



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)  
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)   
1-0021001

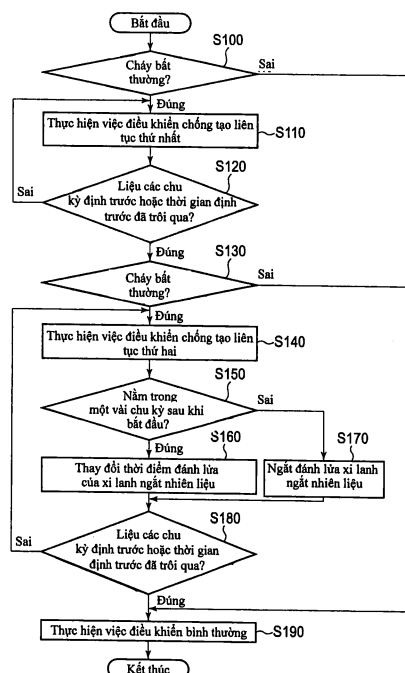
(51)<sup>7</sup> F02P 5/152, F02D 41/22, 45/00, F02P  
5/15, 5/153

(13) B

(21) 1-2014-03085 (22) 21.03.2012  
(86) PCT/JP2012/057188 21.03.2012 (87) WO2013/140548A1 26.09.2013  
(45) 27.05.2019 374 (43) 26.01.2015 322  
(73) TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA (JP)  
1, Toyota-cho, Toyota-shi, Aichi 471-8571, Japan  
(72) DEMURA, Takayuki (JP), YUDA, Syuuji (JP), OOI, Yasuhiro (JP)  
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) BỘ ĐIỀU KHIỂN CỦA ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG CÓ BỘ TĂNG NẠP

(57) Sáng chế đề cập đến bộ điều khiển của động cơ đốt trong có bộ tăng nạp và có mục đích ngăn điện áp yêu cầu đánh lửa tăng quá mức và cải thiện việc tiêu thụ nhiên liệu trong trường hợp ngắt nhiên liệu để ngăn sự cháy bất thường xảy ra liên tục ở vùng tăng nạp được thực hiện. Bộ điều khiển này bao gồm, đối với mỗi xi lanh, phương tiện cấp nhiên liệu để cung cấp nhiên liệu vào xi lanh, và bugi. Thời điểm đánh lửa cơ sở để tạo ra tia lửa bằng bugi được thiết đặt tùy thuộc vào trạng thái hoạt động của động cơ đốt trong. Đối với mỗi chu kỳ, xi lanh tạo ra sự cháy bất thường trong đó sự cháy bất thường được tạo ra ở vùng tăng nạp được phát hiện. Việc ngắt nhiên liệu được thực hiện để dừng cấp nhiên liệu bởi phương tiện cấp nhiên liệu đối với xi lanh tạo ra sự cháy bất thường. Thời điểm đánh lửa của xi lanh tạo ra sự cháy bất thường được thay đổi sao cho độ rộng góc tay quay giữa điểm chết trên nén và thời điểm đánh lửa cơ sở được mở rộng trong suốt một số chu kỳ sau khi bắt đầu ngắt nhiên liệu. Còn sau khi trôi qua một số chu kỳ, việc ngắt đánh lửa mà không cho tia lửa được tạo ra bởi bugi được thực hiện.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến bộ điều khiển của động cơ đốt trong có bộ tăng nạp.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Bugì là thiết bị để tạo ra tia lửa bằng điện trong động cơ đốt trong đánh lửa và đốt cháy khí trộn. Khi điện áp cao được đặt vào giữa điện cực trung tâm của bugì và điện cực nổi đất, thì xảy ra hiện tượng xả mà trong đó việc cách điện giữa các điện cực bị phá hủy, các dòng điện và tia lửa điện được tạo ra. Mức điện áp cần để tạo ra tia lửa giữa các điện cực của bugì (dưới đây được gọi là điện áp yêu cầu đánh lửa) có xu hướng tăng lên khi tỷ lệ khí-nhiên liệu trở nên nghèo. Do đó, trong khi thực hiện việc ngắt nhiên liệu, điện áp yêu cầu đánh lửa trở nên lớn.

Tài liệu sáng chế 1 mô tả rằng trong khi ngắt nhiên liệu, điện áp yêu cầu đánh lửa trở nên lớn và từ đó có thể xảy ra rò điện trong mạch đánh lửa. Hơn nữa, đối với vấn đề này, bộ điều khiển để hiệu chỉnh thời điểm đánh lửa về phía góc sớm trong trạng thái ngắt nhiên liệu và từ đó duy trì điện áp yêu cầu đánh lửa ở mức thấp được mô tả. Điều được bộc lộ thêm là sự hiệu chỉnh thời điểm đánh lửa này nằm về phía góc sớm được thực hiện khi trạng thái ngắt nhiên liệu được tiếp tục nhiều lần.

Các tác giả sáng chế nhận thấy các tài liệu được mô tả dưới đây bao gồm tài liệu nêu trên là các tài liệu được kết hợp với sáng chế.

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu bằng sáng chế Nhật Bản số 62-170754 (JP 62-170754 A)

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn yêu cầu bằng sáng chế Nhật Bản số 06-147073 (JP 06-147073 A)

Tài liệu sáng chế 3: Công bố đơn yêu cầu bằng sáng chế Nhật Bản số 02-055876 (JP 02-055876 A)

Tài liệu sáng chế 4: Công bố đơn yêu cầu bằng sáng chế Nhật Bản số

61-192836 (JP 61-192836 A)

Vấn đề cần giải quyết bởi sáng chế

Hiện nay, trong động cơ đốt trong có bộ tăng nạp, trong vùng tăng nạp (ví dụ, phụ tải cao quay thấp), sự cháy bất thường (hiện tượng mà trong đó sự cháy bắt đầu sớm hơn thời điểm đánh lửa và tạo ra áp suất thừa bên trong xi lanh) như đánh lửa sớm không mong muốn hoặc loại tương tự có thể xảy ra. Để ngăn không cho sự cháy bất thường xảy ra liên tục trong vùng tăng nạp, điều được xem xét là thực hiện việc ngắt nhiên liệu. Như được nêu trên, khi việc ngắt nhiên liệu được thực hiện, điện áp yêu cầu đánh lửa trở nên lớn hơn. Do đó, điều cần thiết là áp dụng một phép đo để ngăn không cho điện áp yêu cầu đánh lửa vượt quá điện áp chịu đựng của toàn bộ hệ thống đánh lửa (bugi, ống cắm, các phần nối tương ứng v.v.). Điều cũng được xem xét là đưa ra thời điểm đánh lửa giống như bộ điều khiển theo tài liệu sáng chế 1 như là một trong số các biện pháp.

Hơn nữa, trong động cơ đốt trong có bộ tăng nạp, trong vùng tăng nạp, phụ tải dựa vào lượng khí được làm đầy trong xi lanh là lớn hơn phụ tải của động cơ NA (Natural Aspiration – Sức hút tự nhiên) không tăng nạp. Do đó, áp suất nén trở nên lớn hơn so với động cơ NA và nhờ đó, điện áp yêu cầu đánh lửa cũng trở nên lớn hơn. Kết quả là cần năng lượng cháy lớn hơn. Do đó, xét về việc nâng cao khả năng tiêu thụ nhiên liệu thì vẫn mong muốn có sự cải tiến thêm nữa.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Sáng chế được thực hiện để giải quyết các vấn đề nêu trên và có mục đích là đề xuất bộ điều khiển của động cơ đốt trong có bộ tăng nạp, mà có thể ngăn chặn điện áp yêu cầu đánh lửa tăng quá cao và nâng cao khả năng tiêu thụ nhiên liệu khi việc ngắt nhiên liệu được thực hiện để ngăn không cho sự cháy bất thường xảy ra liên tục trong vùng tăng nạp.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, để đạt được mục đích nêu trên, bộ điều khiển của động cơ đốt trong có bộ tăng nạp, mà bao gồm, đối với mỗi xi lanh,

phương tiện cấp nhiên liệu để cung cấp nhiên liệu trong xi lanh, và bugi, khác biệt ở chỗ bao gồm:

phương tiện thiết đặt thời điểm đánh lửa để thiết đặt thời điểm đánh lửa cơ sở để tạo ra tia lửa bằng bugi tùy thuộc vào trạng thái hoạt động của động cơ đốt trong;

phương tiện phát hiện xi lanh tạo ra sự cháy bất thường để phát hiện, trong từng chu kỳ, xi lanh tạo ra sự cháy bất thường trong đó sự cháy bất thường xảy ra ở vùng tăng nạp;

phương tiện thực hiện việc ngắt nhiên liệu để thực hiện việc ngắt nhiên liệu để dừng việc cấp nhiên liệu bằng phương tiện cấp nhiên liệu cho xi lanh tạo ra sự cháy bất thường; và

phương tiện điều khiển sự cháy trong khi thực hiện việc ngắt nhiên liệu để thay đổi thời điểm đánh lửa sao cho độ rộng góc tay quay giữa điểm chết trên nén và thời điểm đánh lửa cơ sở được mở rộng trong một số chu kỳ sau khi bắt đầu ngắt nhiên liệu, và, còn sau khi trôi qua một số chu kỳ, thực hiện việc ngắt đánh lửa mà không cho tia lửa được tạo ra bởi bugi đối với xi lanh tạo ra sự cháy bất thường.

Hơn nữa, khía cạnh thứ hai của sáng chế, theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, khác biệt ở chỗ còn bao gồm:

phương tiện thiết đặt lượng cấp nhiên liệu để thiết đặt lượng cấp nhiên liệu cơ sở của phương tiện cấp nhiên liệu tùy thuộc vào trạng thái hoạt động của động cơ đốt trong; và

phương tiện hiệu chỉnh tăng lượng cấp nhiên liệu để làm tăng và hiệu chỉnh lượng cấp nhiên liệu cơ sở trong suốt các chu kỳ định trước đối với xi lanh tạo ra sự cháy bất thường, trong đó,

phương tiện thực hiện việc ngắt nhiên liệu thực hiện việc ngắt nhiên liệu khi sự cháy bất thường vẫn được tạo ra trong xi lanh tạo ra sự cháy bất thường sau khi trôi qua một số chu kỳ định trước.

