



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

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

(11)



1-0029233

(51)^{2016.01} G06G 7/70; F02D 15/04; F02D 41/14;
F02B 5/02; F02D 41/00

(13) B

(21) 1-2015-00602

(22) 13/11/2013

(86) PCT/IB2013/002513 13/11/2013

(87) WO 2014/076536 A1 22/05/2014

(30) 2012-252420 16/11/2012 JP

(45) 25/08/2021 401

(43) 25/05/2015 326A

(73) TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA (JP)

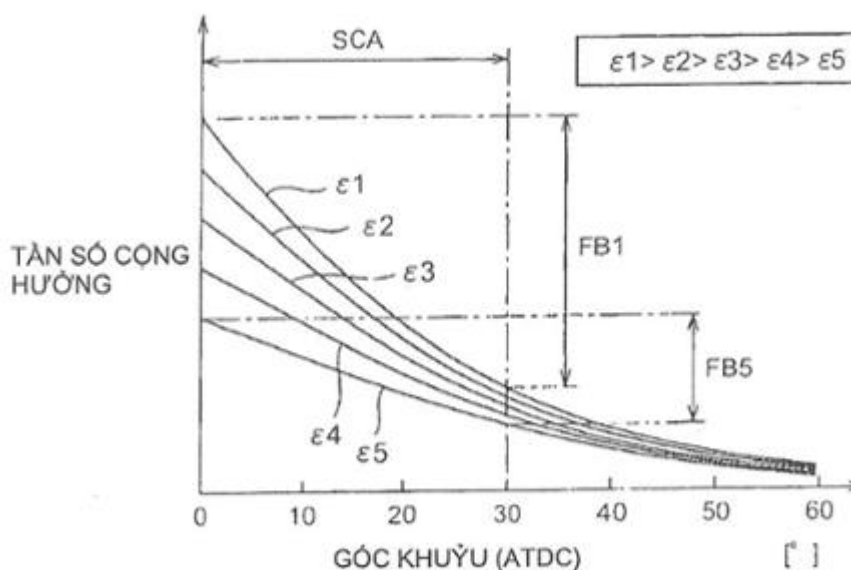
1, Toyota-cho, Toyota-shi Aichi-ken, 471-8571, Japan

(72) TANAKA, Hiroyuki (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) ĐỘNG CƠ ĐÓT TRONG KIỂU ĐÁNH LỬA

(57) Sáng chế đề cập đến động cơ đốt trong kiểu đánh lửa bao gồm cơ cấu thay đổi tỉ số nén để thay đổi thể tích của buồng cháy; bộ cảm biến áp suất bên trong xi lanh để thu nhận tín hiệu áp suất của rung động do áp suất bên trong xi lanh; và bộ phát hiện sự cháy bất thường gồm bộ lọc để cho qua tín hiệu áp suất của dải tần được thiết đặt trong số tín hiệu áp suất, và phát hiện sự xảy ra cháy bất thường dựa trên tín hiệu áp suất đã đi qua bộ lọc. Bộ phát hiện sự cháy bất thường thiết đặt dải tần của bộ lọc dựa trên đoạn góc khuỷu trong đó xảy ra sự cháy bất thường và dựa trên tỉ số nén cơ học.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến động cơ đốt trong kiểu đánh lửa.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong buồng cháy của động cơ đốt trong, sự cháy xảy ra trong trạng thái trong đó hỗn hợp không khí-nhiên liệu bị nén. Tỷ số nén khi nén hỗn hợp không khí-nhiên liệu làm ảnh hưởng đến mômen đầu ra của động cơ đốt trong và mức tiêu thụ nhiên liệu. Bằng cách làm tăng tỷ số nén, mômen đầu ra có thể được tăng lên và mức tiêu thụ nhiên liệu có thể được giảm đi. Mặt khác, tỷ số nén quá cao gây ra sự cháy bất thường như kích nổ. Các động cơ đốt trong theo kỹ thuật đã biết có thể thay đổi tỷ số nén trong khi đang ở quá trình đốt trong.

Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2007-92610 (JP 2007-92610 A) bộc lộ động cơ đốt trong gồm cơ cấu tỷ số nén biến đổi, bộ cảm biến kích nổ, và bộ điều khiển điện tử (ECU – Electronic control unit). Bộ cảm biến kích nổ được gắn vào bề mặt bên của khối xi lanh. ECU phát hiện rằng sự kích nổ đã xảy ra trong xi lanh của động cơ đốt trong dựa trên trị số đầu ra của bộ cảm biến kích nổ. Khi sự xảy ra kích nổ được phát hiện, động cơ đốt trong này ngăn chặn việc điều khiển để thay đổi thời điểm đánh lửa trong ít nhất một phần của chu kỳ trong quá trình hoạt động thay đổi tỷ số nén. Ngoài ra, khi đầu ra của bộ cảm biến kích nổ được bắt giữ bởi ECU, khoảng cụ thể của các tần số của tín hiệu đầu ra có thể được bắt giữ có chọn lọc.

Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2006-307707 (JP 2006-307707 A) bộc lộ thiết bị xác định sự kích nổ của động cơ đốt trong. Thiết bị phát hiện sự kích nổ phát hiện rung động tương ứng với chế độ hướng kính, và bằng cách so sánh dạng sóng của rung động được phát hiện với dạng sóng kích nổ được định trước, xác định sự kích nổ đã xảy ra hay chưa. Chế độ hướng kính là chế độ cộng hưởng của lan truyền áp suất của sự cháy trong xi lanh. Ngoài ra, bộ cảm biến áp suất bên trong xi lanh được bố trí tại phần bên trên

ở giữa của xi lanh để phát hiện rung động tương ứng với chế độ cộng hưởng của chế độ hướng kính.

Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2008-157087 (JP 2008-157087 A) bộc lộ thiết bị phát hiện kích nổ bao gồm bộ phát hiện áp suất bên trong xi lanh, bộ triệt, bộ trích, và bộ xác định. Bộ phát hiện áp suất bên trong xi lanh đưa ra tín hiệu chỉ báo áp suất bên trong xi lanh của động cơ. Bộ triệt triệt thành phần áp suất bên trong xi lanh trong quá trình phát hiện kích nổ từ tín hiệu đầu ra của bộ phát hiện áp suất bên trong xi lanh. Bộ trích trích ra tín hiệu có tần số nằm trong dải tần số quy định gồm tần số của sự kích nổ từ tín hiệu mà thành phần áp suất bên trong xi lanh đã được triệt từ tín hiệu đó. Bộ xác định xác định sự xảy ra kích nổ từ tín hiệu được trích ra.

Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2007-231903 (JP 2007-231903 A) bộc lộ thiết bị phát hiện sự kích nổ của động cơ đốt trong. Thiết bị phát hiện sự kích nổ xử lý tín hiệu phát hiện từ bộ cảm biến mà phát hiện áp suất bên trong của xi lanh để phát hiện sự kích nổ. Thiết bị phát hiện sự kích nổ này xác định sự kích nổ bằng cách tính toán cường độ kích nổ trong một chu kỳ cháy dựa trên tín hiệu phát hiện từ bộ cảm biến và so sánh cường độ kích nổ với cường độ tham chiếu liên quan đến giới hạn cho phép của sự tăng nhiệt độ của pittông.

Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2008-25510 (JP 2008-25510A) bộc lộ bộ điều khiển của động cơ đốt trong bao gồm bộ phát hiện sự kích nổ, bộ phát hiện áp suất bên trong xi lanh, bộ phát hiện góc khuỷu, và bộ xác định sự kích nổ. Bộ phát hiện sự kích nổ phát hiện rung động của tần số kích nổ. Bộ phát hiện áp suất bên trong xi lanh phát hiện trị số lớn nhất áp suất bên trong xi lanh trong chu kỳ trong đó rung động của tần số kích nổ đã được phát hiện. Bộ phát hiện góc khuỷu phát hiện góc khuỷu mà ở đó rung động của tần số kích nổ đã được phát hiện. Dựa trên sự kết hợp của trị số lớn nhất áp suất bên trong xi lanh và góc khuỷu, bộ xác định kích nổ xác định rằng rung động được phát hiện bởi bộ phát hiện sự kích nổ có thể cho là của sự kích nổ.

Sự cháy bất thường như kích nổ xảy ra khi xảy ra sự lan truyền cháy khác với sự lan truyền cháy dự kiến. Việc xảy ra sự cháy bất thường khiến cho khí bên trong xi lanh rung và tạo ra sóng áp suất có tần số quy định. Kết quả là, thân động cơ gồm khối xi lanh rung. Rung động của thân động cơ được tạo ra theo cách này được phát hiện bởi bộ cảm biến kích nổ được gắn vào thân động cơ, nhờ đó cho phép phát hiện sự xảy ra cháy bất thường.

Với động cơ đốt trong được bộc lộ trong JP 2007-92610 A, bộ cảm biến kích nổ được bố trí trên bề mặt cạnh của khối xi lanh. Rung động do áp suất của khí bên trong xi lanh được phát hiện qua khối xi lanh. Rung động được phát hiện của khối xi lanh bị tác động bởi tần số tự nhiên của thân động cơ. Xét đến điều này, JP 2007-92610 A mô tả rằng tần số của tín hiệu được bắt giữ có chọn lọc bị thay đổi phù hợp với tần số tự nhiên của thân động cơ. Tần số tự nhiên của thân động cơ thay đổi phụ thuộc vào cấu trúc của động cơ đốt trong. Cụ thể, khi thay đổi tỉ số nén, thì tần số mà được bắt giữ có chọn lọc phù hợp với tỉ số nén được thay đổi.

Tuy nhiên, JP 2007-92610 A không mô tả cụ thể cách xác định tần số mà được bắt giữ có chọn lọc phù hợp với tỉ số nén. Ngoài ra, thông thường, khó dự báo tần số rung khi xảy ra sự kích nổ. Vì vậy, rung động có thể được trích ra trong dải tần số có độ rộng tần số không đổi. Tuy nhiên, ngay cả khi vị trí của dải tần số phù hợp với tỉ số nén được thay đổi đơn giản, thì tiếng ồn trong tín hiệu được phát hiện tăng lên hoặc sự kích nổ không thể được phát hiện chính xác.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất động cơ đốt trong kiểu đánh lửa có khả năng phát hiện chính xác sự xảy ra cháy bất thường.

Động cơ đốt trong kiểu đánh lửa theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế gồm: cơ cấu thay đổi tỉ số nén được cấu tạo để thay đổi tỉ số nén cơ học; bộ thu nhận áp suất bên trong xi lanh để thu nhận tín hiệu áp suất chỉ báo rung động do áp suất bên trong xi lanh; bộ lọc để cho qua tín hiệu áp suất có tần số nằm trong dải tần số được thiết đặt trong số tín hiệu áp suất được thu nhận bởi bộ thu nhận áp suất bên trong xi lanh; và bộ phát hiện sự cháy bất thường để phát hiện sự xảy ra cháy bất

thường dựa trên tín hiệu áp suất đã đi qua bộ lọc. Bộ phát hiện sự cháy bất thường được tạo ra để thiết đặt dải tần của bộ lọc dựa trên đoạn góc khuỷu mà trong đó sự cháy bất thường xảy ra và dựa trên tỉ số nén cơ học. Khi thay đổi dải tần của bộ lọc phù hợp với rung động của tỉ số nén cơ học, bộ phát hiện sự cháy bất thường thay đổi độ rộng tần số của dải tần.

Với động cơ đốt trong kiểu đánh lửa theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, cơ cấu thay đổi tỉ số nén có thể thay đổi tỉ số nén cơ học bằng cách thay đổi thể tích của buồng cháy khi pittông đạt đến điểm chết trên.

Với động cơ đốt trong kiểu đánh lửa theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, cơ cấu thay đổi tỉ số nén có thể thay đổi tỉ số nén cơ học bằng cách thay đổi độ cao của buồng cháy khi pittông đạt đến điểm chết trên, tín hiệu áp suất được thu nhận bởi bộ thu nhận áp suất bên trong xi lanh có thể gồm tín hiệu áp suất có tần số cộng hưởng theo chiều độ cao của buồng cháy, và bộ phát hiện sự cháy bất thường có thể thiết đặt dải tần của bộ lọc mà tín hiệu áp suất có tần số cộng hưởng theo chiều độ cao của buồng cháy đi qua đó.

Động cơ đốt trong kiểu đánh lửa theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế có thể gồm bộ phát hiện tốc độ quay để phát hiện tốc độ quay của động cơ, trong đó bộ phát hiện sự cháy bất thường có thể thiết đặt dải tần của bộ lọc sao cho tần số của bộ lọc trở nên nhỏ hơn khi tốc độ quay của động cơ tăng lên.

Động cơ đốt trong kiểu đánh lửa theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế có thể gồm bộ phát hiện thời điểm đánh lửa để phát hiện thời điểm đánh lửa trong buồng cháy, trong đó bộ phát hiện sự cháy bất thường có thể thiết đặt dải tần của bộ lọc dựa trên đoạn góc khuỷu, trong đó sự cháy bất thường xảy ra, sau thời điểm đánh lửa.

Động cơ đốt trong kiểu đánh lửa theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế có thể gồm bộ ước định để ước định góc khuỷu mà ở đó xảy ra sự cháy bất thường dựa trên tín hiệu áp suất được thu nhận bởi bộ thu nhận áp suất bên trong xi lanh, và bộ lưu trữ để lưu trữ góc khuỷu mà ở đó sự cháy bất thường xảy ra và tỉ số nén cơ học, trong đó bộ phát hiện sự cháy bất thường có thể thiết đặt dải tần của bộ lọc

dựa trên góc khuỷu mà ở đó xảy ra sự cháy bất thường và tỉ số nén cơ học mà được lưu trữ trong bộ lưu trữ.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế đề xuất động cơ đốt trong kiểu đánh lửa có khả năng phát hiện chính xác sự xảy ra cháy bất thường.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các đặc điểm, các ưu điểm, và ý nghĩa kỹ thuật của các phương án mẫu của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó các số chỉ dẫn giống nhau thể hiện các phần tử giống nhau, và trong đó:

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt sơ lược thể hiện động cơ đốt trong theo phương án thứ nhất;

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt sơ lược của một phần khối xi lanh và hộp khuỷu khi tỉ số nén cơ học là tỉ số nén cao trong động cơ đốt trong theo phương án thứ nhất;

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt sơ lược của một phần khối xi lanh và hộp khuỷu khi tỉ số nén cơ học là tỉ số nén thấp trong động cơ đốt trong theo phương án thứ nhất;

Fig.4 là biểu đồ thể hiện mối liên hệ của độ cao của buồng cháy so với góc khuỷu trong động cơ đốt trong theo phương án thứ nhất;

Fig.5 là biểu đồ giải thích mối liên hệ giữa tần số của rung động do áp suất bên trong xi lanh và cường độ;

Fig.6 là biểu đồ giải thích đoạn mà sự cháy bất thường xảy ra tại đó và dải tần của bộ lọc băng tần theo phương án thứ nhất;

Fig.7 là lưu đồ điều khiển để xác định sự xảy ra cháy bất thường theo phương án thứ nhất;

Fig.8 là biểu đồ thể hiện mối liên hệ giữa góc khuỷu và áp suất bên trong được phát hiện của xi lanh;

Fig.9 là biểu đồ giải thích mối liên hệ giữa góc khuỷu và trị số đầu ra của thiết bị phân tích tần số;

Fig.10 là biểu đồ giải thích đoạn mà sự cháy bất thường xảy ra tại đó và dải tần của bộ lọc băng tần theo phương án thứ hai;

Fig.11 là lưu đồ điều khiển để xác định sự xảy ra cháy bất thường theo phương án thứ hai;

Fig.12 là hình vẽ sơ lược để giải thích sự thay đổi độ cao của buồng cháy ở tốc độ quay thấp theo phương án thứ ba;

Fig.13 là hình vẽ sơ lược để giải thích sự thay đổi độ cao của buồng cháy ở tốc độ quay cao theo phương án thứ ba;

Fig.14 là biểu đồ giải thích dải tần của bộ lọc băng tần ở tỉ số nén cao theo phương án thứ ba;

Fig.15 là biểu đồ giải thích dải tần của bộ lọc băng tần ở tỉ số nén thấp theo phương án thứ ba;

Fig.16 là biểu đồ giải thích mối liên hệ giữa tốc độ quay của động cơ và lượng đúng của dải tần của bộ lọc băng tần theo phương án thứ ba;

Fig.17 là lưu đồ điều khiển để xác định sự xảy ra cháy bất thường theo phương án thứ ba;

Fig.18 là biểu đồ giải thích mối liên hệ giữa tần số của rung động do áp suất và cường độ rung theo phương án thứ tư;

Fig.19 là biểu đồ giải thích góc khuỷu mà ở đó sự cháy bất thường xảy ra theo phương án thứ tư;

Fig.20 là biểu đồ giải thích đoạn trong đó sự cháy bất thường xảy ra và dải tần của bộ lọc băng tần theo phương án thứ tư;

Fig.21 là lưu đồ điều khiển để biết góc khuỷu mà sự cháy bất thường xảy ra ở đó theo phương án thứ tư; và

Fig.22 là lưu đồ điều khiển để xác định sự xảy ra cháy bất thường theo phương án thứ tư.

Mô tả chi tiết sáng chế

Động cơ đốt trong theo phương án thứ nhất của sáng chế sẽ được mô tả có dựa vào hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.9. Theo sáng chế, động cơ đốt trong kiểu đánh lửa được bố trí trong xe sẽ được mô tả làm ví dụ.

