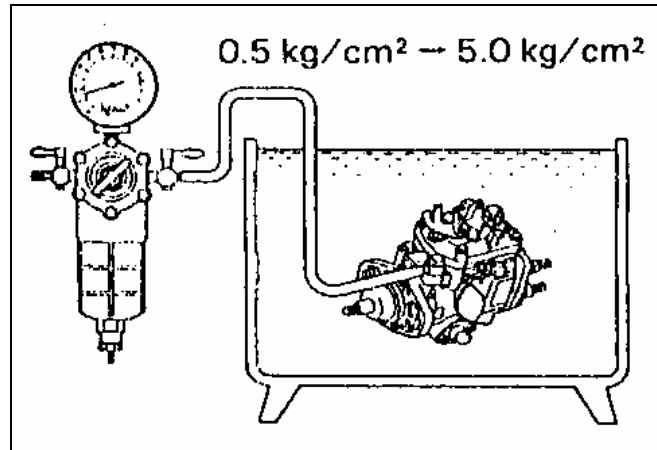
- + Lắp doăng, nắp bơm và xiết các bu lông đúng lực xiết quy định
- Lắp van cắt nhiên liệu

*** Kiểm tra kín khí buồng bơm cao áp:**

- Sử dụng nguồn khí nén có áp suất khoảng (0.5 - 5.0) kg/cm² nén vào đường nhiên liệu vào cửa bơm, và bịt đường nhiên liệu hồi

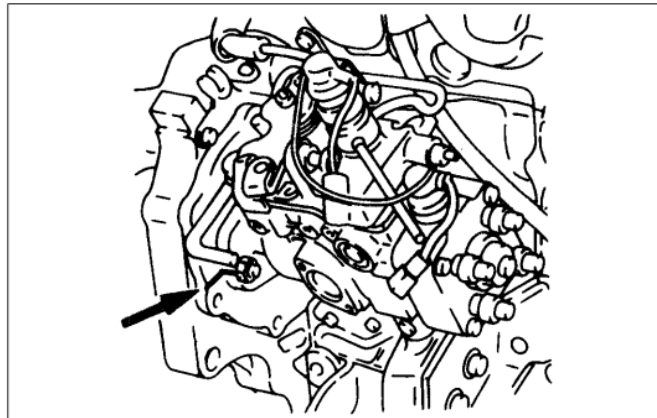
- Đặt bơm cao áp vào khay chứa dầu Diesel

- Nếu khi nén hở ra ở vị trí nào thì cần phải kiểm tra sửa chữa lại.



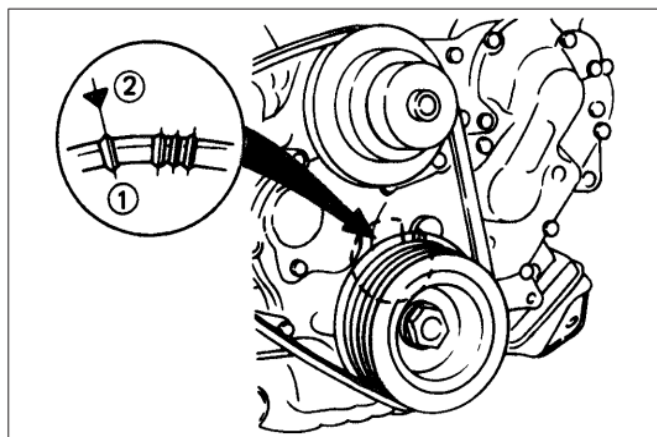
2.4.6 Điều chỉnh thời điểm phun.

1) Kiểm tra dầu trên gờ của bơm cao áp trùng với dầu trên tấm phía trước bắt bơm cao áp (dầu trên hộp bánh răng)



2) Đặt pít tông máy số 1 ở điểm chết trên (TDC: Top Dead Center) cuối kỳ nén

Quay trục cơ cho đến khi dầu điểm chết trên (TDC) trên puly trục cơ thẳng với dầu số 2 (dầu trên hộp bánh răng)



Chú ý:

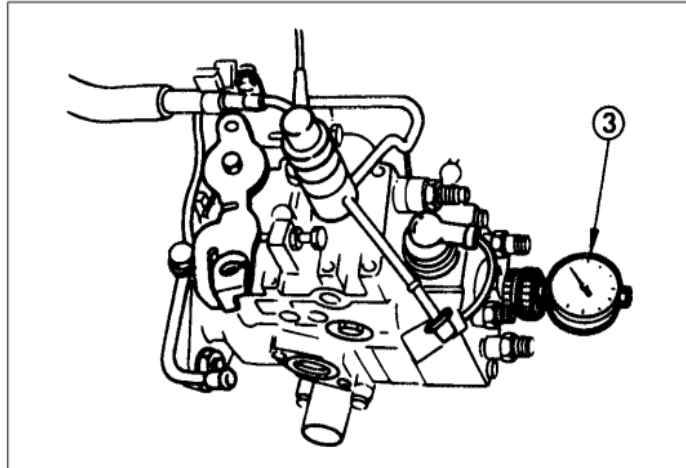
Kiểm tra khe hở tự do đuôi supáp hút và supáp xả, nếu supáp hút và supáp xả có khe hở tự do thì pít tông máy số 1 đang ở TDC cuối kỳ nén (nếu không quay trục cơ thêm một vòng)

3) Tháo các ống phun cao áp

4) Tháo bu lông bắt ở đầu bộ phân phối

5) Lắp đồng hồ đo (3)

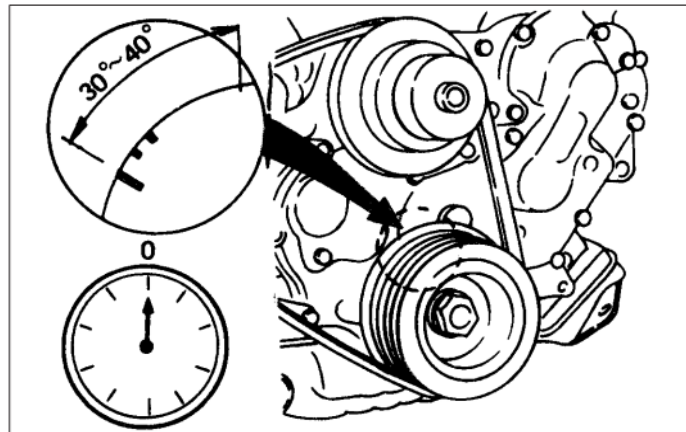
Đầu đo của đồng hồ cần phải được ấn xuống khoảng 2 mm (0,079 in)



6) Quay trục cơ để pít tông máy số 1 ở 30 – 40° trước điểm chết trên (BTDC: Before Top Dead Center)

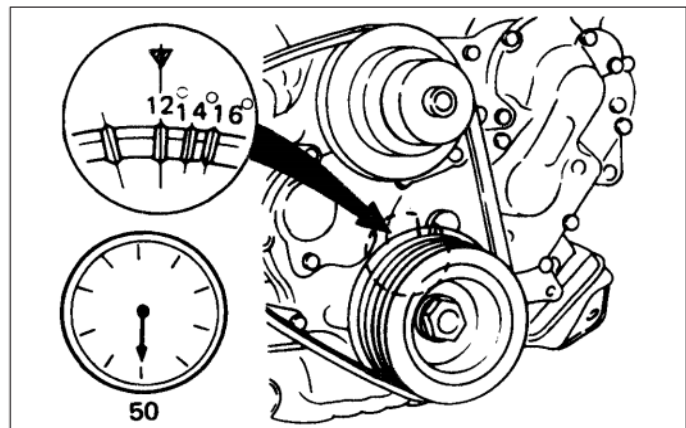
7) Chỉnh cho kim đồng hồ về “0”

8) Dịch chuyển trục cơ nhẹ nhàng theo cả hai hướng và chắc chắn rằng kim đồng hồ vẫn nằm ở vị trí “0”.



9) Quay trục cơ thuận chiều kim đồng hồ. Khi dấu trên puly trục cơ trùng với dấu 10° – 12° trên thang chia độ (trên hộp bánh răng) và đọc giá trị hiển thị trên đồng hồ.

Giá trị tiêu chuẩn:



0,5 mm (0,02 in)

* Nếu thời điểm phun nằm ngoài giá trị tiêu chuẩn thì thực hiện theo các bước sau

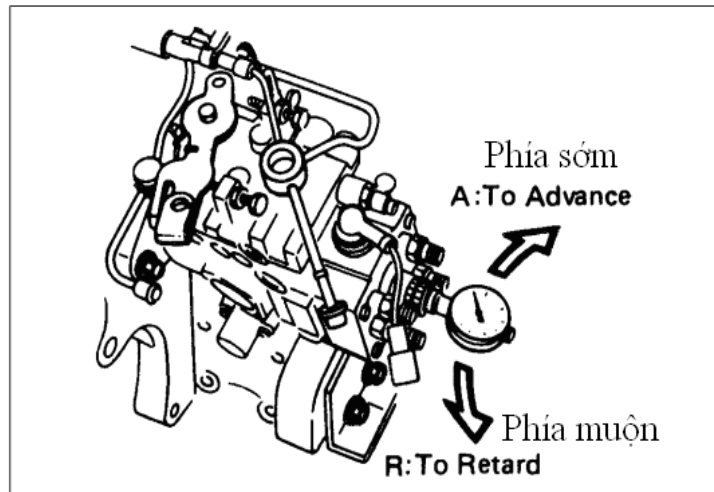
10) Nới lỏng các bu lông bắt bơm cao áp

11) Điều chỉnh lại góc của bơm cao áp

- Khi giá trị đo được lớn hơn hoặc nhỏ hơn giá trị tiêu chuẩn. Điều chỉnh bánh răng sớm (A) hoặc muộn (R)

+ A Dịch chuyển bơm cao áp về phía động cơ

+ R Dịch chuyển bơm cao áp ra bên ngoài động cơ



Bài 3. Hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử dùng ống phân phối

Giới thiệu

Việc tạo ra áp suất và việc phun nhiên liệu hoàn toàn tách biệt với nhau trong hệ thống common rail. Áp suất phun được tạo ra độc lập với tốc độ động cơ và lượng nhiên liệu phun ra. Nhiên liệu được trữ với áp suất cao trong bộ tích áp áp suất cao (high-pressure accumulator) và sẵn sàng để phun. Lượng nhiên liệu phun ra được quyết định bởi tài xế, và thời điểm phun cũng như áp lực phun được tính toán bằng ECU dựa trên các biểu đồ đã lưu trong bộ nhớ của nó. Sau đó, ECU sẽ điều khiển các kim phun tại mỗi xy lanh động cơ để phun nhiên liệu.

Mục tiêu

- Vẽ sơ đồ và trình bày được nguyên lý hoạt động của hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử dùng ống phân phối.
- Nêu được nhiệm vụ, cấu tạo và hoạt động của các bộ phận trong hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử dùng ống phân phối.
- Tháo lắp, nhận dạng được các bộ phận và chi tiết trong hệ thống.
- Chấp hành đúng quy trình, quy phạm trong nghề công nghệ ô tô.
- Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên.

Nội dung chính

3.1 hoạt động và các chức năng

Việc tạo ra áp suất và việc phun nhiên liệu hoàn toàn tách biệt với nhau trong hệ thống common rail. Áp suất phun được tạo ra độc lập với tốc độ động cơ và lượng nhiên liệu phun ra. Nhiên liệu được trữ với áp suất cao trong bộ tích áp áp suất cao (high-pressure accumulator) và sẵn sàng để phun. Lượng nhiên liệu phun ra được quyết định bởi tài xế, và thời điểm phun cũng như áp lực phun được tính toán bằng ECU dựa trên các biểu đồ đã lưu trong bộ nhớ của nó. Sau đó, ECU sẽ điều khiển các kim phun tại mỗi xy lanh động cơ để phun nhiên liệu. Một hệ thống common rail (CR) bao gồm:

- ECU
- Kim phun (*injector*)
- Cảm biến tốc độ trục khuỷu (*crankshaft speed sensor*)
- Cảm biến tốc độ trục cam (*camshaft speed sensor*)
- Cảm biến bàn đạp ga (*accelerator pedal sensor*)
- Cảm biến áp suất tăng áp (*boost pressure sensor*)

- Cảm biến áp suất nhiên liệu trong ống (*rail pressure sensor*)
- Cảm biến nhiệt độ nước làm mát (*coolant sensor*)
- Cảm biến đo gió (*air mass sensor*)

3.1.1 Chức năng chính.

Chức năng chính là điều khiển việc phun nhiên liệu đúng thời điểm, đúng lượng, đúng áp suất, đảm bảo động cơ Diesel không chỉ hoạt động êm dịu mà còn tiết kiệm.

3.1.2 Chức năng phụ.

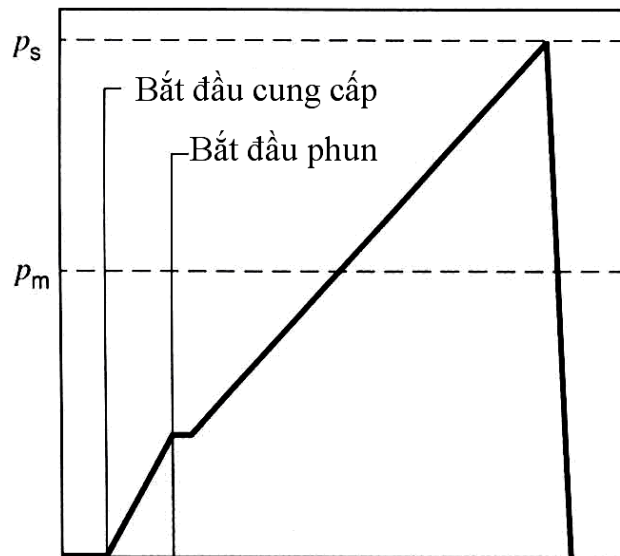
Chức năng phụ của hệ thống là điều khiển vòng kín và vòng hở, không những nhằm giảm độ độc hại của khí thải và lượng nhiên liệu tiêu thụ mà còn làm tăng tính an toàn, sự thoải mái và tiện nghi. Ví dụ như hệ thống luân hồi khí thải (*EGR - exhaust gas recirculation*), điều khiển turbo tăng áp, điều khiển ga tự động và thiết bị chống trộm.

3.2 Đặc tính phun.

3.2.1 Đặc tính phun của hệ thống phun dầu kiểu cũ.

Với hệ thống phun kiểu cũ dùng bơm phân phối hay bơm thẳng hàng (*distributor or in-line injection pumps*), việc phun nhiên liệu chỉ có một giai đoạn gọi là giai đoạn phun chính (*main injection phase*), không có khởi phun và phun kết thúc.

Dựa vào ý tưởng của bơm phân phối sử dụng kim phun điện, các cải tiến đã được thực hiện theo hướng đưa vào giai đoạn phun kết thúc. Trong hệ thống cũ, việc tạo ra áp suất và cung cấp lượng nhiên liệu diễn ra song song với nhau bởi cam và Pít tông bơm cao áp.



Hình 3.1. Đặc tính phun dầu thường.

Điều này tạo ra các tác động xấu đến đường đặc tính phun như sau:

- Áp suất phun tăng đồng thời với tốc độ và lượng nhiên liệu được phun.

- Suốt quá trình phun, áp suất phun tăng lên và lại giảm xuống theo áp lực đóng của ty kim ở cuối quá trình phun.

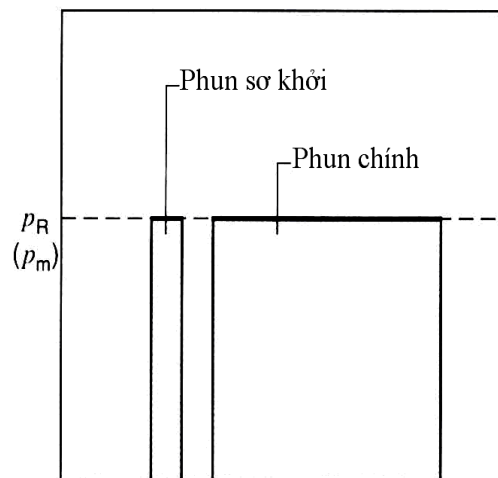
Hậu quả là:

- Khi phun với lượng dầu ít thì áp suất phun cũng nhỏ và ngược lại.
- Áp suất đỉnh cao gấp đôi áp suất phun trung bình. Để quá trình cháy hiệu quả, đường cong mức độ phun nhiên liệu thực tế có dạng tam giác. Áp suất đỉnh quyết định tải trọng đặt lên các thành phần của bơm và các thiết bị dẫn động. Ở hệ thống nhiên liệu cũ, nó còn ảnh hưởng đến tỉ lệ hỗn hợp A/F trong buồng cháy.