Hơn nữa, khía cạnh thứ ba của sáng chế khác biệt ở chỗ, theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế và khía cạnh thứ hai của sáng chế, phương tiện cấp nhiên liệu bao gồm vòi phun trong xi lanh để phun trực tiếp nhiên liệu vào trong xi lanh và vòi phun cửa để phun nhiên liệu vào cửa nạp; và

phương tiện thực hiện việc ngắt nhiên liệu thực hiện việc ngắt nhiên liệu của xi lanh định trước từ chu kỳ sau chu kỳ tiếp theo bằng cách làm tăng và hiệu chỉnh lượng phun nhiên liệu của vòi phun trong xi lanh đối với chu kỳ tiếp theo, khi mà sau khi vòi phun cửa bắt đầu việc phun nhiên liệu đối với chu kỳ tiếp theo, phương tiện phát hiện xi lanh tạo ra sự cháy bất thường phát hiện rằng xi lanh định trước là xi lanh tạo ra sự cháy bất thường trong chu kỳ hiện thời.

#### Hiệu quả của sáng chế

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, trong suốt một số chu kỳ sau khi bắt đầu việc ngắt nhiên liệu, thời điểm đánh lửa được thay đổi sao cho độ rộng góc tay quay giữa điểm chết trên nén và thời điểm đánh lửa cơ sở được mở rộng. Do đó, ở trạng thái áp suất trong xi lanh là thấp, việc đánh lửa có thể được thực hiện. Do áp suất trong xi lanh là thấp, điện áp yêu cầu đánh lửa có thể được ngăn không cho tăng lên quá cao. Cụ thể là, điều này có hiệu quả trong động cơ tăng nạp do áp suất trong xi lanh của nó là lớn hơn của động cơ NA. Hơn nữa, nhiên liệu chưa sử dụng vẫn còn trong xi lanh có thể được đốt ổn định bởi việc đánh lửa. Hơn nữa, theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, sau khi trôi qua một số chu kỳ nêu trên, việc ngắt đánh lửa để ngăn không cho tia lửa được tạo ra do bugi được thực hiện. Do đó, sự cải thiện về khả năng tiêu thụ nhiên liệu do giảm công suất tiêu thụ có thể đạt được. Cụ thể là, do động cơ tăng nạp là cao về năng lượng đánh lửa so với động cơ NA, nên việc ngắt đánh lửa có hiệu quả đối với sự cải thiện khả năng tiêu thụ nhiên liệu. Vì vậy, theo sáng chế, khi việc ngắt nhiên liệu được thực hiện để ngăn chặn việc tạo ra liên tục sự cháy bất thường trong vùng tăng nạp, việc tăng điện áp yêu cầu đánh lửa quá cao có thể được ngăn chặn và sự cải thiện về khả năng tiêu thụ nhiên liệu có thể đạt được.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, đối với xi lanh tạo ra sự cháy bất thường, lượng cấp nhiên liệu cơ sở được làm tăng và được hiệu chỉnh trong suốt các chu kỳ định trước. Hơn nữa, sau khi trôi qua một số chu kỳ định trước nêu trên, khi sự cháy bất thường vẫn xảy ra trong xi lanh tạo ra sự cháy bất thường nêu trên, việc ngắt nhiên liệu được thực hiện. Do đó, khi sự cháy bất thường được ngăn không cho xảy ra, do sự làm giàu A/F, thì không cần thực hiện việc ngắt nhiên liệu. Do đó, sự cháy bất thường có thể được ngăn không cho xảy ra mà không gặp rủi ro rò rỉ cao áp.

Theo khía cạnh thứ ba của sáng chế, đối với xi lanh định trước, trong khi, sau khi vòi phun cửa bắt đầu phun nhiên liệu đối với chu kỳ tiếp theo, xi lanh định trước nêu trên được phát hiện là xi lanh tạo ra sự cháy bất thường trong chu kỳ hiện thời, lượng phun nhiên liệu của vòi phun trong xi lanh đối với chu kỳ tiếp theo nêu trên được làm tăng và được hiệu chỉnh. Do đó, ngay cả khi việc ngắt nhiên liệu không thể được thực hiện ngay lập tức, do sự làm giàu A/F, thì sự cháy bất thường có thể được ngăn không cho xảy ra. Hơn nữa, theo khía cạnh thứ ba của sáng chế, sự cháy bất thường có thể được ngăn không cho xảy ra một cách chắc chắn hơn bằng cách thực hiện việc ngắt nhiên liệu từ chu kỳ sau chu kỳ tiếp theo nêu trên.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Fig.1 là hình vẽ khái niệm để thể hiện kết cấu hệ thống theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.2 là biểu đồ thời gian để thể hiện một ví dụ về việc điều khiển đặc tính theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ để thể hiện sự thay đổi của áp suất tăng nạp khi việc ngắt nhiên liệu được thực hiện.

Fig.4 là lưu đồ của thủ tục điều khiển mà ECU 50 thực hiện theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.5 là hình vẽ khái niệm để thể hiện kết cấu hệ thống theo phương án 2 của sáng chế.

Fig.6 là biểu đồ thời gian để thể hiện một ví dụ về việc điều khiển đặc tính theo phương án 2 của sáng chế.

Fig.7 là lưu đồ của thủ tục điều khiển mà ECU 50 thực hiện theo phương án 2 của sáng chế.

Fig.8 là hình vẽ để thể hiện ví dụ trong đó xi lanh tạo ra sự cháy bất thường được phát hiện dựa vào điểm MFB (Mass Fraction Burnt - Đốt tỷ lệ khối lượng) 50%.

Fig.9 là hình vẽ để thể hiện ví dụ trong đó xi lanh tạo ra sự cháy bất thường được phát hiện dựa vào điểm MFB (Mass Fraction Burnt - Đốt tỷ lệ khối lượng) 50%.

Fig.10 là hình vẽ để thể hiện ví dụ trong đó xi lanh tạo ra sự cháy bất thường được phát hiện dựa vào điện áp đỉnh trong xi lanh.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Dưới đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn có dựa vào các hình vẽ. Các chi tiết giống nhau chung trong các hình vẽ được gán các số chỉ dẫn giống nhau và các phần mô tả lặp lại được bỏ qua.

#### **Phương án 1**

##### **Kết cấu hệ thống của phương án 1**

Fig.1 là hình vẽ khái niệm để thể hiện kết cấu hệ thống theo phương án 1 của sáng chế. Hệ thống được thể hiện trên Fig.1 bao gồm động cơ đốt trong (dưới đây, cũng chỉ được gọi là động cơ) 10 trong đó độ dịch chuyển do tăng nạp được làm giảm kích thước. Động cơ đốt trong 10 được lắp trên phương tiện vận tải hoặc loại tương tự và được sử dụng làm nguồn năng lượng của nó. Mặc dù động cơ đốt trong 10 được thể hiện trên Fig.1 là loại bốn xi lanh thẳng hàng, theo sáng chế, số lượng xi lanh và cách bố trí xi lanh không bị giới hạn ở đó. Để thuận tiện, trong phần mô tả sau đây, từ xi lanh thứ nhất đến xi lanh thứ tư lần lượt được biểu diễn là từ #1 đến #4.

Mỗi xi lanh của động cơ đốt trong 10 bao gồm vòi phun trong xi lanh 12 để phun trực tiếp nhiên liệu (ví dụ, gasolin, etanol) trong xi lanh (buồng đốt), bugi 13 để đốt cháy khí trộn, và, bộ cảm biến áp suất trong xi lanh 14 mà đưa ra tín hiệu theo áp suất trong xi lanh.

Đường nạp 16 và đường xả 18 được nối với mỗi xi lanh của động cơ đốt trong 10. Tại đầu hạ lưu của đường nạp 16 với mỗi xi lanh của động cơ đốt trong 10, van nạp 20 để mở/đóng giữa bên trong xi lanh (buồng đốt) và đường nạp 16 được bố trí. Tại đầu thượng lưu của đường xả 18, van xả 22 để mở/đóng giữa bên trong xi lanh (buồng đốt) và đường xả 18 được bố trí. Ở lân cận của phần giao nhau của các đường xả 18, bộ cảm biến tỷ lệ khí-nhiên liệu 23 dùng để đưa ra tín hiệu theo tỷ lệ khí-nhiên liệu của việc xả được bố trí.

Khí xả được xả từ mỗi xi lanh của động cơ đốt trong 10 chảy theo đường xả 18. Động cơ đốt trong 10 bao gồm máy nạp kiểu tuabin 24 mà tăng nạp với năng lượng của khí xả. Máy nạp kiểu tuabin 24 bao gồm tuabin 24a mà được quay bằng năng lượng của khí xả và máy nén 24b mà được quay bằng cách được dẫn động bởi tuabin 24a. Tuabin 24a được bố trí trong đường xả 18 trên hạ lưu của bộ cảm biến tỷ lệ khí-nhiên liệu 23. Máy nén 24b được bố trí ở giữa đường nạp 16.

Trong đường xả 18 ở hạ lưu của tuabin 24a, chất xúc tác 26 dùng để làm sạch các bộ phận nguy hiểm trong khí xả được bố trí. Ví dụ, chất xúc tác tam phân được sử dụng làm chất xúc tác 26.

Ở lân cận của lối vào của đường nạp 16, bộ làm sạch khí 28 được bố trí. Hơn nữa, ở lân cận của hạ lưu của bộ làm sạch khí 28, lưu lượng kế không khí 30 mà đưa ra tín hiệu theo lưu lượng của không khí được hút trong đường nạp 16 được bố trí. Ở hạ lưu của lưu lượng kế không khí 30, máy nén 24b được bố trí. Ở hạ lưu của máy nén 24b, bộ cảm biến áp suất tăng nạp 31 mà đưa ra tín hiệu theo áp suất tăng nạp được bố trí. Ở hạ lưu của bộ cảm biến áp suất tăng nạp 31, bộ làm mát trung gian 32 được bố trí. Ở hạ lưu của bộ làm mát trung gian 32, van tiết lưu loại điều khiển điện tử 34 được bố trí. Ở hạ lưu của van tiết lưu 34, cửa nạp 36 được bố trí

đối với mỗi xi lanh.

Không khí mới được hút qua bộ làm sạch khí 28 được nén bởi máy nén 24b của máy nạp kiểu tuabin 24 và, sau đó, được làm mát bởi bộ làm mát trung gian 32. Không khí mới được làm mát đi qua van tiết lưu 34, được phân phối vào mỗi xi lanh và chảy trong đó.