Fig.1 là hình vẽ sơ lược của động cơ đốt trong theo sáng chế. Động cơ đốt trong gồm thân động cơ 1. Thân động cơ 1 gồm khối xi lanh 2 và đầu xi lanh 4. Pittông 3 được bố trí bên trong khối xi lanh 2. Pittông 3 chuyển động tịnh tiến bên trong khối xi lanh 2. Buồng cháy 5 được tạo ra đối với mỗi xi lanh.

Lỗ nạp khí 7 và lỗ xả khí 9 được tạo ra trên đầu xi lanh 4. Van nạp khí 6 được bố trí tại đầu của lỗ nạp khí 7 và được tạo ra có thể mở và đóng đường dẫn nạp động cơ mà thông với buồng cháy 5. Van xả 8 được bố trí tại đầu của lỗ xả khí 9 và được tạo ra có khả năng mở và đóng đường thoát khí của động cơ mà thông với buồng cháy 5. Bugi đánh lửa 10 như là thiết bị đánh lửa được cố định vào đầu xi lanh 4. Bugi đánh lửa 10 đánh lửa đốt nhiên liệu trong buồng cháy 5.

Động cơ đốt trong theo sáng chế gồm bộ cảm biến áp suất bên trong xi lanh 61 để phát hiện áp suất bên trong của xi lanh. Bộ cảm biến áp suất bên trong xi lanh 61 thực hiện chức năng như bộ thu nhận áp suất bên trong để thu nhận rung động do áp suất bên trong xi lanh. Bộ cảm biến áp suất bên trong xi lanh 61 được cố định vào đầu xi lanh 4. Bộ cảm biến áp suất bên trong xi lanh 61 được bố trí trên bề mặt bên trên của buồng cháy 5 mà cắt với chiều trong đó pittông 3 chuyển động. Ngoài ra, bộ cảm biến áp suất bên trong xi lanh 61 được bố trí tại vùng gần bugi đánh lửa 10. Nói cách khác, bộ cảm biến áp suất bên trong xi lanh 61 được bố trí tại phần tâm của bề mặt trên của buồng cháy 5.

Động cơ đốt trong theo sáng chế gồm van phun nhiên liệu 11 để cấp nhiên liệu đến buồng cháy 5. Van phun nhiên liệu 11 được nối với thùng chứa nhiên liệu 28 qua bơm nhiên liệu được điều khiển điện tử 29 mà có khả năng thay đổi các lượng nhiên liệu xả. Nhiên liệu được lưu trữ trong thùng chứa nhiên liệu 28 được cấp vào van phun nhiên liệu 11 nhờ bơm nhiên liệu 29.

Lỗ nạp khí 7 của mỗi xi lanh được liên kết với bôn điều áp 14 qua ống dẫn nhánh nạp tương ứng 13. Bôn điều áp 14 được liên kết với bộ làm sạch không khí

(không được thể hiện) qua ống nạp 15. Dụng cụ đo lưu lượng không khí 16 để phát hiện lượng không khí nạp được bố trí bên trong ống nạp 15. Van tiết lưu 18 mà được dẫn động bởi động cơ bước 17 được bố trí bên trong ống nạp 15. Trong khi đó, lỗ xả khí 9 của mỗi xi lanh được liên kết với ống dẫn nhánh xả tương ứng 19. Ống dẫn nhánh xả 19 được liên kết với thiết bị xử lý khí xả 21. Thiết bị xử lý khí xả 21 theo sáng chế gồm chất xúc tác ba tác dụng 20. Thiết bị xử lý khí xả 21 được nối với ống dẫn xả 22.

Động cơ đốt trong theo sáng chế gồm bộ điều khiển điện tử 31. Bộ điều khiển điện tử 31 theo sáng chế gồm máy tính số. Bộ điều khiển điện tử 31 gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM) 33, bộ nhớ chỉ đọc (ROM) 34, bộ vi xử lý (CPU) 35, cổng vào 36, và cổng ra 37. RAM 33, ROM 34, CPU 35, cổng vào 36, và cổng ra 37 được nối với nhau qua bus hai chiều 32.

Tín hiệu đầu ra của dụng cụ đo lưu lượng không khí 16 được nhập vào cổng vào 36 qua bộ chuyển đổi tín hiệu tương tự sang tín hiệu số (A/D) tương ứng 38. Bộ cảm biến tải 41 được nối với chân ga 40. Bộ cảm biến tải 41 tạo ra điện áp đầu ra phù hợp với mức độ đạp chân ga 40. Điện áp đầu ra được nhập vào cổng vào 36 qua bộ chuyển đổi A/D tương ứng 38. Bộ cảm biến áp suất bên trong xi lanh 61 tạo ra tín hiệu đầu ra phù hợp với áp suất trong buồng cháy 5. Tín hiệu đầu ra của bộ cảm biến áp suất bên trong xi lanh 61 được nhập vào cổng vào 36 qua bộ chuyển đổi A/D tương ứng 38.

Bộ cảm biến góc khuỷu 42 tạo ra, chẳng hạn, xung đầu ra mỗi lần trục khuỷu quay một góc quy định. Xung đầu ra được nhập vào cổng vào 36. Tốc độ quay của động cơ có thể được phát hiện từ đầu ra của bộ cảm biến góc khuỷu 42. Ngoài ra, góc khuỷu có thể được phát hiện từ đầu ra của bộ cảm biến góc khuỷu 42. Trong đường thoát khí của máy, bộ cảm biến nhiệt độ 43 như là bộ phát hiện nhiệt độ để phát hiện nhiệt độ của thiết bị xử lý khí xả 21 được bố trí ở phía dưới của thiết bị xử lý khí xả 21. Tín hiệu đầu ra của bộ cảm biến nhiệt độ 43 được nhập vào cổng vào 36 qua bộ chuyển đổi A/D tương ứng 38.

Mỗi cổng ra 37 của bộ điều khiển điện tử 31 được nối với van phun nhiên liệu 11 và bugi đánh lửa 10 qua mạch dẫn động tương ứng 39. Bộ điều khiển điện tử 31 theo sáng chế được tạo ra để thực hiện việc điều khiển phun nhiên liệu và điều khiển đánh lửa. Ngoài ra, thời điểm đánh lửa của bugi đánh lửa 10 được điều khiển bởi bộ điều khiển điện tử 31. Ngoài ra, cổng ra 37 được nối với động cơ bước 17 và bơm nhiên liệu 29 qua mạch dẫn động tương ứng 39. Động cơ bước 17 dẫn động van tiết lưu 18. Động cơ bước 17 và bơm nhiên liệu 29 được điều khiển bởi bộ điều khiển điện tử 31. Van nạp khí 6 được mở và đóng khi cam nạp 51 quay. Cam xả 8 được mở và đóng khi cam xả 52 quay.

Động cơ đốt trong theo sáng chế gồm cơ cấu thay đổi tỉ số nén. Theo sáng chế, khoảng trống trong xi lanh được bao quanh bởi bề mặt đỉnh của pittông và đầu xi lanh ở vị trí bất kỳ của pittông được gọi là buồng cháy. Tỉ số nén của động cơ đốt trong được xác định phụ thuộc vào thể tích của buồng cháy khi pittông đạt đến điểm chết trên hoặc tương tự. Cơ cấu thay đổi tỉ số nén theo sáng chế thay đổi tỉ số nén bằng cách thay đổi thể tích của buồng cháy khi pittông đạt đến điểm chết trên.

Fig.2 thể hiện hình vẽ mặt cắt sơ lược thứ nhất của cơ cấu thay đổi tỉ số nén của động cơ đốt trong theo sáng chế. Fig.2 là hình vẽ sơ lược khi tỉ số nén cao được thiết đặt bởi cơ cấu thay đổi tỉ số nén. Fig.3 thể hiện hình vẽ mặt cắt sơ lược thứ hai của cơ cấu thay đổi tỉ số nén của động cơ đốt trong theo sáng chế. Fig.3 là hình vẽ sơ lược khi tỉ số nén thấp được thiết đặt bởi cơ cấu thay đổi tỉ số nén. Hình vẽ trên Fig.2 và Fig.3 thể hiện trạng thái trong đó pittông 3 đã đạt đến điểm chết trên.

Dựa vào hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3, trong động cơ đốt trong theo sáng chế, cấu trúc đỡ và khối xi lanh 2 di chuyển tương quan với nhau. Cấu trúc đỡ bao gồm hộp khuỷu 79. Khối xi lanh 2 được bố trí trên cạnh bên trên của cấu trúc đỡ. Cấu trúc đỡ theo sáng chế đỡ khối xi lanh 2 qua cơ cấu thay đổi tỉ số nén. Ngoài ra, cấu trúc đỡ theo sáng chế đỡ trục khuỷu quay được theo một trục quay. Pittông 3 được đỡ bởi trục khuỷu qua cần nối 23.

Các phần nhô 80 được tạo ra bên dưới các vách cạnh về cả hai cạnh của khối xi lanh 2. Lỗ chèn cam có tiết diện ngang hình tròn được tạo ra trên các phần nhô 80. Cam hình tròn 86 được bố trí quay được bên trong lỗ chèn cam. Các phần nhô 82 được tạo ra trên hộp khuỷu 79. Lỗ chèn cam có tiết diện ngang hình tròn được tạo ra trên các phần nhô 82. Cam hình tròn 88 được bố trí quay được bên trong lỗ chèn cam. Các phần nhô 80 của khối xi lanh 2 lắp khít giữa các phần nhô 82 của hộp khuỷu 79.

Cam hình tròn 86 và cam hình tròn 88 được liên kết với nhau qua trục bánh lệch tâm 87. Cam hình tròn 86 được chèn vào trong phần nhô 80 của khối xi lanh 2. Cam hình tròn 88 được chèn vào trong phần nhô 82 của hộp khuỷu 79. Các trục cam 84 và 85 được cấu thành bởi các cam hình tròn 86 và các cam hình tròn 88 được liên kết với nhau qua trục bánh lệch tâm 87. Theo sáng chế, cặp trục cam 84 và 85 được tạo ra. Cơ cấu thay đổi tỉ số nén theo sáng chế gồm cơ cấu quay để làm quay mỗi cam trong số cặp trục cam 84 và 85 theo các chiều đối diện. Cam hình tròn 88 được bố trí đồng trục với trục quay của các trục cam 84 và 85. Cam hình tròn 86 lệch tâm so với trục quay của các trục cam 84 và 85. Ngoài ra, trục bánh lệch tâm 87 lệch tâm so với trục quay của các trục cam 84 và 85.

Dựa vào Fig.2, khi các cam hình tròn 88 được quay lần lượt theo các chiều đối diện như được chỉ báo bởi mũi tên 97, trục bánh lệch tâm 87 chuyển động về phía đầu bên trên của cam hình tròn 88. Các cam hình tròn tương ứng 88 được bố trí trên các trục cam 84 và 85. Cam hình tròn 86 đỡ khối xi lanh 2 quay bên trong lỗ chèn cam theo chiều đối diện với cam hình tròn 88 như được chỉ báo bởi mũi tên 96. Khối xi lanh 2 chuyển động để tách khỏi hộp khuỷu 79 như được chỉ báo bởi mũi tên 98.

Như được thể hiện trên Fig.3, khi trục bánh lệch tâm 87 chuyển động đến đầu bên trên của cam hình tròn 88, trục tâm của cam hình tròn 88 chuyển động thấp hơn so với trục bánh lệch tâm 87. Dựa vào hình vẽ trên Fig.2 và Fig.3, các vị trí tương quan của hộp khuỷu 79 và khối xi lanh 2 được xác định theo khoảng cách giữa trục tâm của cam hình tròn 86 và trục tâm của cam hình tròn 88. Khoảng cách

giữa trục tâm của cam hình tròn 86 và trục tâm của cam hình tròn 88 càng lớn, thì chuyển động của khối xi lanh 2 sao cho tách ra khỏi hộp khuỷu 79 càng lớn. Chuyển động của khối xi lanh 2 sao cho tách ra khỏi hộp khuỷu 79 càng lớn, thì thể tích của buồng cháy 5 càng lớn.

Cơ cấu thay đổi tỉ số nén theo sáng chế được tạo ra sao cho thể tích của buồng cháy 5 thay đổi do chuyển động tương quan của khối xi lanh 2 so với hộp khuỷu 79. Theo phương án, tỉ số nén được xác định đơn thuần bởi thể tích xi lanh của pittông từ điểm chết dưới đến điểm chết trên và thể tích của buồng cháy khi pittông đạt đến điểm chết trên được gọi là tỉ số nén cơ học. Tỉ số nén cơ học không phụ thuộc vào thời điểm đóng van của van nạp khí. Tỉ số nén cơ học được biểu diễn là (tỉ số nén cơ học) = {(thể tích của buồng cháy khi pittông đạt đến điểm chết trên) + (thể tích xi lanh của pittông)} / (thể tích của buồng cháy).

Động cơ đốt trong theo sáng chế gồm bộ cảm biến vị trí tương quan 89. Bộ cảm biến vị trí tương quan 89 phát hiện vị trí tương quan của khối xi lanh 2 so với hộp khuỷu 79. Vị trí tương quan của pittông 3 so với khối xi lanh 2 khi pittông 3 ở điểm chết trên có thể được thu nhận từ đầu ra của bộ cảm biến vị trí tương quan 89.

Trong trạng thái được thể hiện trên Fig.2, vì thể tích của buồng cháy 5 là nhỏ, nên tỉ số nén là cao nếu lượng không khí nạp luôn không đổi. Trạng thái này là trạng thái tỉ số nén cơ học cao. Trái lại, trong trạng thái được thể hiện trên Fig.3. Vì thể tích của buồng cháy 5 là lớn, nên tỉ số nén là thấp nếu lượng không khí nạp luôn không đổi. Trạng thái này là trạng thái tỉ số nén cơ học thấp. Như được thể hiện, với động cơ đốt trong theo sáng chế, tỉ số nén có thể được thay đổi trong suốt giai đoạn thao tác. Chẳng hạn, tỉ số nén có thể được thay đổi bởi cơ cấu thay đổi tỉ số nén theo trạng thái hoạt động của động cơ đốt trong. Cơ cấu thay đổi tỉ số nén được điều khiển bởi bộ điều khiển điện tử 31. Theo sáng chế, động cơ mà làm quay các trục cam 84 và 85 được nối với cổng ra 37 qua mạch dẫn động tương ứng 39.

Dựa vào hình vẽ trên Fig.2 và Fig.3, động cơ đốt trong theo sáng chế có phần trong đó hộp khuỷu 79 và khối xi lanh 2 tiến đến tiếp xúc với nhau và chuyển động trượt. Hộp khuỷu 79 theo sáng chế gồm phần che 72 để che các phần nhô 82

của hộp khuỷu 79 và các phần nhô 80 của khối xi lanh 2. Phần che 72 che một phần của khối xi lanh 2 từ cạnh. Phần che 72 bao quanh bề mặt cạnh của khối xi lanh 2. Phần che 72 tiếp xúc với bề mặt cạnh của khối xi lanh 2.

Trong động cơ đốt trong theo sáng chế, khi tỉ số nén thay đổi, phần che 72 của hộp khuỷu 79 và khối xi lanh 2 chuyển động trượt. Vỏ bọc gắn kín 73 như là chi tiết gắn kín được bố trí để gắn kín khoảng trống giữa hộp khuỷu 79 và khối xi lanh 2. Cả hai đầu cạnh của vỏ bọc gắn kín 73 đều được cố định vào một đầu của phần che 72 và vào bề mặt cạnh của khối xi lanh 2. Bằng cách bố trí vỏ bọc gắn kín 73 giữa cấu trúc đỡ gồm hộp khuỷu 79 và khối xi lanh 2, khí bên trong hộp khuỷu 79 có thể được ngăn không cho thoát ra phía ngoài của động cơ đốt trong.

Vỏ bọc gắn kín 73 theo sáng chế được tạo ra hình vành sao cho bao quanh bề mặt cạnh của khối xi lanh 2. Vỏ bọc gắn kín 73 biến dạng tương ứng với thay đổi theo tỉ số nén cơ học. Vỏ bọc gắn kín 73 được làm bằng vật liệu mà biến dạng được tương ứng với sự thay đổi theo tỉ số nén cơ học. Chẳng hạn, vỏ bọc gắn kín 73 được làm bằng cao su hoặc nhựa. Chi tiết đệm kín không bị giới hạn ở phương án này và chi tiết bất kỳ có chức năng gắn kín có thể được chấp nhận.

Tiếp theo, việc điều khiển để phát hiện sự xảy ra cháy bất thường trong động cơ đốt trong theo sáng chế sẽ được mô tả. Sự cháy bất thường xảy ra do xảy ra sự cháy mà khác với sự lan truyền của quá trình cháy mong muốn khi, chẳng hạn, sự cháy đang diễn tiến trong đó các ngọn lửa trải dần từ phần đánh lửa của bugi đánh lửa. Sự cháy bất thường như vậy gồm hiện tượng kích nổ. Theo sáng chế, liệu sự cháy bất thường đang xảy ra hay không được xác định bằng cách thu nhận rung động do áp suất trong buồng cháy 5 và trích ra rung động do áp suất phụ thuộc vào độ cao của buồng cháy từ rung động do áp suất được thu nhận.

