



(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)



1-0029802

(51)⁷ F01N 3/08; F01N 13/00; F01N 9/00;
F01N 3/20; F01N 3/36; F01N 11/00

(13) B

(21) 1-2017-04474

(22) 09/11/2017

(30) 2016-219975 10/11/2016 JP

(45) 25/10/2021 403

(43) 25/05/2018 362A

(73) 1. TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA (JP)

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

2. THE DOSHISHA (JP)

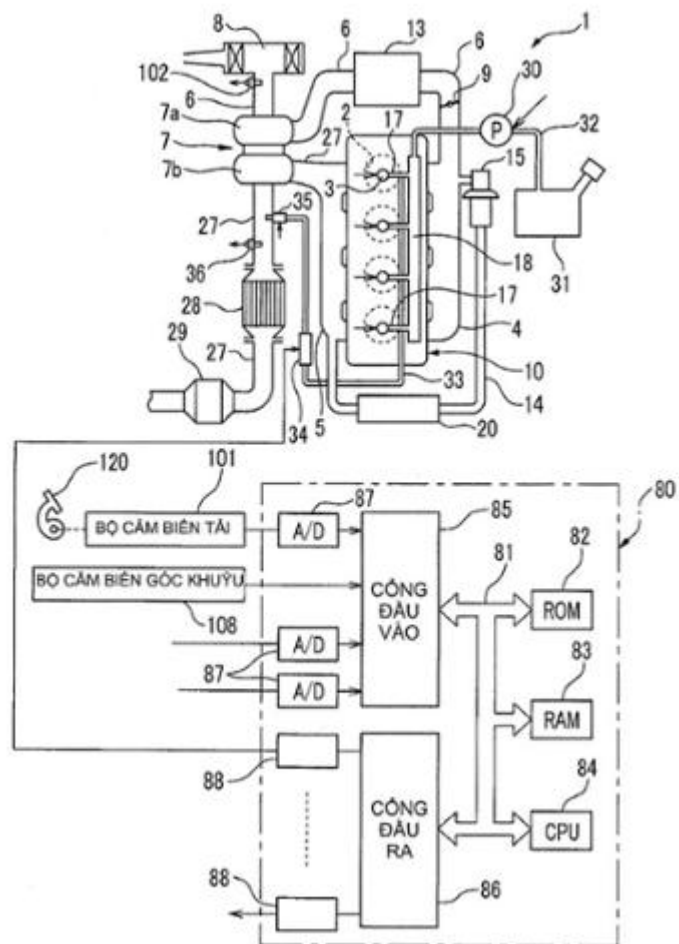
601 Gembu-cho, Karasuma-Higashi-iru, Imadegawa-dori, Kamigyo-ku, Kyoto-shi, Kyoto, 602-8580, Japan

(72) Kazuhiro UMEMOTO (JP); Toshihiro MORI (JP); Hiromasa Nishioka (JP); Jiro SENDA (JP); Eriko MATSUMURA (JP).

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

(54) THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN KHÍ XẢ DỪNG CHO ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN DỪNG CHO THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN KHÍ XẢ

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị điều khiển khí xả dùng cho động cơ đốt trong (1) và phương pháp điều khiển thiết bị điều khiển khí xả này. Thiết bị điều khiển khí xả có trang bị chất xúc tác khử NO_x (28), bình chứa chất khử (31), thiết bị cấp chất khử (35), bơm tăng áp (30), bộ gia nhiệt (34), và thiết bị điều khiển điện tử (80). Thiết bị điều khiển điện tử được cấu tạo để thực hiện việc tăng nhiệt độ của chất khử đến nhiệt độ mục tiêu thứ nhất sao cho chất khử được cấp bởi thiết bị cấp chất khử được đưa vào trạng thái hỗn hợp khí-lỏng trong đường dẫn xả, khi năng lượng của khí xả là thấp hơn so với ngưỡng thứ nhất.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị điều khiển khí xả dùng cho động cơ đốt trong, và phương pháp điều khiển dùng cho thiết bị điều khiển khí xả.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2006-214337 (JP 2006-214337 A) bộc lộ rằng đường dẫn xả của động cơ đốt trong có bố trí chất xúc tác khử NO_x, và NO_x được khử trong chất xúc tác khử NO_x bằng cách cấp chất khử vào chất xúc tác khử NO_x. Trong công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2006-214337 (JP 2006-214337 A), nhiên liệu được cấp như là chất khử đến chất xúc tác khử chứa NO_x.

Khi nhiệt độ khí xả trong ống dẫn xả thấp và năng lượng khí xả thấp, chất khử đã cấp vào trong ống dẫn xả được cấp trong trạng thái lỏng đến chất xúc tác khử NO_x. Theo công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2006-214337 (JP 2006-214337 A), nhiên liệu có nhiệt độ cao được tạo áp suất bởi bơm áp suất cao được dẫn vào trong ống dẫn xả, vì thế nhiên liệu được khí hóa ở giai đoạn sớm thông qua hiện tượng sôi dưới áp suất khử. Do đó, tài liệu này mô tả rằng hiệu suất khử NO_x có thể được nâng cao.

Theo các nghiên cứu chuyên sâu, tác giả sáng chế đã nhận ra rằng NO_x có thể được khử hiệu quả hơn bằng cách cấp chất khử trong trạng thái hỗn hợp khí-lỏng vào chất xúc tác khử NO_x thay vì cấp chất khử trong trạng thái lỏng hoặc trong trạng thái khí vào chất xúc tác khử NO_x này. Hiện tượng này được xem xét dựa trên cơ chế sẽ được mô tả dưới đây.

Khi chất khử được khí hóa trong ống dẫn xả lưu thông vào trong chất xúc tác khử NO_x, các thành phần khử được cấp cho toàn bộ chất xúc tác. Cụ thể, trong trường hợp mà chất xúc tác khử NO_x là chất xúc tác khử chứa NO_x, chất khử đã được khí hóa được sử dụng chủ yếu để làm tăng nhiệt độ của chất xúc tác thông qua phản ứng với khí oxy mà đã bám vào chất xúc tác. Mặt khác, chất khử trong trạng thái giọt có thể nâng cao một cách cục bộ sự tập trung của các thành phần khử trên chất xúc tác. Vì vậy, khi oxy trên chất xúc tác được loại bỏ bởi chất khử đã được khí hóa, và sự tập trung của các thành phần khử trên chất xúc tác được nâng cao cục bộ bởi chất khử trong trạng thái giọt. Do đó, phản ứng khử NO_x trong chất xúc tác khử chứa NO_x có thể được đẩy nhanh. Bên cạnh đó, trong trường hợp mà chất xúc tác khử NO_x là chất xúc tác khử xúc tác NO_x chọn lọc (chất xúc tác SCR), phản ứng khử NO_x trong chất xúc tác SCR có thể được đẩy nhanh bằng cách nâng cao cục bộ sự tập trung của ammonia trên chất xúc tác bằng cách cấp nước urê trong trạng thái giọt vào chất xúc tác trong khi cấp ammonia thể khí được tạo ra thông qua quá trình thủy phân nước urê như là chất khử đến toàn bộ chất xúc tác.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất thiết bị điều khiển khí xả dùng cho động cơ đốt trong và phương pháp điều khiển dùng cho thiết bị điều khiển khí xả mà khiến nó có thể cấp chất khử trong trạng thái hỗn hợp khí-lỏng vào chất xúc tác khử NO_x khi năng lượng của khí xả trong đường dẫn xả là thấp.

Khía cạnh thứ nhất của sáng chế đề xuất thiết bị điều khiển khí xả dùng cho động cơ đốt trong. Thiết bị điều khiển khí xả bao gồm chất xúc tác khử NO_x, bình chứa chất khử, thiết bị cấp chất khử, bơm tăng áp, bộ gia nhiệt, và thiết bị điều khiển điện tử. Chất xúc tác khử NO_x được bố trí trong đường dẫn xả của động cơ đốt trong. Bình chứa chất khử chứa chất khử. Thiết bị cấp chất khử

được cấu tạo để cấp chất khử cho đường dẫn xả đầu dòng của chất xúc tác khử NO_x theo chiều lưu thông của khí xả. bơm tăng áp được cấu tạo để tăng áp suất của chất khử được cấp cho thiết bị cấp chất khử từ bình chứa chất khử đến áp suất cao hơn so với áp suất trong đường dẫn xả. Bộ gia nhiệt được cấu tạo để gia nhiệt chất khử được cấp cho thiết bị cấp chất khử từ bình chứa chất khử. Thiết bị điều khiển điện tử được cấu tạo để điều khiển nhiệt độ của chất khử bởi bộ gia nhiệt. Thiết bị điều khiển điện tử được cấu tạo để ước tính năng lượng của khí xả trong đường dẫn xả. Thiết bị điều khiển điện tử được cấu tạo để thực hiện việc điều khiển tăng nhiệt độ của chất khử đến nhiệt độ đích thứ nhất sao cho chất khử được cấp bởi thiết bị cấp chất khử được đưa vào ở trạng thái hỗn hợp khí-lỏng trong đường dẫn xả, khi năng lượng của khí xả là thấp hơn so với ngưỡng thứ nhất.