Hệ thống theo phương án này còn bao gồm bộ phận điều khiển điện tử (ECU - electronic control unit) 50. ECU 50 có bộ xử lý bao gồm mạch nhớ chứa ROM, RAM và loại tương tự chẳng hạn. Ở phía đầu vào của ECU 50, ngoài bộ cảm biến áp suất trong xi lanh 14, bộ cảm biến tỷ lệ khí-nhiên liệu 23, lưu lượng kế không khí 30, và bộ cảm biến áp suất tăng nạp 31, mà đã được nêu trên, các bộ cảm biến khác nhau để phát hiện trạng thái hoạt động của động cơ đốt trong 10 như bộ cảm biến góc tay quay 52 để phát hiện góc tay quay và vận tốc góc tay quay, bộ cảm biến kích nổ 54 để phát hiện độ bền kích nổ, bộ cảm biến nhiệt độ chất làm mát 56 để phát hiện nhiệt độ của nước mát mà làm mát động cơ đốt trong 10 và loại tương tự được nối. Ở phía đầu ra của ECU 50, các cơ cấu chấp hành khác nhau để điều khiển trạng thái hoạt động của động cơ đốt trong 10 như vòi phun trong xi lanh 12, bugi 13, van tiết lưu 34 và loại tương tự, mà đã được nêu trên, được nối vào.

ECU 50 có chức năng ghi nhớ các dữ liệu khác nhau mà thay đổi tùy thuộc vào góc tay quay như là dữ liệu theo chuỗi thời gian cùng với góc tay quay liên quan. Dữ liệu theo chuỗi thời gian này bao gồm các đầu ra cảm biến khác nhau, các chỉ số khác nhau, các thông số và loại tương tự, mà được tính toán trên cơ sở các đầu ra liên quan.

ECU 50 dẫn động các cơ cấu chấp hành khác nhau theo chương trình định trước dựa vào các đầu ra cảm biến khác nhau và điều khiển trạng thái hoạt động của động cơ đốt trong 10. Ví dụ, góc tay quay và tốc độ động cơ được tính toán dựa vào đầu ra của bộ cảm biến góc tay quay 52, và lượng khí nạp được tính toán dựa vào đầu ra của lưu lượng kế không khí 30. Hơn nữa, phụ tải động cơ (hệ số phụ tải) được tính toán dựa vào lượng khí nạp, tốc độ động cơ và loại tương tự.

Lượng phun nhiên liệu được tính toán dựa vào lượng khí nạp, phụ tải và loại tương tự. Lượng phun nhiên liệu cơ sở (lượng cấp nhiên liệu cơ sở) mà thiết đặt, ví dụ, tỷ lệ khí xả-nhiên liệu ở tỷ lệ khí-nhiên liệu lý thuyết (hợp phức) được thiết đặt (chức năng thiết đặt lượng cấp nhiên liệu) như là trị số cơ bản của lượng phun nhiên liệu. Thời điểm phun nhiên liệu và thời điểm đánh lửa để nối điện đến bugi 13 được xác định dựa vào góc tay quay. Thời điểm đánh lửa cơ sở tương ứng với miền hoạt động mà được xác định bởi tốc độ động cơ và phụ tải được thiết đặt (chức năng thiết đặt thời điểm đánh lửa cơ sở) như là trị số cơ bản của thời điểm đánh lửa. Sau đó, khi đến các thời điểm này, vòi phun trong xi lanh 12 và bugi 13 được dẫn động. Vì vậy, khí trộn có thể được đốt trong xi lanh và nhờ đó, động cơ đốt trong 10 có thể được dẫn động.

#### Điều khiển đặc tính theo phương án 1

Trong động cơ tăng nạp giống như hệ thống theo phương án này, trong vùng tăng nạp (ví dụ, phụ tải cao quay thấp), sự cháy bất thường như đánh lửa sớm không mong muốn hoặc loại tương tự có thể xảy ra. Mùi dầu và chất lắng được lắng trong buồng đốt và pittông có thể được xem như là yếu tố gây ra sự cháy bất thường. Việc liên tục tạo ra sự cháy bất thường trở thành yếu tố làm tăng sự rung động hoặc tiếng ồn, và ứng suất của động cơ.

Để ngăn không cho sự cháy bất thường xảy ra liên tục, biện pháp làm giàu tỷ lệ khí-nhiên liệu (dưới đây chỉ được gọi là A/F trong một số trường hợp) do làm tăng lượng nhiên liệu được xem xét. Do tăng lượng nhiên liệu, nhiệt độ đầu nén được làm giảm do nhiệt ẩn của sự bay hơi của nhiên liệu. Hơn nữa, điều cũng được xem xét là việc thực hiện việc ngắt nhiên liệu (dưới đây, cũng chỉ được gọi là F/C). Khi việc ngắt nhiên liệu được thực hiện, nhiệt độ trong xi lanh được làm giảm bằng cách dừng chính sự cháy đó. Hơn nữa, bằng cách thực hiện các việc điều khiển này trong suốt các chu kỳ định trước hoặc khoảng thời định trước, các chất lắng bị bong ra hoặc lơ lửng bởi sóng xung kích của sự đánh lửa sớm được xả ra.

Trong hệ thống theo phương án này, khi việc liên tục tạo ra sự cháy bất

thường không thể được dừng lại ngay cả bằng cách thiết đặt trạng thái giàu A/F, việc ngắt nhiên liệu được thực hiện. Khi việc ngắt nhiên liệu được thực hiện, nhiên liệu không được phun. Do đó, nhiên liệu trong xi lanh chỉ được tạo ra bởi phần ướt của nhiên liệu trong xi lanh và phần ướt của nhiên liệu ở cửa. Kết quả là, trạng thái nghèo A/F được tạo ra. Ở trạng thái nghèo A/F, do mật độ nhiên liệu là mỏng, nên điện áp yêu cầu đánh lửa của hệ thống đánh lửa tăng lên. Do đó, điện áp yêu cầu đánh lửa có thể vượt quá điện áp chịu đựng của toàn bộ hệ thống đánh lửa (bugi 13, ống cảm, các phần nối tương ứng, và loại tương tự). Khi xem xét việc mở rộng tiêu của khe tia lửa giữa điện cực trung tâm và điện cực nối đất của bugi 13 và sự biến thiên sản phẩm, điện áp chịu đựng của toàn bộ hệ thống đánh lửa bị vượt quá với xác suất cao. Cụ thể là, tình huống trở nên nghiêm trọng trong khi quay ở tốc độ thấp khi áp suất tăng nạp là cao và nhiệt độ trong xi lanh là thấp.

Khi điện áp chịu đựng bị vượt quá, sự rò rỉ cao áp xảy ra ở một phần của hệ thống đánh lửa (lỗ cảm được tạo ra). Vì vậy, sau đó, có thể thấy được sự bất tiện trong đó ở trạng thái quay trở lại từ việc ngắt nhiên liệu đến trạng thái bình thường, sự đánh lửa sai có thể được tạo ra. Hơn nữa, có thể thấy được sự bất tiện do đánh lửa sai, nhiên liệu chưa sử dụng và dòng khí trong chất xúc tác 26, và chất xúc tác được nóng chảy ở nhiệt độ cao do phản ứng oxy hóa.

Hơn nữa, nói chung, động cơ tăng nạp là khó có thể đánh lửa và có tính cháy được không tốt. Việc động cơ tăng nạp khó có thể đánh lửa là do áp suất nén là lớn hơn áp suất nén của động cơ NA và điện áp yêu cầu đánh lửa cũng lớn hơn. Mặc dù xét về tính cháy được, việc xả dài hạn được mong muốn. Tuy nhiên, năng lượng đánh lửa nhiều lần là cần thiết so với động cơ NA. Do đó, việc cải thiện khả năng tiêu thụ nhiên liệu do giảm công suất tiêu thụ được mong muốn. Từ đó, trong hệ thống này, việc cải thiện khả năng tiêu thụ nhiên liệu do giảm công suất tiêu thụ do việc ngắt đánh lửa được yêu cầu. Trong động cơ tăng nạp giống như hệ thống này, trị số do sự cải thiện tiêu thụ nhiên liệu do việc ngắt đánh lửa là lớn hơn động cơ NA.

Như vậy, bộ điều khiển của động cơ đốt trong có bộ tăng nạp theo phương án này thực hiện việc ngắt nhiên liệu của xi lanh tạo ra sự cháy bất thường trong đó sự cháy bất thường xảy ra trong vùng tăng nạp. Ở đây, trong suốt một số chu kỳ sau khi bắt đầu việc ngắt nhiên liệu, thời điểm đánh lửa được thay đổi sao cho độ rộng góc tay quay giữa điểm chết trên nén và thời điểm đánh lửa cơ sở được mở rộng. Hơn nữa, sau khi trôi qua một số chu kỳ nêu trên, việc ngắt đánh lửa được thực hiện trong khi tiếp tục việc ngắt nhiên liệu.

Điều mong muốn là, trước khi ngắt nhiên liệu, lượng cấp nhiên liệu cơ sở nêu trên của xi lanh tạo ra sự cháy bất thường nêu trên được làm tăng và được hiệu chỉnh trong suốt các chu kỳ định trước. Khi ngay cả sau khi trôi qua một số chu kỳ định trước nêu trên, sự cháy bất thường vẫn xảy ra, việc ngắt nhiên liệu được thực hiện. Khi sự cháy bất thường có thể được ngăn chặn bởi việc làm giàu A/F, thì không cần thực hiện việc ngắt nhiên liệu. Do đó, sự cháy bất thường có thể được ngăn chặn mà không cần biết đến sự rò rỉ cao áp.

Điều mong muốn hơn là, việc điều khiển sự thay đổi thời điểm đánh lửa nêu trên được thiết đặt ở việc điều khiển trong đó thời điểm đánh lửa được làm chậm lại. Từ đó, trong chu kỳ trước trong đó việc ngắt nhiên liệu được thực hiện, do lượng cấp nhiên liệu cơ sở được làm tăng và được hiệu chỉnh, lượng ước nhiên liệu như phần ước của nhiên liệu trong xi lanh và phần ước của nhiên liệu ở cửa do thổi ngược là lớn. Để ngăn không cho sự đánh lửa ở phía sớm xảy ra khi một lượng lớn phần ước nhiên liệu đi vào trong xi lanh, độ rộng góc tay quay được mở rộng về phía góc trễ. Bằng cách làm chậm thời điểm đánh lửa rất nhiều, một lượng lớn nhiên liệu còn lại bị đốt và nhờ đó lượng khí không bị rút ra được làm giảm đi.