3.2.2 Đặc tính phun của hệ thống common rail.

So với đặc điểm của hệ thống nhiên liệu cũ thì các yêu cầu sau đã được thực hiện dựa vào đường đặc tính phun lý tưởng:

- Lượng nhiên liệu và áp suất nhiên liệu phun độc lập với nhau trong từng điều kiện hoạt động của động cơ (cho phép dễ đạt được tỉ lệ hỗn hợp A/F lý tưởng).
- Lúc bắt đầu phun, lượng nhiên liệu phun ra chỉ cần một lượng nhỏ. Các yêu cầu trên đã được thỏa mãn bởi hệ thống common rail, với đặc điểm phun 2 lần: phun sơ khởi và phun chính



Hình 3.2. Đường đặc tính phun của hệ thống common rail.

Hệ thống common rail là một hệ thống thiết kế theo module, có các thành phần:

- Kim phun điều khiển bằng van solenoid được gắn vào nắp máy
- Bộ tích trữ nhiên liệu (ống phân phối áp lực cao)
- Bơm cao áp (bơm tạo áp lực cao)

Các thiết bị sau cũng cần cho sự hoạt động điều khiển của hệ thống:

- ECU

- Cảm biến tốc độ trục khuỷu
- Cảm biến tốc độ trục cam

Đối với xe du lịch, bơm có pít tông hướng tâm (radial- pít tông pump) được sử dụng như là bơm cao áp để tạo ra áp suất. Áp suất được tạo ra độc lập với quá trình phun. Tốc độ của bơm cao áp phụ thuộc tốc độ động cơ và ta không thể thay đổi tỉ số truyền. So với hệ thống phun cũ, việc phân phối nhiên liệu trên thực tế xảy ra đồng bộ, có nghĩa là không những bơm cao áp trong hệ thống common rail nhỏ hơn mà còn hệ thống truyền động cũng chịu tải trọng ít hơn. Về cơ bản, kim phun được nối với ống tích áp nhiên liệu (rail) bằng một đường ống ngắn, kết hợp với đầu phun và solenoid được cung cấp điện qua ECU. Khi van solenoid không được cấp điện thì kim ngưng phun.

Nhờ áp suất phun không đổi, lượng nhiên liệu phun ra sẽ tỷ lệ với độ dài của xung điều khiển solenoid. Yêu cầu mở nhanh van solenoid được đáp ứng bằng việc sử dụng điện áp cao và dòng lớn. Thời điểm phun được điều khiển bằng hệ thống điều khiển góc phun sớm.

Hệ thống này dùng một cảm biến trên trục khuỷu để nhận biết tốc độ động cơ, và cảm biến trên trục cam để nhận biết kỳ hoạt động.

3.2.2.1 Phun sơ khởi (pilot INJECTION).

Phun sơ khởi có thể diễn ra sớm đến 90° trước tử điểm thượng (BTDC). Nếu thời điểm khởi phun xuất hiện nhỏ hơn 40° BTDC, nhiên liệu có thể bám vào bề mặt của pít tông và thành xy lanh và làm loãng dầu bôi trơn.

Trong giai đoạn phun sơ khởi, một lượng nhỏ nhiên liệu ($1 - 4 \text{ mm}^3$) được phun vào xy lanh để “mồi”. Kết quả là quá trình cháy được cải thiện và đạt được một số hiệu quả sau:

Áp suất cuối quá trình nén tăng một ít nhờ vào giai đoạn phun sơ khởi và nhiên liệu cháy một phần.

Điều này giúp giảm thời gian trễ cháy, sự tăng đột ngột của áp suất khí cháy và áp suất cực đại (quá trình cháy êm dịu hơn).

Kết quả là giảm tiếng ồn của động cơ, giảm tiêu hao nhiên liệu và trong nhiều trường hợp giảm được độ độc hại của khí thải. Quá trình phun sơ khởi đóng vai trò gián tiếp trong việc làm tăng công suất của động cơ.

3.2.2.2 Giai đoạn phun chính (main INJECTION).

Công suất đầu ra của động cơ xuất phát từ giai đoạn phun chính tiếp theo giai đoạn phun sơ khởi. Điều này có nghĩa là giai đoạn phun chính giúp tăng lực

kéo của động cơ. Với hệ thống common rail, áp suất phun vẫn giữ không đổi trong suốt quá trình phun.

3.2.2.3 Giai đoạn phun thứ cấp (secondary INJECTION).

Theo quan điểm xử lý khí thải, phun thứ cấp có thể được áp dụng để đốt cháy NO_x. Nó diễn ra ngay sau giai đoạn phun chính và được định để xảy ra trong quá trình giãn nở hay ở kỳ thải khoảng 200° sau tử điểm thượng (ATDC). Ngược lại với quá trình phun sơ khởi và phun chính, nhiên liệu được phun vào không được đốt cháy mà để bốc hơi nhờ vào sức nóng của khí thải ở ống pô. Trong suốt kỳ thải, hỗn hợp khí thải và nhiên liệu được đẩy ra ngoài hệ thống thoát khí thải thông qua súp áp thải. Tuy nhiên một phần của nhiên liệu được đưa lại vào buồng đốt hông qua hệ thống luân hồi khí thải EGR và có tác dụng tương tự như chính giai đoạn phun sơ khởi. Khi bộ hoá khử được lắp để làm giảm lượng NO_x, chúng tận dụng nhiên liệu trong khí thải như là một nhân tố hoá học để làm giảm nồng độ NO_x trong khí thải.

3.3 Chức năng chống ô nhiễm.

3.3.1 Thành phần hỗn hợp và tác động đến quá trình cháy.

So với động cơ xăng, động cơ Diesel đốt nhiên liệu khó bay hơi hơn (nhiệt độ sôi cao), nên việc hoà trộn hỗn hợp hoà khí không chỉ diễn ra trong giai đoạn phun và bắt đầu cháy, mà còn trong suốt quá trình cháy. Kết quả là hỗn hợp kém đồng nhất. Động cơ Diesel luôn luôn hoạt động ở chế độ nghèo. Mức tiêu hao nhiên liệu, muội than, CO và HC sẽ tăng nếu không đốt cháy ở chế độ nghèo hợp lý.

Tỉ lệ hòa khí được quyết định dựa vào các thông số:

- Áp suất phun;
- Thời gian phun;
- Kết cấu lỗ tia;
- Thời điểm phun;
- Vận tốc dòng khí nạp;
- Khối lượng không khí nạp.

Tất cả các đại lượng trên đều ảnh hưởng đến mức độ tiêu hao nhiên liệu và nồng độ khí thải. Nhiệt độ quá trình cháy quá cao và lượng ô xy nhiều sẽ làm tăng lượng NO_x. Muội than sinh ra khi hỗn hợp quá nghèo.

3.3.2 Hệ thống nạp lại khí thải (EGR).

Khi không có EGR, khí NO_x sinh ra vượt mức quy định về khí thải,

ngược lại thì muội than sinh ra sẽ nằm trong giới hạn. EGR là một phương pháp để giảm lượng NOx sinh ra mà không làm tăng nhanh lượng khói đen. Điều này có thể thực hiện rất hiệu quả với hệ thống Common Rail với tỉ lệ hoà khí mong muốn đạt được nhờ vào áp suất phun cao. Với EGR, một phần của khí thải được đưa vào đường ống nạp ở chế độ tải nhỏ của động cơ. Điều này không chỉ làm giảm lượng ô xy mà còn làm giảm quá trình cháy và nhiệt độ cực đại, kết quả là làm giảm lượng NOx. Nếu có quá nhiều khí thải được nạp lại (quá 40% thể tích khí nạp), thì khói đen, CO, và HC sẽ sinh ra nhiều cũng như tiêu hao nhiên liệu sẽ tăng vì thiếu oxy.

3.3.3 Ảnh hưởng của việc phun nhiên liệu.

Thời điểm phun, đường đặc tính phun, sự tán nhuyễn của nhiên liệu cũng ảnh hưởng đến tiêu hao nhiên liệu và nồng độ khí thải.

3.3.3.1 Thời điểm phun.

Nhờ vào nhiệt độ quá trình thấp hơn, phun nhiên liệu trễ làm giảm lượng NOx. Nhưng nếu phun quá trễ thì lượng HC sẽ tăng và tiêu hao nhiên liệu nhiều hơn, và khói đen sinh ra cả ở chế độ tải lớn. Nếu thời điểm phun lệch đi chỉ 1o khỏi giá trị lý tưởng thì lượng NOx có thể tăng lên 5%. Ngược lại thời điểm phun sớm lệch sớm hơn 2^o thì có thể làm cho áp suất đỉnh tăng lên 10 bar, trễ đi 2^o có thể làm tăng nhiệt độ khí thải thêm 20^oC. Với các yếu tố cực kỳ nhạy cảm nêu trên, ECU cần phải điều chỉnh thời điểm phun chính xác tối đa.

3.3.3.2 Đường đặc tính phun.

Đường đặc tính phun quy định sự thay đổi lượng nhiên liệu được phun vào trong suốt một chu kỳ phun (từ lúc bắt đầu phun đến lúc dứt phun). Đường đặc tính phun quyết định lượng nhiên liệu phun ra trong suốt giai đoạn cháy trễ (giữa thời điểm bắt đầu phun và bắt đầu cháy). Hơn nữa, nó cũng ảnh hưởng đến sự phân phối của nhiên liệu trong buồng đốt và có tác dụng tận dụng hiệu quả của dòng khí nạp. Đường đặc tính phun phải có độ dốc tăng từ từ để nhiên liệu phun ra trong quá trình cháy trễ được giữ ở mức thấp nhất. Nhiên liệu Diesel bốc cháy tức thì, ngay khi quá trình cháy bắt đầu gây ra tiếng ồn và sự tạo thành NOx. Đường đặc tính phun phải có đỉnh không quá nhọn để ngăn ngừa hiện tượng nhiên liệu không được tán nhuyễn - yếu tố dẫn đến lượng HC cao, khói đen, và tăng tiêu hao nhiên liệu suốt giai đoạn cháy cuối cùng của quá trình cháy.

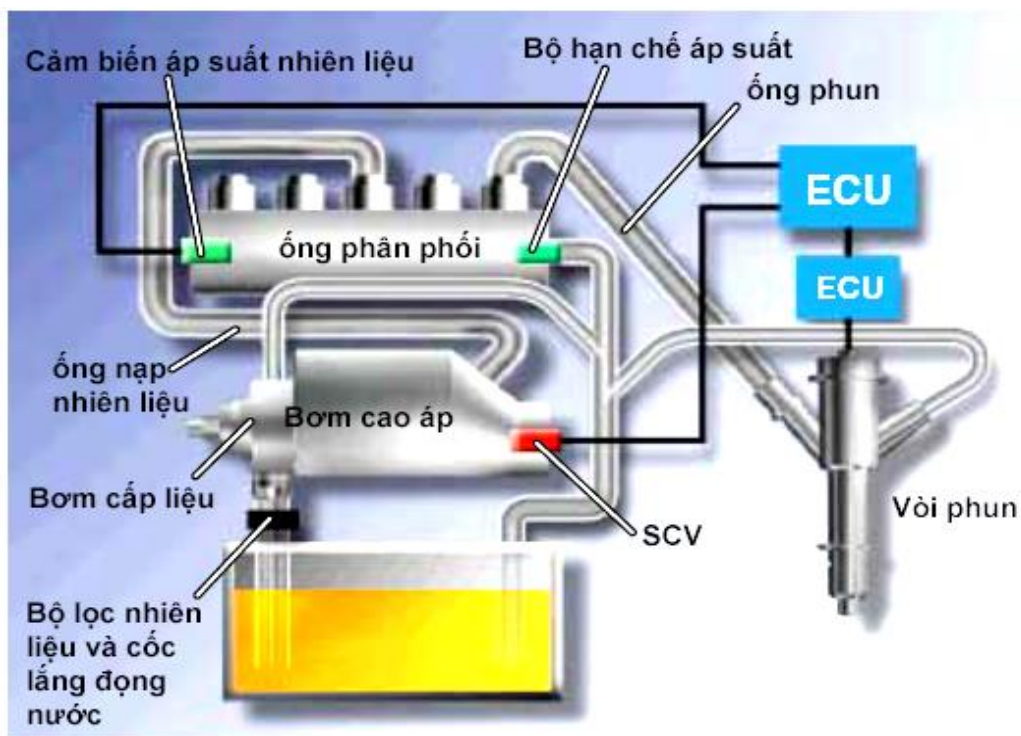
3.3.3 Sự tán nhuyễn nhiên liệu.

Nhiên liệu được tán nhuyễn tốt thúc đẩy hiệu quả hoà trộn giữa không khí và nhiên liệu. Nó đóng góp vào việc giảm lượng HC và khói đen trong khí thải. Với áp suất phun cao và hình dạng hình học tối ưu của lỗ tia kim phun giúp cho sự tán nhuyễn nhiên liệu tốt hơn. Để ngăn ngừa muội than, lượng nhiên liệu phun ra phải được tính dựa vào lượng khí nạp vào. Điều này đòi hỏi lượng khí phải nhiều hơn ít nhất từ 10 – 40 % ($\lambda = 1.1 - 1.4$).

3.4 Hệ thống nhiên liệu dùng ống phân phối.

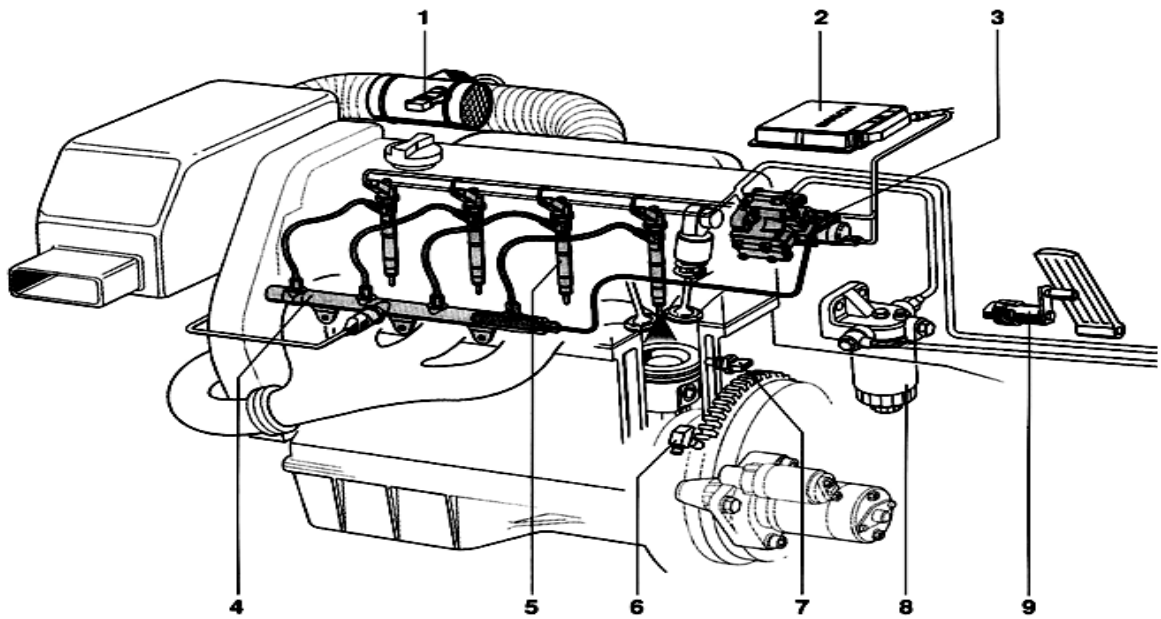
3.4.1 Sơ đồ và hoạt động.