Trong thiết bị điều khiển khí xả, thiết bị điều khiển điện tử có thể được cấu tạo để thực hiện việc phát hiện và ước tính nhiệt độ khí xả trong đường dẫn xả. Thiết bị điều khiển điện tử có thể được cấu tạo để ước tính năng lượng của khí xả trong đường dẫn xả dựa trên nhiệt độ khí xả.

Trong thiết bị điều khiển khí xả, thiết bị điều khiển điện tử có thể được cấu tạo để ước tính tốc độ lưu thông của khí xả trong đường dẫn xả. Thiết bị điều khiển điện tử có thể được cấu tạo để ước tính năng lượng của khí xả trong đường dẫn xả dựa trên nhiệt độ khí xả và tốc độ lưu thông của khí xả.

Trong thiết bị điều khiển khí xả, thiết bị điều khiển điện tử có thể được cấu tạo để tăng nhiệt độ của chất khử đến nhiệt độ mục tiêu thứ hai khi năng lượng của khí xả là bằng hoặc cao hơn ngưỡng thứ nhất và thấp hơn so với ngưỡng thứ hai. Nhiệt độ mục tiêu thứ hai có thể thấp hơn nhiệt độ mục tiêu thứ nhất.

Trong thiết bị điều khiển khí xả, thiết bị điều khiển điện tử có thể được cấu tạo để tăng nhiệt độ của chất khử đến nhiệt độ mục tiêu thứ nhất bằng cách tăng

dẫn nhiệt độ của chất khử.

Trong thiết bị điều khiển khí xả, thiết bị điều khiển điện tử có thể được cấu tạo để điều khiển việc cấp chất khử bởi thiết bị cấp chất khử. Khi năng lượng của khí xả trở nên bằng hoặc cao hơn so với ngưỡng thứ nhất sau khi nhiệt độ của chất khử tăng lên đến nhiệt độ mục tiêu thứ nhất, thiết bị điều khiển điện tử có thể được cấu tạo để cấp chất khử ở nhiệt độ mục tiêu thứ nhất đến đường dẫn xả và cấp chất khử thấp hơn nhiệt độ mục tiêu thứ nhất đến đường dẫn xả.

Trong thiết bị điều khiển khí xả, thiết bị điều khiển điện tử có thể được cấu tạo để thực hiện một trong việc phát hiện và ước tính áp suất không khí. Thiết bị điều khiển điện tử có thể được cấu tạo để thiết đặt ít nhất một trong nhiệt độ mục tiêu thứ nhất và ngưỡng thứ nhất khi áp suất không khí tương đối thấp là thấp hơn so với khi áp suất không khí tương đối cao.

Khía cạnh thứ hai của sáng chế đề xuất phương pháp điều khiển dùng cho thiết bị điều khiển khí xả. Thiết bị điều khiển khí xả được bố trí trong động cơ đốt trong. Thiết bị điều khiển khí xả bao gồm chất xúc tác khử NO_x, bình chứa chất khử, thiết bị cấp chất khử, bơm tăng áp, bộ gia nhiệt, và thiết bị điều khiển điện tử. Chất xúc tác khử NO_x được bố trí trong đường dẫn xả của động cơ đốt trong. Bình chứa chất khử chứa chất khử. Thiết bị cấp chất khử được cấu tạo để cấp chất khử đến đầu dòng đường dẫn xả của chất xúc tác khử NO_x theo chiều lưu thông của khí xả. Bơm tăng áp được cấu tạo để tăng nhanh áp suất của chất khử được cấp đến thiết bị cấp chất khử từ bình chứa chất khử đến áp suất cao hơn so với áp suất trong đường dẫn xả. Bộ gia nhiệt được cấu tạo để gia nhiệt chất khử được cấp cho thiết bị cấp chất khử từ bình chứa chất khử. Phương pháp điều khiển bao gồm các bước: điều khiển nhiệt độ của chất khử bởi bộ gia nhiệt; ước tính năng lượng của khí xả trong đường dẫn xả bởi thiết bị điều khiển điện tử; và tăng, bởi thiết bị điều khiển điện tử, nhiệt độ của chất khử đến nhiệt độ

mục tiêu thứ nhất sao cho chất khử được cấp bởi thiết bị cấp chất khử được dẫn vào đường dẫn xả trong trạng thái hỗn hợp khí lỏng, khi năng lượng của khí xả thấp hơn so với ngưỡng thứ nhất.

Theo cấu tạo nêu trên, sáng chế đề xuất thiết bị điều khiển khí xả dùng cho động cơ đốt trong mà có thể cấp chất khử trong trạng thái hỗn hợp khí-lỏng cho chất xúc tác khử NOx khi năng lượng của khí xả trong đường dẫn xả là thấp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các dấu hiệu, các ưu điểm và các đặc điểm kỹ thuật và công nghiệp 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 phần tử giống nhau được thể hiện cùng số chỉ dẫn, và:

Fig.1 là hình vẽ thể hiện sơ lược động cơ đốt trong mà có bố trí thiết bị điều khiển khí xả dùng cho động cơ đốt trong theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.2A là hình vẽ mặt cắt ngang sơ lược của vùng bề mặt của chất mang chất xúc tác của chất xúc tác NSR;

Fig.2B là hình vẽ mặt cắt ngang sơ lược của vùng bề mặt của chất mang chất xúc tác của chất xúc tác NSR;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện đường cong áp suất bay hơi của dầu nhẹ;

Fig.4 là biểu đồ thời gian của tốc độ quay động cơ và tương tự trong việc cấp nhiệt liệu vào trong ống dẫn xả;

Fig.5 là lưu đồ thể hiện thủ tục điều khiển của quy trình cấp chất khử theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.6 là ảnh xạ thể hiện cách mà tốc độ quay động cơ và lượng nhiên liệu được phun từ các van phun nhiên liệu được liên quan đến lượng NOx tiếp cận chất xúc tác NSR;

Fig.7 là ảnh xạ thể hiện cách mà tốc độ quay động cơ và lượng nhiên liệu được phun từ các van phun được liên quan đến nhiệt độ khí xả trong đường dẫn xả;

Fig.8 là ảnh xạ thể hiện cách mà nhiệt độ khí xả trong đường dẫn xả và tốc độ lưu thông của khí xả được liên quan đến năng lượng của khí xả trong đường dẫn xả;

Fig.9 là biểu đồ thời gian của tốc độ quay động cơ và tương tự trong việc cấp nhiên liệu vào trong ống dẫn xả;

Fig.10 là lưu đồ thể hiện thủ tục điều khiển của quy trình cấp chất khử theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.11 là lưu đồ thể hiện thủ tục điều khiển của quy trình cấp chất khử theo phương án thứ ba của sáng chế; và

Fig.12 là lưu đồ thể hiện thủ tục điều khiển của quy trình cấp chất khử theo phương án thứ tư của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây dựa vào các hình vẽ. Dĩ nhiên là, trong phần mô tả dưới đây, các thành phần giống nhau sẽ được thể hiện bởi các số tham chiếu giống nhau.

Phương án thứ nhất của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.8.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện sơ lược động cơ đốt trong mà có bố trí thiết bị điều khiển khí xả dùng cho động cơ đốt trong theo phương án thứ nhất của sáng chế. Động cơ đốt trong 1 được thể hiện trên Fig.1 là động cơ đốt trong nén tự đánh lửa (động cơ diezen). Động cơ đốt trong 1 được lắp trong xe chẳng hạn.

Dựa vào Fig.1, thân động cơ được thể hiện là số chỉ dẫn 10, các khoang đốt

của các xilanh tương ứng được thể hiện là số chỉ dẫn 2, các van phun nhiên liệu được điều khiển điện tử mà phun nhiên liệu vào các khoang đốt 2 lần lượt được thể hiện bởi số chỉ dẫn 3, ống góp nạp được thể hiện bởi số chỉ dẫn 4, và ống góp xả được thể hiện bởi số chỉ dẫn 5. Ống góp nạp 4 được liên kết với đầu ra của máy nén 7a của bộ nạp tăng áp (bơm tăng áp) 7 qua ống dẫn nạp 6. Đầu vào của máy nén 7a được liên kết với bộ lọc không khí 8 qua ống dẫn nạp 6. Van tiết lưu 9 mà được dẫn động bởi động cơ bước được bố trí trong ống dẫn nạp 6. Ngoài ra, thiết bị làm mát 13 để làm mát không khí nạp vào lưu thông qua ống dẫn nạp 6 được bố trí quanh ống dẫn nạp 6. Trong động cơ đốt trong 1 được thể hiện trên Fig.1, dung dịch làm mát động cơ được dẫn vào trong thiết bị làm mát 13, và không khí nạp vào được làm mát bởi dung dịch làm mát động cơ. Ống góp nạp 4 và ống dẫn nạp 6 tạo nên đường dẫn nạp mà thông qua đó không khí được dẫn vào trong các khoang đốt 2.