Phác thảo về việc điều khiển đặc tính trong hệ thống theo phương án này sẽ được mô tả cụ thể hơn. Fig.2 là biểu đồ thời gian để thể hiện một ví dụ về việc điều khiển đặc tính trong hệ thống theo phương án này. Trong một ví dụ được thể hiện trên Fig.2, đầu tiên, ở chu kỳ 1, ECU 50 phát hiện xi lanh tạo ra sự cháy bất thường trong đó sự cháy bất thường xảy ra ở lân cận của điểm chết trên (Top Dead Center,

viết tắt là TDC) nén. Tiếp theo, trong chu kỳ 2, ECU 50 thực hiện việc ngắt nhiên liệu của xi lanh tạo ra sự cháy bất thường và đồng thời thay đổi thời điểm đánh lửa như được nêu trên. Sau đó, trong chu kỳ 3, ECU 50 thực hiện việc ngắt đánh lửa trong khi tiếp tục việc ngắt nhiên liệu. Trong suốt các chu kỳ từ chu kỳ 4 đến chu kỳ 6, việc ngắt nhiên liệu và việc ngắt đánh lửa được tiếp tục. Trong chu kỳ 8, trạng thái khôi phục ngắt nhiên liệu được thỏa mãn, và, bằng cách khôi phục trạng thái bình thường từ việc ngắt nhiên liệu, việc đốt cháy bình thường được thực hiện.

Fig.3 là hình vẽ để thể hiện sự thay đổi của áp suất tăng nạp khi việc ngắt nhiên liệu được thực hiện. Như được thể hiện trên Fig.3, khi miền hoạt động nằm trong vùng tăng nạp, ngay cả nếu việc ngắt nhiên liệu được thực hiện vào thời điểm  $t_1$ , cho đến thời điểm  $t_2$ , trạng thái mà ở đó áp suất tăng nạp là lớn hơn trị số ngưỡng tiếp tục. Trị số ngưỡng tương ứng với điện áp chịu đựng của hệ thống đánh lửa. Trạng thái trong đó áp suất tăng nạp là lớn hơn trị số ngưỡng có thể tiếp tục trong suốt một số chu kỳ. Do điện áp yêu cầu đánh lửa là lớn trong suốt một số chu kỳ này, nên trong hệ thống theo phương án này, thời điểm đánh lửa được thay đổi như được nêu trên. Vì vậy, sự rò rỉ cao áp có thể được ngăn không cho xảy ra.

Fig.4 là lưu đồ của thủ tục điều khiển mà ECU 50 thực hiện để tiến hành hoạt động nêu trên. Trong thủ tục được thể hiện trên Fig.4, đầu tiên, ECU 50 xác định liệu sự cháy bất thường có xảy ra đối với mỗi xi lanh hay không (bước S100). Ví dụ, ECU 50 xác định liệu sự cháy bất thường như sự đánh lửa sớm hoặc loại tương tự có xảy ra dựa vào quan hệ giữa góc tay quay mà ở đó bộ cảm biến áp suất trong xi lanh 14 hoặc bộ cảm biến kích nổ 54 đưa ra trị số đỉnh và thời điểm đánh lửa hay không. Khi trị số đỉnh đã được đưa ra ở góc tay quay mà được đưa ra bởi trị số định trước hoặc lớn hơn mà trong khi cháy bình thường, điều được xác định là sự cháy bất thường xảy ra. Hơn nữa, khi điểm MFB (Mass Fraction Burnt - Đốt tỷ lệ khối lượng) 50% là sớm hơn bởi trị số định trước hoặc lớn hơn trong khi cháy bình thường, thì xác định được là sự cháy bất thường xảy ra. Khi không xảy ra sự cháy bất thường, việc điều khiển bình thường được thực hiện (bước S190), quy

trình của thủ tục này được chấm dứt.

Khi xác định được rằng sự cháy bất thường xảy ra ở bước S100, ECU 50 thực hiện việc điều khiển chống tạo liên tục thứ nhất để ngăn chặn việc tạo ra liên tục sự cháy bất thường (bước S110). Trong việc điều khiển chống tạo liên tục thứ nhất, lượng phun nhiên liệu cơ sở mà được cấp trong xi lanh tạo ra sự cháy bất thường được làm tăng và được hiệu chỉnh. Trạng thái giàu A/F có thể đạt được bằng cách làm tăng và hiệu chỉnh. Ví dụ, tỷ lệ khí-nhiên liệu được thay đổi từ 14,6 (hợp thức) đến 12. Khi xác định được rằng sự cháy bất thường xảy ra trong nhiều xi lanh trong một chu kỳ, lượng phun nhiên liệu cơ sở được làm tăng và được hiệu chỉnh trong tất cả các xi lanh.

ECU 50 xác định liệu các chu kỳ định trước hoặc thời điểm định trước đã trôi qua hay chưa sau khi việc điều khiển chống tạo liên tục thứ nhất đã được thực hiện (bước S120). Khi các chu kỳ định trước hoặc thời điểm định trước chưa trôi qua, quy trình của bước S110 được tiếp tục.

Mặt khác, khi các chu kỳ định trước hoặc thời điểm định trước đã trôi qua, ECU 50 xác định liệu có phải sự cháy bất thường vẫn tiếp tục trong xi lanh tạo ra sự cháy bất thường mà đã được phát hiện ở bước S100 hay không, tức là, liệu sự cháy bất thường có tiếp tục xảy ra hay không (bước S130). Khi sự cháy bất thường không được tạo ra, việc điều khiển bình thường được thực hiện (bước S190), quy trình của thủ tục này được chấm dứt.

Khi xác định được là sự cháy bất thường xảy ra liên tục ở bước S130, ECU 50 xác định rằng việc tạo ra liên tục sự cháy bất thường không thể được ngăn chặn bởi việc điều khiển chống tạo liên tục thứ nhất. Lúc đó, ECU 50 thực hiện việc điều khiển chống tạo liên tục thứ hai (bước S140). Trong việc điều khiển chống tạo liên tục thứ hai, việc ngắt nhiên liệu (F/C) mà dừng việc cấp nhiên liệu cho xi lanh tạo ra sự cháy bất thường nêu trên được thực hiện. Khi xác định được rằng sự cháy bất thường xảy ra trong nhiều xi lanh trong suốt một chu kỳ, việc ngắt nhiên liệu được thực hiện trong tất cả các xi lanh.

ECU 50 xác định liệu nó có nằm trong một số chu kỳ sau khi bắt đầu việc ngắt nhiên liệu hay không (bước S150). Đối với một số chu kỳ, ví dụ, thời điểm từ khi bắt đầu thực hiện việc ngắt nhiên liệu cho đến khi áp suất tăng nạp giảm xuống dưới trị số ngưỡng (Fig.3) có thể được thiết đặt từ trước dựa vào thử nghiệm hoặc mô phỏng. Hơn nữa, bằng cách xác định liệu áp suất tăng nạp có giảm xuống dưới trị số ngưỡng đối với mỗi chu kỳ hay không, khi áp suất tăng nạp giảm xuống dưới trị số ngưỡng, điều kiện xác định của bước S150 có thể được xem như thỏa mãn.

Trong trường hợp nằm trong một số chu kỳ nêu trên, ECU 50 thay đổi thời điểm đánh lửa của xi lanh tạo ra sự cháy bất thường trong đó việc ngắt nhiên liệu đang được thực hiện (bước S160). Đặc biệt là, ECU 50 đẩy nhanh hoặc làm chậm thời điểm đánh lửa sao cho độ rộng góc tay quay từ điểm chết trên nén đến thời điểm đánh lửa cơ sở được mở rộng. Do áp suất trong xi lanh được xác định bởi vị trí tay quay, sự thay đổi của thời điểm đánh lửa cơ sở được thực hiện không phải bởi sự hiệu chỉnh tương đối từ thời điểm đánh lửa cơ sở mà bởi sự trao đổi của ánh xạ mà xác định thời điểm đánh lửa cơ sở. ECU 50 có ánh xạ được hiệu chỉnh trong đó các thời điểm đánh lửa cơ sở sau khi hiệu chỉnh, mà tương ứng với tốc độ động cơ và phụ tải, được xác định và thay thế ánh xạ ở bước S160. Hơn nữa, điều mong muốn là, thông số nhiệt độ chất làm mát được bổ sung vào ánh xạ được hiệu chỉnh. Do nhiệt độ trong xi lanh càng thấp, thì điện áp yêu cầu đánh lửa càng cao, nên khi xét đến tính an toàn, nhiệt độ chất làm mát ở bước làm ấm (trong thời gian làm mát) càng thấp, thì góc sớm hoặc góc trễ được thiết đặt càng lớn.

Trong phần mô tả sau đây, điểm chết trên nén được biểu thị là  $0^\circ$ , vị trí sớm  $20^\circ$  được biểu thị là 20BTDC, và vị trí trễ  $20^\circ$  được biểu thị là 20ATDC. Bằng cách thay thế ánh xạ, ví dụ, trong khi thời điểm đánh lửa cơ sở tương ứng với miền hoạt động trong ánh xạ ban đầu được thiết đặt ở 5ATDC, trong ánh xạ được hiệu chỉnh, 20ATDC hoặc 20BTDC có thể được thiết đặt. Việc tính toán thời điểm đánh lửa cơ sở được thực hiện ở, ví dụ, 240BTDC, và việc tính toán lại do ánh xạ được hiệu chỉnh được thực hiện ở, ví dụ, 90BTDC. Các việc tính toán này được thực

hiện bởi thủ tục tách riêng với việc phun nhiên liệu.

Cho đến khi các chu kỳ định trước hoặc thời điểm định trước trôi qua sau khi bắt đầu ngắt nhiên liệu sau quy trình của bước S160, quy trình của bước S140 được tiếp tục (bước S180). Sau đó, khi một số chu kỳ đã trôi qua từ khi bắt đầu việc ngắt nhiên liệu và điều kiện xác định của bước S150 được thỏa mãn, ECU 50 ngắt việc đánh lửa của xi lanh trong khi ngắt nhiên liệu (bước S170). Sau khi bắt đầu việc ngắt nhiên liệu, khi các chu kỳ định trước hoặc thời gian định trước đã trôi qua (bước S180), quy trình quay trở lại việc điều khiển bình thường từ việc ngắt nhiên liệu (bước S180), và thủ tục này được chấm dứt.

Như được nêu trên, theo thủ tục được thể hiện trên Fig.4, trước tiên, việc điều khiển ngăn chặn sự cháy bất thường do việc làm giàu A/F được thực hiện. Trong trường hợp khi sự cháy bất thường được ngăn chặn do việc làm giàu A/F, thì không cần ngắt nhiên liệu. Do đó, sự cháy bất thường có thể được ngăn chặn mà không cần biết đến sự rò rỉ cao áp.

Hơn nữa, bằng cách thay đổi thời điểm đánh lửa sau khi bắt đầu việc ngắt nhiên liệu, việc đánh lửa có thể được thực hiện ở trạng thái mà ở đó áp suất trong xi lanh là thấp. Do áp suất trong xi lanh là thấp, nên điện áp yêu cầu đánh lửa có thể được ngăn không cho tăng lên quá cao. Cụ thể là, điều này có hiệu quả do động cơ tăng nạp có áp suất trong xi lanh cao hơn so với động cơ NA. Hơn nữa, nhiên liệu chưa sử dụng có thể được đốt bằng cách đánh lửa. Cụ thể là, nó có hiệu quả ở bước làm ấm (trong thời gian làm lạnh) do lượng đánh nhiên liệu (lượng ướn nhiên liệu) là lớn.