Nhiên liệu được dẫn lên từ bơm cấp liệu đặt trong bơm cao áp được nén tới áp suất cần thiết. Pít tông trong bơm tạo ra áp suất phun cần thiết. áp suất này thay đổi theo tốc độ động cơ và điều kiện tải từ 20 Mpa ở chế độ không tải đến 135 Mpa ở chế độ tải cao và tốc độ vận hành cao (trong EFI-Diesel thông thường thì áp suất này từ 10 đến 80 Mpa) ECU điều khiển SCV (Van điều khiển hút) để điều chỉnh áp suất nhiên liệu, điều chỉnh lượng nhiên liệu đi vào bơm cao áp.



Hình 3.3. Hoạt động hệ thống nhiên liệu dùng ống phân phối.

ECU luôn luôn theo dõi áp suất nhiên liệu trong ống phân phối bằng cảm biến áp suất nhiên liệu và thực hiện điều khiển phản hồi.



Hình 3.4. Cấu tạo hệ thống nhiên liệu common rail trên động cơ.

1. Cảm biến đo gió; 2. ECU; 3. Bơm cao áp; 4. Ống phân phối;
5. Kim phun; 6. Cảm biến tốc độ trực khuỷu; 7. Cảm biến nhiệt độ nước;
8. Bộ lọc nhiên liệu; 9. Cảm biến bàn đạp ga.

3.4.2 Cấu tạo và nguyên lý làm việc của các bộ phận trên hệ thống common rail.

1. Thùng chứa nhiên liệu

2. Lọc thô

3. Bơm tiếp vận.

4. Lọc tinh

5. Đường nhiên liệu áp suất thấp

6. Bơm cao áp

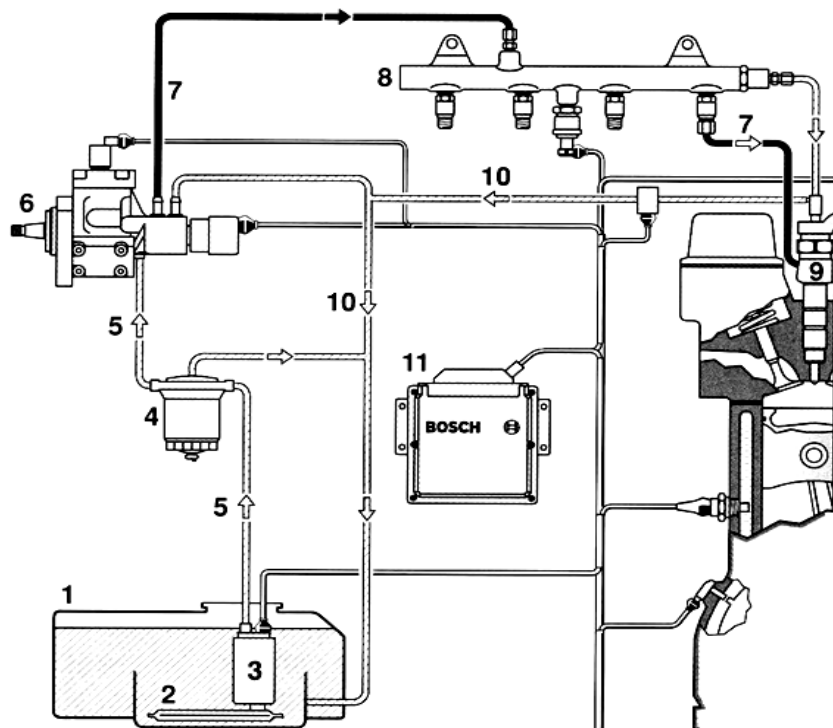
7. Đường nhiên liệu áp suất cao

8. Ống phân phối

9. Kim phun.

10. Đường dầu về

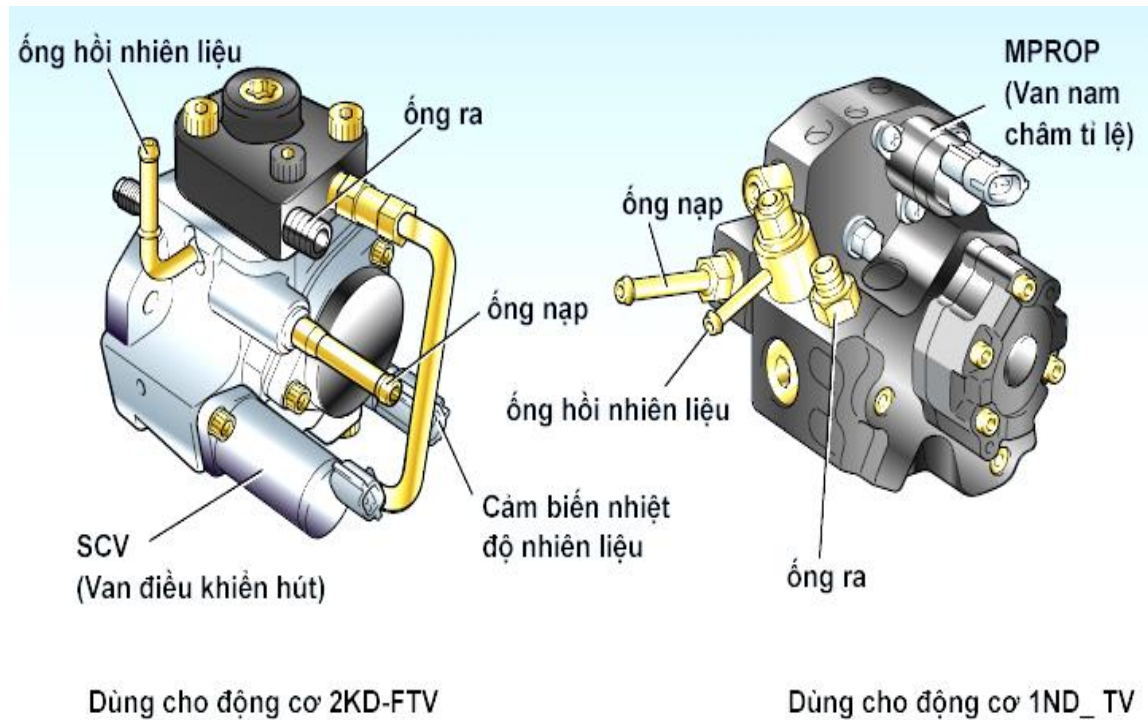
11. ECU



Hình 3.5. Sơ đồ chung của hệ thống.

3.4.2.1 Bơm cao áp.

* Cấu tạo:



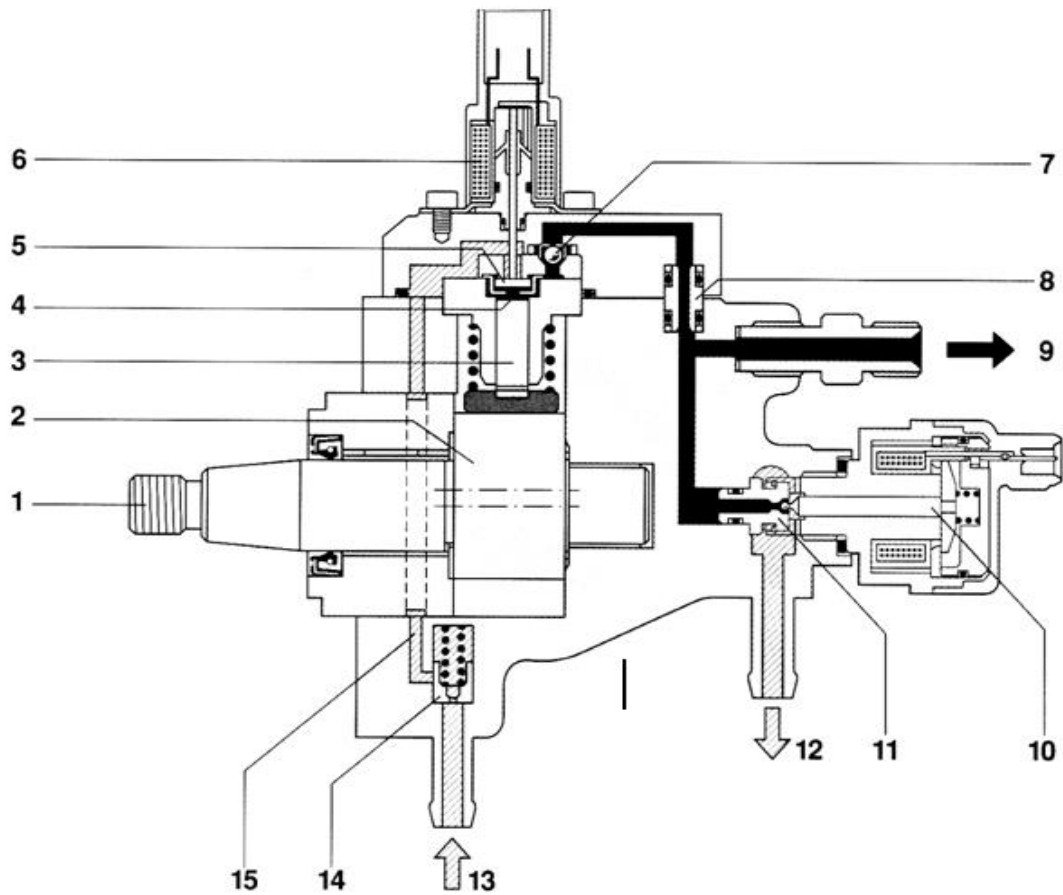
Hình 3.6. Hình dạng bên ngoài của bơm cao áp.

Bơm cao áp tạo áp lực cho nhiên liệu đến một áp suất lên đến 1350 bar. Nhiên liệu được tăng áp này sau đó di chuyển đến đường ống áp suất cao và được đưa vào bộ tích nhiên liệu áp suất cao có hình ống.

Bơm cao áp được lắp đặt tốt nhất ngay trên động cơ như ở hệ thống nhiên liệu của bơm phân phối loại cũ. Nó được dẫn động bằng động cơ (tốc độ quay bằng tốc độ động cơ, nhưng tối đa là 3000 vòng/phút) thông qua khớp nối (coupling), bánh răng xích, xích hay dây đai có răng và được bôi trơn bằng chính nhiên liệu nó bơm.

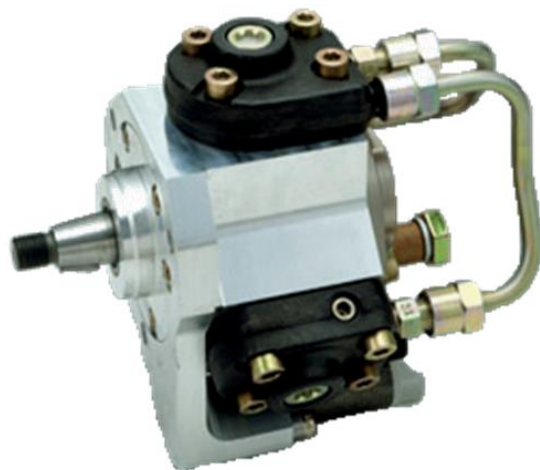
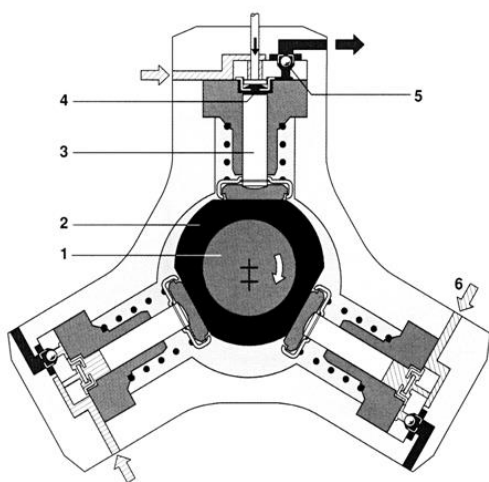
Tùy thuộc vào không gian sẵn có, van điều khiển áp suất được lắp trực tiếp trên bơm hay lắp xa bơm.

Bên trong bơm cao áp, nhiên liệu được nén bằng 3 pít tông bơm được bố trí hướng kính và các pít tông cách nhau 120°. Do 3 pít tông bơm hoạt động luân phiên trong 1 vòng quay nên chỉ làm tăng nhẹ lực cản của bơm. Do đó, ứng suất trên hệ thống dẫn động vẫn giữ đồng bộ. Điều này có nghĩa là hệ thống Common Rail đặt ít tải trọng lên hệ thống truyền động hơn so với hệ thống cũ. Công suất yêu cầu để dẫn động bơm rất nhỏ và tỉ lệ với áp suất trong ống phân phối và tốc độ bơm. Đối với động cơ thể tích 2 lít đang quay ở tốc độ cao, thì áp suất trong ống phân phối đạt khoảng 1350 bar, bơm cao áp tiêu thụ 3.8 kW.



Hình 3.7. Cấu tạo bơm cao áp.

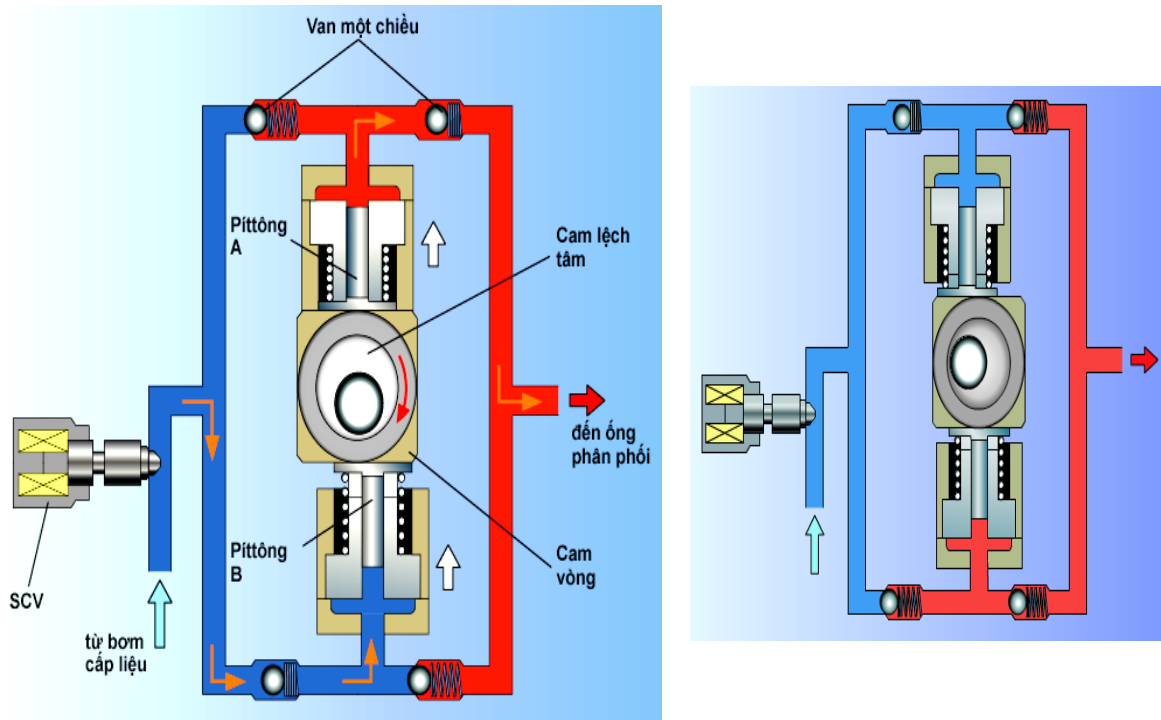
1. Trục dẫn động; 2. Đĩa cam lệch tâm; 3. Thành phần bơm với pít tông bơm; 4. Buồng chứa của thành phần bơm; 5. Van hút; 6. Van ngắt; 7. Van xả; 8. Tắm nôm; 9. Nhiên liệu áp suất cao đến ống trữ; 10. Van điều khiển áp suất cao; 11. Van bi; 12. Đường dầu về; 13. Đường nhiên liệu từ bơm tiếp vận; 14. Van an toàn; 15. Đường nhiên liệu áp suất thấp đưa đến bơm



Hình 3.8. Mặt cắt ngang bơm cao áp.