Mặt khác, ống góp xả 5 được liên kết với cửa nạp của tuabin 7b của bộ nạp tăng áp 7 qua ống dẫn xả 27. Cửa ra của tuabin 7b được liên kết với chất xúc tác khử chứa NOx 28 qua ống dẫn xả 27. Chất xúc tác khử chứa NOx 28 được liên kết với bộ lọc cặn dầu diesel (DPF) 29 qua ống dẫn xả 27. Ống góp xả 5 và ống dẫn xả 27 tạo nên đường dẫn xả mà qua đó khí xả được tạo ra thông qua sự đốt hỗn hợp không khí-nhiên liệu trong các khoang đốt 2 được xả. DPF 29 tập hợp các cặn (PM) trong khí xả, và đốt cháy PM đã được tập hợp để lọc khí xả. Dĩ nhiên là, chất xúc tác khử chứa NOx 28 sẽ được mô tả dưới đây.

Ống góp xả 5 và ống góp nạp 4 được liên kết với nhau qua đường dẫn tái tuần hoàn khí xả recirculation (EGR) 14. Van điều khiển EGR 15 được điều khiển bằng điện tử được bố trí trong đường dẫn EGR 14. Bên cạnh đó, thiết bị làm mát EGR 20 để làm mát khí EGR lưu thông qua đường dẫn EGR 14 được bố trí quanh đường dẫn EGR 14. Trong động cơ đốt trong 1 được thể hiện trên

Fig.1, dung dịch làm mát động cơ được dẫn vào thiết bị làm mát EGR 20, và khí EGR được làm mát bởi dung dịch làm mát động cơ.

Nhiên liệu được cấp vào ray chung 18 từ bình nhiên liệu 31 qua kết cấu ống dẫn nhiên liệu 32 bởi bơm nhiên liệu 30. Bơm nhiên liệu 30 bơm lên nhiên liệu trong bình nhiên liệu 31, và tăng áp suất của nhiên liệu. nhiên liệu áp suất cao được cấp vào ray chung 18 được cấp đến các van phun nhiên liệu 3 lần lượt qua các ống dẫn cấp nhiên liệu 17. Các van phun nhiên liệu 3 phun nhiên liệu vào trong lần lượt các khoang đốt 2.

Các kiểu điều khiển khác nhau của động cơ đốt trong 1 được thực hiện bởi thiết bị điều khiển điện tử (ECU) 80. ECU 80 được cấu tạo như là máy tính số. ECU 80 có trang bị bộ nhớ chỉ đọc (ROM) 82, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM) 83, bộ vi xử lý (CPU) 84, cổng đầu vào 85, và cổng đầu ra 86, mà được nối với nhau bởi bus lưỡng hướng 81. Các đầu ra của các bộ cảm biến tải 101 và bộ đo luồng không khí 102 được nhập vào cổng đầu vào 85 lần lượt qua các bộ chuyển đổi AD 87 tương ứng.

Bộ cảm biến tải 101 tạo ra điện áp đầu ra tỉ lệ với lượng nhấn bàn đạp gia tốc 120. Theo đó, bộ cảm biến tải 101 phát hiện tải động cơ. Bộ đo luồng không khí 102 được bố trí giữa bộ lọc không khí 8 và máy nén 7a trong đường dẫn nạp, và phát hiện tốc độ lưu thông của không khí lưu thông qua ống dẫn nạp 6. Ngoài ra, bộ cảm biến góc khuỷu 108 mà tạo ra xung đầu ra mỗi khi trục khuỷu quay một góc 15° chẳng hạn, được nối với cổng đầu vào 85. Tốc độ quay động cơ được phát hiện bởi bộ cảm biến góc khuỷu 108.

Mặt khác, cổng đầu ra 86 được nối với các van phun nhiên liệu 3, động cơ bước để dẫn động van tiết lưu, van điều khiển EGR 15, và bơm nhiên liệu 30 lần lượt qua các mạch dẫn động 88 tương ứng.

Động cơ đốt trong 1 có thể là động cơ đốt trong loại đánh lửa có các bugi

đánh lửa được bố trí trong các khoang đốt, đặc biệt là động cơ xăng đốt cháy hỗn hợp không khí-nhiên liệu nghèo (lean-burn). Cấu tạo cụ thể của động cơ đốt trong 1 như cách bố trí các xi lanh, cấu tạo của hệ thống nạp xả, và có/không có bộ nạp tăng áp có thể khác với cấu tạo được thể hiện trên Fig.1.

Cấu tạo của thiết bị điều khiển khí xả dùng cho động cơ đốt trong 1 theo phương án thứ nhất của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây. Thiết bị điều khiển khí xả dùng cho động cơ đốt trong 1 có trang bị chất xúc tác khử NO_x mà được bố trí trong đường dẫn xả của động cơ đốt trong 1. Theo phương án của sáng chế, chất xúc tác khử chứa NO_x (dưới đây được gọi là “chất xúc tác NSR”) 28 là một ví dụ về chất xúc tác khử NO_x. Chất xúc tác NSR 28 được bố trí trong ống dẫn xả 27 giữa tuabin 7b của bộ nạp tăng áp 7 và DPF 29, trong đường dẫn xả của động cơ đốt trong 1. Chất xúc tác NSR 28 có thể được bố trí cuối dòng của DPF 29 theo chiều lưu thông của khí xả. Bên cạnh đó, chất xúc tác NSR 28 có thể liên khối với DPF 29.

Cấu tạo và hoạt động của chất xúc tác NSR 28 sẽ được mô tả vắn tắt dưới đây có dựa vào FIG.2A và Fig.2B. Mỗi trong số Fig.2A và Fig.2B là hình vẽ mặt cắt sơ lược của vùng bề mặt của chất mang chất xúc tác 28a của chất xúc tác NSR 28. Chất xúc tác NSR 28 bao gồm chất mang chất xúc tác 28a, kim loại quý 28b, và chất nền chứa 28c. Kim loại quý 28b và chất nền chứa 28c được mang trên chất mang chất xúc tác 28a.

Chất mang chất xúc tác 28a chẳng hạn là nhôm oxit (Al₂O₃). Kim loại quý 28b chẳng hạn là platin (Pt). Chất nền chứa 28c ít nhất là một trong kim loại kiềm như kali (K), natri (Na), liti (Li) hoặc (Cs), kim loại kiềm thổ như bari (Ba) hoặc canxi (Ca), và đất hiếm như lantan (La) hoặc ytri (Y).

Như được thể hiện trên Fig.2A, trong chất xúc tác NSR 28, khi sự tập trung của oxy trong khí xả ở mức cao, cụ thể là, khi tỉ lệ không khí-nhiên liệu của khí

xả thấp hơn tỉ lệ không khí-nhiên liệu theo lý thuyết, các thành phần oxit nito (NO) được chứa trong khí xả bị oxy hóa trên kim loại quý 28b, và được chứa bởi chất nền chứa 28c dưới dạng NOx. Mặt khác, như được thể hiện trên Fig.2B, trong chất xúc tác NSR 28, khi sự tập trung của oxy trong khí xả thấp, cụ thể là, khi tỉ số không khí-nhiên liệu của khí xả là lớn hơn tỉ số không khí-nhiên liệu theo lý thuyết, NOx được chứa bởi chất nền chứa 28c được xả. NOx đã được xả được khử trên kim loại quý 28b bởi các thành phần khử như hydro (H_2), cacbon monoxit (CO), các hydrocarbon (HC) và loại tương tự trong khí xả. Theo đó, chất xúc tác NSR 28 có thể khử NOx trong khí xả thông qua sự lặp lại của các trạng thái trên Fig.2A và Fig.2B.

Thiết bị điều khiển khí xả dùng cho động cơ đốt trong 1 còn được trang bị bình chứa chất khử, thiết bị cấp chất khử 35, bơm tăng áp, và bộ gia nhiệt 34. Theo phương án của sáng chế, nhiên liệu được sử dụng làm chất khử. Bình nhiên liệu 31 là một ví dụ về bình chứa chất khử. Nhiên liệu là dầu nhẹ chẳng hạn.

Theo phương án của sáng chế, kết cấu ống dẫn nhiên liệu rò rỉ 33 được liên kết với các van phun nhiên liệu 3 tương ứng. Nhiên liệu mà đã được cấp đến các van phun nhiên liệu 3 tương ứng từ ray chung 18 và chưa được phun vào các khoang đốt 2 được cấp dưới dạng chất khử đến thiết bị cấp chất khử 35 qua kết cấu ống dẫn nhiên liệu rò rỉ 33. Thiết bị cấp chất khử 35 được cố định vào ống dẫn xả 27 theo cách sao cho để cấp chất khử đến đầu dòng đường dẫn xả của chất xúc tác NSR 28 theo chiều lưu thông của khí xả. Theo các thuật ngữ cụ thể, thiết bị cấp chất khử 35 cấp chất khử vào trong ống dẫn xả 27 giữa tuabin 7b của bộ nạp tăng áp 7 và chất xúc tác NSR 28. Do đó, thiết bị cấp chất khử 35 cấp chất khử đến chất xúc tác NSR 28 qua ống dẫn xả 27.