Hơn nữa, trong khi ngắt nhiên liệu, việc ngắt đánh lửa có thể được thực hiện. Do đó, việc cải thiện khả năng tiêu thụ nhiên liệu do làm giảm công suất tiêu thụ có thể đạt được. Cụ thể là, việc ngắt đánh lửa là có hiệu quả trong việc cải thiện khả năng tiêu thụ nhiên liệu do động cơ tăng nạp có năng lượng đánh lửa lớn hơn so với động cơ NA.

Vì vậy, theo hệ thống theo phương án này, khi việc ngắt nhiên liệu được thực

hiện để ngăn không cho việc tạo ra liên tục sự cháy bất thường xảy ra trong vùng tăng nạp trong động cơ đốt trong có bộ tăng nạp, việc ngăn chặn tăng điện áp yêu cầu đánh lửa quá mức và việc cải thiện khả năng tiêu thụ nhiên liệu có thể được kết hợp.

Hiện nay, trong hệ thống theo phương án 1 nêu trên, một vòi phun trong xi lanh 12 được cung cấp cho mỗi xi lanh. Tuy nhiên, cách bố trí và số lượng vòi phun không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, vòi phun trong xi lanh và vòi phun cửa có thể được cung cấp cho mỗi xi lanh. Hơn nữa, chỉ vòi phun cửa có thể được cung cấp.

Hơn nữa, trong hệ thống theo phương án 1 nêu trên, ECU 50 ghi nhớ ánh xạ được hiệu chỉnh mà xác định quan hệ giữa tốc độ động cơ, phụ tải, và nhiệt độ chất làm mát và các thời điểm đánh lửa cơ sở. Tuy nhiên, thay cho ánh xạ được hiệu chỉnh, các trị số cố định (ví dụ, 20ATDC) có thể được sử dụng.

Theo phương án 1 nêu trên, vòi phun trong xi lanh 12, bugi 13, chức năng thiết đặt thời điểm đánh lửa cơ sở, và chức năng thiết đặt lượng cấp nhiên liệu lần lượt tương ứng với “phương tiện cấp nhiên liệu” theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, “bugi” theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, “phương tiện thiết đặt thời điểm đánh lửa” theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, và “phương tiện thiết đặt lượng cấp nhiên liệu” theo khía cạnh thứ hai của sáng chế.

Hơn nữa, ở đây, khi ECU 50 thực hiện các quy trình của các bước S100 và S130 nêu trên, quy trình của bước S110 nêu trên, quy trình của bước S140 nêu trên, và các quy trình của các bước từ bước S150 đến bước S170 nêu trên, “phương tiện phát hiện xi lanh tạo ra sự cháy bất thường” theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, “phương tiện làm tăng và hiệu chỉnh lượng cấp nhiên liệu” theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, “phương tiện thực hiện việc ngắt nhiên liệu” theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, và “phương tiện điều khiển sự cháy trong khi thực hiện việc ngắt nhiên liệu” theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế có thể được thực hiện tương ứng.

Phương án 2.

Kết cấu hệ thống của phương án 2

Tiếp theo, phương án 2 của sáng chế sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.10. Hệ thống theo phương án này có thể được thực hiện bằng cách làm cho ECU 50 thực hiện thủ tục trên Fig.7 được mô tả dưới đây theo kết cấu được thể hiện trên Fig.5.

Fig.5 là hình vẽ khái niệm để thể hiện kết cấu hệ thống theo phương án 2 của sáng chế. Hệ thống theo phương án này bao gồm hai vòi phun là vòi phun cửa 11 và vòi phun trong xi lanh 12 đối với mỗi xi lanh. Vòi phun cửa 11 được bố trí ở cửa nạp 36 và thực hiện việc phun ở cửa nhiên liệu về phía bên trong xi lanh (buồng đốt). Vòi phun trong xi lanh 12 phun nhiên liệu trực tiếp vào xi lanh (buồng đốt). Các kết cấu chính khác giống như Fig.1. Dưới đây, trên Fig.5, các kết cấu giống như Fig.1 được gán các số chỉ dẫn giống nhau và các phần mô tả của chúng được bỏ qua hoặc đơn giản hóa.

ECU 50 theo phương án này thiết đặt, tùy thuộc vào trạng thái hoạt động, ví dụ, lượng phun nhiên liệu cơ sở (tổng lượng phun nhiên liệu của hai vòi phun) mà khiến cho tỷ lệ khí xả-nhiên liệu thành tỷ lệ khí-nhiên liệu lý thuyết (chức năng thiết đặt lượng cấp nhiên liệu). Hơn nữa, chức năng thiết đặt lượng cấp nhiên liệu tính toán lượng phun nhiên liệu của vòi phun trong xi lanh 12 và lượng phun nhiên liệu của vòi phun cửa 11 dựa vào lượng phun nhiên liệu cơ sở. Các lượng phun nhiên liệu này đối với chu kỳ tiếp theo được tính toán ở bước nở của chu kỳ hiện thời. Sau đó, vòi phun cửa 11 bắt đầu việc phun nhiên liệu ở bước xả, và vòi phun trong xi lanh 12 bắt đầu việc phun nhiên liệu ở bước nạp.

Bây giờ, liên quan đến xi lanh định trước, sau khi lượng phun nhiên liệu của vòi phun cửa 11 được tính toán và vòi phun cửa bắt đầu việc phun nhiên liệu đối với chu kỳ tiếp theo, có trường hợp trong đó xi lanh định trước nêu trên được phát hiện là xi lanh tạo ra sự cháy bất thường trong chu kỳ hiện thời. Điều này là do khi thời điểm phát hiện sự cháy bất thường là muộn, việc điều khiển dừng phun cho vòi phun cửa 11 là muộn, và có trường hợp trong đó bước này không thể được chuyển sang việc ngắt nhiên liệu. Trong trường hợp này, việc ngắt nhiên liệu không

thể được thực hiện ở chu kỳ tiếp theo.

Việc điều khiển đặc tính theo phương án 2

Như vậy, trong hệ thống theo phương án này, đối với xi lanh định trước, khi xi lanh định trước nêu trên được phát hiện là xi lanh tạo ra sự cháy bất thường trong chu kỳ hiện thời sau khi vòi phun cửa 11 bắt đầu việc phun nhiên liệu đối với chu kỳ tiếp theo ở bước xả, lượng phun nhiên liệu của chu kỳ tiếp theo nêu trên của vòi phun trong xi lanh 12 được làm tăng và được hiệu chỉnh. Sau đó, việc ngắt nhiên liệu được thực hiện từ chu kỳ sau khi chu kỳ tiếp theo nêu trên.

Phác thảo về việc điều khiển đặc tính trong hệ thống theo phương án này sẽ được mô tả cụ thể hơn. Fig.6 là biểu đồ thời gian để thể hiện một ví dụ về việc điều khiển đặc tính trong hệ thống theo phương án này. Trong phần mô tả sau đây, điểm chết trên nén được biểu thị là  $0^\circ$  và vị trí sớm  $20^\circ$  được biểu thị là 20ATDC.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.6, thời điểm (#1 góc tay quay tính lượng phun) mà ở đó lượng phun nhiên liệu của vòi phun cửa 11 và lượng phun nhiên liệu của vòi phun trong xi lanh 12 của xi lanh thứ nhất (#1) được tính toán sớm hơn #1 thời điểm xác định cháy bất thường. Do đó, việc thực hiện việc ngắt nhiên liệu là muộn và việc phun nhiên liệu bởi vòi phun cửa 11 của #1 được bắt đầu. Trong trường hợp này, ECU 50 làm tăng và hiệu chỉnh lượng phun nhiên liệu do vòi phun trong xi lanh 12 của #1. Do A/F đã được làm giàu lớn bởi việc làm tăng và hiệu chỉnh này, nên nhiệt độ đầu nén được làm giảm.

Fig.7 là lưu đồ của thủ tục điều khiển mà ECU 50 thực hiện để tiến hành hoạt động nêu trên. Thủ tục này giống như thủ tục được thể hiện trên Fig.4 ngoại trừ các quy trình từ bước S140 đến bước S170 được thay thế bởi các quy trình từ bước S240 đến bước S270. Dưới đây, trên Fig.7, các bước giống như được thể hiện trên Fig.4 được gán số chỉ dẫn giống nhau và các phần mô tả của chúng được bỏ qua hoặc đơn giản hóa.

Ở bước S240, ECU 50 xác định liệu việc phát hiện xảy ra sự tạo cháy bất thường ở bước S130 có phải là lần đầu tiên trong thủ tục này hay không. Khi nó là

lần đầu tiên, ECU 50 xác định liệu góc tay quay hiện thời có phải ở phía góc trễ so với góc tay quay tính lượng phun hay không (bước S250). Nói cách khác, ECU 50 xác định liệu góc tay quay tính lượng phun sớm hơn góc tay quay mà ở đó xi lanh tạo ra sự cháy bất thường được phát hiện. Khi điều kiện xác định này được thỏa mãn, việc điều khiển chống tạo liên tục thứ ba được thực hiện (bước S260). Việc điều khiển chống tạo liên tục thứ ba tăng lên và hiệu chỉnh lượng phun nhiên liệu của vòi phun trong xi lanh 12 được thiết đặt bởi chức năng thiết đặt lượng cấp nhiên liệu. Vì vậy, trạng thái giàu A/F (ví dụ,  $A/F = 10$ ) lớn hơn việc điều khiển chống tạo liên tục thứ nhất của bước S110 được thiết đặt.

Mặt khác, ở bước S250, khi góc tay quay hiện thời là ở phía góc sớm so với góc tay quay tính lượng phun, ở góc tay quay hiện thời, lượng phun nhiên liệu của chu kỳ tiếp theo của vòi phun của 11 đã không được tính toán. Trong trường hợp này, do việc thực hiện việc ngắt nhiên liệu đạt được mục đích, nên việc điều khiển chống tạo liên tục thứ hai được mô tả theo phương án 1 được thực hiện.

Tương tự, ngoài ra, khi điều kiện xác định không được thỏa mãn ở bước S240, quy trình của bước S250 được thực hiện. Điều này là do một chu kỳ đã trôi qua và việc ngắt nhiên liệu đạt được mục đích.