1. Trục dẫn động; 2. Đĩa cam lệch tâm; 3. Pít tông bơm;

*** Nguyên lý làm việc**



Hình 3.9. Nguyên lý hoạt động của bơm cao áp.

Đối với dòng nhiên liệu của bơm cao áp, thì pittông B dẫn nhiên liệu vào trong khi pittông A bơm nhiên liệu ra như mô tả ở hình bên trái. Do đó pittông A và B chuyển nhiên liệu vào ống phân phối lần lượt hút vào và bơm nhiên liệu ra.

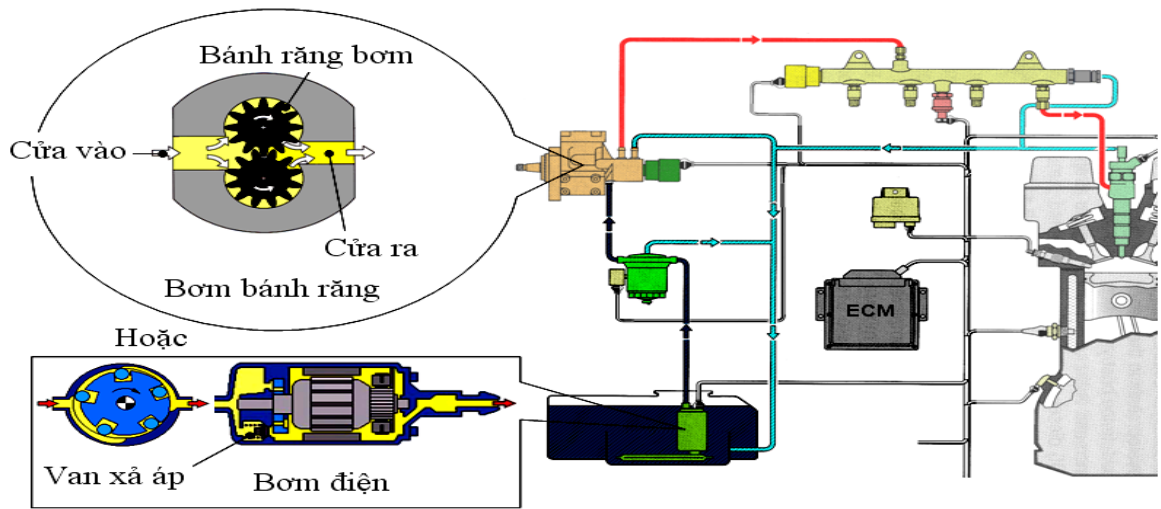
Hai cụm pittông đặt đối diện nhau được dẫn động bởi cam bên trong qua các con lăn. Cam trong được dẫn động bởi động cơ qua đai cam. Phần trong của cam bên trong có hình êlip tiếp xúc với con lăn. Khi cam bên trong quay, nó làm cho pittông tịnh tiến qua lại, và việc hút và bơm nhiên liệu sinh ra sẽ tạo ra áp suất.

Việc quay của cam lệch tâm làm cho cam vòng quay với một trục lệch. Cam vòng quay và đẩy một trong hai pittông đi lên trong khi đẩy pittông kia đi xuống hoặc ngược lại đối với hướng đi xuống. Đối với bơm cao áp, pittông B bị đẩy xuống để nén nhiên liệu và chuyển nó vào ống phân phối khi pittông A bị kéo xuống để hút nhiên liệu vào. Ngược lại, khi pittông A được đẩy lên để nén nhiên liệu và dẫn nó đến ống phân phối thì pittông B được kéo lên để hút nhiên liệu lên.

3.4.2.2 Bơm tiếp vận (Bơm cung cấp).

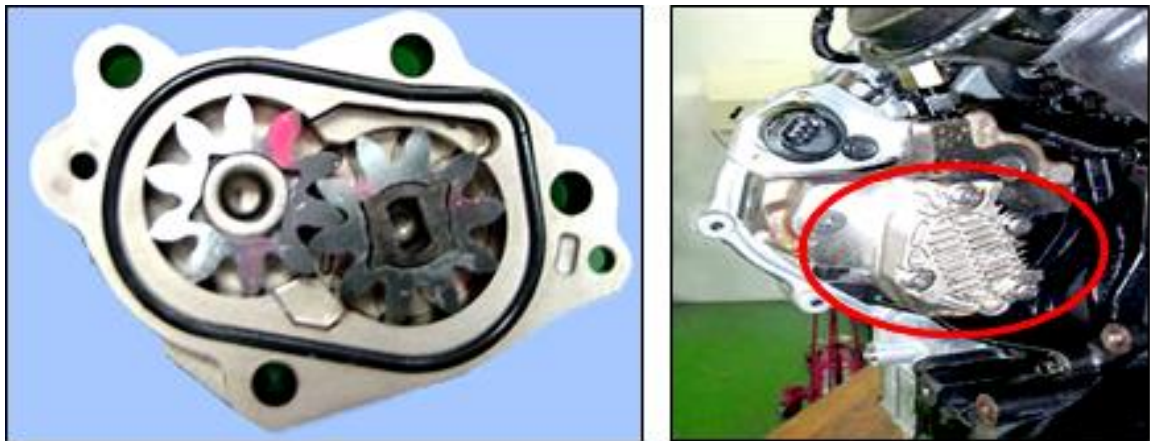
Bơm tiếp vận bao gồm một bơm bằng điện với lọc nhiên liệu, hay một bơm bánh răng.

Bơm hút nhiên liệu từ bình chứa và tiếp tục đưa đủ lượng nhiên liệu đến bơm cao áp.



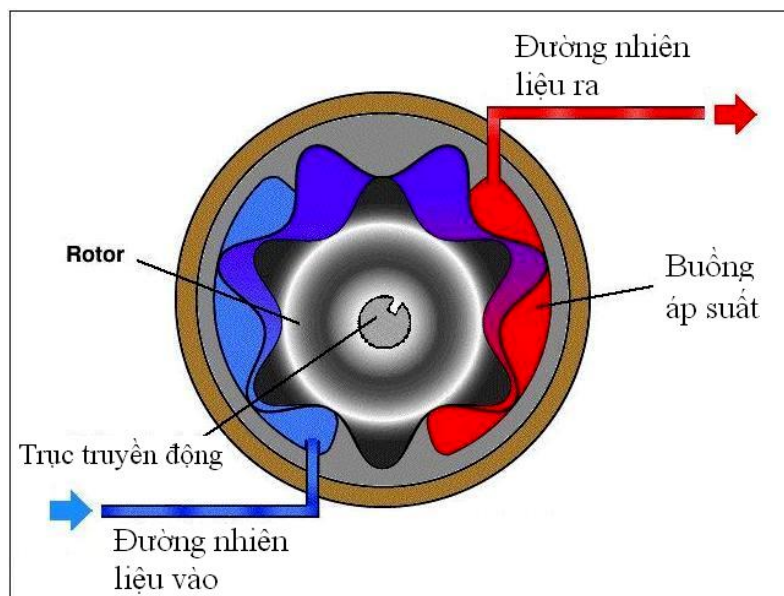
Hình 3.10. Cấu tạo và vị trí của bơm tiếp vận trong hệ thống.

*** Bơm bánh răng ăn khớp ngoài:**



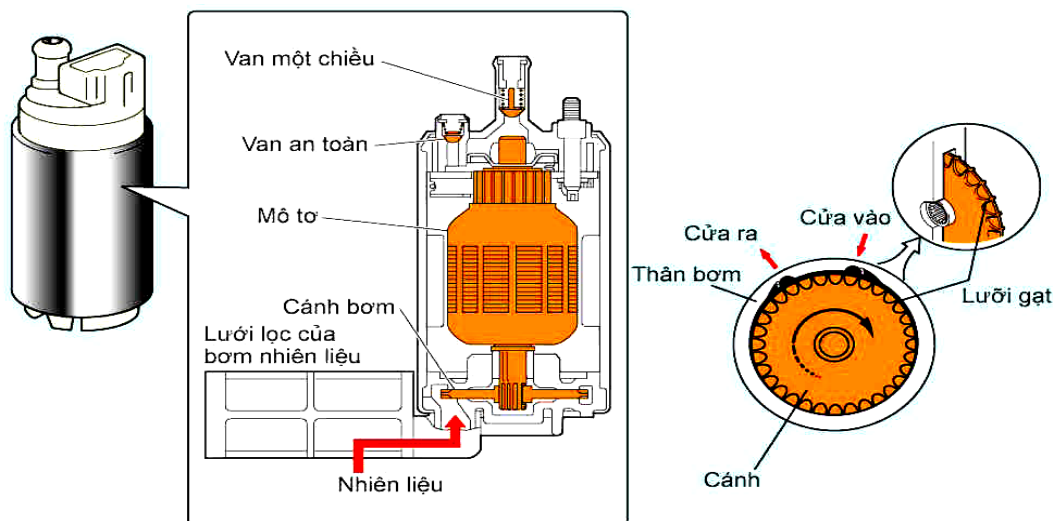
Hình 3.11. Bơm tiếp vận kiểu bánh răng ăn khớp ngoài.

*** Bơm bánh răng ăn khớp trong:**



Hình 3.12. Bơm tiếp vận kiểu bánh răng ăn khớp trong.

*** Bơm tiếp vận bằng điện**



Hình 3.13. Bơm tiếp vận bằng điện.

Bơm nhiên liệu được lắp trong bình nhiên liệu và được kết hợp với bộ lọc nhiên liệu, cánh bơm được mô tơ quay để nén nhiên liệu.

Van một chiều đóng lại khi bơm nhiên liệu dừng để duy trì áp suất trong đường ống nhiên liệu.

Van an toàn mở ra khi áp suất ở phía cửa ra trở nên quá cao, nhằm ngăn chặn áp suất nhiên liệu trở nên quá cao trên đường ống.

3.4.2.3 Van điều khiển áp suất (pressure control valve).

a. Cấu tạo.

Van điều khiển áp suất giữ cho nhiên liệu trong ống phân phối có áp suất thích hợp tùy theo tải của động cơ.

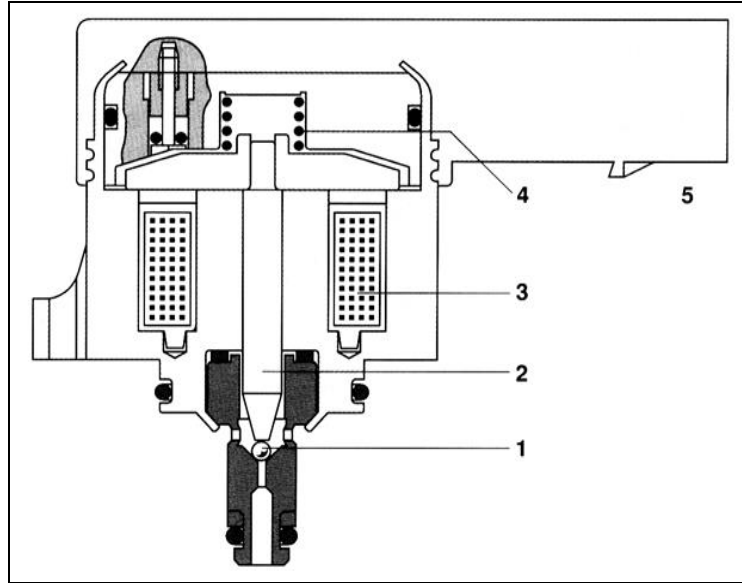
- Nếu áp suất trong ống quá cao thì van điều khiển áp suất sẽ mở ra và một phần nhiên liệu sẽ trở về bình chứa thông qua đường ống dầu về.

- Nếu áp suất trong ống thấp thì van điều khiển áp suất sẽ đóng lại và ngăn khu vực áp suất cao (high pressure stage) với khu vực áp suất thấp (low pressure stage).

Van điều khiển áp suất được gá lên bơm cao áp hay ống phân phối. Để ngăn cách khu vực áp suất cao với khu vực áp suất thấp, một lõi thép đẩy van bi vào vị trí đóng kín. Có hai lực tác dụng lên lõi thép: lực đẩy xuống dưới bởi lò xo và lực điện từ. Nhằm bôi trơn và giải nhiệt, lõi thép được nhiên liệu bao quanh.

Van điều khiển áp suất được điều khiển theo hai vòng:

- 6. Van bi.
- 7. Lõi.
- 8. Nam châm điện.
- 9. Lò xo.
- 10. Mạch điện.



Hình 3.14. Cấu tạo van điều khiển áp suất cao.

- Vòng điều khiển đáp ứng chậm bằng điện dùng để điều chỉnh áp suất trung bình trong ống.

- Vòng điều khiển đáp ứng nhanh bằng cơ dùng để bù cho sự dao động lớn của áp suất.

b. Nguyên lý làm việc.

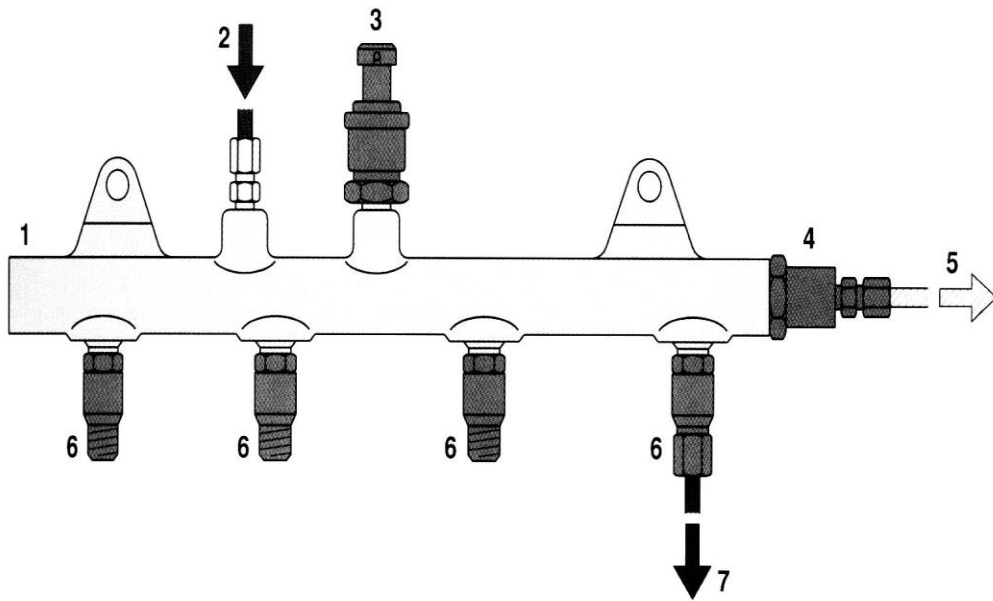
- *Khi van điều khiển áp suất chưa được cung cấp điện:* áp suất cao ở ống hay tại đầu ra của bơm cao áp được đặt lên van điều khiển áp suất một áp suất cao. Khi chưa có lực điện từ, lực của nhiên liệu áp suất cao tác dụng lên lò xo làm cho van mở và duy trì độ mở tùy thuộc vào lượng nhiên liệu phân phối.

- *Khi van điều khiển áp suất được cấp điện:* Nếu áp suất trong mạch áp suất cao tăng lên, lực điện từ sẽ được tạo ra để mở van bi. Khi đó van sẽ mở ra và được giữ ở trạng thái mở cho đến khi lực áp suất dầu cân bằng với lực của lò xo và lực điện từ. Sau đó, van sẽ ở trạng thái đóng và duy trì một áp suất không đổi. Khi bơm thay đổi lượng nhiên liệu phân phối hay nhiên liệu bị mất đi trong mạch áp suất cao được bù lại bằng cách điều chỉnh van đến một độ mở khác. Lực điện từ tỷ lệ với dòng điện cung cấp trung bình được điều chỉnh bằng cách thay đổi độ rộng xung (pulse-width-modulation pulse). Tần số xung điện khoảng 1 kHz sẽ đủ để ngăn chuyển động ngoài ý muốn của lõi thép và sự thay đổi áp suất trong ống.