Thiết bị cấp chất khử 35 chẳng hạn là van phun được điều khiển bằng điện

tử mà tương tự với các van phun nhiên liệu 3. Thiết bị cấp chất khử 35 được nối với cổng đầu ra 86 của ECU 80 qua các mạch dẫn động 88 tương ứng. ECU 80 điều khiển sự định thời cấp chất khử từ thiết bị cấp chất khử 35, và lượng chất khử được cấp từ thiết bị cấp chất khử 35.

Bơm tăng áp tăng áp suất của chất khử được cấp đến thiết bị cấp chất khử 35 từ bình nhiên liệu 31 lên áp suất cao hơn so với áp suất trong đường dẫn xả. Theo phương án của sáng chế, bơm nhiên liệu 30 là bơm tăng áp chẳng hạn. Bơm nhiên liệu 30 tăng áp suất của nhiên liệu được cấp cho thiết bị cấp chất khử 35 qua kết cấu ống dẫn nhiên liệu rò rỉ 33 lên áp suất (chẳng hạn, 1,0 Mpa) cao hơn so với áp suất trong ống dẫn xả 27 (xấp xỉ áp suất không khí (101,33 kPa)).

Bộ gia nhiệt 34 được bố trí trong kết cấu ống dẫn nhiên liệu rò rỉ 33, và gia nhiệt chất khử được cấp cho thiết bị cấp chất khử 35 từ bình nhiên liệu 31. Bộ gia nhiệt 34 được cố định với kết cấu ống dẫn nhiên liệu rò rỉ 33, theo cách sao cho để bao quanh ngoại biên ngoài của kết cấu ống dẫn nhiên liệu rò rỉ 33. Dĩ nhiên, bộ gia nhiệt 34 có thể được chứa trong kết cấu ống dẫn nhiên liệu rò rỉ 33.

Bộ gia nhiệt 34 chẳng hạn là bộ tạo nhiệt mà tạo ra nhiệt thông qua việc cấp điện. Bộ gia nhiệt 34 được nối với cổng đầu ra 86 của ECU 80 qua mạch dẫn động 88 tương ứng. ECU 80 điều khiển lượng cấp điện của bộ gia nhiệt 34, và do đó điều khiển nhiệt độ của chất khử trong kết cấu ống dẫn nhiên liệu rò rỉ 33.

Nhiên liệu được cấp cho các van phun nhiên liệu 3 có thể được cấp cho ray chung 18 bởi bơm trong bình nhiên liệu mà được bố trí trong bình nhiên liệu 31, thay vì được cấp cho ray chung 18 bởi bơm nhiên liệu 30. Trong trường hợp này, bơm tăng áp mà tăng áp suất của chất khử có thể được bố trí trong kết cấu ống dẫn nhiên liệu 32 hoặc kết cấu ống dẫn nhiên liệu rò rỉ 33 tách biệt với bơm trong bình nhiên liệu. Chất khử có thể được cấp cho thiết bị cấp chất khử 35 qua chất khử kết cấu ống dẫn (không được thể hiện) mà nối bình nhiên liệu 31 và

thiết bị cấp chất khử 35 với nhau, mà không đi qua kết cấu ống dẫn nhiên liệu 32 và kết cấu ống dẫn nhiên liệu rò rỉ 33. Trong trường hợp này, bơm tăng áp và bộ gia nhiệt được bố trí trong kết cấu ống dẫn chất khử. Chất khử có thể được chứa trong bình chứa chất khử mà tách biệt với bình nhiên liệu 31.

Thiết bị điều khiển khí xả dùng cho động cơ đốt trong 1 thực hiện việc điều khiển nhiệt độ, ước tính năng lượng của khí xả, và điều khiển việc cấp chất khử, bởi ECU 80. ECU 80 điều khiển bộ gia nhiệt 34 để điều chỉnh nhiệt độ của chất khử. ECU 80 ước tính năng lượng của khí xả trong đường dẫn xả (ống dẫn xả 27 theo phương án của sáng chế). ECU 80 điều khiển việc cấp chất khử bởi thiết bị cấp chất khử 35. Theo các thuật ngữ cụ thể, ECU 80 điều khiển thời điểm cấp chất khử vào ống dẫn xả 27 từ thiết bị cấp chất khử 35, và lượng chất khử được cấp vào ống dẫn xả 27 từ thiết bị cấp chất khử 35.

Việc điều khiển thiết bị điều khiển khí xả dùng cho động cơ đốt trong 1 sẽ được mô tả dưới đây. Như được mô tả ở trên, theo sáng chế, nhiên liệu chẳng hạn như dầu nhẹ được sử dụng làm chất khử. Fig.3 là hình vẽ thể hiện đường cong áp suất bay hơi của dầu nhẹ. Dầu nhẹ chứa các thành phần khác nhau, các thành phần này có các điểm sôi khác nhau. Đường nét liền ở phía trái trên Fig.3 thể hiện đường cong áp suất bay hơi của thành phần có điểm sôi thấp nhất của dầu nhẹ, và đường nét liền ở phía bên phải trên Fig.3 thể hiện đường cong áp suất bay hơi của thành phần có điểm sôi cao nhất của dầu nhẹ. Ở mỗi áp suất, dầu nhẹ được đưa vào trạng thái lỏng khi nhiệt độ của nó thấp hơn so với điểm sôi thấp nhất, được đưa vào trạng thái khí khi nhiệt độ của nó cao hơn so với điểm sôi cao nhất và được đưa vào trạng thái hỗn hợp khí-lỏng khi nhiệt độ của nó nằm giữa điểm sôi thấp nhất và điểm sôi cao nhất (phần gạch bóng trên Fig.3).

Khi dầu có nhiệt độ sôi thấp được phun vào ống dẫn xả 27 trong trạng thái

mà nhiệt độ trong ống dẫn xả 27 thấp và năng lượng của khí xả thấp, nhiên liệu đã được phun không được khí hóa bởi năng lượng của khí xả trong ống dẫn xả 27. Vì vậy, nhiên liệu lỏng được cấp cho chất xúc tác NSR 28.

Tuy nhiên, theo các nghiên cứu chuyên sâu, tác giả sáng chế đã nhận ra rằng NOx có thể được khử hiệu quả hơn bằng cách cấp nhiên liệu trong trạng thái hỗn hợp khí-lỏng cho chất xúc tác NSR 28 thay vì cấp nhiên liệu lỏng hoặc nhiên liệu khí vào đó. Hiện tượng này được xét đến dựa trên cơ chế sẽ được mô tả dưới đây.

Khi chất khử được khí hóa trong ống dẫn xả 27 lưu thông vào trong chất xúc tác NSR 28, các thành phần khử được cấp cho toàn bộ chất xúc tác. Chất khử đã được khí hóa chủ yếu được sử dụng để tăng nhiệt độ của chất xúc tác thông qua phản ứng với oxy mà đã bám vào chất xúc tác. Mặt khác, chất khử dưới dạng giọt có thể nâng cao một cách cục bộ sự tập trung của các thành phần khử trên chất xúc tác. Vì vậy, phản ứng khử NOx trong chất xúc tác NSR 28 có thể được đẩy nhanh bằng cách nâng cao một cách cục bộ sự tập trung của các thành phần khử trên chất xúc tác bởi chất khử có dạng giọt trong khi loại bỏ oxy trên chất xúc tác bởi chất khử đã được khí hóa.

Do đó, theo phương án của sáng chế, với khía cạnh cấp nhiên liệu trong trạng thái hỗn hợp khí-lỏng đến chất xúc tác NSR 28 khi năng lượng của khí xả trong ống dẫn xả 27 thấp, một phần của nhiên liệu được đun sôi dưới áp suất khử trong ống dẫn xả 27. Để đun sôi một phần nhiên liệu dưới áp suất khử, bơm nhiên liệu 30 tăng nhanh áp suất của nhiên liệu được cấp cho thiết bị cấp chất khử 35 lên áp suất cao hơn so với áp suất trong ống dẫn xả 27, và ECU 80 tăng nhiệt độ của nhiên liệu bởi bộ gia nhiệt 34.

Theo các thuật ngữ cụ thể, khi năng lượng đã được ước tính của khí xả là thấp hơn so với ngưỡng thứ nhất, ECU 80 tăng nhiệt độ của nhiên liệu đến nhiệt

độ mục tiêu thứ nhất sao cho nhiên liệu được cấp bởi thiết bị cấp chất khử 35 được đưa vào trạng thái hỗn hợp khí-lỏng trong ống dẫn xả 27. Ngưỡng thứ nhất được thiết đặt chẳng hạn là ngưỡng thấp hơn của năng lượng của khí xả mà được yêu cầu để khí hóa một phần nhiên liệu nhiệt độ thấp (chẳng hạn lên đến 30°C). Nhiệt độ mục tiêu thứ nhất là nhiệt độ mà ở đó nhiên liệu được cấp vào ống dẫn xả 27 được đưa vào trạng thái hỗn hợp khí-lỏng trong ống dẫn xả 27, cụ thể là, nhiệt độ trong khoảng nhiệt độ giữa điểm sôi cao nhất và điểm sôi thấp nhất của nhiên liệu ở áp suất trong ống dẫn xả 27.