Dựa vào Fig.2 và Fig.3, cơ cấu thay đổi tỉ số nén được tạo ra sao cho thể tích của buồng cháy 5 biến đổi. Ngoài ra, vì vị trí tương quan của khối xi lanh 2 so với hộp khuỷu 79 thay đổi, nên độ cao của buồng cháy 5 thay đổi. Theo sáng chế, độ dài của buồng cháy theo chiều trong đó pittông 3 chuyển động được gọi là độ cao của buồng cháy 5. Theo ví dụ được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3, bề mặt bên trên

của buồng cháy 5 bị nghiêng, do đó phần có khoảng cách lớn nhất giữa bề mặt đầu của pittông 3 và bề mặt bên trên của buồng cháy 5 được gọi là độ cao H của buồng cháy 5.

Fig.4 thể hiện mối liên hệ của độ cao H của buồng cháy so với góc khuỷu khi tỉ số nén cơ học bị thay đổi. Đối với góc khuỷu được đánh dấu theo trục nằm ngang. 0 độ được giả định là vị trí mà ở đó pittông đạt đến điểm chết trên nén. Fig.4 thể hiện các biểu đồ thể hiện các thay đổi theo tỉ số nén cơ học. Tỉ số nén cơ học ϵ_1 là cao nhất và tỉ số nén cơ học ϵ_5 là thấp nhất ($\epsilon_1 > \epsilon_2 > \epsilon_3 > \epsilon_4 > \epsilon_5$). Ví dụ về khoảng của tỉ số nén cơ học là 8 hoặc cao hơn và thấp hơn 21. Đối với mỗi trong số tỉ số nén cơ học ϵ_1 đến ϵ_5 , góc khuỷu CA càng lớn, thì độ cao H của buồng cháy 5 càng lớn. Ngoài ra, so sánh với các tỉ số nén cơ học tương ứng từ ϵ_1 đến ϵ_5 , tỉ số nén cơ học càng cao, thì độ cao H của buồng cháy 5 càng nhỏ.

Với động cơ đốt trong theo sáng chế, khi tỉ số nén cơ học được thay đổi, độ cao H của buồng cháy 5 thay đổi trong khi đường kính của buồng cháy 5 không thay đổi. Khi sự cháy bất thường xảy ra ở vị trí quy định của pittông 3, sóng áp suất xảy ra. Sóng áp suất lan truyền ở tốc độ âm thanh chẳng hạn và trải trong buồng cháy 5. Ở điểm này, rung động do áp suất của khí phụ thuộc vào hình dạng của buồng cháy 5 xảy ra bên trong buồng cháy 5.

Fig.5 là biểu đồ giải thích sơ lược mối liên hệ giữa tần số của rung động do áp suất và cường độ của rung động bên trong buồng cháy 5 khi sự cháy bất thường xảy ra. Trục nằm ngang thể hiện tần số của rung động do áp suất và trục thẳng đứng thể hiện cường độ của rung động do áp suất. Rung động do áp suất được phát hiện bởi bộ cảm biến áp suất bên trong xi lanh 61 khi sự cháy bất thường xảy ra gồm rung động do áp suất VL mà xảy ra theo phía tần số thấp và rung động do áp suất VH mà xảy ra theo phía tần số cao. Tần số của rung động do áp suất phía tần số thấp VL là, chẳng hạn, 3 kHz hoặc cao hơn và nhỏ hơn hoặc bằng 15 kHz. Tần số của rung động do áp suất phía tần số cao VH là, chẳng hạn, 10 kHz hoặc cao hơn và nhỏ hơn hoặc bằng 100 kHz.

Ngoài ra, các tác giả sáng chế nhận ra rằng tần số của sự áp suất phía tần số cao VH phụ thuộc vào độ cao H của buồng cháy 5. Rung động do áp suất phía tần số cao VH được cho là rung động mà cộng hưởng theo chiều độ cao của buồng cháy 5. Trái lại, rung động do áp suất phía tần số thấp VL được cho là rung động mà cộng hưởng theo chiều hướng kính của buồng cháy 5. Hơn nữa, mặc dù Fig.5 thể hiện rung động của sự cộng hưởng sơ cấp và rung động của sự cộng hưởng thứ cấp theo chiều hướng kính như là rung động do áp suất phía tần số thấp VL, các rung động chế độ cao hơn có thể xảy ra hơn nữa. Ngoài ra, ví dụ được thể hiện trên Fig.5 thể hiện rằng cường độ của rung động do áp suất phía tần số cao VH là thấp hơn cường độ của rung động do áp suất phía tần số thấp VL.

Các tác giả sáng chế nhận ra rằng việc xảy ra cháy bất thường có thể được phát hiện với độ chính xác cao nhờ sử dụng rung động do áp suất phía tần số cao VH. Theo phương án này của sáng chế, việc xảy ra sự cháy bất thường được phát hiện bằng cách triệt tiêu rung động do áp suất phía tần số thấp VL và trích có chọn lọc rung động do áp suất phía tần số cao VH. Trên Fig.5, sự cháy bất thường được phát hiện nhờ sử dụng rung động do áp suất trong, chẳng hạn, diện tích A là 10 kHz hoặc cao hơn.

Fig.6 là biểu đồ giải thích tần số cộng hưởng trong buồng cháy 5, tương ứng với góc khuỷu. Trục nằm ngang thể hiện tần số cộng hưởng của sóng áp suất trong đó các nút rung được căn chỉnh theo chiều độ cao của buồng cháy 5. Nói cách khác, trục nằm ngang thể hiện tần số cộng hưởng của rung động theo chiều độ cao của buồng cháy 5. Đối với mỗi trong số các tỉ số nén ϵ_1 đến ϵ_5 , vì góc khuỷu CA càng lớn, độ cao H của buồng cháy 5 càng lớn, tần số cộng hưởng trong buồng cháy 5 càng thấp. Ngoài ra, đối với các tỉ số nén cơ học từ ϵ_1 đến ϵ_5 , tỉ số nén càng cao, thì tần số cộng hưởng càng cao.

Trong trường hợp này, tần số của rung động do áp suất của khí bên trong buồng cháy 5 không liên quan trực tiếp đến tần số tự nhiên của thân động cơ 1 và phụ thuộc vào hình dạng hoặc tương tự của buồng cháy 5 khi sóng áp suất được tạo ra. Ngoài ra, rung động do áp suất khi sự cháy bất thường xảy ra bao gồm rung

động do áp suất phía tần số cao VH mà cộng hưởng theo chiều độ cao của buồng cháy 5. Theo phương án của sáng chế, rung động do áp suất phía tần số cao VH sẽ được gọi là rung động do áp suất cụ thể. Rung động do áp suất cụ thể được xem là rung động mà xảy ra theo chiều độ cao của buồng cháy và có tần số cao như được mô tả ở trên. Theo sáng chế, rung động trong dải tần trong số rung động do áp suất cụ thể xảy ra được trích ra từ rung động do áp suất được thu nhận bởi bộ cảm biến áp suất bên trong xi lanh 61.

Khi tỉ số nén cơ học thay đổi, tần số của rung động do áp suất cụ thể được tạo ra do sự cháy bất thường thay đổi. Động cơ đốt trong theo sáng chế gồm bộ phát hiện sự cháy bất thường gồm bộ lọc. Bộ lọc cho tín hiệu áp suất đi qua trong dải tần được thiết đặt trong số tín hiệu áp suất được thu nhận bởi bộ cảm biến áp suất bên trong xi lanh 61. Bộ phát hiện sự cháy bất thường phát hiện việc xảy ra sự cháy bất thường dựa trên kết quả của tín hiệu đã đi qua bộ lọc. Theo sáng chế, bộ điều khiển điện tử 31 thực hiện chức năng như bộ phát hiện sự cháy bất thường.

Bộ lọc băng tần (BPF) có thể được sử dụng làm bộ lọc. Rung động của dải tần được thiết đặt có thể được trích ra bởi bộ lọc băng tần. Bộ lọc băng tần theo sáng chế có khả năng thay đổi dải tần của tín hiệu áp suất mà được đi qua bộ lọc băng tần. Theo sáng chế, bộ điều khiển điện tử 31 thực hiện chức năng như bộ lọc băng tần và xử lý điện tử các tín hiệu áp suất.

Khó nhận dạng góc khuỷu mà sự cháy bất thường xảy ra ở góc khuỷu đó đối với mỗi chu kỳ cháy. Với động cơ đốt trong theo sáng chế, đoạn góc khuỷu SCA mà sự cháy bất thường xảy ra ở đó được thiết đặt. Theo sáng chế, đoạn góc khuỷu SCA mà sự cháy bất thường xảy ra ở đó được xác định từ trước. Trong ví dụ được thể hiện ở đây, đoạn được thiết đặt trong đó góc khuỷu là 0 độ hoặc nhỏ hơn hoặc bằng 30 độ.

Theo ví dụ được thể hiện trên Fig.6, ở tỉ số nén cơ học ϵ_1 mà là tỉ số nén cơ học cao, tần số của rung động do áp suất cụ thể do sự cháy bất thường nằm trong dải tần FB1. Ngoài ra, ở tỉ số nén cơ học ϵ_5 mà là tỉ số nén cơ học thấp, tần số của rung động do áp suất cụ thể do sự cháy bất thường nằm trong dải tần FB5. Điều

được thể hiện là dải tần của rung động do áp suất cụ thể do sự cháy bất thường khác nhau đối với mỗi trị số của tỉ số nén cơ học.

Việc so sánh dải tần FB1 với dải tần FB5, dải tần FB1 ở tỉ số nén cơ học cao được bố trí về phía tần số cao của dải tần FB5 ở tỉ số nén cơ học thấp. Tần số lớn nhất của dải tần FB1 là cao hơn tần số lớn nhất của dải tần FB5, và tần số nhỏ nhất của dải tần FB1 là cao hơn tần số nhỏ nhất của dải tần FB5. Ngoài ra, so sánh các độ rộng tần số của các dải tần, độ rộng tần số của dải tần FB1 ở tỉ số nén cơ học cao là lớn hơn độ rộng tần số của dải tần FB5 ở tỉ số nén cơ học thấp.

Động cơ đốt trong theo sáng chế được tạo ra sao cho thiết đặt dải tần của bộ lọc phù hợp với sự thay đổi của tỉ số nén cơ học. Chẳng hạn, trong trường hợp tỉ số nén cơ học ε_1 , bộ lọc được thiết đặt cho dải tần FB1, và trong trường hợp tỉ số nén cơ học ε_5 , bộ lọc được thiết đặt cho dải tần FB5. Các dải tần của các bộ lọc dựa trên đoạn SCA trong đó sự cháy bất thường xảy ra cũng được thiết đặt theo cách tương tự đối với các tỉ số nén cơ học khác từ ε_2 đến ε_4 . Trong trường hợp này, dải tần của bộ lọc không chỉ được chuyển động song song về phía tần số thấp hoặc phía tần số cao mà độ rộng tần số của dải tần cũng bị thay đổi. Sau khi dải tần của bộ lọc được thiết đặt, việc xảy ra sự cháy bất thường được xác định bằng cách phát hiện biên độ rung động của tín hiệu áp suất đã đi qua bộ lọc và so sánh biên độ rung động với trị số xác định.

Fig.7 là lưu đồ điều khiển để xác định sự xảy ra cháy bất thường theo sáng chế. Chẳng hạn, việc điều khiển được thể hiện trên Fig.7 có thể được thực hiện lặp lại mỗi khoảng thời gian được xác định từ trước.

Trong bước 101, tỉ số nén cơ học hiện tại được thu nhận. Độ cao H của buồng cháy 5 khi pittông 3 đã đạt đến điểm chết trên có thể được tính từ đầu ra của bộ cảm biến vị trí tương quan 89 (dựa vào Fig.2 và Fig.3). Tỉ số nén cơ học có thể được tính nhờ sử dụng độ cao H của buồng cháy 5. Việc thu nhận tỉ số nén cơ học không bị giới hạn vào chế độ này và tỉ số nén cơ học có thể được thu nhận nhờ sử dụng thiết bị tùy ý. Chẳng hạn, tỉ số nén cơ học có thể được phát hiện dựa trên tín hiệu điều khiển của mô tơ mà dẫn động cơ cấu thay đổi tỉ số nén.

Dựa vào Fig.7, tiếp theo trong bước 102, dải tần của bộ lọc băng tần được thiết đặt. Theo phương án này, dải tần của bộ lọc được thiết đặt dựa trên đoạn góc khuỷu trong đó sự cháy bất thường xảy ra và dựa trên tỉ số nén cơ học như được mô tả ở trên. Dựa vào Fig.6, theo sáng chế, trị số không đổi được chấp nhận như là đoạn góc khuỷu SCA trong đó sự cháy bất thường xảy ra. Vì vậy, chẳng hạn, trong trường hợp tỉ số nén cơ học ϵ_1 , dải tần của bộ lọc có thể được thiết đặt là FB1. Như vậy các dải tần của bộ lọc, các trị số thu được bằng cách chức năng hóa các tỉ số nén cơ học có thể được lưu trữ trong bộ điều khiển điện tử 31 từ trước.

Dựa vào Fig.7, trong bước 103, áp suất bên trong xi lanh được thu nhận. Theo sáng chế, áp suất trong buồng cháy 5 được phát hiện bởi bộ cảm biến áp suất bên trong xi lanh 61. Chẳng hạn, áp suất bên trong xi lanh có thể được thu nhận đối với mỗi khoảng thời gian được xác định từ trước.

Fig.8 thể hiện biểu đồ áp suất bên trong của xi lanh được thu nhận bởi bộ cảm biến áp suất bên trong xi lanh 61. Theo ví dụ được thể hiện trên Fig.8, rung động đã xảy ra theo áp suất bên trong của xi lanh theo vùng góc khuỷu 20 độ hoặc lớn hơn và nhỏ hơn hoặc bằng 30 độ. Nói cách khác, sự cháy bất thường đã xảy ra trong đoạn góc khuỷu này. Dựa vào Fig.7, trong bước 103, tín hiệu áp suất có thể được thu nhận để gồm ít nhất đoạn mà sự cháy bất thường xảy ra trong đó. Theo sáng chế, vì đoạn góc khuỷu SCA mà sự cháy bất thường xảy ra trong đó được xác định từ trước, nên áp suất bên trong của xi lanh có thể được thu nhận trong đoạn gồm đoạn SCA.

Bộ thu nhận áp suất bên trong xi lanh của xi lanh không bị giới hạn ở bộ cảm biến áp suất bên trong xi lanh được mô tả ở trên. Thiết bị bất kỳ có khả năng thu nhận sóng áp suất của rung động do áp suất cụ thể mà phụ thuộc vào độ cao của buồng cháy có thể được chấp nhận làm bộ thu nhận áp suất bên trong xi lanh.

Tiếp theo, trong bước 104, việc phân tích tần số được thực hiện. Động cơ đốt trong theo sáng chế gồm thiết bị phân tích tần số có bộ lọc băng tần. Theo sáng chế, bộ điều khiển điện tử 31 thực hiện chức năng như thiết bị phân tích tần số. Tín hiệu áp suất được thu nhận bởi bộ cảm biến áp suất bên trong xi lanh 61 gồm các

rung động có các tần số khác nhau. Thiết bị phân tích tần số trích ra tín hiệu áp suất được chứa trong dải tần được thiết đặt cho bộ lọc băng tần trong số tín hiệu áp suất có các tần số khác nhau.

Dựa vào Fig.6, chẳng hạn, trong trường hợp tỉ số nén cơ học ϵ_1 , bộ lọc băng tần được thiết đặt cho dải tần FB1. Trong trường hợp này, tín hiệu áp suất có tần số nằm trong khoảng dải tần FB1 được trích ra qua bộ lọc băng tần. Mặt khác, tín hiệu áp suất có tần số nằm ngoài khoảng dải tần FB1 được triệt tiêu hoặc bị tắt dần bởi bộ lọc băng tần. Theo cách này, tín hiệu chỉ báo rung động do áp suất cụ thể được sử dụng để xác định sự xảy ra cháy bất thường có thể được trích ra và tín hiệu có tần số mà không được yêu cầu để xác định sự xảy ra cháy bất thường có thể được triệt tiêu.

Fig.9 thể hiện biểu đồ của các trị số đầu ra của thiết bị phân tích tần số. Trị số đầu ra của thiết bị phân tích tần số mà được vẽ trên trục thẳng đứng tương ứng với, chẳng hạn, biên độ rung động do áp suất của áp suất bên trong xi lanh. Khi trị số đầu ra của thiết bị phân tích tần số là không, thì có thể thực hiện việc xác định rằng rung động do áp suất đã không xảy ra trong xi lanh. Ngoài ra, khi trị số đầu ra của thiết bị phân tích tần số đã tăng lên, thì có thể thực hiện việc xác định rằng rung động do áp suất trong xi lanh đã tăng lên. Theo sáng chế, trị số xác định tương ứng với trị số đầu ra của thiết bị phân tích tần số được xác định từ trước.

Dựa vào Fig.7, trong bước 105, thực hiện việc xác định xem liệu trị số đầu ra của thiết bị phân tích tần số vượt quá trị số xác định mà được xác định từ trước hay không. Trong bước 105, khi trị số đầu ra của thiết bị phân tích tần số vượt quá trị số xác định mà được xác định từ trước, điều khiển tiến tới bước 106. Trong bước 106, có thể thực hiện việc xác định rằng sự cháy bất thường đã xảy ra. Mặt khác, trong bước 105, khi trị số đầu ra của thiết bị phân tích tần số bằng hoặc nhỏ hơn trị số xác định, nghĩa là, được xác định từ trước, điều khiển tiến tới bước 107. Trong bước 107, có thể thực hiện việc xác định rằng sự cháy bất thường đã không xảy ra.