3.4.2.4 Ống tích áp (ống phân phối).

Ngay cả khi kim phun lấy nhiên liệu từ ống phân phối để phun thì áp suất nhiên liệu trong ống vẫn phải không đổi. Điều này thực hiện được nhờ vào sự co giãn của

nhiên liệu. áp suất nhiên liệu được đo bởi cảm biến áp suất trên ống phân phối và được duy trì bởi van điều khiển áp suất nhằm giới hạn áp suất tối đa là 1500 bar.



Hình 3.15. Cấu tạo ống tích trữ nhiên liệu áp suất cao.

- | | |
|---------------------------------|-----------------------|
| 1. Ống phân phối | 5. Đường dầu về; |
| 2. Đường dầu vào từ bơm cao áp; | 6. Lỗ tiết lưu; |
| 3. Cảm biến áp suất nhiên liệu; | 7. Đường dầu đến kim. |
| 4. Van giới hạn áp suất; | |

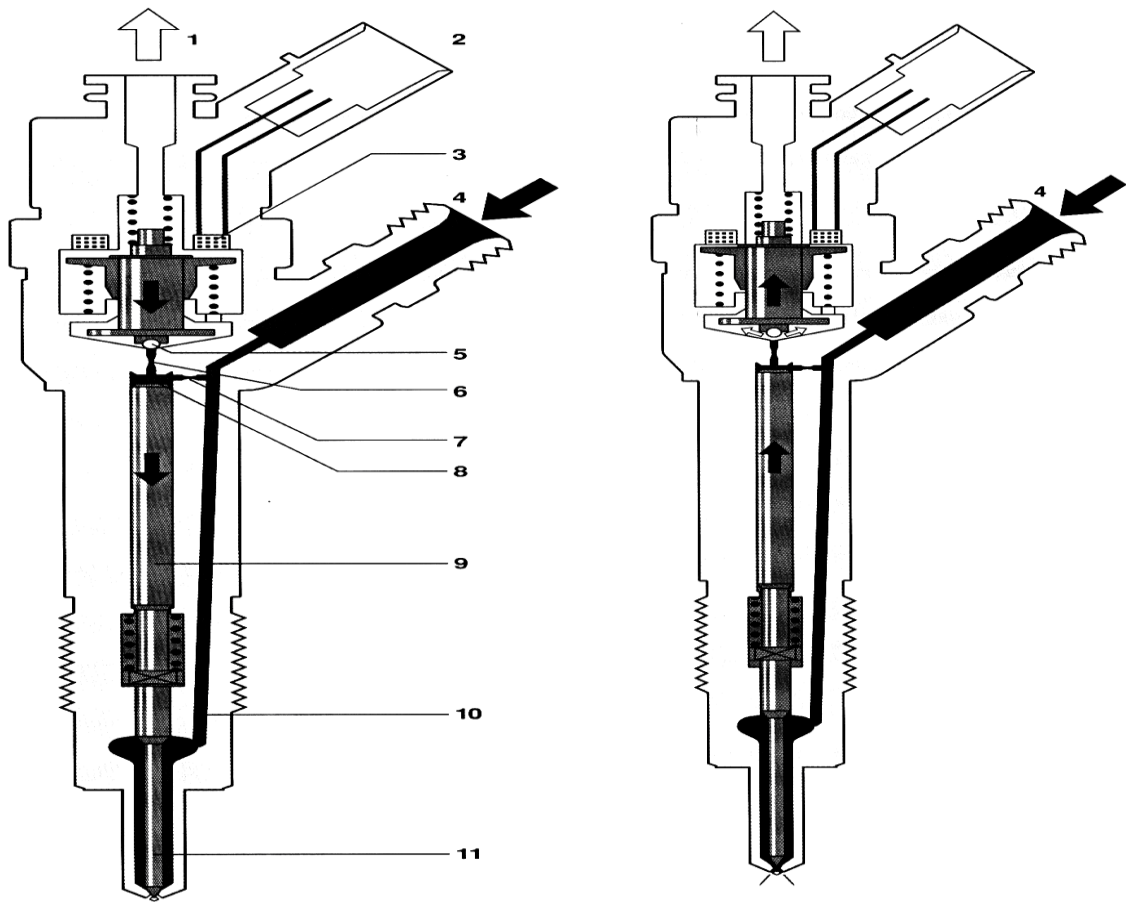
Ống tích trữ nhiên liệu áp suất cao (ống phân phối) trên Hình 3.15 dùng để chứa nhiên liệu có áp suất cao. Đồng thời, sự dao động của áp suất do bơm cao áp tạo ra sẽ được giảm chấn (damped) bởi thể tích của ống. Ống tích trữ nhiên liệu áp suất cao này dùng chung cho tất cả các xy lanh. Do đó, tên nó là “đường ống chung” (“common rail”). Ngay cả khi một lượng nhiên liệu bị mất đi khi phun, ống vẫn duy trì áp suất thực tế bên trong không đổi. Điều này bảo đảm cho áp suất phun của kim không đổi ngay từ khi kim mở.

Để thích hợp với các điều kiện lắp đặt khác nhau trên động cơ, ống phải được thiết kế với nhiều kiểu để phù hợp với bộ hạn chế dòng chảy và dự phòng chỗ để gắn các cảm biến, van điều khiển áp suất, van hạn chế áp suất.

Thể tích bên trong của ống thường xuyên được điền đầy bằng nhiên liệu có áp suất. Khả năng nén của nhiên liệu dưới áp suất cao được tận dụng để tạo hiệu quả tích trữ. Khi nhiên liệu rời khỏi ống để phun ra thì áp suất thực tế trong bộ tích trữ nhiên liệu áp suất cao vẫn được duy trì không đổi. Sự thay đổi áp suất là do bơm cao áp thay đổi lượng nhiên liệu cung cấp để bù vào phần nhiên liệu vừa phun.

3.4.2.5 Kim phun.

Thời điểm phun và lượng nhiên liệu phun được điều chỉnh bằng cách cho dòng điện qua các kim phun. Các kim phun này thay thế kim phun cơ khí.



a. Khi kim đóng

b. Khi kim mở

Hình 3.16. Cấu tạo và hoạt động của kim phun.

1. Đường dầu về;
2. Mạch điện;
3. Van điện;
4. Đường dầu vào;
5. Van bi;
6. Van xả;
7. Ống cấp dầu;
8. Van điều khiển ở buồng;
9. Van điều khiển pít tông;
10. Lỗ cấp dầu cho đầu kim;
11. Đầu kim

Tương tự như kim phun cơ khí trong các động cơ Diesel phun nhiên liệu trực tiếp, các bộ kẹp thường được sử dụng để lắp kim vào nắp máy.

Kim phun có thể chia làm các phần theo chức năng như sau:

- Lỗ kim phun.
- Hệ thống dẫn dầu phụ.
- Van điện.

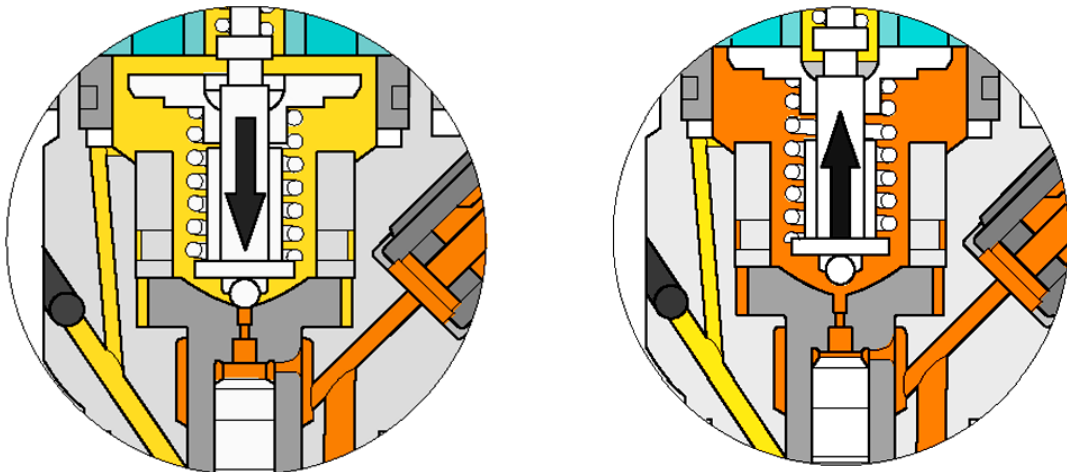
Khi van solenoid có dòng điện, lỗ xả 6 được mở ra. Điều này làm cho áp suất ở buồng điều khiển giảm xuống, kết quả là áp lực tác dụng lên pít tông cũng giảm

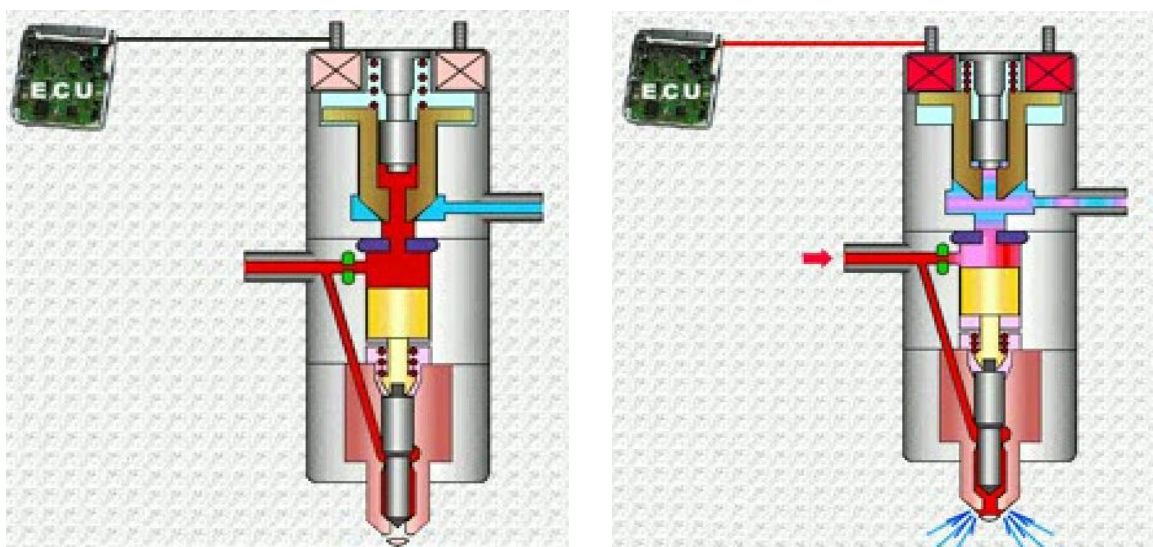
theo. Khi áp lực dầu trên pít tông giảm xuống thấp hơn áp lực tác dụng lên ty kim, thì ty kim mở ra và nhiên liệu được phun vào buồng đốt qua các lỗ phun. Kiểu điều khiển ty kim gián tiếp này dùng một hệ thống khuếch đại thủy lực vì lực cần thiết để mở kim thật nhanh không thể được trực tiếp tạo ra nhờ van solenoid. Thời điểm phun và lượng nhiên liệu phun được điều chỉnh thông qua dòng qua các kim phun.

*** Kim phun mở (bắt đầu phun):**

Van solenoid được cung cấp điện với dòng kích lớn để bảo đảm nó mở nhanh. Lực tác dụng bởi van solenoid lớn hơn lực lò xo lỗ xả và làm mở lỗ xả ra. Gần như tức thời, dòng điện cao được giảm xuống thành dòng nhỏ hơn chỉ đủ để tạo ra lực điện từ để giữ ty. Điều này thực hiện được là nhờ khe hở mạch từ bây giờ đã nhỏ hơn. Khi lỗ xả mở ra, nhiên liệu có thể chảy vào buồng điều khiển van vào khoang bên trên nó và từ đó trở về bình chứa thông qua đường dầu về. Lỗ xả làm mất cân bằng áp suất nên áp suất trong buồng điều khiển van giảm xuống. Điều này dẫn đến áp suất trong buồng điều khiển van thấp hơn áp suất trong buồng chứa của kim phun (vẫn còn bằng với áp suất của ống). áp suất giảm đi trong buồng điều khiển van làm giảm lực tác dụng lên pít tông điều khiển nên kim phun mở ra và nhiên liệu bắt đầu phun.

Tốc độ mở kim phun được quyết định bởi sự khác biệt tốc độ dòng chảy giữa lỗ nạp và lỗ xả. Pít tông điều khiển tiến đến vị trí dừng phía trên nơi mà nó vẫn còn chịu tác dụng của đệm dầu được tạo ra bởi dòng chảy của nhiên liệu giữa lỗ nạp và lỗ xả. Kim phun giờ đây đã mở hoàn toàn, và nhiên liệu được phun vào buồng đốt ở áp suất gần bằng với áp suất trong ống. Lực phân phối trong kim thì tương tự với giai đoạn mở kim.





Thời điểm kết thúc phun

Quá trình cấp nhiên liệu.

Hình 3.17. Hoạt động của vòi phun.

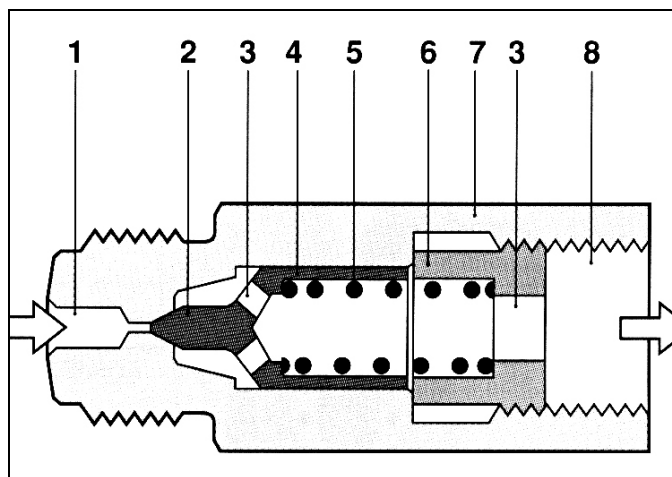
*** Kim phun đóng (kết thúc phun)**

Khi dòng qua van solenoid bị ngắt, lò xo đẩy van bị xuống và van bị đóng lỗ xả lại. Lỗ xả đóng đã làm cho áp suất trong buồng điều khiển van tăng lên thông qua lỗ nạp. áp suất này tương đương với áp suất trong ống và làm tăng lực tác dụng lên đỉnh pít tông điều khiển. Lực này cùng với lực của lò xo bây giờ cao hơn lực tác dụng của buồng chứa và ty kim đóng lại. Tốc độ đóng của kim phun phụ thuộc vào dòng chảy của nhiên liệu qua lỗ nạp.

3.4.2.6 Van giới hạn áp suất (pressure limiter valve).

Van giới hạn áp suất có chức năng như một van an toàn. Trong trường hợp áp suất vượt quá cao, thì van giới hạn áp suất sẽ hạn chế áp suất trong ống bằng cách mở cửa thoát. Van giới hạn áp suất cho phép áp suất tức thời tối đa trong ống khoảng 1500 bar.