Ví dụ, như được chỉ báo bởi mũi tên phía bên phải trên Fig.3, ECU 80 tăng nhiệt độ của nhiên liệu trong kết cấu ống dẫn nhiên liệu rò rỉ 33 bởi bộ gia nhiệt 34. Kết quả là, ngay cả trong trường hợp mà năng lượng của khí xả trong ống dẫn xả 27 thấp, nhiên liệu được cấp vào trong ống dẫn xả 27 thay đổi từ trạng thái lỏng sang trạng thái khí thông qua quá trình đun sôi dưới áp suất khử, như được chỉ báo bởi mũi tên xuống phía dưới trên Fig.3. Theo đó, thiết bị điều khiển khí xả dùng cho động cơ đốt trong 1 theo phương án của sáng chế có thể cấp chất khử trong trạng thái hỗn hợp khí-lỏng cho chất xúc tác khử NO_x trong trường hợp mà năng lượng của khí xả trong đường dẫn xả thấp, thông qua sự điều khiển nêu trên.

ECU 80 có thể thực hiện sự điều khiển phản hồi của lượng cấp điện của bộ gia nhiệt 34 dựa trên đầu ra của bộ cảm biến nhiệt độ mà phát hiện nhiệt độ của nhiên liệu, sao cho nhiệt độ của nhiên liệu trở nên bằng với nhiệt độ mục tiêu thứ nhất. Bộ cảm biến nhiệt độ được bố trí trong đường dẫn cấp chất khử (kết cấu ống dẫn nhiên liệu rò rỉ 33 theo phương án của sáng chế) giữa bộ gia nhiệt 34 và thiết bị cấp chất khử 35. ECU 80 có thể ước tính nhiệt độ của nhiên liệu trong kết cấu ống dẫn nhiên liệu rò rỉ 33 dựa trên đầu ra của bộ cảm biến nhiệt độ không khí phía ngoài mà phát hiện nhiệt độ không khí phía ngoài của động

cơ đốt trong 1 hoặc bộ cảm biến nhiệt độ chất làm mát mà phát hiện nhiệt độ của chất làm mát dùng cho động cơ đốt trong 1, và điều khiển lượng cấp điện của bộ gia nhiệt 34 dựa trên nhiệt độ đã được ước tính của nhiên liệu.

Việc điều khiển thiết bị điều khiển khí xả dùng cho động cơ đốt trong 1 sẽ được mô tả cụ thể dưới đây dựa vào biểu đồ thời gian trên Fig.4. Fig.4 là biểu đồ thời gian sơ lược về tốc độ quay động cơ, sự có/không có yêu cầu cấp nhiên liệu, trạng thái bật/tắt của bộ gia nhiệt 34, nhiệt độ của nhiên liệu, và năng lượng của khí xả trong khi cấp nhiên liệu vào ống dẫn xả 27.

Theo ví dụ đã được minh họa, yêu cầu cấp nhiên liệu vào ống dẫn xả 27 được thực hiện ở thời điểm t_1 . Năng lượng của khí xả trong ống dẫn xả 27 là thấp hơn so với ngưỡng thứ nhất Tr_1 ở thời điểm t_1 . Bên cạnh đó, bộ gia nhiệt 34 tắt (không được cấp điện) cho đến khi yêu cầu cấp nhiên liệu được tạo ra ở thời điểm t_1 . Vì vậy, nhiệt độ của nhiên liệu ở thời điểm t_1 là thấp hơn so với nhiệt độ mục tiêu thứ nhất TT_1 . Trong trạng thái này, khi nhiên liệu được cấp vào ống dẫn xả 27, nhiên liệu lỏng được cấp cho chất xúc tác NSR 28 mà không được khí hóa trong ống dẫn xả 27.

Vì vậy, bộ gia nhiệt 34 được bật lên ở thời điểm t_1 để tăng nhiệt độ của nhiên liệu lên nhiệt độ mục tiêu thứ nhất TT_1 . Kết quả là, nhiệt độ của nhiên liệu đạt đến nhiệt độ mục tiêu thứ nhất TT_1 ở thời điểm t_2 .

Nhiên liệu được cấp vào ống dẫn xả 27 bởi thiết bị cấp chất khử 35 ở thời điểm t_2 . Một phần của nhiên liệu được cấp vào ống dẫn xả 27 được đun sôi dưới áp suất khử trong ống dẫn xả 27. Kết quả là, nhiên liệu trong trạng thái hỗn hợp khí-lỏng được cấp cho chất xúc tác NSR 28. Khi việc cấp nhiên liệu vào ống dẫn xả 27 bị chấm dứt, bộ gia nhiệt 34 lại được tắt đi.

Việc điều khiển cấp chất khử vào ống dẫn xả 27 sẽ được mô tả dưới đây dựa vào lưu đồ trên Fig.5. Fig.5 là lưu đồ thể hiện thủ tục điều khiển của quy

trình cấp chất khử theo phương án thứ nhất của sáng chế. Thủ tục điều khiển được thực hiện lặp lại ở các khoảng thời gian của thời gian định trước bởi ECU 80, sau khi khởi động động cơ đốt trong 1.

Trong bước S101, ECU 80 xác định xem liệu có yêu cầu cấp chất khử hay không. Ví dụ, ECU 80 xác định rằng có yêu cầu cấp chất khử nếu trị số được ước tính của lượng chứa NOx trong chất xúc tác NSR 28 là bằng hoặc lớn hơn so với trị số định trước, và xác định rằng không có yêu cầu cấp chất khử nếu trị số được ước tính của lượng chứa của NOx trong chất xúc tác NSR 28 là nhỏ hơn so với trị số định trước. Trị số định trước là trị số nhỏ hơn so với lượng chứa lớn nhất của NOx mà có thể được chứa bởi chất xúc tác NSR 28.

Lượng NOx chứa trong chất xúc tác NSR 28 được tính toán bằng cách tích phân lượng NOx tiếp cận chất xúc tác NSR 28. Lượng NOx tiếp cận chất xúc tác NSR 28 được ước tính dựa trên tốc độ quay động cơ và lượng phun nhiên liệu từ các van phun nhiên liệu 3 thông qua việc sử dụng ánh xạ hoặc công thức tính toán được chứa trong ROM 82 của ECU 80. Theo ánh xạ, như được thể hiện trên Fig.6, lượng AN của NOx tiếp cận chất xúc tác NSR 28 được biểu diễn dưới dạng hàm tốc độ quay động cơ NE và lượng Qe của sự phun nhiên liệu từ các van phun nhiên liệu 3.

Khi được xác định trong bước S101 rằng không có yêu cầu cấp chất khử, thủ tục điều khiển được chấm dứt. Mặt khác, khi được xác định trong bước S101 rằng có yêu cầu cấp chất khử, thủ tục điều khiển tiến đến bước S102.

Trong bước S102, ECU 80 xác định xem liệu năng lượng đã được ước tính của khí xả trong đường dẫn xả là thấp hơn so với ngưỡng thứ nhất hay không. Ngưỡng thứ nhất được thiết đặt ở giới hạn dưới của năng lượng của khí xả mà cần để khí hóa một phần nhiên liệu nhiệt độ thấp (lên đến 30°C chẳng hạn).

ECU 80 phát hiện hoặc ước tính nhiệt độ khí xả trong đường dẫn xả. ECU

80 ước tính năng lượng của khí xả trong đường dẫn xả dựa trên nhiệt độ khí xả đã được phát hiện hoặc đã được ước tính. ECU 80 ước tính năng lượng của khí xả như là trị số mà tăng lên khi nhiệt độ khí xả tăng, và xác định rằng năng lượng của khí xả là thấp hơn so với ngưỡng thứ nhất khi nhiệt độ khí xả là thấp hơn so với nhiệt độ thứ nhất. Nhiệt độ thứ nhất là nhiệt độ tương ứng với năng lượng của khí xả như là ngưỡng thứ nhất, và bằng 200°C chẳng hạn.

ECU 80 phát hiện nhiệt độ khí xả trong đường dẫn xả bởi bộ cảm biến nhiệt độ khí xả 36 chẳng hạn, bộ cảm biến này được bố trí trong đường dẫn xả. Theo phương án của sáng chế, bộ cảm biến nhiệt độ khí xả 36 được bố trí tại đầu dòng đường dẫn xả của chất xúc tác NSR 28 theo chiều lưu thông của khí xả. Theo thuật ngữ cụ thể, bộ cảm biến nhiệt độ khí xả 36 được bố trí trong ống dẫn xả 27 giữa tuabin 7b của bộ nạp tăng áp 7 và chất xúc tác NSR 28.

Dĩ nhiên, ECU 80 có thể ước tính nhiệt độ khí xả trong đường dẫn xả dựa trên tốc độ quay động cơ và lượng phun nhiên liệu từ các van phun nhiên liệu 3, thông qua việc sử dụng ánh xạ hoặc công thức tính toán được chứa trong ROM 82 của ECU 80. Trong ánh xạ, như được thể hiện trên Fig.7, nhiệt độ TE của khí xả trong đường dẫn xả được biểu diễn dưới dạng hàm của tốc độ quay động cơ NE và lượng Qe của nhiên liệu phun từ các van phun nhiên liệu 3.