Có thể thiết đặt nhiều trị số xác định để xác định sự xảy ra cháy bất thường. Chẳng hạn, việc xác định có thể được thực hiện bằng cách cung cấp trị số xác định thứ nhất, trị số xác định thứ hai, trị số xác định thứ ba, và tương tự. Trị số xác định thứ nhất là để xác định sự xảy ra hiện tượng kích nổ nhỏ. Trị số xác định thứ hai là để xác định sự xảy ra hiện tượng kích nổ có biên độ trung bình. Trị số xác định thứ ba là để xác định sự xảy ra hiện tượng kích nổ lớn. Theo cách khác, thay vì thiết đặt trị số xác định về phía dương của trị số đầu ra của thiết bị phân tích tần số, trị số xác định có thể được thiết đặt về phía âm. Trong trường hợp này, có thể thực hiện việc xác định rằng sự cháy bất thường đã xảy ra khi trị số đầu ra của thiết bị phân tích tần số nằm ở dưới trị số xác định âm.

Như được thể hiện, với động cơ đốt trong theo sáng chế, dải tần của bộ lọc băng tần được thay đổi phù hợp với tỉ số nén cơ học. Dải tần của bộ lọc băng tần mà đi qua tín hiệu được thiết đặt cho phía tần số cao khi tỉ số nén cơ học trở nên cao hơn. Ngoài ra, độ rộng tần số của dải tần của bộ lọc băng tần được thay đổi phù hợp với tỉ số nén cơ học. Tỉ số nén cơ học càng cao, thì độ rộng tần số càng lớn. Theo cấu tạo này, rung động do áp suất của sự cháy bất thường có thể được phát hiện với độ chính xác cao.

Chẳng hạn, ngay cả nếu đoạn góc khuỷu trong đó sự kích nổ xảy ra là một, thì tỉ số nén cơ học càng cao, độ rộng tần số của dải tần trong đó sự cháy bất thường xảy ra càng lớn. Khi phát hiện các rung động do áp suất ở tất cả các tỉ số nén cơ học sử dụng một dải tần, việc giảm độ rộng tần số của dải tần của bộ lọc băng tần có thể ngăn ngừa một phần của các rung động do áp suất của sự cháy bất thường không được phát hiện. Vì vậy, khi phát hiện các rung động do áp suất ở tất cả các tỉ số nén cơ học nhờ sử dụng một dải tần, dải tần của bộ lọc băng tần phải được tăng lên.

Chẳng hạn, trên Fig.6, khi một dải tần được thiết đặt cho bộ lọc băng tần, dải tần gồm cả dải tần FB1 và dải tần FB5 phải được thiết đặt. Vì vậy, các rung động do áp suất được trích ra từ dải mà lớn hơn dải được yêu cầu ban đầu và kết quả là, nhiều tiếng ồn được trích ra. Vì vậy, độ chính xác trong việc xác định sự xảy ra

cháy bất thường giảm đi. Trái lại, theo sáng chế, vì độ rộng tần số của dải tần của bộ lọc băng tần được thay đổi phù hợp với tỉ số nén cơ học, một phần lớn của tiếng ồn có thể được triệt tiêu. Tính chống ồn khi xử lý tín hiệu áp suất có thể được cải thiện. Kết quả là, độ chính xác xác định sự xảy ra cháy bất thường tăng lên.

Với động cơ đốt trong theo sáng chế, áp suất của buồng cháy 5 được phát hiện trực tiếp. Cụ thể, bộ cảm biến áp suất bên trong xi lanh 61 được bố trí tại phần tâm của bề mặt bên trên của buồng cháy 5. Rung động do áp suất của sự cháy bất thường được lan truyền đến thân động cơ 1 gồm khối xi lanh 2 và đầu xi lanh 4. Khi bộ cảm biến để phát hiện rung động được bố trí trên bề mặt cạnh của khối xi lanh 2, rung động do áp suất của buồng cháy 5 được phát hiện qua thân động cơ 1. Rung động được phát hiện ở điểm này bị tác động bởi tần số tự nhiên của thân động cơ 1. Trái lại, theo sáng chế, vì áp suất bên trong của xi lanh được thu nhận, nên tác động của tần số tự nhiên của thân động cơ 1 bị ngăn chặn và rung động do áp suất trong buồng cháy 5 có thể được thu nhận với độ chính xác cao hơn.

Ngoài ra, dựa vào Fig.1, hộp khuỷu 79 theo sáng chế gồm phần che 72 mà chuyển động trượt trên khối xi lanh 2 và vỏ bọc gắn kín 73. Vì vậy, việc bố trí bộ cảm biến để phát hiện rung động của khối xi lanh 2 trên bề mặt cạnh của khối xi lanh 2 có thể khó khăn hoặc các vị trí mà bộ cảm biến được bố trí ở đó có thể bị giới hạn. Trái lại, với động cơ đốt trong theo sáng chế, vì bộ cảm biến áp suất bên trong xi lanh 61 được chèn từ ở trên đầu xi lanh 4, nên bộ cảm biến có thể được gắn nhanh chóng.

Mặc dù bộ lọc băng tần được sử dụng làm bộ lọc để cho qua tín hiệu áp suất có tần số nằm trong dải tần được thiết đặt theo sáng chế, chế độ này không bị giới hạn ở phương án hiện tại. Bộ lọc bất kỳ có khả năng trích ra tín hiệu áp suất có tần số nằm trong dải tần quy định trong số tín hiệu áp suất của bộ cảm biến áp suất bên trong xi lanh có thể được chấp nhận. Theo cách khác, thiết bị để trích ra tín hiệu áp suất của dải tần được thiết đặt có thể được bố trí làm bộ lọc giữa bộ điều khiển điện tử 31 và bộ cảm biến áp suất bên trong xi lanh 61.

Mặc dù động cơ đốt trong trong đó thời điểm đóng van của van nạp khí là không đổi được lấy ví dụ theo phương án được mô tả ở trên, nhưng chế độ này không bị giới hạn ở phương án đó. Sáng chế còn có thể được áp dụng vào động cơ đốt trong gồm cơ cấu van biến đổi để thay đổi thời điểm đóng van của van nạp khí. Với động cơ đốt trong có cơ cấu van biến đổi, tỉ số nén thực tế trong buồng cháy được thiết đặt ngoài tỉ số nén cơ học. Tỉ số nén thực tế phụ thuộc vào thời điểm đóng van của van nạp khí. Chẳng hạn, tỉ số nén thực tế được thiết đặt là (tỉ số nén thực tế) = {(thể tích của buồng cháy khi pittông đạt đến điểm chết trên) + (thể tích tương ứng với khoảng cách chuyển động của pittông khi van nạp khí được đóng lại)}/(thể tích của buồng cháy). Ngay cả với động cơ đốt trong như vậy có cơ cấu van biến đổi, dải tần của bộ lọc có thể được thay đổi dựa trên tỉ số nén cơ học.

Cơ cấu thay đổi tỉ số nén theo sáng chế thay đổi tỉ số nén cơ học bởi chuyển động tương quan của khối xi lanh đối với hộp khuỷu. Tuy nhiên, chế độ này không bị giới hạn ở phương án nêu trên. Cơ cấu bất kỳ có khả năng thay đổi độ cao của buồng cháy có thể được chấp nhận làm cơ cấu thay đổi tỉ số nén.

Động cơ đốt trong theo phương án thứ hai của sáng chế sẽ được mô tả có dựa vào Fig.10 và Fig.11. Động cơ đốt trong theo sáng chế gồm bộ phát hiện thời điểm đánh lửa để phát hiện thời điểm đánh lửa như là trạng thái hoạt động của động cơ đốt trong. Bộ phát hiện sự cháy bất thường thiết đặt dải tần của bộ lọc dựa trên thời điểm đánh lửa. Với động cơ đốt trong theo sáng chế, đoạn góc khuỷu SCA mà ở đó xảy ra sự cháy bất thường được thay đổi phù hợp với thời điểm đánh lửa.

Fig.10 là biểu đồ về tần số cộng hưởng của rung động theo chiều độ cao của buồng cháy, tương ứng với góc khuỷu đối với các tỉ số nén cơ học theo sáng chế. Sự cháy bất thường như kích nổ xảy ra trong quá trình lan truyền các ngọn lửa trong buồng cháy 5. Nói cách khác, sự cháy bất thường như sự kích nổ xảy ra sau khi sự đánh lửa diễn ra trong buồng cháy 5. Vì vậy, bộ phát hiện sự cháy bất thường theo sáng chế thực hiện việc điều khiển để thiết đặt đoạn góc khuỷu SCA mà ở đó xảy ra sự cháy bất thường đến hoặc sau thời điểm đánh lửa.

Theo ví dụ được thể hiện trên Fig.10, việc đánh lửa diễn ra ở góc khuỷu CA1. Trong trường hợp này, như đoạn góc khuỷu SCA mà ở đó xảy ra sự cháy bất thường, đoạn từ góc khuỷu CA1 đến góc được xác định từ trước có thể được thiết đặt. Dải tần của bộ lọc băng tần có thể được thiết đặt dựa trên đoạn SCA theo cách tương tự với phương án thứ nhất. Chẳng hạn, trong trường hợp tỉ số nén ϵ_1 cao, dải tần FB1 có thể được thiết đặt. Trong trường hợp tỉ số nén cơ học ϵ_5 thấp, dải tần FB5 có thể được thiết đặt.

So sánh Fig.10 với Fig.6 theo phương án thứ nhất, đoạn góc khuỷu SCA mà ở đó xảy ra sự cháy bất thường theo sáng chế là nhỏ hơn so với đoạn góc khuỷu SCA theo phương án thứ nhất. Cũng được thể hiện rằng các dải tần FB1 và FB5 của bộ lọc băng tần là nhỏ hơn các dải tần FB1 và FB5 theo phương án thứ nhất. Vì vậy, tiếng ồn được bao gồm trong tín hiệu áp suất có thể được giảm đi. Kết quả là, độ chính xác phát hiện của việc xảy ra cháy bất thường có thể được cải thiện.

Cụ thể, khi tỉ số nén cơ học là cao, độ rộng tần số của dải tần của bộ lọc băng tần tăng lên. Vì vậy, bằng cách giới hạn đoạn góc khuỷu SCA mà ở đó xảy ra sự cháy bất thường vào thời điểm đánh lửa, dải tần của bộ lọc băng tần có thể bị thu hẹp và tiếng ồn có thể được giảm đi một cách hiệu quả.

Fig.11 là lưu đồ điều khiển để xác định việc xảy ra cháy bất thường theo sáng chế. Trong bước 111, thời điểm đánh lửa được thu nhận. Theo sáng chế, bộ điều khiển điện tử 31 thực hiện chức năng như bộ phát hiện thời điểm đánh lửa. Bộ điều khiển điện tử 31 đọc theo thời điểm đánh lửa được thiết đặt. Trong bước 101, tỉ số nén cơ học được thu nhận.

Tiếp theo, trong bước 102, dải tần của bộ lọc băng tần được thiết đặt. Như được thể hiện trên Fig.10, dải tần của bộ lọc băng tần dựa trên đoạn tại hoặc sau khi thời điểm đánh lửa được thiết đặt. Khi thời điểm đánh lửa thay đổi, dải tần của bộ lọc băng tần có thể được thiết đặt dựa trên thời điểm đánh lửa và tỉ số nén cơ học. Chẳng hạn, bản đồ của dải tần của bộ lọc băng tần mà chức năng hóa thời điểm đánh lửa và tỉ số nén cơ học có thể được lưu trữ trong bộ điều khiển điện tử 31 từ trước.

Các bước từ 103 đến 107 tiếp theo là tương tự với các bước điều khiển động cơ đốt trong theo phương án thứ nhất (dựa vào Fig.7). Trong bước 104, tín hiệu chỉ báo rung động do áp suất có thể được trích ra trong dải tần được thiết đặt trong bước 102.

Với việc điều khiển động cơ đốt trong theo sáng chế, rung động có tần số nằm trong dải tần tương ứng với đoạn góc khuỷu trước thời điểm đánh lửa có thể được triệt tiêu và tiếng ồn có thể được giảm đi.

Vì các thành phần, các hoạt động và các hiệu quả khác là tương tự với phương án thứ nhất, nên các phần mô tả về chúng sẽ không được lặp lại ở đây.

Động cơ đốt trong theo phương án thứ ba của sáng chế sẽ được mô tả dựa và các hình vẽ từ Fig.12 đến Fig.17. Động cơ đốt trong theo sáng chế gồm bộ phát hiện tốc độ quay để phát hiện tốc độ quay của động cơ khi trạng thái hoạt động của động cơ đốt trong. Bộ phát hiện sự cháy bất thường thiết đặt dải tần của bộ lọc dựa trên tốc độ quay của động cơ.

Fig.12 là hình vẽ sơ lược giải thích chuyển động của pittông 3 khi tốc độ quay của động cơ thấp. Fig.13 là hình vẽ sơ lược giải thích chuyển động của pittông 3 khi tốc độ quay của động cơ cao. Dựa vào Fig.12, pittông 3 đi xuống theo chiều được chỉ báo bởi mũi tên 92. Ở thời điểm t_0 , độ cao của buồng cháy 5 là H_0 . Ở thời điểm t_1 sau khi trôi qua một khoảng thời gian quy định, pittông 3 đi xuống và độ cao của buồng cháy 5 là H_1 . Tương tự như vậy, Fig.13 thể hiện các độ cao H_0 và H_1 của buồng cháy ở thời điểm t_0 và thời điểm t_1 .

Dựa vào các hình vẽ trên Fig.12 và Fig.13, khi tốc độ quay của động cơ là tốc độ quay cao, tốc độ mà ở đó pittông 3 đi xuống là lớn hơn khi tốc độ quay của động cơ là tốc độ quay thấp. Vì vậy, ngay cả nếu vị trí của pittông 3 ở thời điểm t_0 là tương tự, thì ở thời điểm t_1 sau khi trôi qua một khoảng thời gian quy định, thì lượng chuyển động của pittông 3 là lớn hơn ở tốc độ quay cao so với ở tốc độ quay thấp. Ở thời điểm t_1 , độ cao H_1 của buồng cháy là lớn hơn ở tốc độ quay cao so với ở tốc độ quay thấp.

Tần số cộng hưởng tương ứng với góc khuỷu được thể hiện trên Fig.6 theo phương án thứ nhất thể hiện trường hợp trong đó độ cao H của buồng cháy 5 không đổi. Nói cách khác, tần số cộng hưởng được thể hiện đối với trường hợp gần đúng rằng độ cao H của buồng cháy 5 đã không thay đổi từ thời gian ở đó sự kích nổ đã xảy ra trong buồng cháy 5. Tuy nhiên, trong động cơ đốt trong thực tế, pittông 3 chuyển động đều đều trong suốt giai đoạn trong đó rung động do áp suất do sự cháy bất thường đang xảy ra. Vì độ cao H của buồng cháy 5 thay đổi, nên tần số của rung động do áp suất cụ thể do sự cháy bất thường cũng thay đổi. Xét đến điều này, theo sáng chế, tốc độ quay của động cơ được phát hiện và dải tần của bộ lọc được thay đổi phù hợp với tốc độ quay của động cơ.

Như được thể hiện trên các hình vẽ trên Fig.12 và Fig.13, tốc độ quay của động cơ càng lớn, thì tốc độ đi xuống của pittông 3 càng lớn và độ cao H1 của buồng cháy 5 càng lớn. Vì vậy, tốc độ quay của động cơ càng lớn, thì tần số của rung động do áp suất cụ thể càng thấp khi sự cháy bất thường xảy ra. Theo sáng chế, tốc độ quay của động cơ được thu nhận, và tốc độ quay của động cơ được thu nhận càng cao, thì dải tần của bộ lọc được điều chỉnh đến phía tần số thấp hơn càng nhiều.

Fig.14 thể hiện biểu đồ về tần số cộng hưởng tương ứng với góc khuỷu khi tỉ số nén cơ học cao. Khi động cơ đốt trong có tỉ số nén cơ học là ϵ_1 và sự thay đổi độ cao H của buồng cháy 5 trong suốt giai đoạn trong đó sự cháy bất thường đang xảy ra không được tính đến, thì bộ lọc băng tần có thể được thiết đặt cho dải tần FB1 như được mô tả ở trên. Tuy nhiên, theo sáng chế, dải tần FB1 được điều chỉnh có xét đến thực tế là pittông 3 đi xuống trong suốt giai đoạn trong đó sự cháy bất thường đang xảy ra.

Khi tốc độ quay của động cơ thấp, dải tần FB1 được điều chỉnh đến dải tần FB1 A như được chỉ báo bởi mũi tên 92. Ngoài ra, khi tốc độ quay của động cơ cao, dải tần FB1 được điều chỉnh đến dải tần FB1B như được chỉ báo bởi mũi tên 93. Như được thể hiện, dải tần FB1 thay đổi thành phía tần số thấp khi tốc độ quay của động cơ tăng lên. Bằng cách thực hiện điều khiển này, dải tần của bộ lọc băng

tần có thể được kết hợp chính xác hơn với tần số của rung động do áp suất cụ thể có trong rung động do áp suất do sự cháy bất thường. Kết quả là, độ chính xác phát hiện sự cháy bất thường được cải thiện.