1. Mạch cao áp
2. Van
3. Lỗ dầu
4. Pít tông
5. Lò xo
6. Đế
7. Thân van
8. Đường dầu về

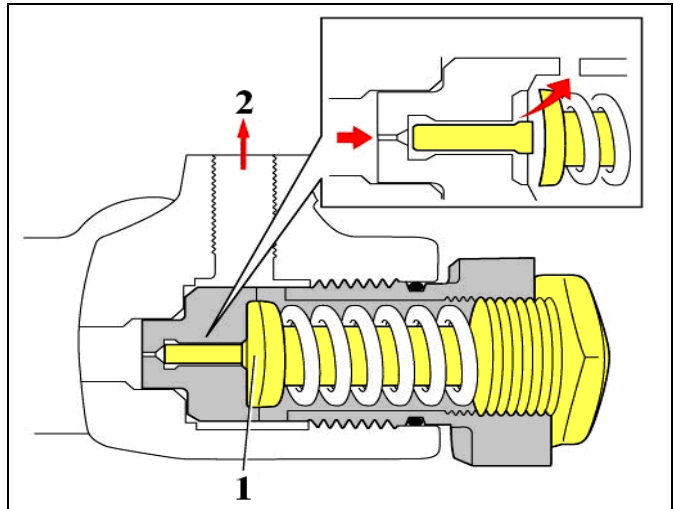


Hình 3.18. Cấu tạo van giới hạn áp suất.

Van giới hạn áp suất là một thiết bị cơ khí bao gồm các thành phần sau:

- Phần cổ có ren ngoài để lắp vào ống.
- Một chỗ nối với đường dầu về.
- Một pít tông di chuyển.
- Một lò xo.

Tại phần cuối chỗ nối với ống có một buồng với một đường dẫn dầu có phần đuôi hình côn mà khi pít tông đi xuống sẽ làm kín bên trong buồng. ở áp suất hoạt động bình thường (tối đa 1350 bar), lò xo đẩy pít tông xuống làm kín ống.



Hình 3.19. Hoạt động của van giới hạn áp suất.

1. Pít tông van; 2. Đường nhiên liệu hồi

Khi áp suất của hệ thống vượt quá mức, pít tông bị đẩy lên trên do áp suất của dầu trong ống thắng lực căng lò xo. Nhiên liệu có áp suất cao được thoát ra thông qua van và đi vào đường dầu về trở lại bình chứa. Khi van mở, nhiên liệu rời khỏi ống vì vậy, áp suất trong ống giảm xuống.

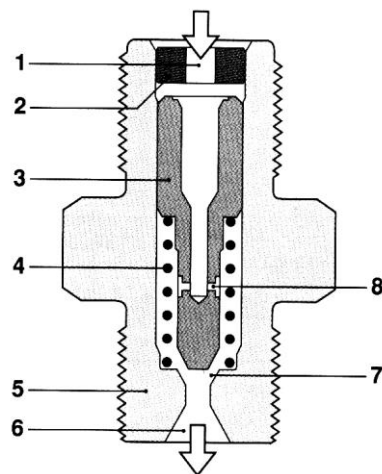
4.2.7. Van hạn chế dòng chảy (flow limiter)

Nhiệm vụ của bộ hạn chế dòng chảy là ngăn cho kim không phun liên tục ví dụ trong trường hợp kim không đóng lại được. Để thực hiện điều này, khi lượng nhiên liệu rời khỏi ống vượt quá mức đã được định sẵn thì van giới hạn dòng chảy sẽ đóng đường dầu nối với kim lại.

Van giới hạn dòng chảy bao gồm một buồng bằng kim loại với ren phía trong để bắt với ống (có áp suất cao) và ren ngoài để bắt với đường dầu đến kim phun. Van có một đường dẫn dầu tại mỗi đầu để nối với ống và với đường dầu đến kim.

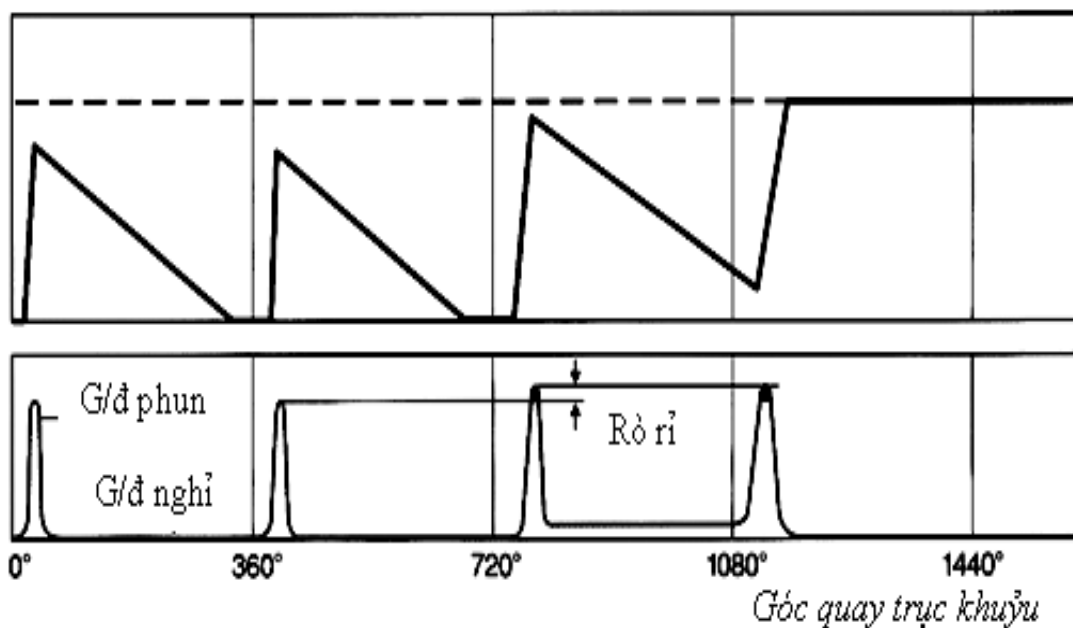
Có một pít tông bên trong van hạn chế dòng chảy và được đẩy bằng một lò xo theo hướng bộ tích trữ nhiên liệu. Pít tông này làm kín với thành của buồng van và đường dầu theo chiều dọc thông qua lỗ dầu ở giữa thân pít tông dẫn dầu từ phía bên trong ra phía bên ngoài pít tông.

1. Mạch dầu đến ống
2. Vòng đệm
3. Pít tông
4. Lò xo
5. Thân
6. Mạch dầu đến kim
7. Mặt côn
8. Van tiết lưu



Hình 3.20. Van giới hạn dòng chảy.

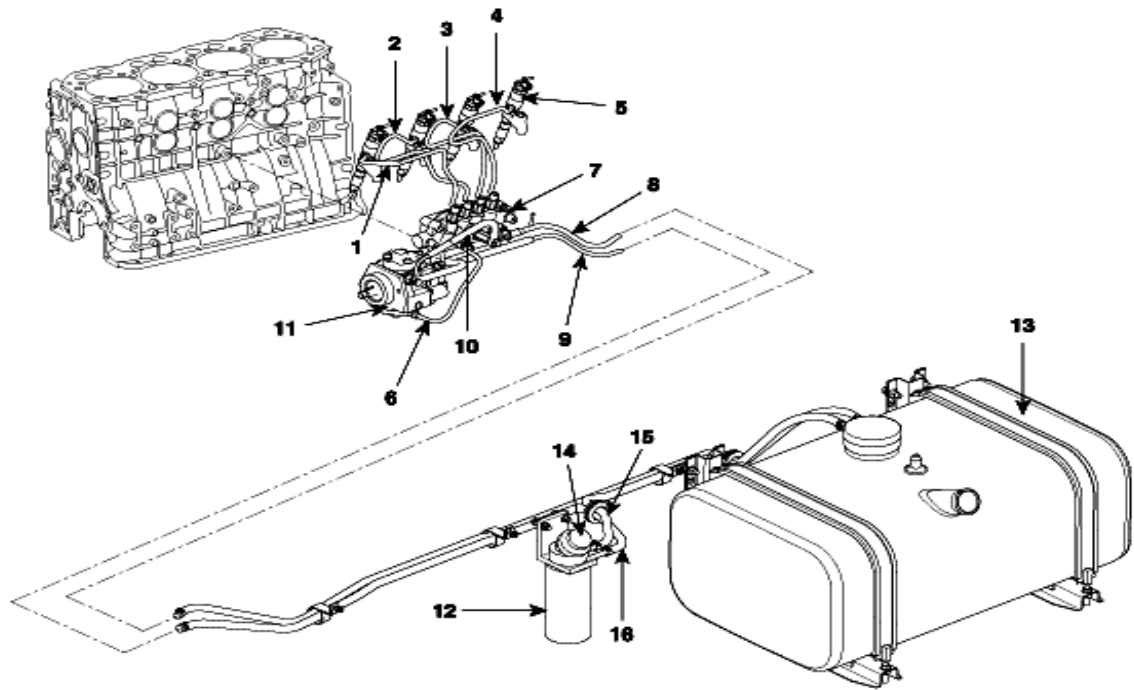
Lỗ dầu theo chiều dọc có đường kính giảm dần ở phần cuối và đóng vai trò của một van tiết lưu.



Hình 3.21. Van giới hạn dòng chảy ở chế độ hoạt động bình thường với lượng nhiên liệu rò rỉ nhỏ.

3.3. Tháo, kiểm tra, bảo dưỡng, lắp các bộ phận hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử.

* Hệ thống nhiên liệu EDC:



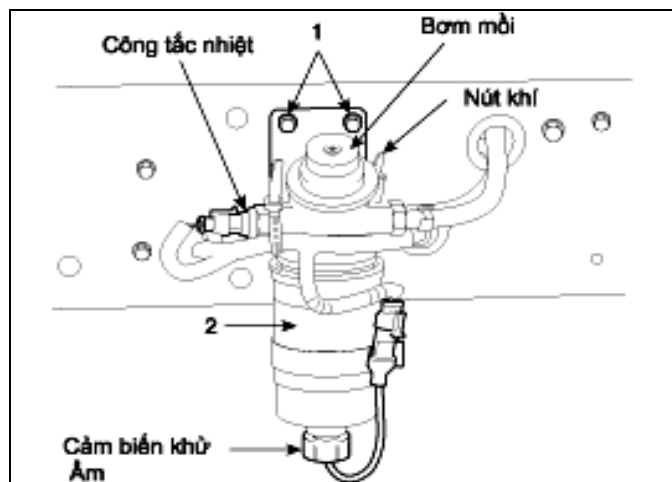
Hình 3.22. Các bộ phận của hệ thống nhiên liệu dùng ống phân phối.

1. Ống phun số 1; 2. Ống phun số 2; 3. Ống phun số 3; 4. Ống phun số 4; 5. Cụm vòi phun; 6. Ống nhiên liệu đến ống phân phối; 7. Ống phân phối; 8. Ống hồi nhiên liệu; 9. Ống hút nhiên liệu; 10. Đầu ống rò nhiên liệu; 11. Cụm bơm; 12. Bộ lọc nhiên liệu; 13. Bình nhiên liệu; 14. Bơm xả khí; 15. Ống nhiên liệu vào; 16. Ống nhiên liệu ra

3.3.1 Bộ lọc nhiên liệu.

a. Tháo bộ lọc.

- 1) Tháo vòi ống nhiên liệu vào và ra.
- 2) Tháo công tắc nhiệt và cảm biến máy sưởi.
- 3) Tháo hai bu lông gắn khung (1) và cụm bộ lọc nhiên liệu (2).



b. Kiểm tra.

- 1) Kiểm tra chung
 - Nứt, cong, biến dạng, sự làm hỏng và nghẽn vòi ống hay ống dẫn

- Nghẽn hay hỏng bộ lọc nhiên liệu
- Khi ống vòi chính nhiên liệu (ống dẫn) bị tháo
- + Nới lỏng chốt khí của bộ lọc nhiên liệu.
- + Đậy lỗ chốt khí bằng giẻ vải và giữ quá trình bơm cho đến khi không còn bọt khí.
- + Khi tháo hết bọt khí ra hoàn toàn, gắn chặt chốt khí và tiếp tục bơm cho đến khi máy bơm vận hành hết sức.

2) Tháo nước khỏi bộ lọc nhiên liệu

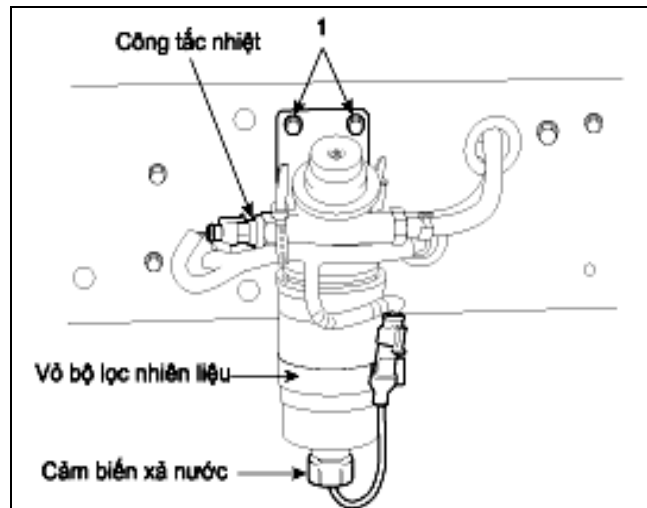
Khi đèn cảnh báo nước trong bộ lọc nhiên liệu sáng, nó cho thấy rằng bộ lọc nhiên liệu bị vào nước. Do đó nước nên được tháo ra bởi trình tự sau đây.

Nếu xe được lái mà không tháo nước mặc dù đèn cảnh báo sáng, có thể gây ra sự cố không tránh được đến bơm cung cấp và vòi phun.

- Xoay cảm biến tháo nước khoảng phân nửa để tháo nước.

Khi tháo nước bao giờ nếu chốt không được nới lỏng hoàn toàn, cảm biến tháo nước sẽ không được nới lỏng hoàn toàn.

- Nếu tháo nhiên liệu Diesel sau khi tháo nước hoàn tất, gắn chặt cảm biến tháo nước bằng tay.



c. Lắp lại.

1) Bôi dầu động cơ vỏ bộ lọc nhiên liệu và lắp nó vào đầu bộ lọc nhiên liệu.

Lực xiết chặt vỏ bộ lọc nhiên liệu: (1.0~1.5) kgf.m

2) Lắp cảm biến tháo nước.

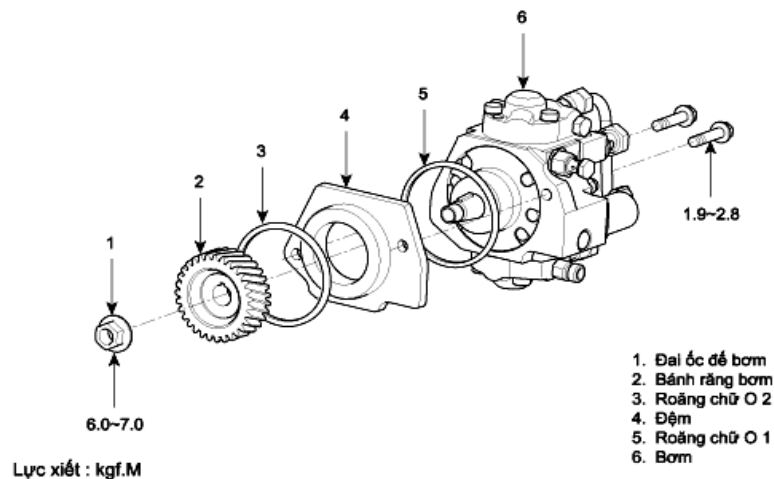
Lực xiết chặt: (0.2~0.25) kgf.m

Dùng vòng đệm chữ O mới cho vỏ nhiên liệu và miếng đệm mới cho cảm biến tháo nước.

3) Tiến hành [khởi tạo học bơm] bằng thiết bị chẩn đoán sau khi thay bộ lọc nhiên liệu.

Tham khảo trình tự [khởi tạo học bơm] khi thay ECU.