Bên cạnh đó, ECU 80 có thể ước tính tốc độ lưu thông của khí xả trong đường dẫn xả, và ước tính năng lượng của khí xả trong đường dẫn xả dựa trên nhiệt độ khí xả đã được phát hiện hoặc đã được ước tính và tốc độ lưu thông đã được ước tính của khí xả, thông qua việc sử dụng ánh xạ hoặc công thức tính toán được chứa trong ROM 82 của ECU 80. Trong trường hợp này, không cần phải bố trí bộ cảm biến nhiệt độ khí xả 36 ở động cơ đốt trong 1. ECU 80 ước tính tốc độ lưu thông của khí xả trong đường dẫn xả dựa trên, ví dụ, lượng không khí nạp vào được phát hiện bởi bộ đo luồng không khí 102. Trong ánh xạ,

như được thể hiện trên Fig.8, EE năng lượng của khí xả trong đường dẫn xả được biểu diễn dưới dạng hàm của TE nhiệt độ của khí xả trong đường dẫn xả và tốc độ lưu thông EF của khí xả trong đường dẫn xả.

Khi được xác định trong bước S102 rằng năng lượng của khí xả là cao hơn so với ngưỡng thứ nhất, thủ tục điều khiển được kết thúc. Mặt khác, khi được xác định trong bước S102 rằng năng lượng của khí xả là thấp hơn so với ngưỡng thứ nhất, thủ tục điều khiển tiến tới bước S103.

Trong bước S103, ECU 80 tăng nhiệt độ của chất khử lên đến nhiệt độ mục tiêu thứ nhất bởi bộ gia nhiệt 34, sao cho chất khử được cấp bởi thiết bị cấp chất khử 35 được đưa vào trạng thái hỗn hợp khí-lỏng trong đường dẫn xả. Nhiệt độ mục tiêu thứ nhất được thiết đặt ở nhiệt độ mà ở đó nhiên liệu được cấp vào đường dẫn xả được đưa vào trạng thái hỗn hợp khí-lỏng trong đường dẫn xả, cụ thể là, nhiệt độ nằm trong khoảng nhiệt độ giữa điểm sôi cao nhất và điểm sôi thấp nhất của nhiên liệu ở áp suất trong đường dẫn xả. Trong trường hợp mà ở đó chất khử is dầu nhẹ, nhiệt độ mục tiêu thứ nhất chẳng hạn là 180 đến 350°C.

Tiếp theo, trong bước S104, ECU 80 cấp chất khử cho đường dẫn xả bởi thiết bị cấp chất khử 35, để cấp chất khử cho chất xúc tác NSR 28. Sau bước S104, thủ tục điều khiển được chấm dứt.

Thiết bị điều khiển khí xả dùng cho động cơ đốt trong theo phương án thứ hai của sáng chế cơ bản giống với thiết bị điều khiển khí xả dùng cho động cơ đốt trong theo phương án thứ nhất của sáng chế, ngoại trừ các khía cạnh dưới đây. Vì vậy, phương án thứ hai của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây tập trung vào phần khác với phương án thứ nhất của sáng chế.

Hiển nhiên từ Fig.4, thời gian nhất định (từ t_1 đến t_2) là thời gian cần để tăng nhiệt độ chất khử đến nhiệt độ mục tiêu thứ nhất. Vì vậy, thời gian từ thời điểm khi yêu cầu cấp chất khử được thực hiện đến thời điểm khi nhiệt độ của

chất khử được tăng đến nhiệt độ mục tiêu thứ nhất trở nên dài. Kết quả là, có thể không thực hiện được việc cấp chất khử vào trong ống dẫn xả 27 ở thời điểm thích hợp.

Do đó, theo phương án thứ hai của sáng chế, ECU 80 tăng dần nhiệt độ của chất khử trong quá trình tăng chất khử đến nhiệt độ mục tiêu thứ nhất. Ví dụ, ECU 80 tăng nhiệt độ của chất khử đến nhiệt độ định trước khi việc cấp chất khử được thông báo, và tăng nhiệt độ của chất khử từ nhiệt độ định trước đến nhiệt độ mục tiêu thứ nhất khi việc cấp chất khử được yêu cầu. Do đó, theo phương án thứ hai của sáng chế, sự đáp ứng lại yêu cầu cấp chất khử có thể được nâng cao.

Việc điều khiển của thiết bị điều khiển khí xả dùng cho động cơ đốt trong 1 theo phương án thứ hai của sáng chế sẽ được mô tả cụ thể dưới đây. Fig.9 là biểu đồ thời gian sơ lược thể hiện tốc độ quay động cơ, sự có/không có thông báo về việc cấp nhiên liệu, sự có/không có yêu cầu cấp nhiên liệu, trạng thái bật/tắt của bộ gia nhiệt 34, nhiệt độ của nhiên liệu, và năng lượng của khí xả trong quá trình cấp nhiên liệu vào trong ống dẫn xả 27.

Theo ví dụ đã được minh họa, việc cấp nhiên liệu vào trong ống dẫn xả 27 được thông báo ở thời điểm t1. Vì vậy, bộ gia nhiệt 34 được bật lên để tăng nhiệt độ của nhiên liệu đến nhiệt độ định trước T ở thời điểm t1. Kết quả là, nhiệt độ của nhiên liệu đạt đến nhiệt độ định trước T ở thời điểm t2. Sau khi đạt đến nhiệt độ định trước T, nhiệt độ của nhiên liệu được giữ bằng với nhiệt độ định trước T.

Sau đó, việc cấp nhiên liệu vào trong ống dẫn xả 27 được yêu cầu ở thời điểm t3. Năng lượng của khí xả trong ống dẫn xả 27 là thấp hơn so với ngưỡng thứ nhất Tr1 ở thời điểm t3. Vì vậy, lượng cấp điện của bộ gia nhiệt 34 được tăng lên ở thời điểm t3 để tăng nhiệt độ của nhiên liệu đến nhiệt độ mục tiêu thứ nhất TT1. Kết quả là, nhiệt độ của nhiên liệu đạt đến nhiệt độ mục tiêu thứ nhất

TT1 ở thời điểm t4.

Nhiên liệu được cấp vào ống dẫn xả 27 bởi thiết bị cấp chất khử 35 ở thời điểm t4. Một phần của nhiên liệu được cấp vào trong ống dẫn xả 27 được làm sôi dưới áp suất khử trong ống dẫn xả 27. Kết quả là, nhiên liệu trong trạng thái hỗn hợp khí-lỏng được cấp đến chất xúc tác NSR 28. Khi việc cấp nhiên liệu vào trong ống dẫn xả 27 được chấm dứt, bộ gia nhiệt 34 lại được tắt đi.

Fig.10 là lưu đồ thể hiện thủ tục điều khiển của quy trình cấp chất khử theo phương án thứ hai của sáng chế. Thủ tục điều khiển hiện tại được thực hiện lặp lại ở các khoảng thời gian định trước bởi ECU 80, sau khi khởi động động cơ đốt trong 1.

Trong bước S101, ECU 80 xác định xem liệu có thông báo về việc cấp chất khử hay không. ECU 80 xác định rằng có thông báo về việc cấp chất khử khi trị số đã được ước tính của lượng chứa NOx trong chất xúc tác NSR 28 là bằng hoặc lớn hơn lượng chứa thứ nhất, và xác định rằng không có thông báo về việc cấp chất khử khi trị số đã được ước tính của lượng chứa NOx trong chất xúc tác NSR 28 là nhỏ hơn so với lượng chứa thứ nhất. Lượng chứa thứ nhất là trị số nhỏ hơn so với lượng chứa lớn nhất của NOx mà có thể được chứa bởi chất xúc tác NSR 28.

Khi được xác định trong bước S201 rằng không có thông báo về việc cấp chất khử, thủ tục điều khiển được chấm dứt. Mặt khác, khi được xác định trong bước S201 rằng có thông báo về việc cấp chất khử, thủ tục điều khiển tiến tới bước S202.

Trong bước S202, ECU 80 gia nhiệt chất khử từ trước bởi bộ gia nhiệt 34. Theo thuật ngữ cụ thể, ECU 80 tăng nhiệt độ của chất khử đến nhiệt độ định trước bởi bộ gia nhiệt 34. Nhiệt độ định trước là nhiệt độ thấp hơn so với nhiệt độ mục tiêu thứ nhất. Trong trường hợp mà chất khử là dầu nhẹ, nhiệt độ định

trước là 80 đến 100°C chẳng hạn.