Theo sáng chế, dải tần FB1 của bộ lọc được điều chỉnh sao cho độ rộng của đoạn góc khuỷu SCA mà ở đó xảy ra sự cháy bất thường trở nên gần như không đổi. Vì vậy, độ rộng tần số của dải tần FB1B ở tốc độ quay cao là nhỏ hơn độ rộng tần số của dải tần FB1A ở tốc độ quay thấp. Nói cách khác, tốc độ quay của động cơ càng cao, thì độ rộng tần số của dải tần của bộ lọc băng tần càng nhỏ.

Fig.15 là biểu đồ thể hiện tần số cộng hưởng tương ứng với góc khuỷu khi tỉ số nén cơ học thấp. Ngay cả trong trường hợp tỉ số nén cơ học ϵ_5 thấp, khi chuyển động của pittông trong suốt giai đoạn trong đó sự cháy bất thường đang xảy ra không được tính đến, bộ lọc băng tần có thể được thiết đặt cho dải tần FB5. Ngay cả trong trường hợp tỉ số nén cơ học thấp, khi tốc độ quay của động cơ thấp, dải tần FB5 có thể được điều chỉnh như được chỉ báo bởi mũi tên 92 và dải tần FB5A có thể được thiết đặt. Khi tốc độ quay của động cơ cao, dải tần FB5 có thể được điều chỉnh như được chỉ báo bởi mũi tên 93 và dải tần FB5B có thể được thiết đặt. Ngoài ra, dải tần FB5 của bộ lọc băng tần có thể được điều chỉnh sao cho độ rộng của đoạn góc khuỷu SCA mà ở đó sự cháy bất thường xảy ra trong quá trình điều chỉnh dải tần FB5 của bộ lọc băng tần trở nên gần như không đổi.

Trong khi độ rộng tần số của dải tần của bộ lọc băng tần là nhỏ hơn sau khi điều chỉnh so với trước khi điều chỉnh theo sáng chế, chế độ này không bị giới hạn vào phương án theo sáng chế. Độ rộng tần số của dải tần của bộ lọc băng tần có thể được tạo ra tương tự sau khi điều chỉnh và trước khi điều chỉnh. Theo cách khác, khi thực hiện điều chỉnh như được chỉ báo bởi mũi tên 92 hoặc 93, độ rộng tần số của dải tần có thể được giữ không đổi.

Dựa vào Fig.14 và Fig.15, các mũi tên 92 và 93 chỉ báo lượng điều chỉnh mà dải tần của bộ lọc băng tần được chuyển động theo lượng đó. Lượng điều chỉnh được thể hiện là nhỏ hơn ở tỉ số nén cơ học thấp ϵ_5 so với ở tỉ số nén cơ học cao ϵ_1 . Tỉ số nén cơ học càng lớn, thì gradient của tần số cộng hưởng càng lớn. Vì vậy,

tỉ số nén cơ học càng lớn, thì lượng điều chỉnh của dải tần càng lớn. Chẳng hạn, lượng điều chỉnh có thể được xác định từ trước đối với mỗi trong số các tỉ số nén cơ học.

Fig.16 là biểu đồ về lượng điều chỉnh của dải tần tương ứng với tốc độ quay của động cơ ở một tỉ số nén cơ học. Lượng điều chỉnh của dải tần được vẽ trên trục thẳng đứng thể hiện lượng chuyển động đến phía giảm tần số. Chẳng hạn, các lượng điều chỉnh của dải tần mà chức năng hóa tốc độ quay của động cơ có thể được thiết đặt đối với mỗi trong số các tỉ số nén cơ học. Ngoài ra, lượng điều chỉnh của độ rộng tần số của dải tần mà chức năng hóa tốc độ quay của động cơ có thể được thiết đặt. Theo cách khác, lượng điều chỉnh có thể được thiết đặt mà di chuyển các trị số của tần số giới hạn trên và tần số giới hạn dưới của dải tần.

Lượng điều chỉnh của dải tần của bộ lọc băng tần, lượng điều chỉnh của độ rộng tần số của dải tần, và tương tự theo sáng chế có thể được lưu trữ trong bộ điều khiển điện tử 31 từ trước. Bộ điều khiển điện tử 31 có thể thiết đặt dải tần của bộ lọc băng tần dựa trên tỉ số nén cơ học và tốc độ quay của động cơ.

Fig.17 thể hiện lưu đồ điều khiển của động cơ đốt trong theo sáng chế. Các bước 101 và 102 là tương tự với việc điều khiển theo phương án thứ nhất (dựa vào Fig.7). Trong bước 102, dải tần của bộ lọc băng tần được thiết đặt khi tốc độ quay của động cơ không được xét đến hoặc, nói cách khác, khi sự thay đổi của độ cao H của buồng cháy 5 không được xét đến.

Trong bước 112, tốc độ quay của động cơ được thu nhận. Dựa vào Fig.1, theo sáng chế, bộ cảm biến góc khuỷu 42 thực hiện chức năng như bộ phát hiện tốc độ quay. Tốc độ quay của động cơ có thể được phát hiện từ đầu ra của bộ cảm biến góc khuỷu 42.

Tiếp theo, trong bước 113, dải tần của bộ lọc băng tần được điều chỉnh. Lượng điều chỉnh của dải tần của bộ lọc băng tần có thể được thiết đặt dựa trên tốc độ quay của động cơ, và dải tần của bộ lọc băng tần có thể được điều chỉnh dựa trên lượng điều chỉnh được thiết đặt. Các bước từ 103 đến 107 là tương tự với việc điều khiển theo phương án thứ nhất (dựa vào Fig.7). Cụ thể, trong bước 104, tín

hiệu của rung động do áp suất cụ thể được trích ra từ tín hiệu áp suất được thu nhận nhờ sử dụng bộ lọc băng tần với dải tần được điều chỉnh.

Ngay cả với động cơ đốt trong theo sáng chế, dải tần của bộ lọc băng tần có thể được kết hợp chính xác hơn với tần số của rung động do áp suất cụ thể trong số rung động do áp suất do sự cháy bất thường. Kết quả là, tiếng ồn có thể được giảm đi và độ chính xác phát hiện của sự cháy bất thường có thể được cải thiện.

Vì các thành phần, các hoạt động, và các hiệu quả là tương tự với phương án thứ nhất và phương án thứ hai, các phần mô tả của nó sẽ không được lặp lại ở đây.

Động cơ đốt trong theo phương án thứ tư của sáng chế sẽ được mô tả có dựa vào hình vẽ từ Fig.18 đến Fig.22. Động cơ đốt trong theo sáng chế gồm bộ ước định để ước định góc khuỷu mà ở đó xảy ra sự cháy bất thường dựa trên tín hiệu áp suất được thu nhận bởi bộ cảm biến áp suất bên trong xi lanh 61. Bộ ước định ước định tần số của rung động áp suất cụ thể khi xảy ra sự cháy bất thường và ước định góc khuỷu mà ở đó xảy ra sự cháy bất thường dựa trên tần số của rung động áp suất cụ thể. Bộ phát hiện sự cháy bất thường thiết đặt đoạn góc khuỷu mà ở đó xảy ra sự cháy bất thường và dải tần của bộ lọc dựa trên góc khuỷu được ước định mà ở đó xảy ra sự cháy bất thường.

Fig.18 là biểu đồ thể hiện cường độ rung động tương ứng với tần số của rung động do áp suất được phát hiện bởi bộ cảm biến áp suất bên trong xi lanh 61. Theo sáng chế, bộ điều khiển điện tử 31 thực hiện chức năng như bộ ước định. Cường độ mà được vẽ trên trục thẳng đứng tương ứng với biên độ rung động. Biểu đồ như vậy có thể được tính toán bằng cách cho tín hiệu của rung động do áp suất được phát hiện trải qua phân tích tần số. Chẳng hạn, bằng cách thực hiện biến đổi như biến đổi Fourier lên áp suất của buồng cháy 5 mà được phát hiện bởi bộ cảm biến áp suất bên trong xi lanh 61, cường độ của rung động do áp suất tương ứng với tần số có thể được tính toán. Trong ví dụ này, cường độ của rung động do áp suất là lớn nhất ở tần số FM. Theo phương án này, rung động do áp suất cụ thể của tần số FM được ước định là đã xuất hiện.

Fig.19 là biểu đồ thể hiện tần số cộng hưởng tương ứng với góc khuỷu. Chẳng hạn, khi tỉ số nén cơ học là tỉ số nén cơ học ϵ_1 , góc khuỷu CAFM thứ nhất tương ứng với tần số FM có thể được phát hiện. Điều được thể hiện rằng rung động do áp suất có cường độ lớn nhất đang xảy ra ở góc khuỷu CAFM thứ nhất. Nói cách khác, sự xảy ra cháy bất thường có thể được ước định ở góc khuỷu CAFM thứ nhất.

Động cơ đốt trong theo sáng chế gồm bộ lưu trữ để lưu trữ góc khuỷu mà ở đó xảy ra sự cháy bất thường và tỉ số nén cơ học. Theo sáng chế, bộ điều khiển điện tử 31 thực hiện chức năng như bộ lưu trữ. Chẳng hạn, bộ điều khiển điện tử 1 lưu trữ tỉ số nén cơ học ϵ_1 và góc khuỷu CAFM thứ nhất mà ở đó xảy ra sự cháy bất thường. Bằng cách lặp lại điều khiển này nhiều lần, nhiều tỉ số nén cơ học và các góc khuỷu CAFM thứ nhất được lưu trữ.

Tiếp theo, bộ điều khiển điện tử 31 đọc trong góc khuỷu CAFM thứ nhất mà ở đó sự cháy bất thường xảy ra đối với mỗi tỉ số nén cơ học. Dựa trên các góc khuỷu CAFM thứ nhất được lưu trữ, góc khuỷu CAFMM thứ hai mà ở đó sự cháy bất thường xảy ra được tính toán. Góc khuỷu CAFMM thứ hai được sử dụng khi thiết đặt dải tần của bộ lọc băng tần. Đối với góc khuỷu CAFMM thứ hai, chẳng hạn, góc khuỷu hay xảy ra nhất có thể được lựa chọn từ các góc khuỷu CAFM thứ nhất được tính toán.

Như được thể hiện, bộ ước định ước định góc khuỷu CAFMM thứ hai mà ở đó xảy ra sự cháy bất thường. Tiếp theo, bộ phát hiện sự cháy bất thường thiết đặt đoạn góc khuỷu SCA ở đó sự cháy bất thường xảy ra dựa trên góc khuỷu CAFMM thứ hai được ước định.

Fig.20 là biểu đồ thể hiện tần số cộng hưởng tương ứng với góc khuỷu. Góc khuỷu CAFMM thứ hai mà ở đó sự cháy bất thường xảy ra đã được ước định theo điều khiển được mô tả trên đây. Theo sáng chế, đoạn góc khuỷu SCA mà ở đó xảy ra sự cháy bất thường được thiết đặt bằng cách cộng và trừ độ rộng góc khuỷu AW được xác định từ trước với hoặc từ góc khuỷu CAFMM thứ hai. Fig.20 minh họa

trường hợp tỉ số nén cơ học ε_1 . Trị số bất kỳ có thể được chấp nhận cho độ rộng góc khuỷu AW.

Tiếp theo, dựa trên đoạn góc khuỷu SCA mà ở đó xảy ra sự cháy bất thường và tỉ số nén cơ học ε_1 được thu nhận, dải tần FB1 của bộ lọc băng tần có thể được xác định. Sau đó, tín hiệu áp suất chỉ báo rung động do áp suất cụ thể được trích ra nhờ sử dụng dải tần FB1 của bộ lọc băng tần và việc xác định sự cháy bất thường có thể được thực hiện.

Fig.21 là lưu đồ thể hiện việc điều khiển để ước định góc khuỷu mà ở đó xảy ra sự cháy bất thường. Chẳng hạn, điều khiển được thể hiện trên Fig.21 có thể được thực hiện lặp lại mỗi khoảng thời gian được xác định từ trước. Các bước 101 và 102 là tương tự với việc điều khiển theo phương án thứ nhất (dựa vào Fig.7).

Tiếp theo, trong bước 114, phép phân tích tần số được thực hiện. Theo sáng chế, như được thể hiện trên Fig.18, cường độ của rung động do áp suất tương ứng với tần số được tính toán và tần số FM có cường độ lớn nhất của rung động do áp suất được tính toán. Nói cách khác, tần số FM của rung động do áp suất cụ thể của sự cháy bất thường được tính toán.

Tiếp theo, trong bước 115, như được thể hiện trên Fig.19, dựa trên tần số FM và tỉ số nén cơ học ε , góc khuỷu CAFM thứ nhất mà ở đó sự cháy bất thường xảy ra được ước định. Chẳng hạn, trị số của góc khuỷu CAFM thứ nhất mà chức năng hóa tần số FM có thể được lưu trữ trong bộ điều khiển điện tử 31 từ trước đối với mỗi tỉ số nén cơ học.

Trong bước 116, tỉ số nén cơ học ε và góc khuỷu CAFM thứ nhất mà ở đó xảy ra sự cháy bất thường được lưu trữ. Theo sáng chế, tỉ số nén cơ học ε và góc khuỷu CAFM thứ nhất được lưu trữ trong bộ điều khiển điện tử 31. Bằng cách thực hiện lặp lại điều khiển này, góc khuỷu CAFM thứ nhất mà ở đó xảy ra sự cháy bất thường có thể được tính toán và được lưu trữ đối với mỗi tỉ số nén cơ học quy định. Nói cách khác, góc khuỷu mà ở đó xảy ra sự cháy bất thường có thể được biết.

Fig.22 là lưu đồ của việc điều khiển để xác định việc xảy ra sự cháy bất thường theo sáng chế. Trong bước 101, tỉ số nén cơ học được thu nhận.

Trong bước 102, dải tần của bộ lọc băng tần được thiết đặt. Ở điểm này, theo sáng chế, góc khuỷu CAFMM hai hay xảy ra nhất được lựa chọn dựa trên các góc khuỷu CAFM thứ nhất mà ở đó xảy ra sự cháy bất thường. Dải tần của bộ lọc băng tần được thiết đặt nhờ sử dụng góc khuỷu CAFMM thứ hai.

Việc lựa chọn góc khuỷu CAFMM thứ hai được sử dụng để thiết đặt dải tần của bộ lọc băng tần không bị giới hạn vào phương án này. Góc khuỷu CAFMM thứ hai mà ở đó xảy ra sự cháy bất thường có thể được thiết đặt theo việc điều khiển bất kỳ nhờ sử dụng các góc khuỷu CAFM thứ nhất được thu nhận theo việc điều khiển được thể hiện trên Fig.21. Chẳng hạn, góc khuỷu CAFM thứ nhất mà ở đó xảy ra sự cháy bất thường mà đã được ước định bởi việc điều khiển ngay trước đó có thể được chấp nhận như là góc khuỷu CAFMM thứ hai. Theo cách khác, góc khuỷu CAFMM thứ hai có thể được tính toán bằng cách tính trung bình các góc khuỷu CAFM thứ nhất.

Tiếp theo, dựa trên góc khuỷu CAFMM thứ hai mà ở đó xảy ra sự cháy bất thường, đoạn góc khuỷu SCA mà ở đó sự cháy bất thường xảy ra được thiết đặt. Dựa vào Fig.20, theo sáng chế, đoạn góc khuỷu SCA mà ở đó xảy ra sự cháy bất thường được thiết đặt bằng cách cộng và/hoặc trừ độ rộng góc khuỷu AW được thiết đặt từ trước vào hoặc từ góc khuỷu CAFMM thứ hai mà ở đó xảy ra sự cháy bất thường. Vì vậy, dựa trên đoạn góc khuỷu SCA mà ở đó xảy ra sự cháy bất thường và tỉ số nén cơ học ϵ_1 , dải tần FB1 của bộ lọc băng tần có thể được thiết đặt.

Việc thiết đặt đoạn góc khuỷu SCA mà ở đó xảy ra sự cháy bất thường không bị giới hạn ở chế độ này và đoạn SCA có thể được thiết đặt theo việc điều khiển bất kỳ dựa trên góc khuỷu CAFMM thứ hai. Chẳng hạn, độ rộng góc khuỷu AW có thể được tính toán thống kê nhờ sử dụng các góc khuỷu CAFM thứ nhất.

Dựa vào Fig.22, các bước từ 103 đến 107 là tương tự với việc điều khiển theo phương án thứ nhất (dựa vào Fig.7). Trong bước 104, tín hiệu của rung động

do áp suất cụ thể có thể được trích ra nhờ sử dụng dải tần của bộ lọc băng tần được thiết đặt trong bước 102.

Với động cơ đốt trong theo sáng chế, vì góc khuỷu thực tế mà ở đó xảy ra sự cháy bất thường được ước định, đoạn góc khuỷu SCA nhỏ hơn mà ở đó xảy ra sự kích nổ có thể được thiết đặt. Kết quả là, độ rộng tần số của dải tần của bộ lọc băng tần có thể bị hẹp hơn trong khi chặn một cách hiệu quả việc bỏ sót phát hiện rung động do áp suất cụ thể. Vì vậy, tính chống tiếng ồn được cải thiện và độ chính xác phát hiện sự cháy bất thường có thể được cải thiện.

Vì các thành phần, các hoạt động, và các hiệu quả khác là tương tự với các thành phần, các hoạt động, và các hiệu quả theo phương án bất kỳ trong số các phương án thứ nhất đến thứ ba, nên phần mô tả về nó sẽ không được lặp lại ở đây.