3.3.2 Bơm cao áp.

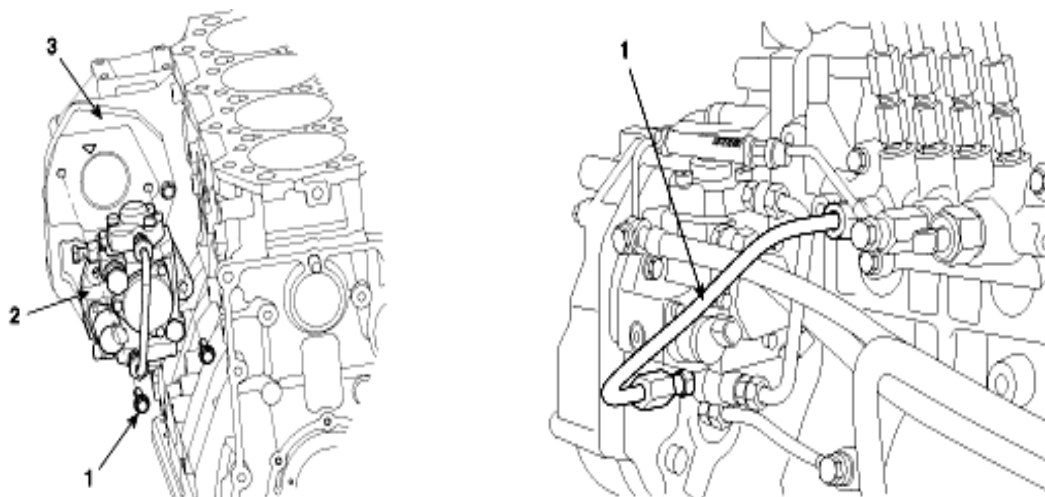


Hình 3.23. Các bộ phận của bơm cao áp.

a. Tháo bơm cao áp.

- Tháo ống dẫn cao áp (1) được nối giữa bơm cung cấp và ống phân phối
- Tháo bu lông gắn bơm cung cấp (1).
- Tháo máy bơm (2) khỏi vỏ bánh răng phối khí (3).

Khi tháo bơm cung cấp, tháo máy bơm, miếng đệm, và bánh răng bơm cung cấp khỏi cụm.



Hình 3.24. Tháo các bộ phận của bơm cao áp.

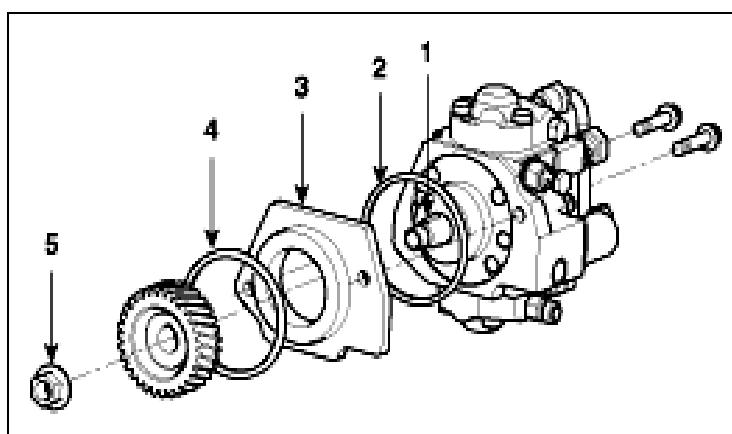
b. Lắp bơm cao áp.

- Quay trục khuỷu cho thẳng với xy lanh động cơ Số 1 ở vị trí TDC (chính giữa điểm chết).
- Trước khi lắp máy bơm, ráp những bộ phận sau trước tiên.

- + Đặt rãnh khóa (1) của máy bơm ở giữa đỉnh.
- + Chèn vòng đệm chữ O vào máy bơm và chèn miếng đệm (3) vào trục máy bơm.
- + Chèn vòng đệm chữ O 2 (4) vào trong miếng đệm và chèn bánh răng bơm cung cấp.
- Xiết đai ốc (5) với lực xiết chặt.

Lực xiết chặt: (6.0~7.0) kgf.m

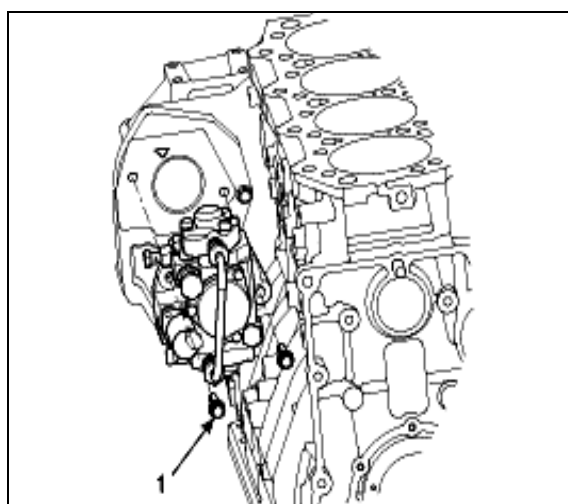
Nếu chúng không được gắn chặt bằng lực xiết quy định, bơm cung cấp và bánh răng có thể bị lỏng do đó động cơ có thể bị hỏng hay động cơ dừng lại.



- Chèn cụm máy bơm (1) và bánh răng (2) vào vỏ bánh răng phối khí.

Lúc này, chèn nó ở dấu (▶) của răng bánh răng bơm cùng cạnh theo dấu (▶) của vỏ bánh răng phối khí.

Chắc chắn rằng cạnh theo dấu (▶) của đỉnh răng bánh răng vào dấu (▶) của vỏ bánh răng phối khí.



Ngược lại, hiệu suất động cơ có thể bị giảm giá trị và có nhiều vấn đề trong khí thải ra.

- Lắp chặt bu lông (1) với lực xiết chặt sau khi lắp máy bơm.

Lực xiết chặt: (1.9~2.8) kgf.m

- Khi thay mới máy bơm, xóa giá trị tham khảo của máy bơm trước bên trong ECU và chắc chắn rằng tiến hành [khởi tạo học bơm] trong thiết bị kiểm tra cần kích để làm giá trị tham khảo cho máy bơm mới.

Sau 10 giây từ [khởi tạo học bơm] hoàn tất, tắt chìa khóa điện. (Đợi khoảng 10 giây trong tình trạng tắt khóa).

- Chìa khóa điện nên được tắt nhiều hơn 10 giây sau khi [khởi tạo học bơm] hoàn tất.

- Khởi động động cơ và để xe chạy trong tình trạng không tải trong 10 phút.

Nếu ghi chú trên [khởi tạo học bơm] kiểm tra cần kích nên được tiến hành khi máy bơm được thay bằng cái mới.

1. VEHICLE DIAGNOSIS		VA
MODEL :	LIGHT VEHICLE	
SYSTEM :	ENGINE CONTROL	
	W-ENGINE(DENSO)	
02.	INFORMATION OF HISTORY DTC	
03.	CURRENT DATA	
04.	DUAL DISPLAY	
05.	FLIGHT RECORD	
06.	ACTUATION TEST	
07.	CURRENT & ACTUATOR	
08.	SIMU-SCAN	
09.	ENGINE PTO SETTING	

Nếu ghi chú trên [khởi tạo học bơm] không được thực hiện bằng thiết bị chẩn đoán sau khi thay thế máy bơm mới, hiệu suất động cơ có thể giảm giá trị và có vấn đề trong khí thải ra

3.3.2 Vòi phun.

* *Chú ý:*

- Vì hệ thống phun nhiên liệu dùng ống phân phối hoạt động ở áp suất cao (1600 bar) Nên phải luôn chú ý.

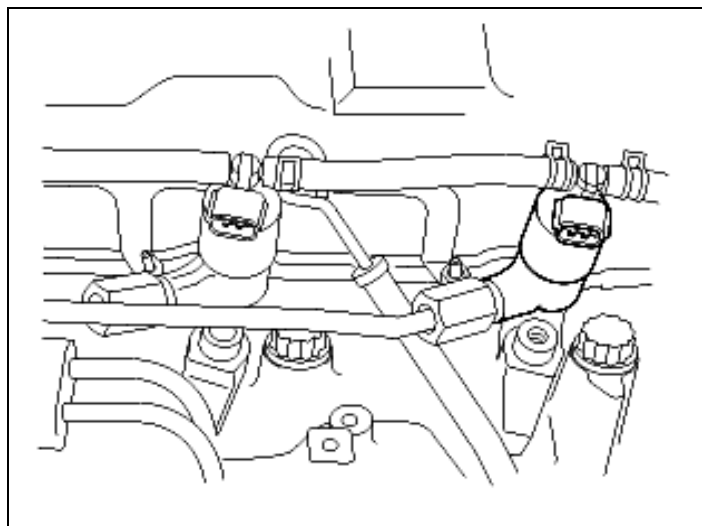
- Khi động cơ đang làm việc hoặc mới dừng không nên làm việc với hệ thống nhiên liệu

- Luôn ý thức an toàn

- Luôn đảm bảo sạch sẽ, đặt các chi tiết tháo ra trên khăn sạch và tránh bụi bẩn rơi vào vòi phun

- Tháo nắp đậy vòi phun và ống nhiên liệu trước khi lắp

- Khi lắp hoặc tháo vòi phun, lau sạch phần tiếp xúc với vòi phun và thay đồng chữ O mới.



- Tra dầu Diesel vào doăng chữ O trước khi lắp vào động cơ
- Xiết vòi phun đúng lực xiết quy định

a. Làm sạch.

Làm sạch vòi phun như sau để được sử dụng lại.

1) Làm sạch vòi phun bằng cách thiết lập vòi phun thẳng đứng để làm sạch buồng chứa.

2) Tháo chất bẩn hay bụi ra khỏi thân vòi phun và phốt lỗ phun bằng giẻ lau sạch nếu cần thiết.

b. Tháo vòi phun.

- 1) Ngừng động cơ.
- 2) Tháo cực âm (-) của nguồn.

Chìa khóa điện nên được tắt.

- 3) Tháo các đầu nối vòi phun.

- Đầu nối nên được nối và tháo sau khi công tắc điện bị tắt.

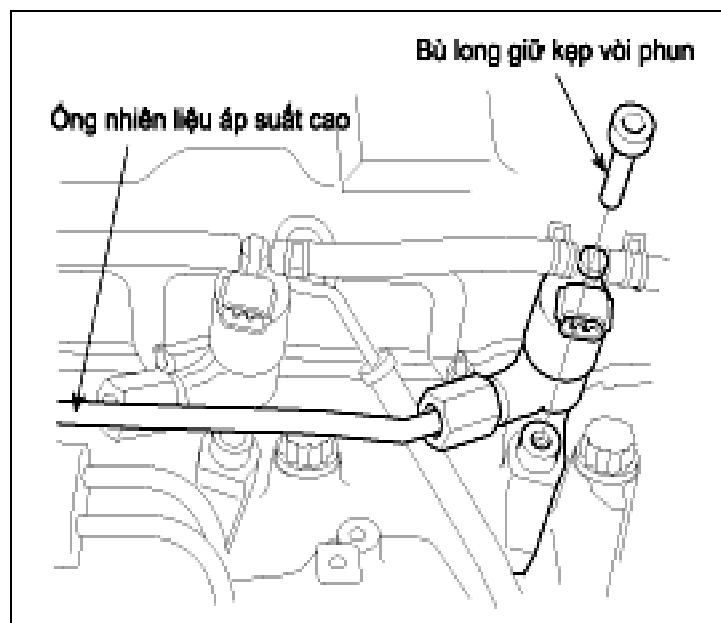
- Đầu nối thanh nối, chắc chắn rằng kiểm tra đầu nối khi nghe phát ra âm thanh lách cách.

- Không làm võng cong hay ép vào cáp.

4) Tháo ống nhiên liệu cao áp đến vòi phun

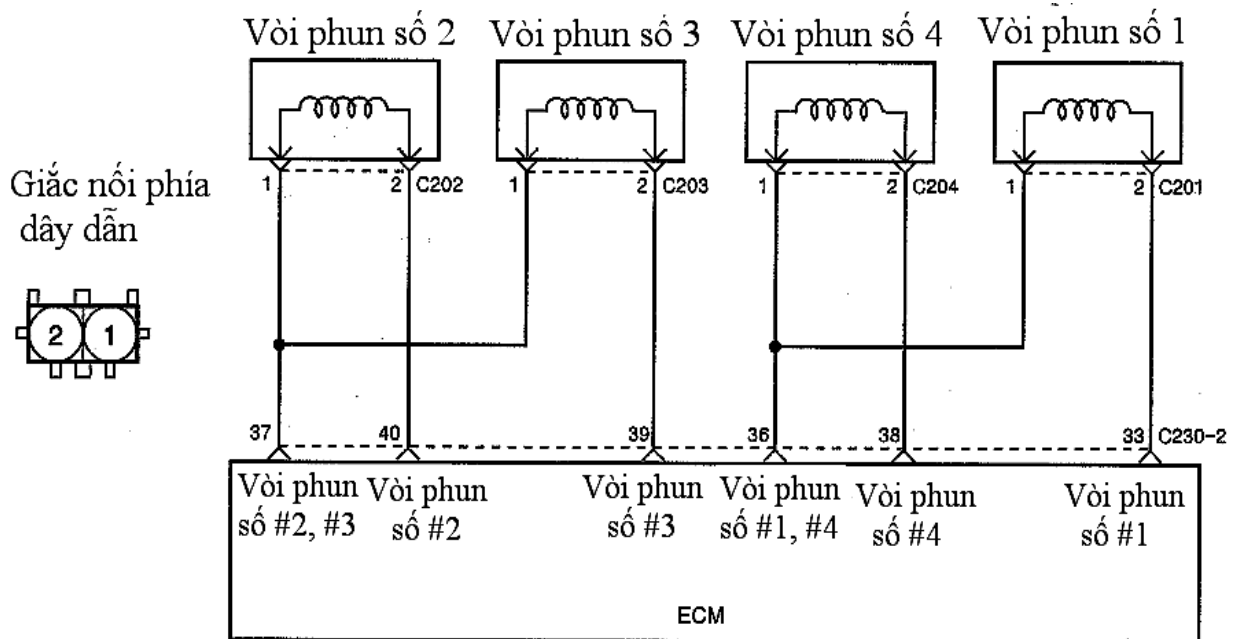
5) Đầu tiên, tháo cái kẹp cố định và sau đó tháo ống phun hồi ngược.

6) Nới lỏng bu lông cố định cặp vòi phun và tháo vòi phun.



Khi tháo vòi phun, dừng động cơ và đợi cho đến khi động cơ nguội dần. Khi mặt sôlênoi ở nhiệt độ cao, làm mát đủ trước khi tiến hành công việc bảo dưỡng.

c. Kiểm tra mạch vòi phun.



Hình 3.25. Sơ đồ mạch điều khiển vòi phun.