Tiếp theo, trong bước S203, ECU 80 xác định xem liệu có yêu cầu cấp chất khử hay không. ECU 80 xác định rằng có yêu cầu cấp chất khử khi trị số đã được ước tính của lượng chứa NOx trong chất xúc tác NSR 28 là bằng hoặc lớn hơn so với lượng chứa thứ hai, và xác định rằng không có yêu cầu cấp chất khử khi trị số đã được ước tính của lượng chứa NOx trong chất xúc tác NSR 28 là nhỏ hơn so với lượng chứa thứ hai. Lượng chứa thứ hai có trị số nhỏ hơn so với lượng chứa NOx lớn nhất mà có thể được chứa bởi chất xúc tác NSR 28 và lớn hơn so với lượng chứa thứ nhất.

Các bước từ S204 đến S206 lần lượt giống với các bước S102 đến S104 trên Fig.5, vì thế phần mô tả của nó sẽ được bỏ qua.

Thiết bị điều khiển khí xả dùng cho động cơ đốt trong theo phương án thứ ba của sáng chế cơ bản giống với thiết bị điều khiển khí xả dùng cho động cơ đốt trong theo phương án thứ nhất của sáng chế, ngoại trừ các khía cạnh dưới đây. Vì vậy, phương án thứ ba của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây tập trung vào phần khác biệt với phương án thứ nhất của sáng chế.

Trong trường hợp mà năng lượng của khí xả trong đường dẫn xả lớn hơn so với ngưỡng thứ nhất, chất khử có thể được khí hóa một phần bởi năng lượng của khí xả, vì thế không cần phải làm sôi chất khử dưới áp suất khử. Tuy nhiên, trong trường hợp mà chất khử không được gia nhiệt bởi bộ gia nhiệt 34, thì độ nhớt của chất khử cao, và đường kính hạt của chất khử được cấp vào trong ống dẫn xả 27 là lớn. Kết quả là, chất khử bị hạn chế không được khí hóa bởi năng lượng của khí xả. Vì vậy, ngay cả trong trường hợp mà năng lượng của khí xả trong đường dẫn xả lớn hơn so với ngưỡng thứ nhất, khi năng lượng của khí xả là tương đối thấp, thì mong muốn gia nhiệt chất khử để đẩy nhanh sự phun mù của chất khử.

Do đó, theo phương án thứ ba của sáng chế, ECU 80 tăng nhiệt độ của chất khử đến nhiệt độ mục tiêu thứ hai thấp hơn so với nhiệt độ mục tiêu thứ nhất, khi năng lượng đã được ước tính của khí xả là bằng hoặc cao hơn so với ngưỡng thứ nhất và thấp hơn so với ngưỡng thứ hai. Do đó, chất khử được gia nhiệt phù hợp với năng lượng của khí xả, và chất khử có thể được làm cho ổn định hơn trong trạng thái hỗn hợp khí-lỏng.

Fig.11 là lưu đồ thể hiện thủ tục điều khiển của quy trình cấp chất khử theo phương án thứ ba của sáng chế. Thủ tục điều khiển này được thực hiện lặp lại ở các khoảng thời gian định trước bởi ECU 80, sau khi khởi động động cơ đốt trong 1.

Các bước từ S301 đến S306 lần lượt giống với các bước từ S201 đến S206 trên Fig.10, vì thế phần mô tả về các bước này sẽ được bỏ qua.

Thủ tục điều khiển tiến tới bước S307 khi được xác định trong bước S304 rằng năng lượng của khí xả là bằng hoặc cao hơn so với ngưỡng thứ nhất. Trong bước S307, ECU 80 xác định xem liệu năng lượng đã được ước tính của khí xả trong đường dẫn xả là thấp hơn so với ngưỡng thứ hai. Ngưỡng thứ hai có trị số cao hơn so với ngưỡng thứ nhất. ECU 80 xác định rằng năng lượng của khí xả là thấp hơn so với ngưỡng thứ hai, ví dụ, khi nhiệt độ khí xả là thấp hơn so với nhiệt độ thứ hai. Nhiệt độ thứ hai cao hơn so với nhiệt độ thứ nhất và bằng 250°C chẳng hạn.

Khi được xác định trong bước S307 rằng năng lượng của khí xả là bằng hoặc cao hơn so với ngưỡng thứ hai, thủ tục điều khiển hiện tại tiến tới bước S306, và chất khử được cấp đến đường dẫn xả. Mặt khác, khi được xác định trong bước S307 rằng năng lượng của khí xả là thấp hơn so với ngưỡng thứ hai, thủ tục điều khiển tiến tới bước S308.

Trong bước S308, ECU 80 tăng nhiệt độ của chất khử đến nhiệt độ mục tiêu

thứ hai thấp hơn so với nhiệt độ mục tiêu thứ nhất, bởi bộ gia nhiệt 34. Nhiệt độ mục tiêu thứ hai được thiết đặt ở nhiệt độ mà ở đó sự nguyên tử hóa của chất khử được đầy nhanh. Trong trường hợp mà chất khử là dầu nhẹ, nhiệt độ mục tiêu thứ hai là từ 100 đến 150°C chẳng hạn. Sau bước S308, chất khử được cấp cho đường dẫn xả trong bước S306. Sau bước S306, thủ tục điều khiển này được chấm dứt.

Bước S301 và bước S302 có thể được bỏ qua trong thủ tục điều khiển này.

Ít nhất một trong ngưỡng thứ nhất, nhiệt độ mục tiêu thứ nhất, ngưỡng thứ hai, và nhiệt độ mục tiêu thứ hai có thể được điều chỉnh dựa trên áp suất không khí. Ví dụ, trong trường hợp mà áp suất không khí tương đối thấp ở các vị trí cao hoặc tương tự, khoảng nhiệt độ mà chất khử được làm sôi dưới áp suất khử là thấp. Vì vậy, ECU 80 có thể thiết đặt ít nhất một trong ngưỡng thứ nhất và nhiệt độ mục tiêu thứ nhất thấp hơn khi áp suất không khí tương đối thấp so với khi áp suất không khí tương đối cao. Do đó, ECU 80 có thể thiết đặt ít nhất một trong nhiệt độ mục tiêu thứ hai và ngưỡng thứ hai thấp hơn khi áp suất không khí là tương đối thấp so với khi áp suất không khí tương đối cao. ECU 80 phát hiện áp suất không khí bởi bộ cảm biến áp suất không khí mà được bố trí trong động cơ đốt trong 1. ECU 80 có thể ước tính áp suất không khí dựa trên áp suất trong ống dẫn nạp 6 hoặc tương tự.

Thiết bị điều khiển khí xả dùng cho động cơ đốt trong theo phương án thứ tư của sáng chế cơ bản giống với thiết bị điều khiển khí xả dùng cho động cơ đốt trong theo phương án thứ nhất của sáng chế, ngoại trừ các khía cạnh dưới đây. Vì vậy, phương án thứ tư của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây tập trung vào những phần khác với phương án thứ nhất của sáng chế.

Như được mô tả ở trên, ECU 80 tăng nhiệt độ của chất khử đến nhiệt độ mục tiêu thứ nhất khi năng lượng của khí xả trong đường dẫn xả là thấp hơn so

với ngưỡng thứ nhất. Tuy nhiên, cần phải có thời gian nhất định để tăng nhiệt độ của chất khử, vì thế năng lượng của khí xả trong đường dẫn xả có thể bằng hoặc cao hơn so với ngưỡng thứ nhất khi nhiệt độ của chất khử tăng đến nhiệt độ mục tiêu thứ nhất. Trong trường hợp này, khi chất khử ở nhiệt độ mục tiêu thứ nhất được cấp vào trong đường dẫn xả, toàn bộ chất khử mà đã được cấp có thể được khí hóa thông qua việc làm sôi chất khử dưới áp suất khử và năng lượng của khí xả trong đường dẫn xả.

Do đó, theo phương án thứ tư của sáng chế, ECU 80 cấp chất khử ở nhiệt độ mục tiêu thứ nhất đến đường dẫn xả và cấp thêm chất khử dưới nhiệt độ mục tiêu thứ nhất đến đường dẫn xả, khi năng lượng đã được ước tính của khí xả trở nên bằng hoặc cao hơn so với ngưỡng thứ nhất sau khi nhiệt độ của chất khử tăng đến nhiệt độ mục tiêu thứ nhất. Theo thuật ngữ cụ thể, ECU 80 cấp chất khử cho đường dẫn xả mà chất khử này chưa được gia nhiệt bởi bộ gia nhiệt 34 or chất khử mà đã được gia nhiệt đến nhiệt độ thấp hơn so với nhiệt độ mục tiêu thứ nhất bởi bộ gia nhiệt 34, cũng như chất khử ở nhiệt độ mục tiêu thứ nhất, bằng cách làm tăng lượng cấp chất khử. Do đó, ngay cả trong trường hợp mà năng lượng của khí xả tăng quá mức trong khi nhiệt độ của chất khử tăng lên, chất khử trong trạng thái hỗn hợp khí-lỏng có thể được cấp cho chất xúc tác NSR 28.

Fig.12 là lưu đồ thể hiện thủ tục điều khiển của quy trình cấp chất khử theo phương án thứ tư của sáng chế. Thủ tục điều khiển này được thực hiện lặp lại ở các khoảng thời gian định trước bởi ECU 80, sau khi khởi động động cơ đốt trong 1.