Các phương án được mô tả ở trên có thể được kết hợp với nhau. Ngoài ra, theo các điều khiển được mô tả ở trên, trình tự của các bước có thể được thay đổi miễn là các hiệu quả tương tự được tạo ra.

Trên các hình vẽ tương ứng được mô tả ở trên, các phần giống nhau hoặc tương tự được thể hiện bởi cùng số tham chiếu. Cần lưu ý rằng, các phương án được mô tả ở trên chỉ nhằm minh họa và không nhằm mục đích giới hạn sáng chế. Ngoài ra, cần được hiểu rằng các phương án gồm các cải biến được mô tả trong phạm vi yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Động cơ đốt trong kiểu đánh lửa bao gồm:

cơ cấu thay đổi tỉ số nén được cấu tạo để thay đổi tỉ số nén cơ học;

bộ thu nhận áp suất bên trong xi lanh (61) để thu nhận tín hiệu áp suất chỉ báo rung động do áp suất bên trong xi lanh;

bộ lọc để cho qua tín hiệu áp suất có tần số nằm trong dải tần được thiết đặt trong số tín hiệu áp suất được thu nhận bởi bộ thu nhận áp suất bên trong xi lanh;

bộ phát hiện sự cháy bất thường (31) để phát hiện việc xảy ra cháy bất thường dựa trên tín hiệu áp suất đã đi qua bộ lọc, trong đó:

bộ phát hiện sự cháy bất thường (31) thiết đặt dải tần của bộ lọc dựa trên đoạn góc khuỷu trong đó sự cháy bất thường xảy ra và dựa trên tỉ số nén cơ học, và khi thay đổi dải tần của bộ lọc phù hợp với sự thay đổi của tỉ số nén cơ học, bộ phát hiện cháy bất thường thay đổi độ rộng tần số của dải tần.

2. Động cơ đốt trong kiểu đánh lửa theo điểm 1, trong đó cơ cấu thay đổi tỉ số nén thay đổi tỉ số nén cơ học bằng cách thay đổi thể tích của buồng cháy khi pittông đạt đến điểm chết trên.

3. Động cơ đốt trong kiểu đánh lửa theo điểm 1 hoặc 2, trong đó cơ cấu thay đổi tỉ số nén thay đổi tỉ số nén cơ học bằng cách thay đổi độ cao của buồng cháy khi pittông đạt đến điểm chết trên, tín hiệu áp suất được thu nhận bởi bộ thu nhận áp suất bên trong xi lanh (61) gồm tín hiệu áp suất có tần số mà cộng hưởng theo chiều độ cao của buồng cháy, và bộ phát hiện sự cháy bất thường (31) thiết đặt dải tần của bộ lọc mà qua đó tín hiệu áp suất có tần số mà cộng hưởng theo chiều độ cao của buồng cháy đi qua.

4. Động cơ đốt trong kiểu đánh lửa theo điểm 1 hoặc 2, trong đó động cơ này còn bao gồm:

bộ phát hiện tốc độ quay (42) để phát hiện tốc độ quay của động cơ, trong đó bộ phát hiện sự cháy bất thường (31) thiết đặt dải tần của bộ lọc sao cho tần số của bộ lọc trở nên thấp hơn khi tốc độ quay của động cơ tăng lên.

5. Động cơ đốt trong kiểu đánh lửa theo điểm 1 hoặc 2, trong đó động cơ này còn bao gồm:

bộ phát hiện thời điểm đánh lửa để phát hiện thời điểm đánh lửa trong buồng cháy, trong đó:

bộ phát hiện sự cháy bất thường (31) thiết đặt dải tần của bộ lọc dựa trên đoạn góc khuỷu trong đó xảy ra sự cháy bất thường, sau thời điểm đánh lửa.

6. Động cơ đốt trong kiểu đánh lửa theo điểm 1 hoặc 2, trong đó động cơ này còn bao gồm:

bộ ước định để ước định góc khuỷu mà ở đó xảy ra sự cháy bất thường dựa trên tín hiệu áp suất được thu nhận bởi bộ thu nhận áp suất bên trong xi lanh; và bộ lưu trữ để lưu trữ góc khuỷu mà ở đó xảy ra sự cháy bất thường và tỉ số nén cơ học, trong đó:

bộ phát hiện sự cháy bất thường (31) thiết đặt dải tần của bộ lọc dựa trên góc khuỷu mà ở đó xảy ra sự cháy bất thường và tỉ số nén cơ học mà được lưu trữ trong bộ lưu trữ.

7. Động cơ đốt trong kiểu đánh lửa theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bộ phát hiện sự cháy bất thường gồm bộ lọc.