Như được nêu trên, theo thủ tục được thể hiện trên Fig.7, khi việc điều khiển chống tạo liên tục thứ nhất (giàu A/F) không thể được chuyển ngay lập tức sang việc điều khiển chống tạo liên tục thứ hai (ngắt nhiên liệu), lượng phun nhiên liệu của vòi phun trong xi lanh 12 có thể được tăng lên và được hiệu chỉnh. Điều này có nghĩa là, lượng phun nhiên liệu mà đã được làm tăng và hiệu chỉnh trong việc điều khiển chống tạo liên tục thứ nhất còn có thể được làm tăng và được hiệu chỉnh. Do đó, nhiệt độ đầu nén còn có thể được làm giảm do việc làm giàu A/F, và kết quả là, sự cháy bất thường có thể được ngăn không cho xảy ra. Hơn nữa, ngay cả khi sự cháy bất thường xảy ra, thì có hiệu quả là áp suất đỉnh trong xi lanh được làm giảm, và rung động, tiếng ồn và hư hỏng động cơ được làm giảm. Hơn nữa, trong chu kỳ tiếp theo, bằng cách thực hiện việc ngắt nhiên liệu, sự cháy bất thường có thể được

đảm bảo không cho xảy ra.

Thời điểm khi xi lanh tạo ra sự cháy bất thường được phát hiện

Thời điểm khi xi lanh tạo ra sự cháy bất thường nêu trên được phát hiện sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.10. Fig.8 là hình vẽ để thể hiện ví dụ trong đó xi lanh tạo ra sự cháy bất thường được phát hiện dựa vào điểm MFB 50%. Như được thể hiện trên Fig.9, xi lanh tạo ra sự cháy bất thường có thể được phát hiện dựa vào sự khác biệt giữa điểm MFB 50% trong khi cháy bình thường và cháy bất thường. Để tính toán điểm MFB (Mass Fraction Burnt - Đốt tỷ lệ khối lượng) 50%, điều cần thiết là đo áp suất trong xi lanh cho đến khi kết thúc cháy cùng với bộ cảm biến áp suất trong xi lanh 14. Kết quả là, như được thể hiện trên Fig.8, trong một số trường hợp, thời điểm tính toán điểm MFB 50% trở nên chậm hơn góc tay quay tính lượng phun và thời điểm bắt đầu phun ở cửa. Do đó, việc điều khiển đặc tính theo phương án này nêu trên là có hiệu quả.

Fig.10 là hình vẽ để thể hiện một ví dụ phát hiện xi lanh tạo ra sự cháy bất thường dựa vào áp suất đỉnh trong xi lanh. Như được thể hiện trên Fig.10, theo sự phát hiện do thời điểm tạo ra áp suất đỉnh trong xi lanh, có khả năng là kết quả của việc xác định sự cháy bất thường đạt được mục đích của góc tay quay tính lượng phun trong xi lanh là cao. Tuy nhiên, trong trường hợp nhiên liệu RON (Research Octane Number - chỉ số octan nghiên cứu) thấp, có khả năng không đạt được mục đích trở nên lớn hơn do sự cháy bất thường trở nên nằm ở phía góc trễ. Do đó, việc điều khiển đặc tính theo phương án này nêu trên là có hiệu quả.

Bây giờ, trong hệ thống theo phương án 2 nêu trên, vòi phun cửa 11 và vòi phun trong xi lanh 12 được bố trí cho mỗi xi lanh. Tuy nhiên, ngay cả kết cấu không bao gồm vòi phun trong xi lanh 12 mà bao gồm chỉ vòi phun cửa 11 có thể làm tăng nhiên liệu bởi việc phun thêm bằng cách phun nhiên liệu đồng thời với bước nạp. Do đó, ngay cả với kết cấu chỉ có vòi phun cửa 11, sáng chế cũng có thể được ứng dụng.

Hơn nữa, thủ tục trên Fig.4 trong hệ thống theo phương án 1 cũng có thể

được ứng dụng vào thủ tục trên Fig.7 trong hệ thống theo phương án 2 nêu trên. Đặc biệt là, sau khi quy trình của bước S270 của thủ tục trên Fig.7, các quy trình của bước S140 và sau đó của thủ tục của Fig.4 có thể được bổ sung.

Theo phương án 2 nêu trên, vòi phun cửa 11 và vòi phun trong xi lanh 12 lần lượt tương ứng với “vòi phun cửa” theo khía cạnh thứ ba của sáng chế và “vòi phun trong xi lanh” theo khía cạnh thứ ba của sáng chế. Hơn nữa, ở đây, khi ECU 50 thực hiện các quy trình của các bước từ bước S240 đến bước S270 nêu trên, “phương tiện thực hiện việc ngắt nhiên liệu” theo khía cạnh thứ ba của sáng chế được thực hiện.

## Danh mục các số chỉ dẫn

- 10 Động cơ đốt trong (động cơ)
- 11 Vòi phun cửa
- 12 Vòi phun trong xi lanh
- 13 Bugi
- 14 Bộ cảm biến áp suất trong xi lanh
- 16 Đường nạp
- 18 Đường xả
- 20 Van nạp
- 22 Van xả
- 23 Bộ cảm biến tỷ lệ khí-nhiên liệu
- 24 Máy nạp kiểu tuabin
- 24a Tuabin
- 24b Máy nén
- 26 Chất xúc tác
- 28 Bộ làm sạch khí
- 30 Lưu lượng kế không khí
- 31 Bộ cảm biến áp suất tăng nạp
- 32 Bộ làm mát trung gian
- 34 Van tiết lưu
- 36 Cửa nạp
- 50 ECU
- 52 Bộ cảm biến góc tay quay
- 54 Bộ cảm biến kích nổ
- 56 Bộ cảm biến nhiệt độ chất làm mát

**YÊU CẦU BẢO HỘ**

1. Bộ điều khiển của động cơ đốt trong (10) có bộ tăng nạp, mà bao gồm, đối với mỗi xi lanh, phương tiện cấp nhiên liệu để cung cấp nhiên liệu vào xi lanh và bugi (13), bộ điều khiển này khác biệt ở chỗ bao gồm:

phương tiện thiết đặt thời điểm đánh lửa để thiết đặt thời điểm đánh lửa cơ sở để tạo ra tia lửa bằng bugi tùy thuộc vào trạng thái hoạt động của động cơ đốt trong;

phương tiện phát hiện bất thường để phát hiện, đối với mỗi chu kỳ, xi lanh tạo ra sự cháy bất thường trong đó sự cháy bất thường được tạo ra trong vùng tăng nạp;

phương tiện thực hiện việc ngắt nhiên liệu để thực hiện việc ngắt nhiên liệu để dừng cấp nhiên liệu bởi phương tiện cấp nhiên liệu đối với xi lanh tạo ra sự cháy bất thường; và

phương tiện điều khiển sự cháy để thay đổi thời điểm đánh lửa sao cho độ rộng góc tay quay giữa điểm chết trên nén và thời điểm đánh lửa cơ sở được mở rộng trong một số chu kỳ sau khi bắt đầu ngắt nhiên liệu, và, còn sau khi trôi qua một số chu kỳ, thực hiện việc ngắt đánh lửa mà không cho tia lửa được tạo ra bởi bugi, đối với xi lanh tạo ra sự cháy bất thường.

2. Bộ điều khiển theo điểm 1, khác biệt ở chỗ còn bao gồm:

phương tiện thiết đặt lượng cấp nhiên liệu để thiết đặt lượng cấp nhiên liệu cơ sở của phương tiện cấp nhiên liệu tùy thuộc vào trạng thái hoạt động của động cơ đốt trong; và

phương tiện làm tăng và hiệu chỉnh lượng cấp nhiên liệu để làm tăng và hiệu chỉnh lượng cấp nhiên liệu cơ sở trong suốt các chu kỳ định trước đối với xi lanh tạo ra sự cháy bất thường, trong đó

phương tiện thực hiện việc ngắt nhiên liệu thực hiện việc ngắt nhiên liệu trong khi, sau khi trôi qua một số chu kỳ định trước, sự cháy bất thường vẫn được

tạo ra trong xi lanh tạo ra sự cháy bất thường.

3. Bộ điều khiển theo điểm 1 hoặc 2, khác biệt ở chỗ:

phương tiện cấp nhiên liệu bao gồm vòi phun trong xi lanh (12) để phun trực tiếp nhiên liệu vào xi lanh và vòi phun cửa (11) để phun nhiên liệu vào cửa nạp; và

phương tiện thực hiện việc ngắt nhiên liệu thực hiện việc ngắt nhiên liệu từ chu kỳ sau chu kỳ tiếp theo bằng cách làm tăng và hiệu chỉnh lượng phun nhiên liệu đối với chu kỳ tiếp theo của vòi phun trong xi lanh khi phương tiện phát hiện bất thường phát hiện rằng xi lanh định trước là xi lanh tạo ra sự cháy bất thường trong chu kỳ hiện thời sau khi vòi phun cửa bắt đầu phun nhiên liệu đối với chu kỳ tiếp theo cho xi lanh định trước.