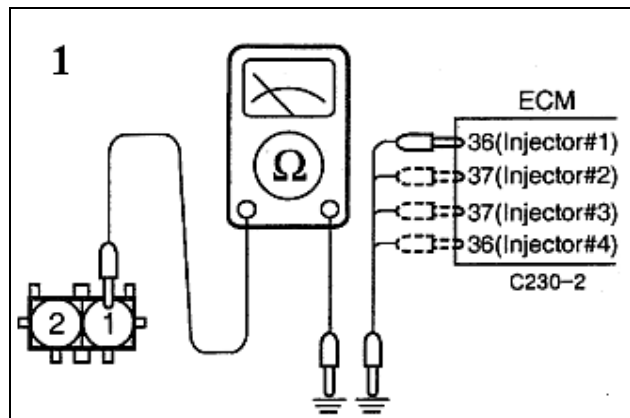
*** Kiểm tra dây dẫn:**

1) Kiểm tra hở mạch hay ngắn mạch giữa ECM và vòi phun

- Ngắt giắc kết nối ECM
- Ngắt giắc kết nối vòi phun
- Khóa điện OFF

Tốt ⇒ Chuyển sang bước 2

Không tốt ⇒ sửa chữa dây dẫn

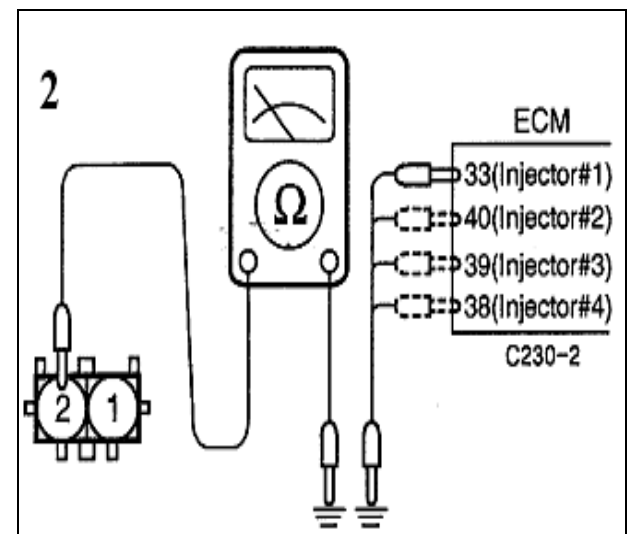


2) Kiểm tra hở mạch hay ngắn mạch giữa ECM và vòi phun

- Ngắt giắc kết nối ECM
- Ngắt giắc kết nối vòi phun
- Khóa điện OFF

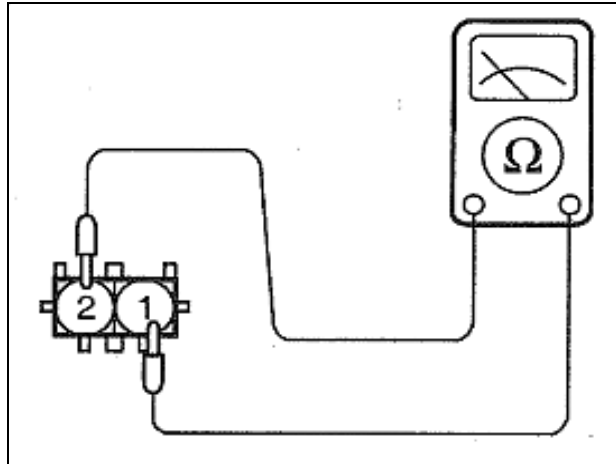
Tốt ⇒ Kết thúc sửa chữa

Không tốt ⇒ sửa chữa dây dẫn



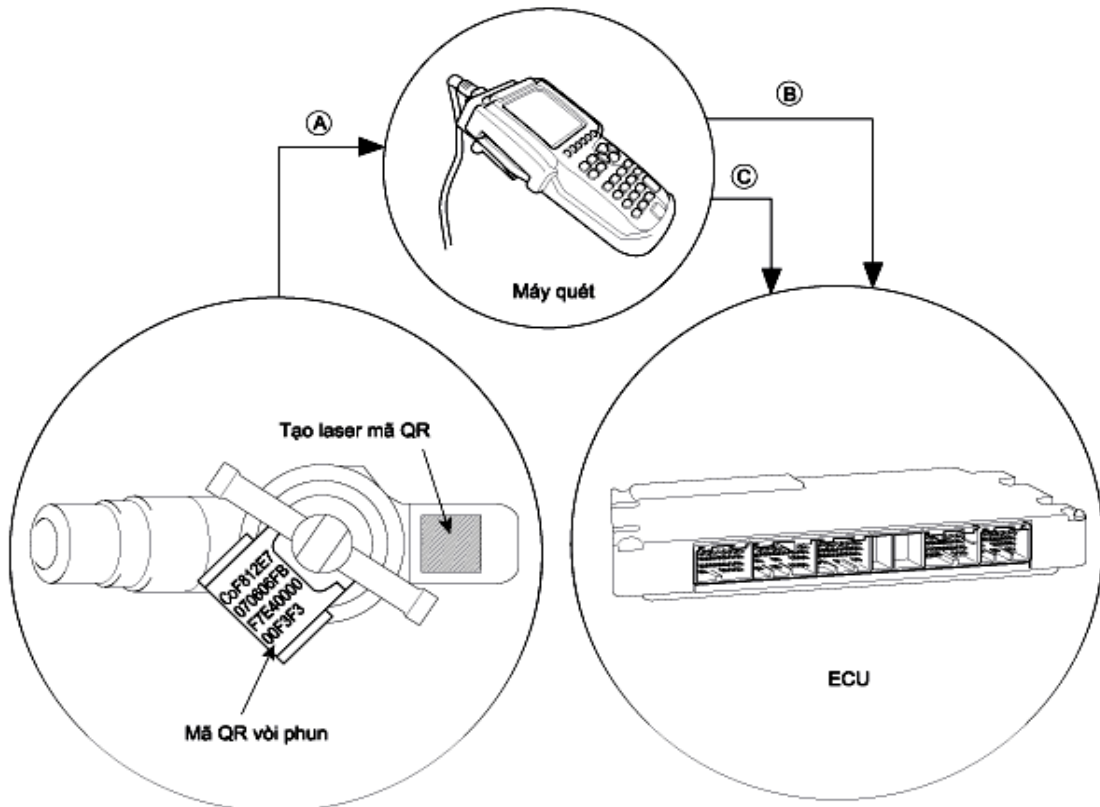
*** Kiểm tra điện trở vòi phun:**

- Tháo giắc kết nối với vòi phun
- Đo điện trở giữa các cực số (1) và số (2)
- Kết nối lại giắc vòi phun



*** Thay thế vòi phun (bằng thiết bị HI-SCAN):**

Vòi phun và ECU:



Hình 3.26. Thay thế vòi phun (bằng thiết bị hi-scan)

a) Thay vòi phun

- 1) Tháo vòi phun theo trình tự tháo.
- 2) Lắp vòi phun mới.

3) Trước khi nối mạch điện vào vòi phun. Sau khi lắp vòi phun, ghi giá trị bù công tắc dừng của đầu nối trên vòi phun.

4) Nhập vào giá trị bù công tắc dừng vào trong ECU sau khi nối đầu nối vòi phun và bật công tắc. Và sau đó, nhập vào giá trị bù trước đó vào thủ tục của các xy lanh.

Khi thay vòi phun, giá trị bù công tắc dừng của vòi phun phải được nhập vào. Nếu giá trị bù được đánh dấu không được nhập vào ECU, sự thực hiện động cơ có thể bị hỏng và có thể có những vấn đề trong khí thải ra.

Nếu sự nhập giá trị bù công tắc dừng bị lỗi hay không chính xác, kiểm tra đèn cảnh báo động cơ phải sáng hay nguồn động cơ phải giảm.

- Nếu sự nhập vào không thực hiện được: DTC P0602
- Nếu sự nhập vào không chính xác: DTC P0611
- Nếu giá trị Công tắc dừng là không đúng: DTC P0612

b) Thay ECU.

1) Chìa khóa phải được tắt trước khi thay ECU. Ngược lại, ECU có thể không hoạt động hay có sự cố.

2) Khi thay ECU, dữ liệu ECU của xe tương ứng phải được nhập vào bằng Hi-scan. Tham khảo chỉ dẫn trong Hi-scan cho chi tiết đến tiến trình.

3) Khi thay ECU, giá trị bù Công tắc dừng của vòi phun được lắp hiện thời phải được nhập vào bằng Hi-scan.

4) Khi nhập giá trị bù Công tắc dừng vòi phun, chìa khóa phải được mở.

5) Như đầu vào của giá trị bù Công tắc dừng vòi phun, tham khảo chỉ dẫn ở Hi-scan.

6) Khi sự nhập giá trị bù công tắc dừng vòi phun hoàn tất, tắt chìa khóa điện và mở nó lại sau khi nghe âm thanh lách cách từ rơle (khoảng 10 giây sau đó).

7) Thực hiện [khởi tạo học bơm] ở thiết bị kiểm tra cần kích.

Khi thay vòi phun hay ECU, giá trị bù Công tắc dừng của vòi phun phải được nhập vào. Nếu giá trị bù không được nhập vào ECU, hiệu suất động cơ hỏng và có thể có vấn đề trong khí thải ra.

Nếu sự nhập vào giá trị bù Công tắc dừng bị lỗi hay không chính xác, kiểm tra đèn cảnh báo động cơ phải sáng hay nguồn động cơ phải giảm.

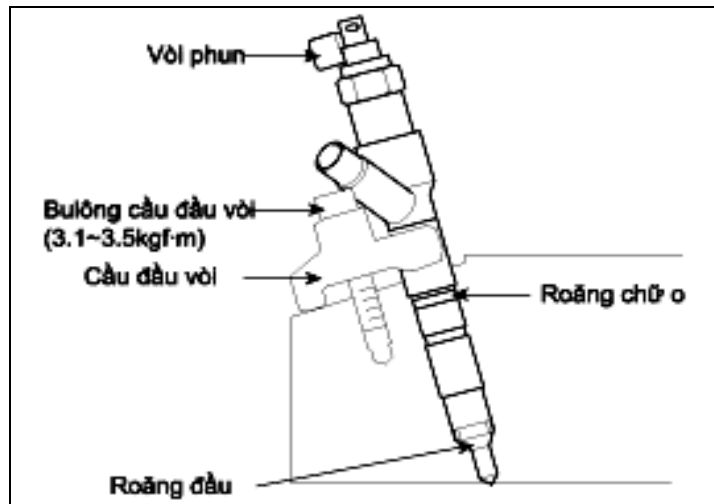
- Nếu sự nhập vào không thực hiện: DTC P0602
- Nếu sự nhập vào không chính xác: DTC P0602

c) Lắp vòi phun:

1) Chìa khóa điện phải được tắt

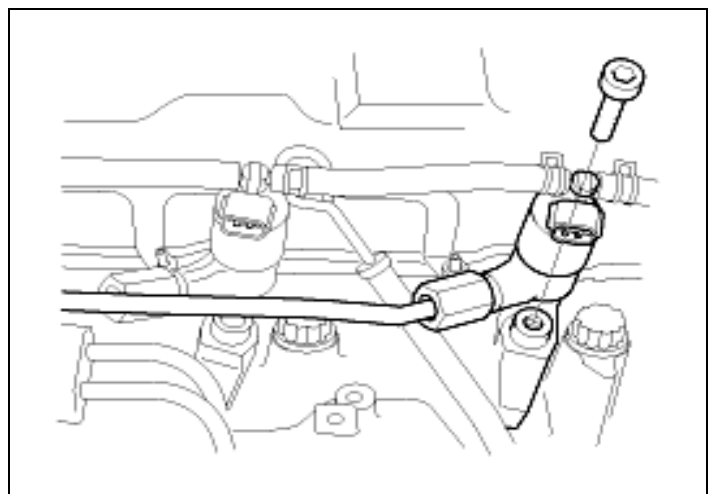
2) Lắp vòng găng chữ O vào vòi phun.

3) Lắp mới miếng đệm vòi phun vào vòi phun.



4) Lắp bu lông gắn cái cặp vòi phun.

Lực xiết chặt:
(3.1~3.5) kgf.m

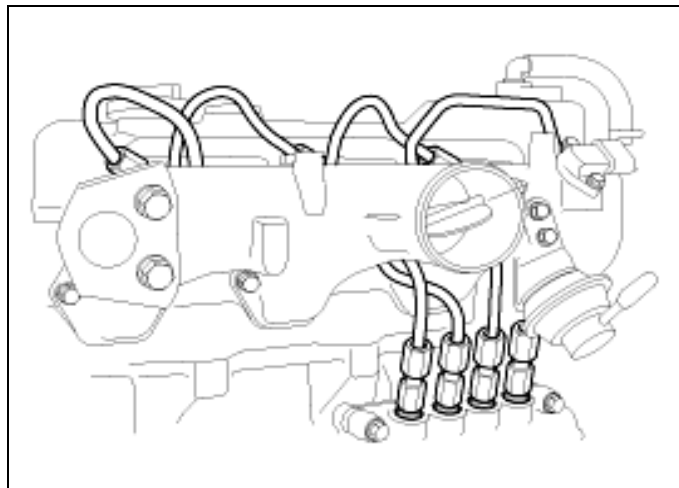


5) Lắp vòi phun và ống phun Số 1, 2, 3 và 4 giữa đường ray.

Lực xiết chặt:
(4.0~4.5) kgf.m

- Cố định vòi phun chắc chắn bằng cặp vòi phun và sau đó, lắp ống nhiên liệu cao áp.

- Thanh nối ống vòi cao áp, ráp thử đai ốc vào cả hai mặt vòi phun và ống phân phối



- Sau khi ráp thử, xiết đai ốc theo lực xiết quy định.

- Không áp dụng lực quá mức mà cũng không sử dụng công cụ không thích hợp.

6) Cố định ống hồi ngược nhiên liệu. Không bao giờ cố định mà không cần đến cặp cố định.

7) Lắp đầu nối vòi phun.

Lắp đầu nối #1, 2, 3 và 4 một cách bình thường dưới ống dẫn cao áp.

8) Khởi động động cơ và kiểm tra đường ống dẫn nhiên liệu cao áp cho bất kỳ sự rò rỉ dầu.

Nếu đường ray chung hệ thống phun nhiên liệu rò rỉ bất kể lực xiết chặt đúng quy định, sau đó các phụ tùng phải được thay.

3.3.3 Ống phân phối (Ống Rail).

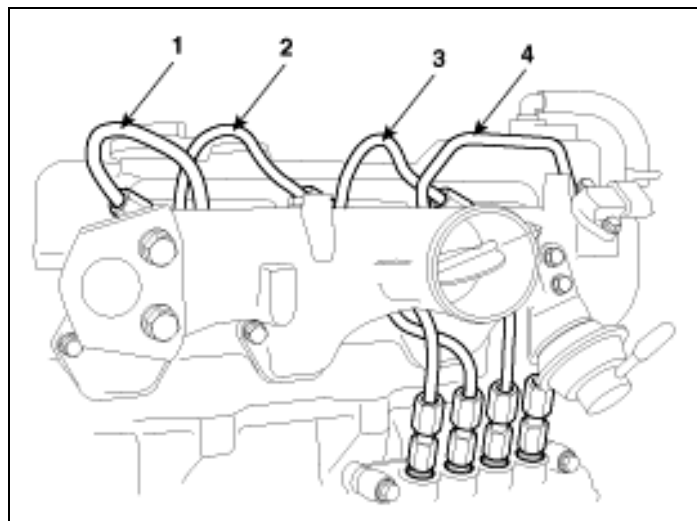
a. Tháo.

1) Tháo ống cao áp (1~4) đường ray chung và vòi phun.

2) Tháo ống dẫn vòi phun (1) nối với ống cao áp vào đường ray chung.

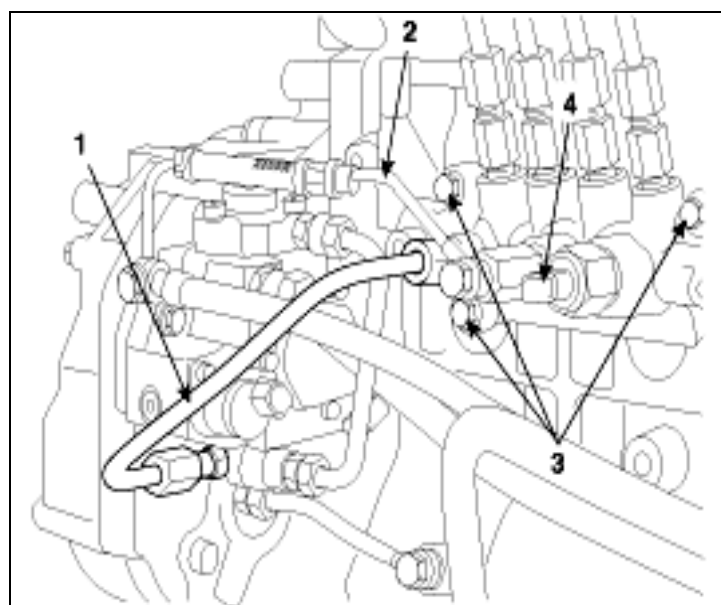
3) Tháo ống vòi nhiên liệu hồi ngược (2).

4) Tháo cảm biến áp lực đường ray (4).



Cẩn thận để nhiên liệu còn lại trong ống phân phối không rò rỉ.

5) Nới lỏng bu lông gắn cảm biến áp lực ống phân phối (3) và tháo ống phân phối



b. Lắp ống phân phối.

1) Lắp bu lông gắn cụm đường ray chung.

Lực xiết chặt: (2.2~3.3) kgf.m

2) Gắn chặt ống nhiên liệu cao áp.

Lực xiết chặt: (4.0~5.0) kgf.m