FIG. 1

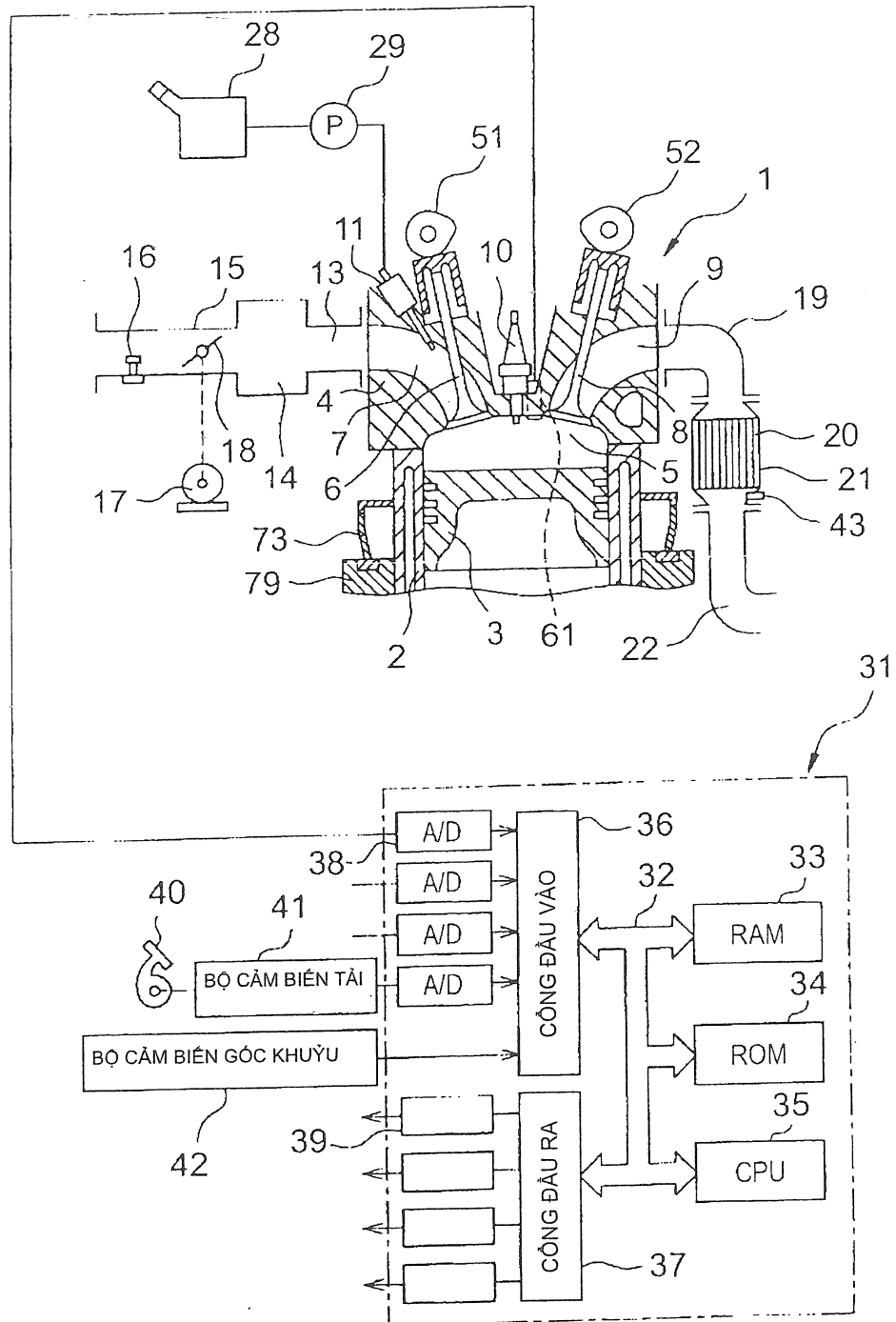


FIG. 2

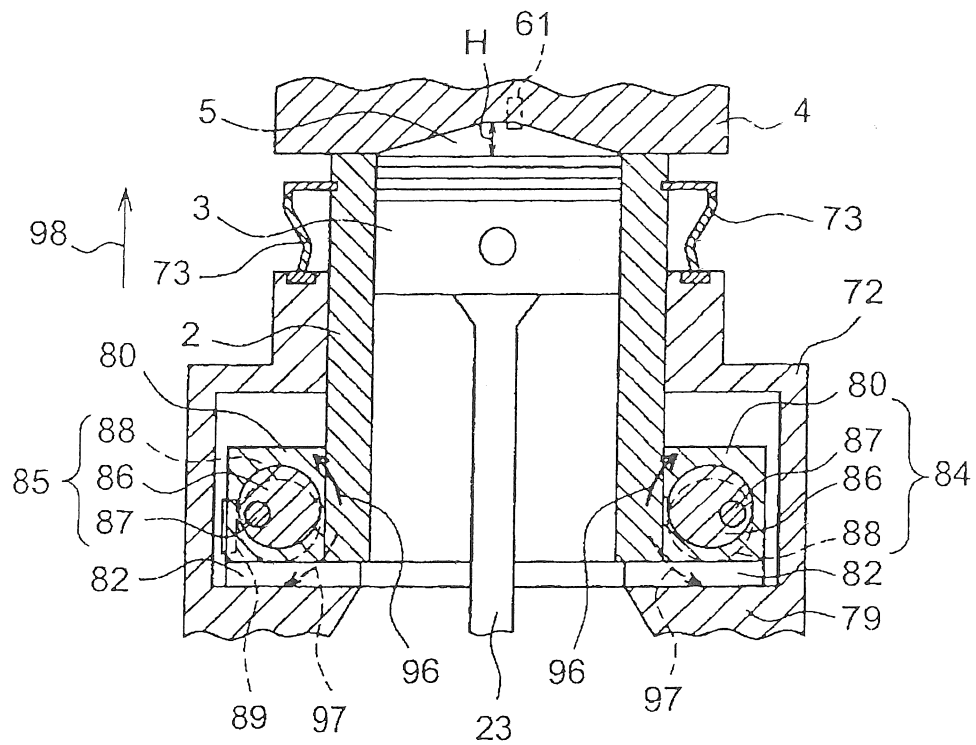


FIG. 3

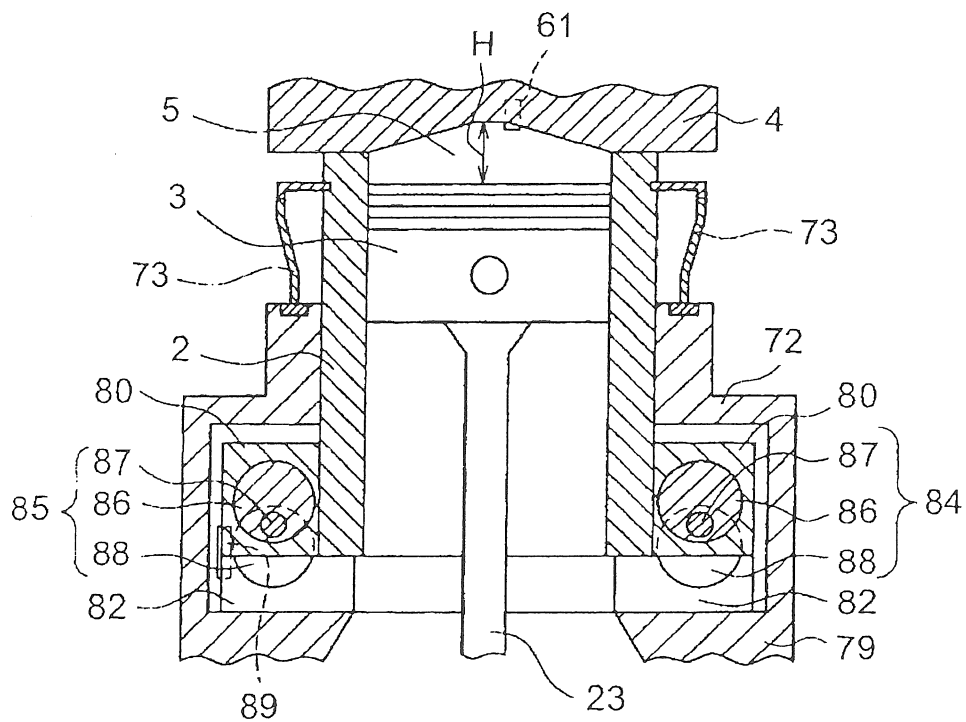


FIG. 4

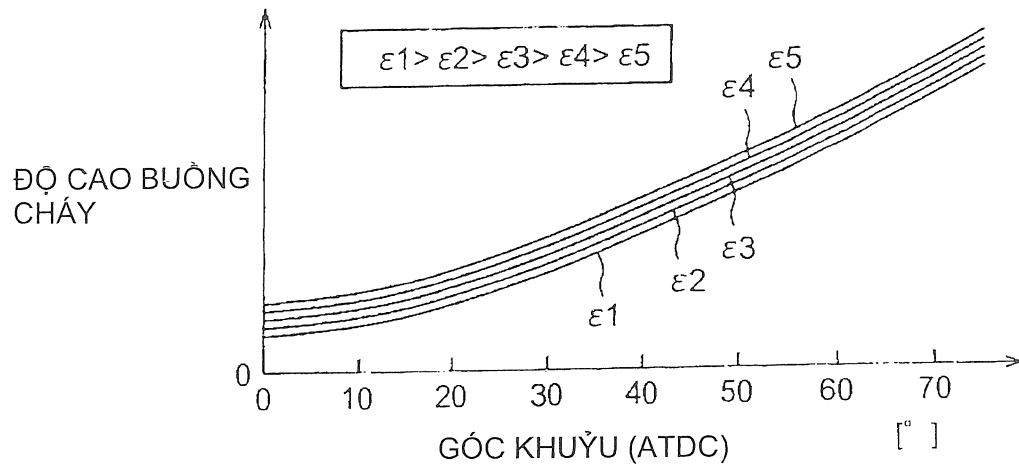


FIG. 5

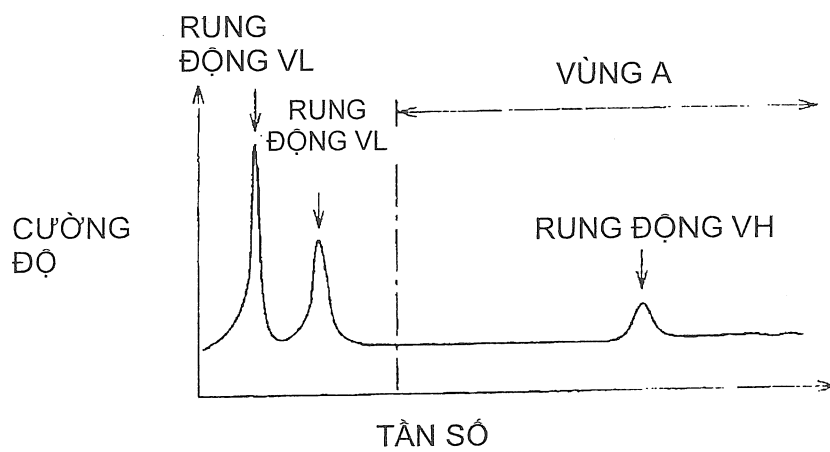


FIG. 6

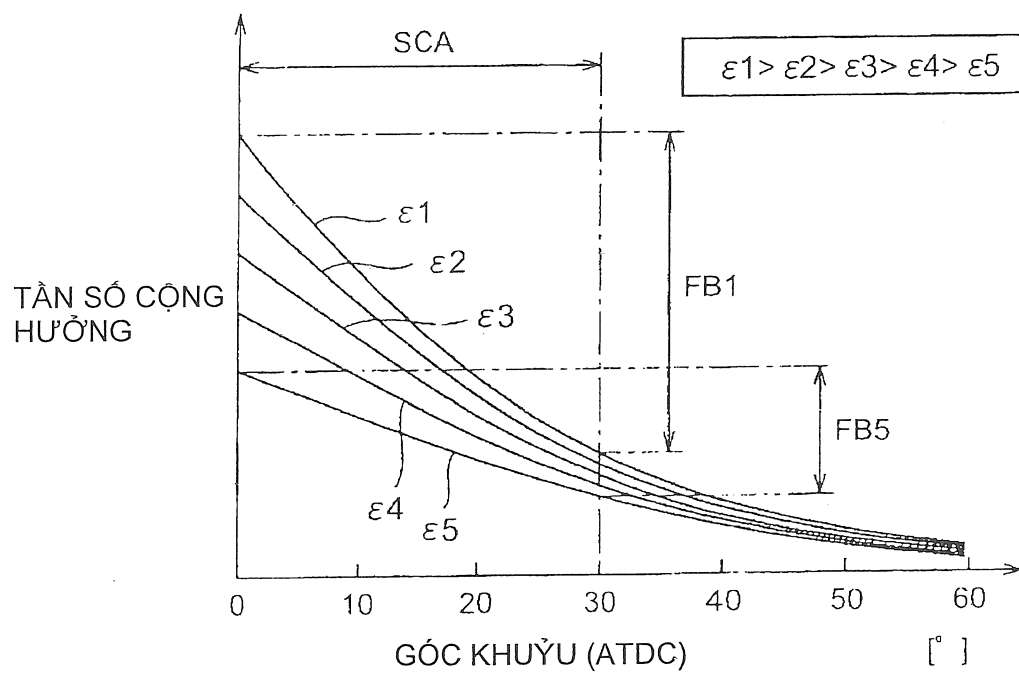


FIG. 7

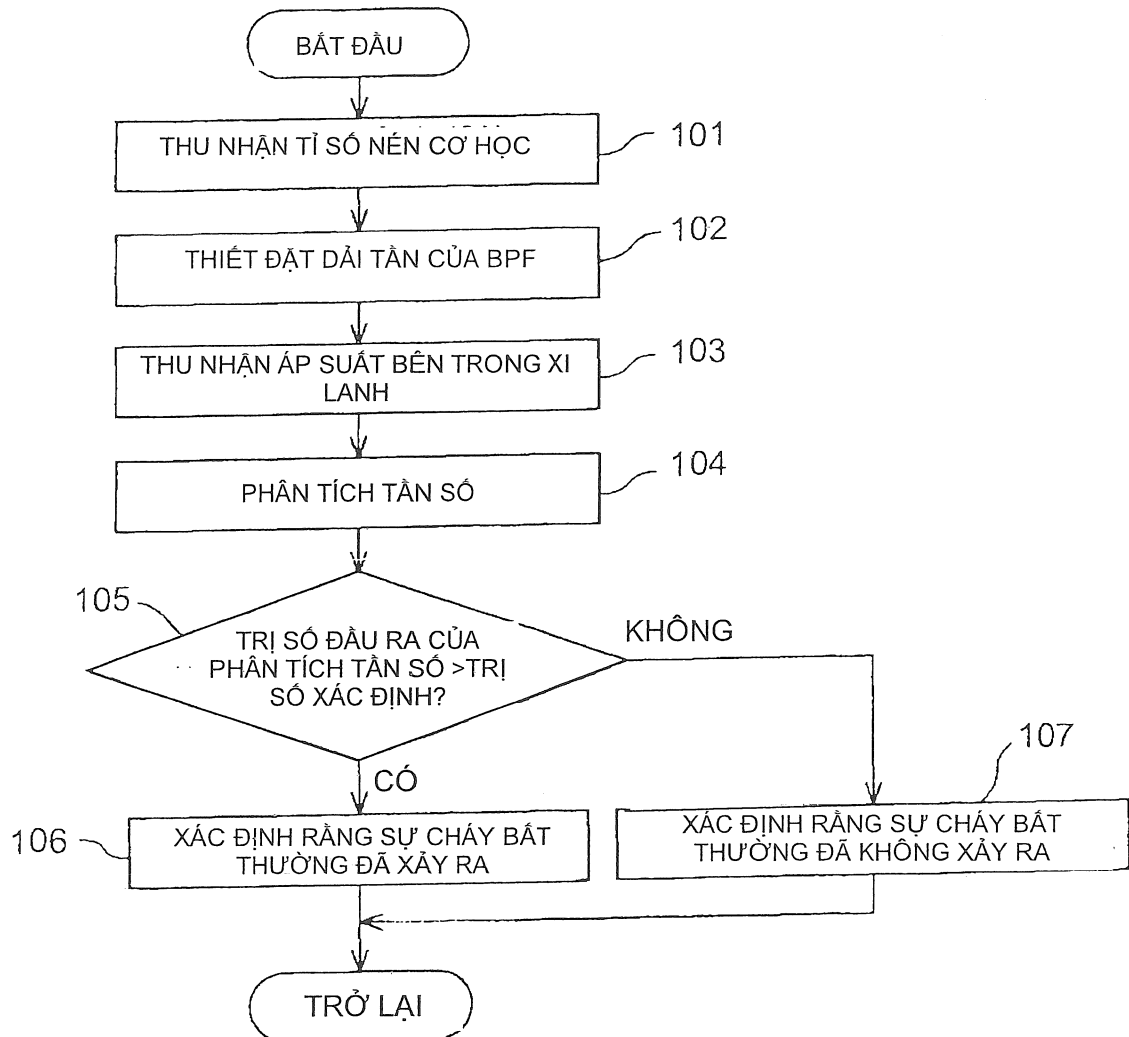


FIG. 8

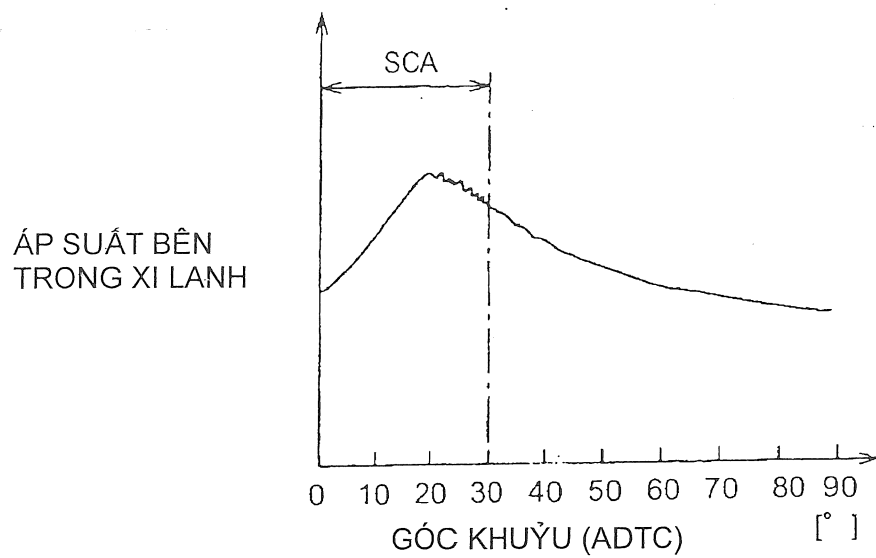


FIG. 9

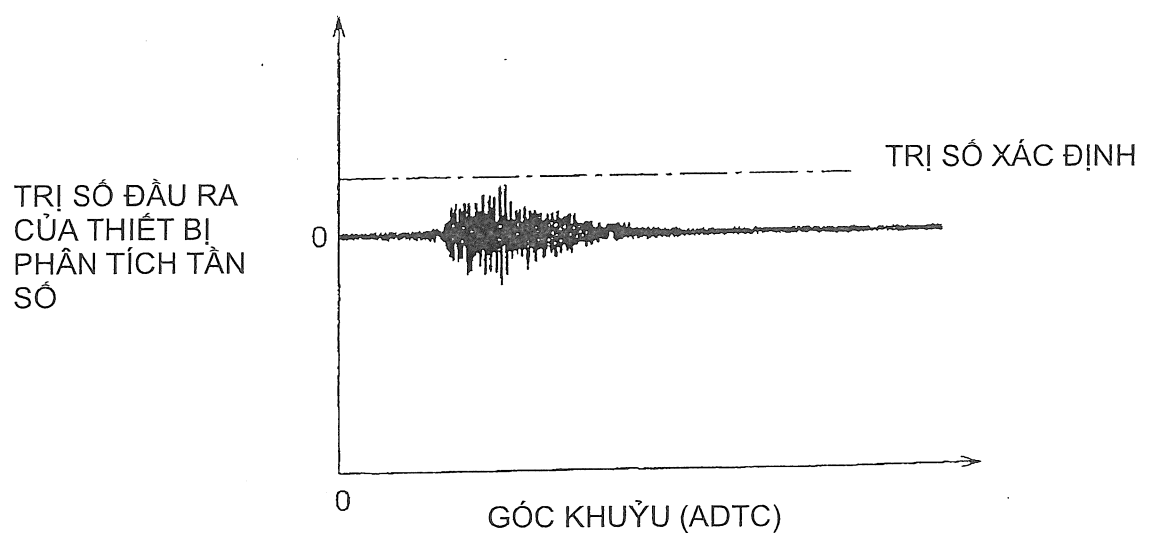


FIG. 10

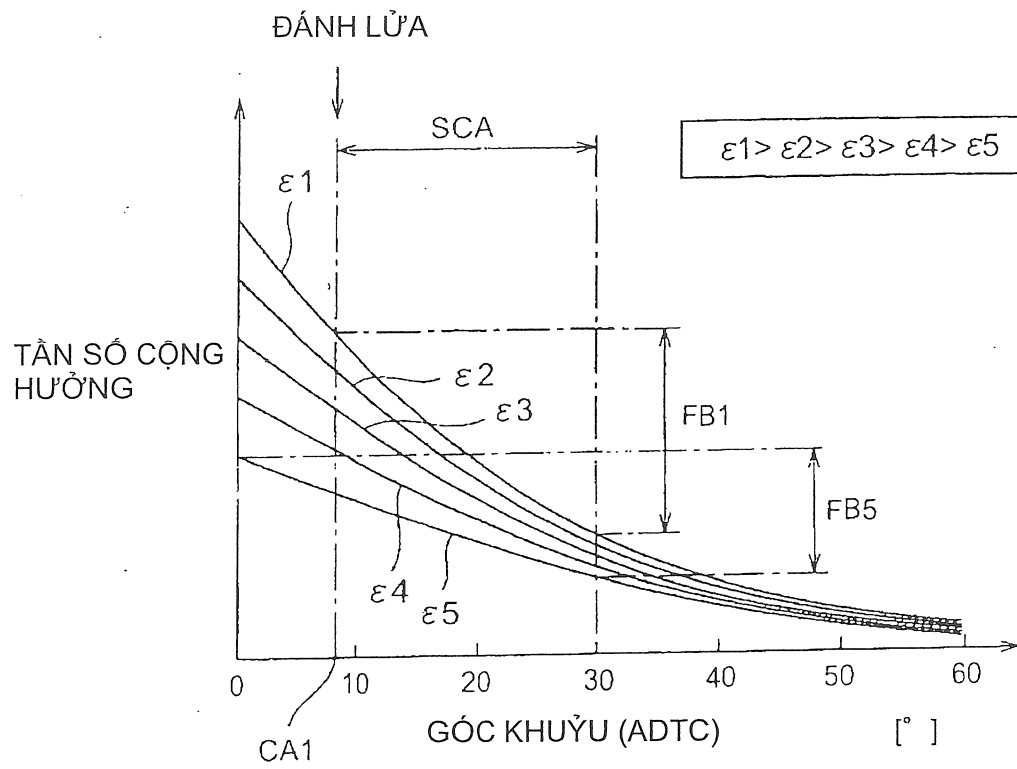


FIG. 11

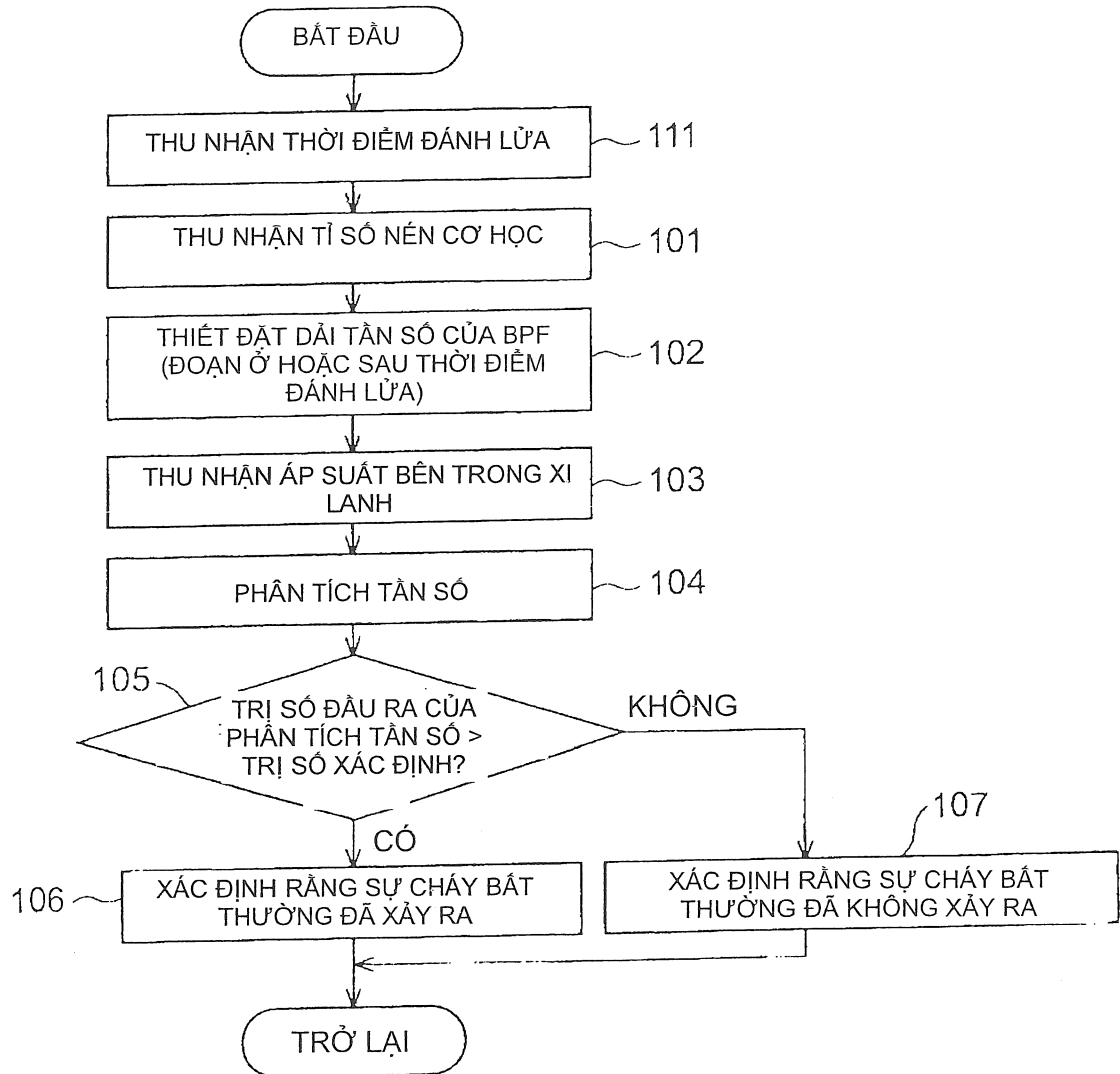


FIG. 12

(TỐC ĐỘ QUAY THẤP)

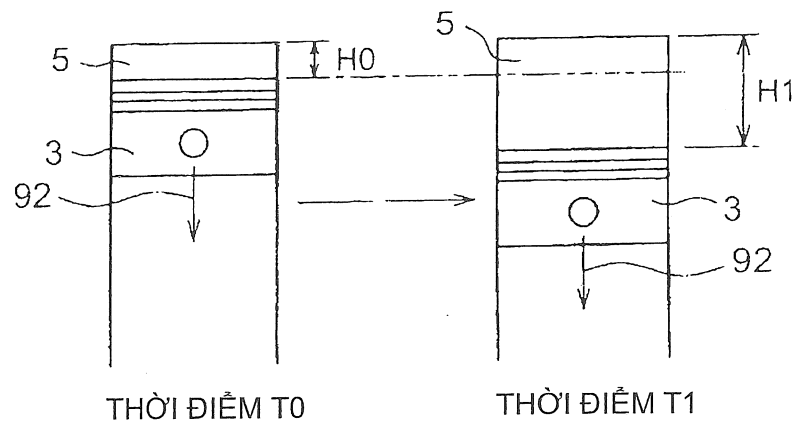


FIG. 13

(TỐC ĐỘ QUAY CAO)