FIG. 1

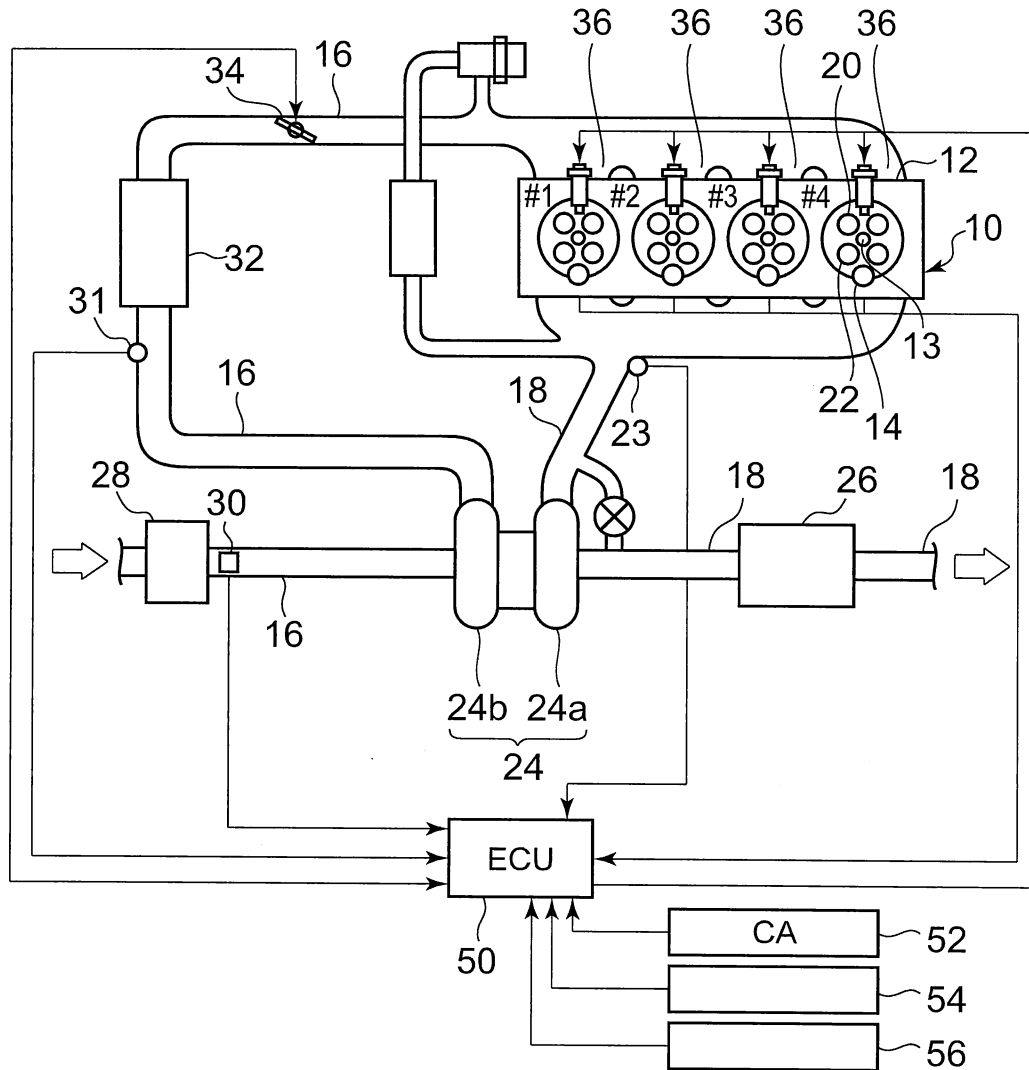


FIG. 2

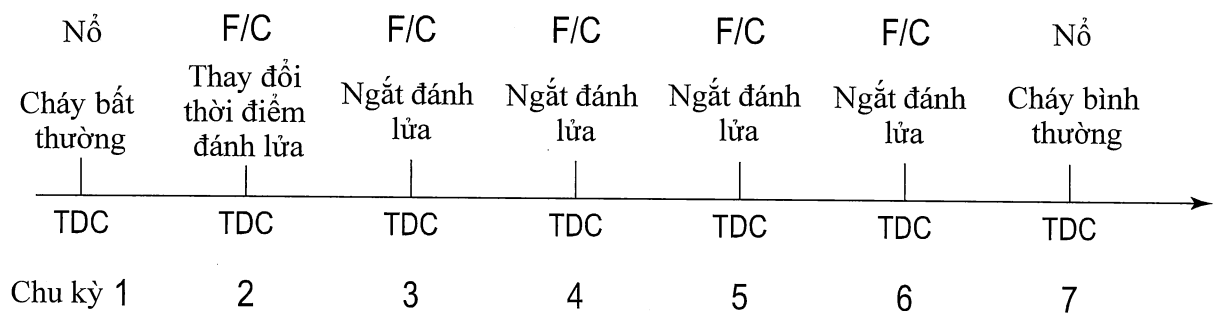


FIG. 3

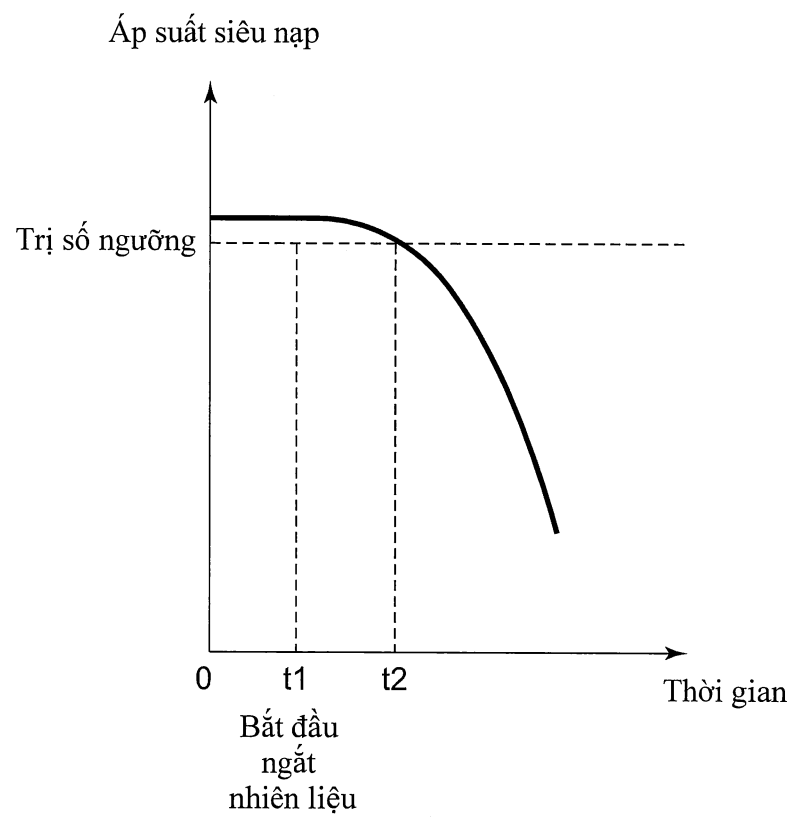


FIG. 4

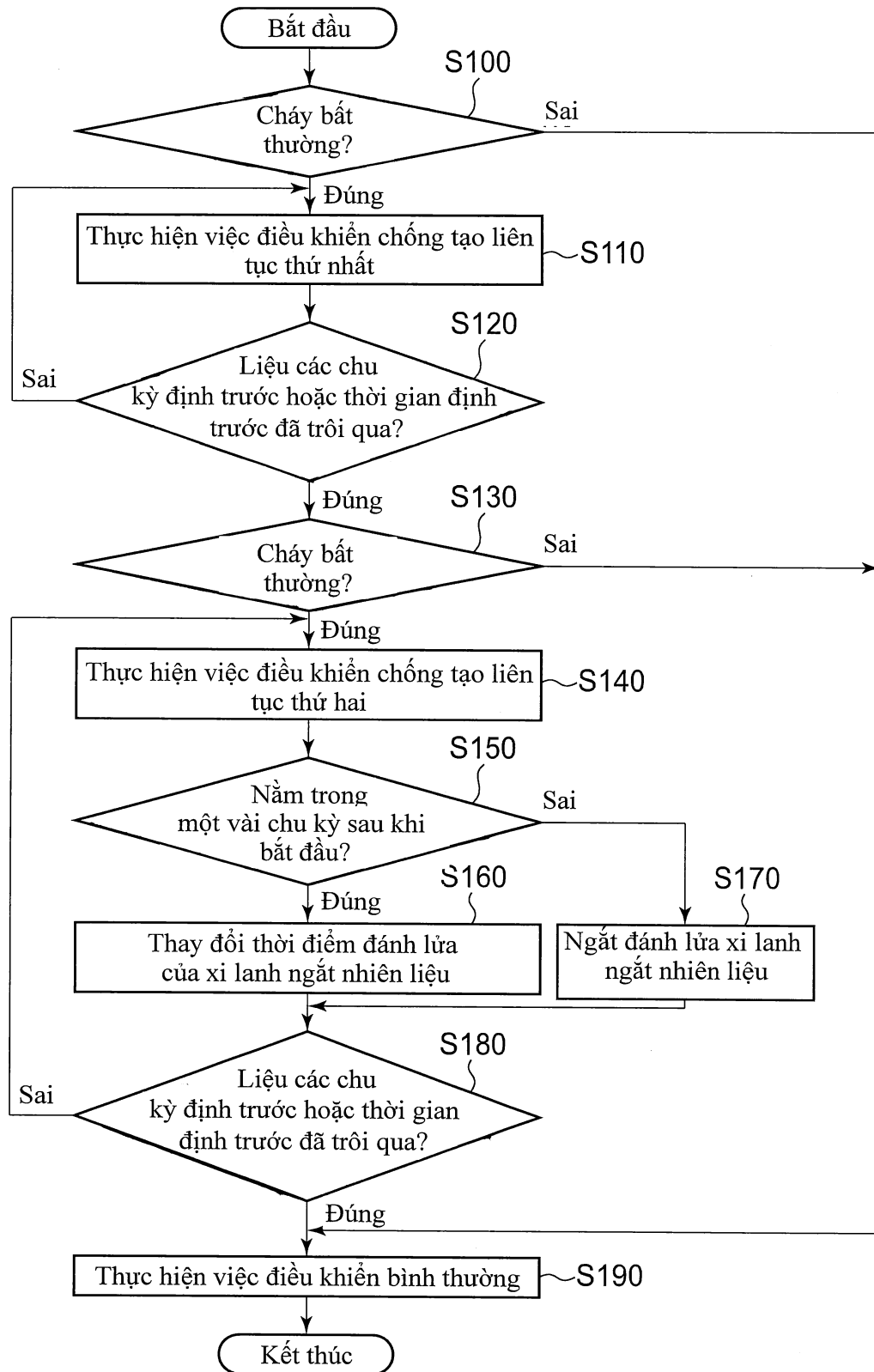


FIG. 5

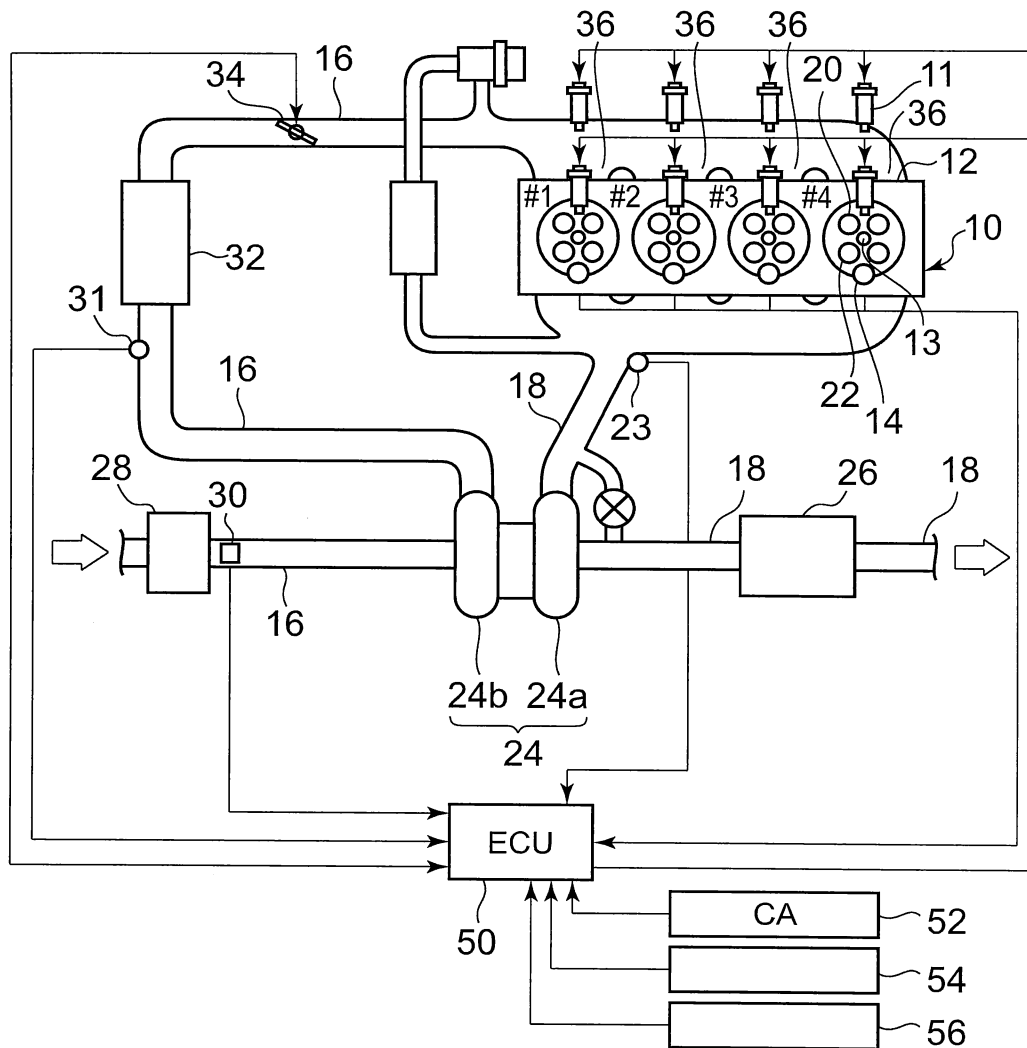


FIG. 6

### #1 cửa góc tay quay tính lượng phun, tính lượng phun trong xi lanh

#1 góc tay quay hiệu chỉnh lượng phun, tính lượng phun được hiệu chỉnh

★570BTDC

★360BTDC

#1 cửa nạp, bắt đầu phun

## #1 bắt đầu phun trong xi lanh

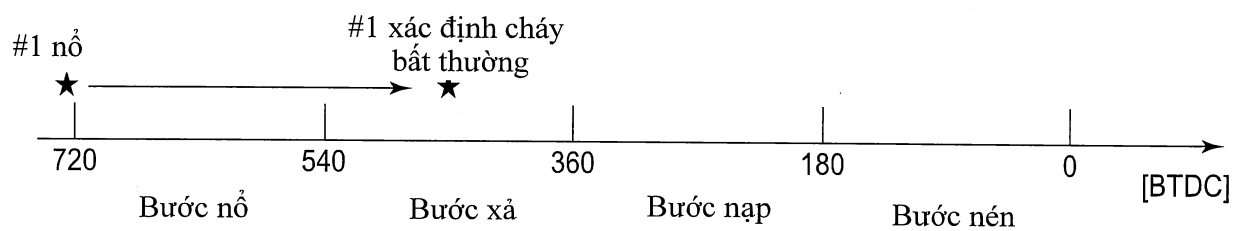


FIG. 7

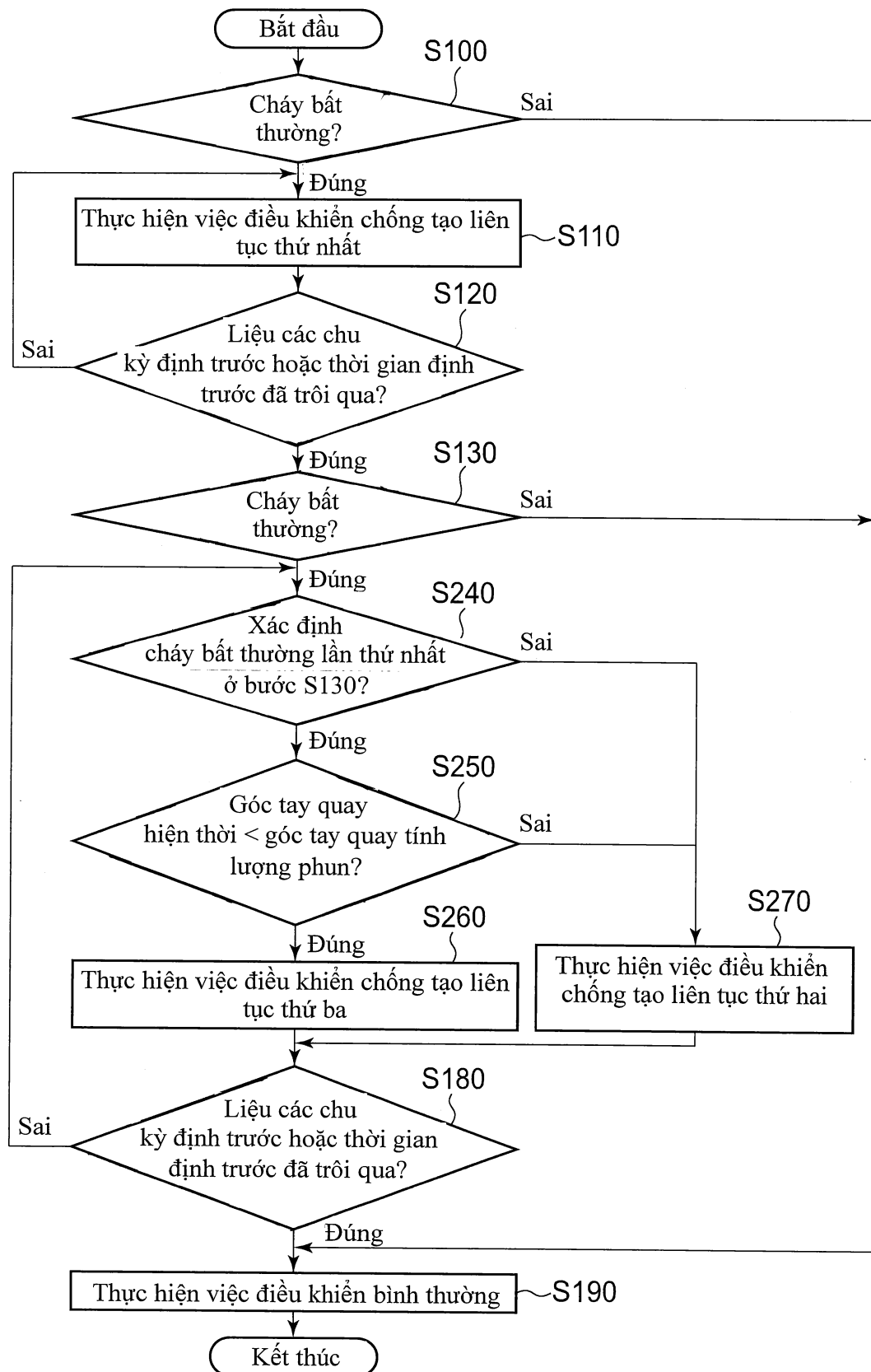


FIG. 8

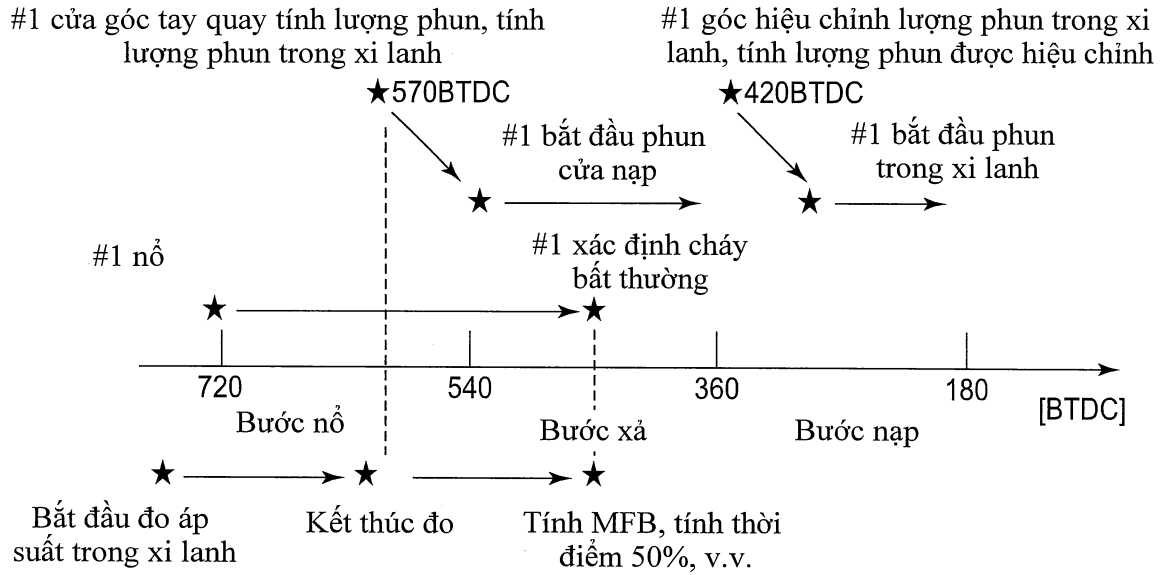


FIG. 9

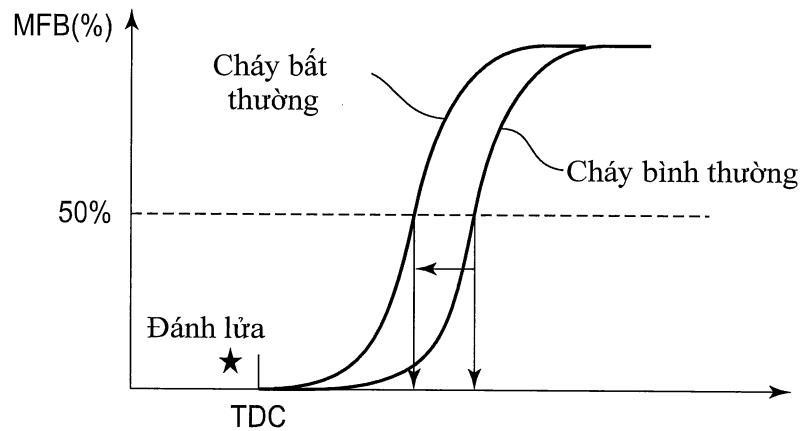


FIG. 10