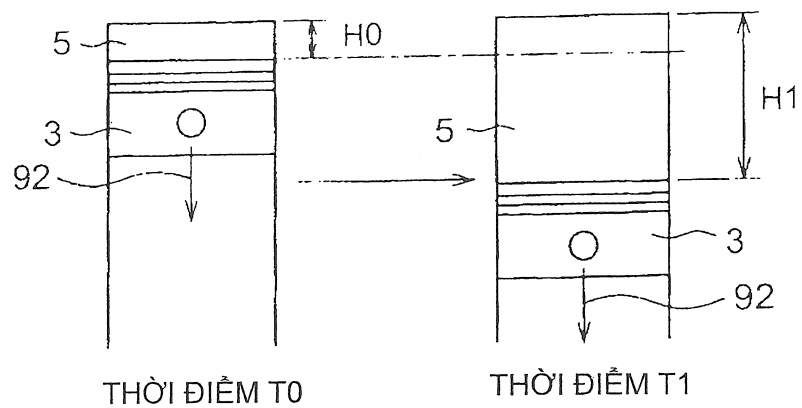


FIG. 14

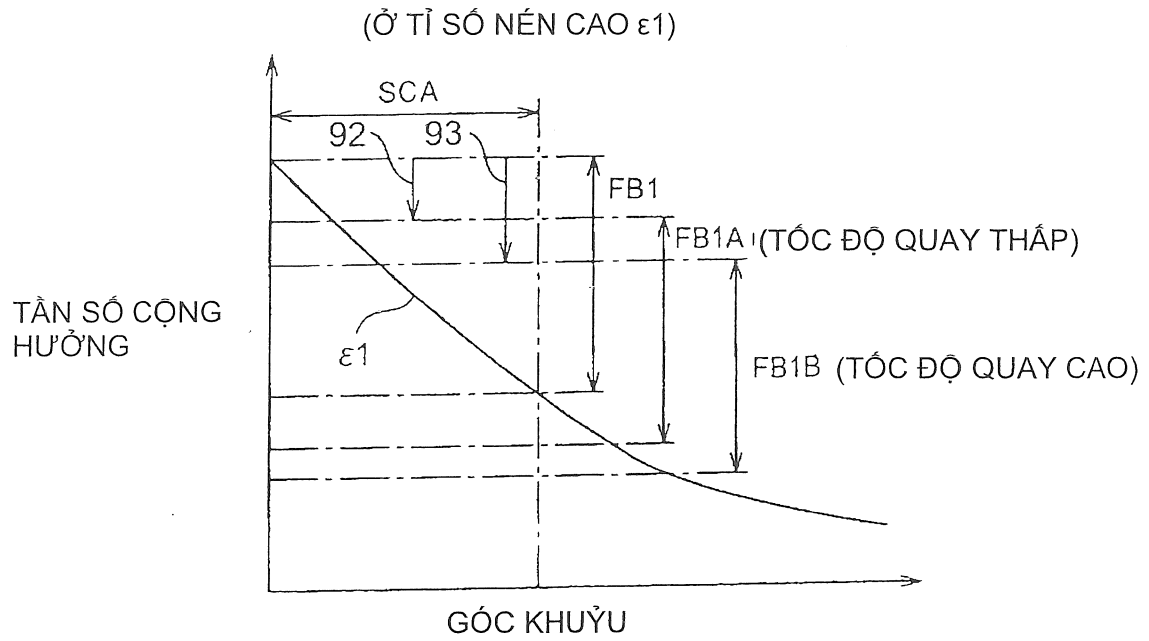


FIG. 15

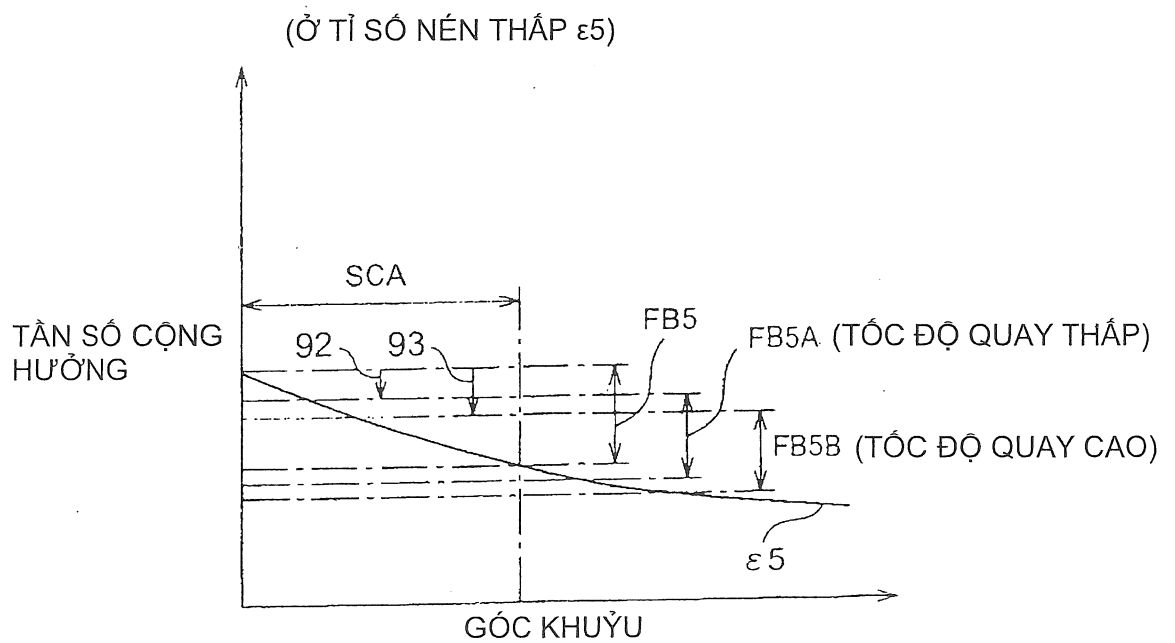


FIG. 16

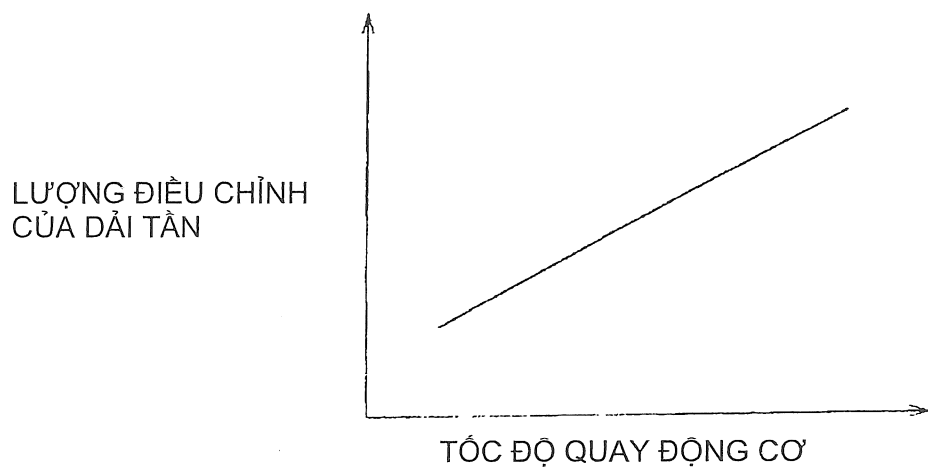


FIG. 17

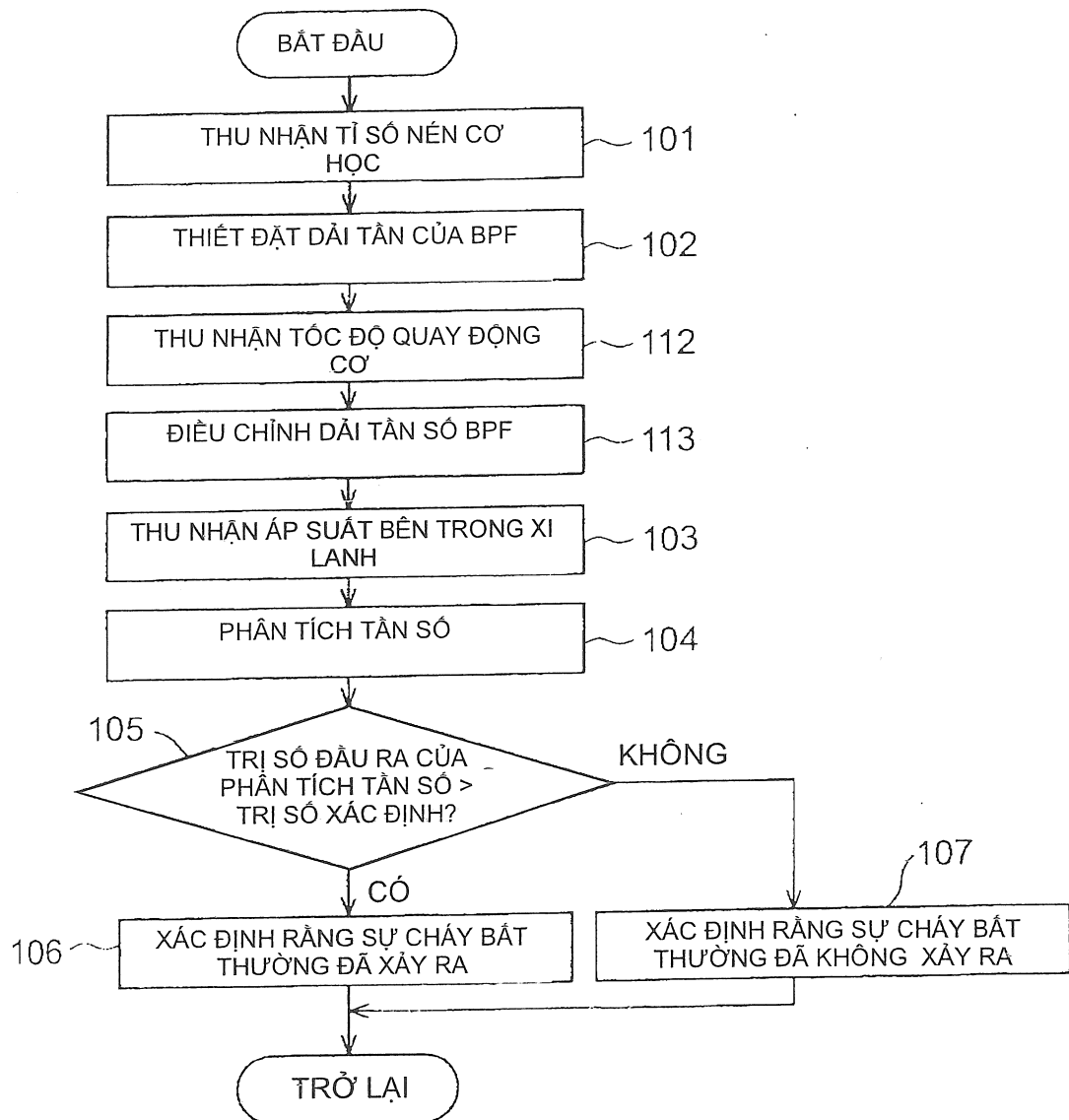


FIG. 18

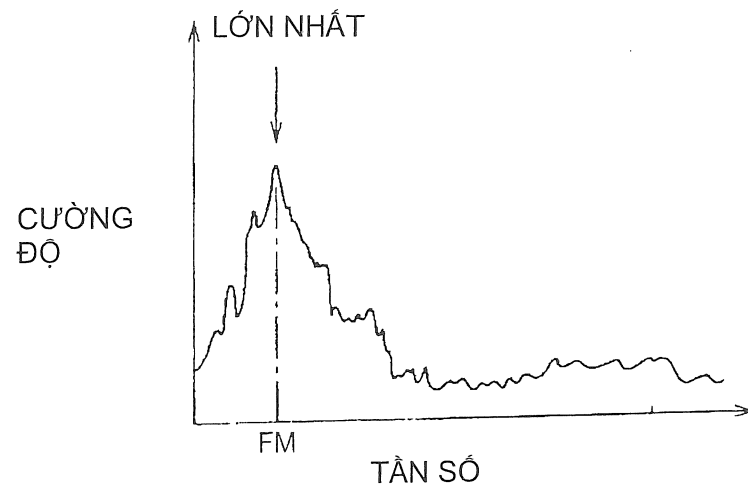


FIG. 19

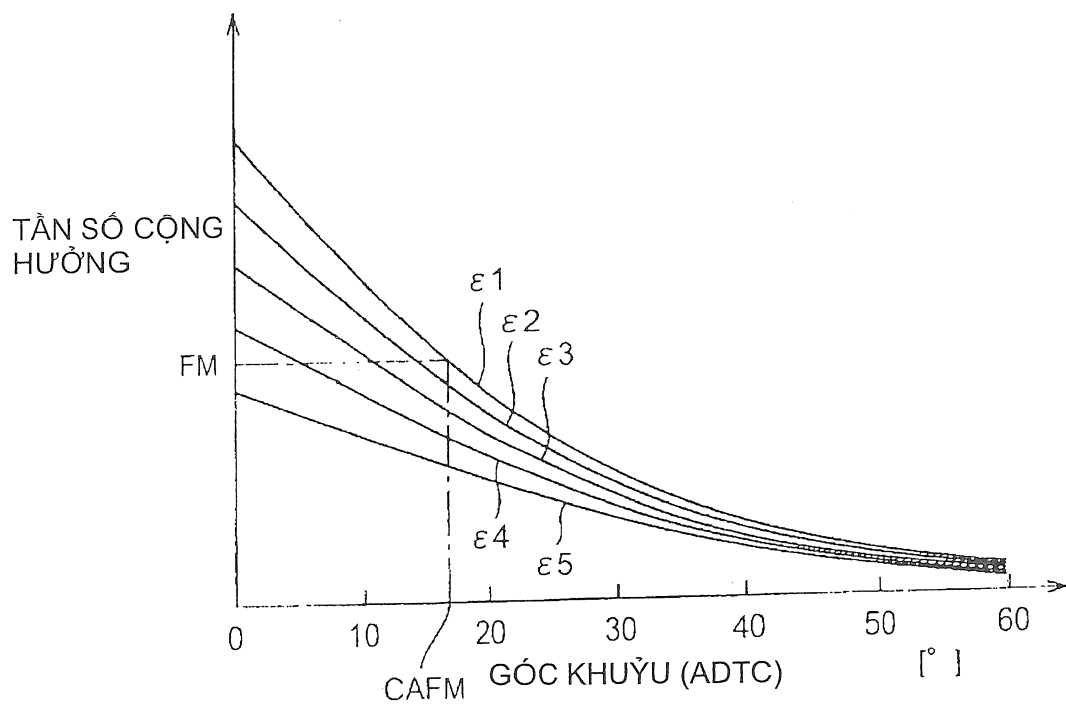


FIG. 20

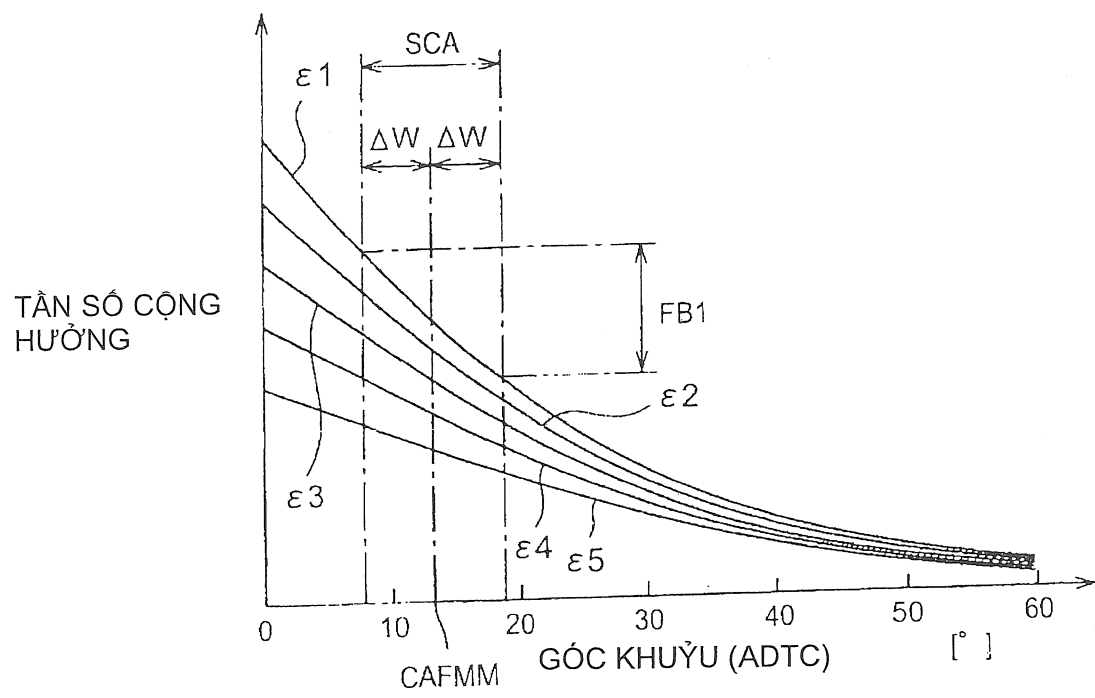


FIG. 21

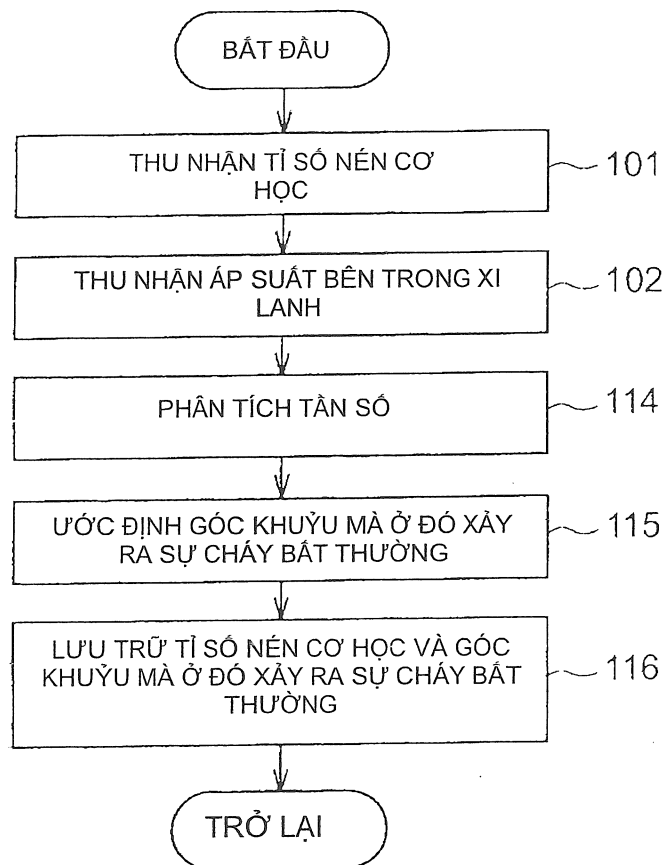


FIG. 22