Các bước từ S401 đến S403 lần lượt giống với các bước từ S101 đến các bước S103 trên Fig.5, vì thế phần mô tả về các bước này sẽ được bỏ qua.

Thủ tục điều khiển hiện tại tiến đến bước S404 sau bước S403. Trong bước

S404 cũng như bước S402, ECU 80 xác định xem liệu năng lượng của khí xả trong đường dẫn xả được ước tính bởi ECU 80 là thấp hơn so với ngưỡng thứ nhất hay không.

Khi được xác định trong bước S404 rằng năng lượng của khí xả là thấp hơn so với ngưỡng thứ nhất, thủ tục điều khiển hiện tại tiến tới bước S406, và chất khử được cấp đến đường dẫn xả. Mặt khác, khi được xác định trong bước S404 rằng năng lượng của khí xả là bằng hoặc cao hơn so với ngưỡng thứ nhất, thủ tục điều khiển hiện tại tiến đến bước S405.

Trong bước S405, ECU 80 làm tăng lượng cấp chất khử để cấp chất khử cho đường dẫn xả bên dưới nhiệt độ mục tiêu thứ nhất cũng như chất khử ở nhiệt độ mục tiêu thứ nhất. Sau bước S405, chất khử được cấp cho đường dẫn xả trong bước S406. Sau bước S406, thủ tục điều khiển hiện tại được chấm dứt.

Mặc dù các phương án ưu tiên của sáng chế đã được mô tả ở trên, tuy nhiên sáng chế không bị giới hạn ở các phương này, mà có thể được thực hiện dưới dạng các cải biến hoặc các thay đổi đa dạng nằm trong phạm vi của yêu cầu bảo hộ. Ví dụ, nhiên liệu như nhiên liệu diesel sinh học (BDF) có thể được sử dụng làm chất khử. Chất xúc tác khử NO_x có thể là chất xúc tác khử xúc tác NO_x chọn lọc (chất xúc tác SCR). Trong trường hợp này, nước ure được sử dụng làm chất khử. Dĩ nhiên là, nhiệt độ mục tiêu thứ nhất, ngưỡng thứ nhất, nhiệt độ mục tiêu thứ hai, và ngưỡng thứ hai được thiết đặt ở các trị số thích hợp phù hợp với các đặc trưng của chất khử sao cho chất khử có trạng thái hỗn hợp khí-lỏng trong đường dẫn xả.

Các phương án nêu trên của sáng chế có thể được thực hiện bằng cách được kết hợp với một phương án khác bất kỳ. Ví dụ, các bước S404 và S405 trên Fig.12 có thể được thực hiện giữa các bước S205 và S206 trên Fig.10 hoặc giữa các bước S305 và S306 trên Fig.11.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị điều khiển khí xả dùng cho động cơ đốt trong (1) khác biệt ở chỗ bao gồm:

chất xúc tác khử NO_x (28) được bố trí trong đường dẫn xả (27) của động cơ đốt trong (1);

binh chứa chất khử (31) để chứa chất khử;

thiết bị cấp chất khử (35) được cấu tạo để cấp chất khử đến đầu dòng đường dẫn xả (27) của chất xúc tác khử NO_x (28) theo chiều lưu thông của khí xả;

bơm tăng áp (30) được cấu tạo để tăng nhanh chất khử được cấp cho thiết bị cấp chất khử (35) từ bình chứa chất khử (31) lên áp suất cao hơn so với áp suất trong đường dẫn xả (27);

bộ gia nhiệt (34) được cấu tạo để gia nhiệt chất khử được cấp cho thiết bị cấp chất khử (35) từ bình chứa chất khử (31); và

thiết bị điều khiển điện tử (80) được cấu tạo để điều khiển nhiệt độ của chất khử bởi bộ gia nhiệt (34),

thiết bị điều khiển điện tử (80) được cấu tạo để ước tính năng lượng của khí xả trong đường dẫn xả (27), và

thiết bị điều khiển điện tử (80) được cấu tạo để thực hiện việc điều khiển tăng nhiệt độ của chất khử đến nhiệt độ mục tiêu thứ nhất sao cho chất khử được cấp bởi thiết bị cấp chất khử (35) được đưa vào trạng thái hỗn hợp khí-lỏng trong đường dẫn xả (27), khi năng lượng của khí xả là thấp hơn so với ngưỡng thứ nhất.

2. Thiết bị điều khiển khí xả theo điểm 1, trong đó:

thiết bị điều khiển điện tử (80) được cấu tạo để thực hiện một trong việc

phát hiện và ước tính nhiệt độ khí xả trong đường dẫn xả (27), và

thiết bị điều khiển điện tử (80) được cấu tạo để ước tính năng lượng của khí xả trong đường dẫn xả (27) dựa trên nhiệt độ khí xả.

3. Thiết bị điều khiển khí xả theo điểm 2, trong đó:

thiết bị điều khiển điện tử (80) được cấu tạo để ước tính tốc độ lưu thông của khí xả trong đường dẫn xả (27), và

thiết bị điều khiển điện tử (80) được cấu tạo để ước tính năng lượng của khí xả trong đường dẫn xả (27) dựa trên nhiệt độ khí xả và tốc độ lưu thông của khí xả.

4. Thiết bị điều khiển khí xả theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó:

thiết bị điều khiển điện tử (80) được cấu tạo để tăng nhiệt độ của chất khử đến nhiệt độ mục tiêu thứ hai khi năng lượng của khí xả bằng hoặc cao hơn so với ngưỡng thứ nhất và thấp hơn so với ngưỡng thứ hai, và

nhiệt độ mục tiêu thứ hai là thấp hơn so với nhiệt độ mục tiêu thứ nhất.

5. Thiết bị điều khiển khí xả theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó:

thiết bị điều khiển điện tử (80) được cấu tạo để tăng nhiệt độ của chất khử đến nhiệt độ mục tiêu thứ nhất bằng cách tăng dần nhiệt độ của chất khử.

6. Thiết bị điều khiển khí xả theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó:

thiết bị điều khiển điện tử (80) được cấu tạo để điều khiển việc cấp chất khử bởi thiết bị cấp chất khử (35), và

khí năng lượng của khí xả trở nên bằng hoặc cao hơn so với ngưỡng thứ

nhất sau khi nhiệt độ của chất khử tăng đến nhiệt độ mục tiêu thứ nhất, thiết bị điều khiển điện tử (80) được cấu tạo để cấp chất khử ở nhiệt độ mục tiêu thứ nhất đến đường dẫn xả (27) và cấp chất khử dưới nhiệt độ mục tiêu thứ nhất đến đường dẫn xả (27).

7. Thiết bị điều khiển khí xả theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó:

thiết bị điều khiển điện tử (80) được cấu tạo để thực hiện một trong việc phát hiện và ước tính áp suất không khí, và

thiết bị điều khiển điện tử (80) được cấu tạo để thiết đặt ít nhất một trong nhiệt độ mục tiêu thứ nhất và ngưỡng thứ nhất thấp hơn khi áp suất không khí tương đối thấp so với khi áp suất không khí tương đối cao.

8. Phương pháp điều khiển dùng cho thiết bị điều khiển khí xả,

thiết bị điều khiển khí xả được bố trí trong động cơ đốt trong (1),

thiết bị điều khiển khí xả bao gồm chất xúc tác khử NO_x (28), bình chứa chất khử (31), thiết bị cấp chất khử (35), bơm tăng áp (30), bộ gia nhiệt (34), và thiết bị điều khiển điện tử (80),

chất xúc tác khử NO_x (28) được bố trí trong đường dẫn xả (27) của động cơ đốt trong (1),

bình chứa chất khử (31) mà chứa chất khử,

thiết bị cấp chất khử (35) được cấu tạo để cấp chất khử cho đầu dòng của đường dẫn xả (27) của chất xúc tác khử NO_x (28) theo chiều lưu thông của khí xả,

bơm tăng áp (30) được cấu tạo để tăng nhanh áp suất của chất khử được cấp cho thiết bị cấp chất khử (35) từ bình chứa chất khử (31) lên áp suất cao hơn so với áp suất trong đường dẫn xả (27), và

bộ gia nhiệt (34) được cấu tạo để gia nhiệt chất khử được cấp cho thiết bị cấp chất khử (35) từ bình chứa chất khử (31),

phương pháp điều khiển khác biệt ở chỗ bao gồm bước:

điều khiển nhiệt độ của chất khử bởi bộ gia nhiệt (34);

ước tính năng lượng của khí xả trong đường dẫn xả (27) bởi thiết bị điều khiển điện tử (80), và

điều khiển, bởi thiết bị điều khiển điện tử (80), bộ gia nhiệt để làm tăng nhiệt độ của chất khử đến nhiệt độ mục tiêu thứ nhất sao cho chất khử được cấp bởi thiết bị cấp chất khử (35) được đưa vào trạng thái hỗn hợp khí-lỏng trong đường dẫn xả (27), khi năng lượng của khí xả là thấp hơn so với ngưỡng thứ nhất.

FIG. 1

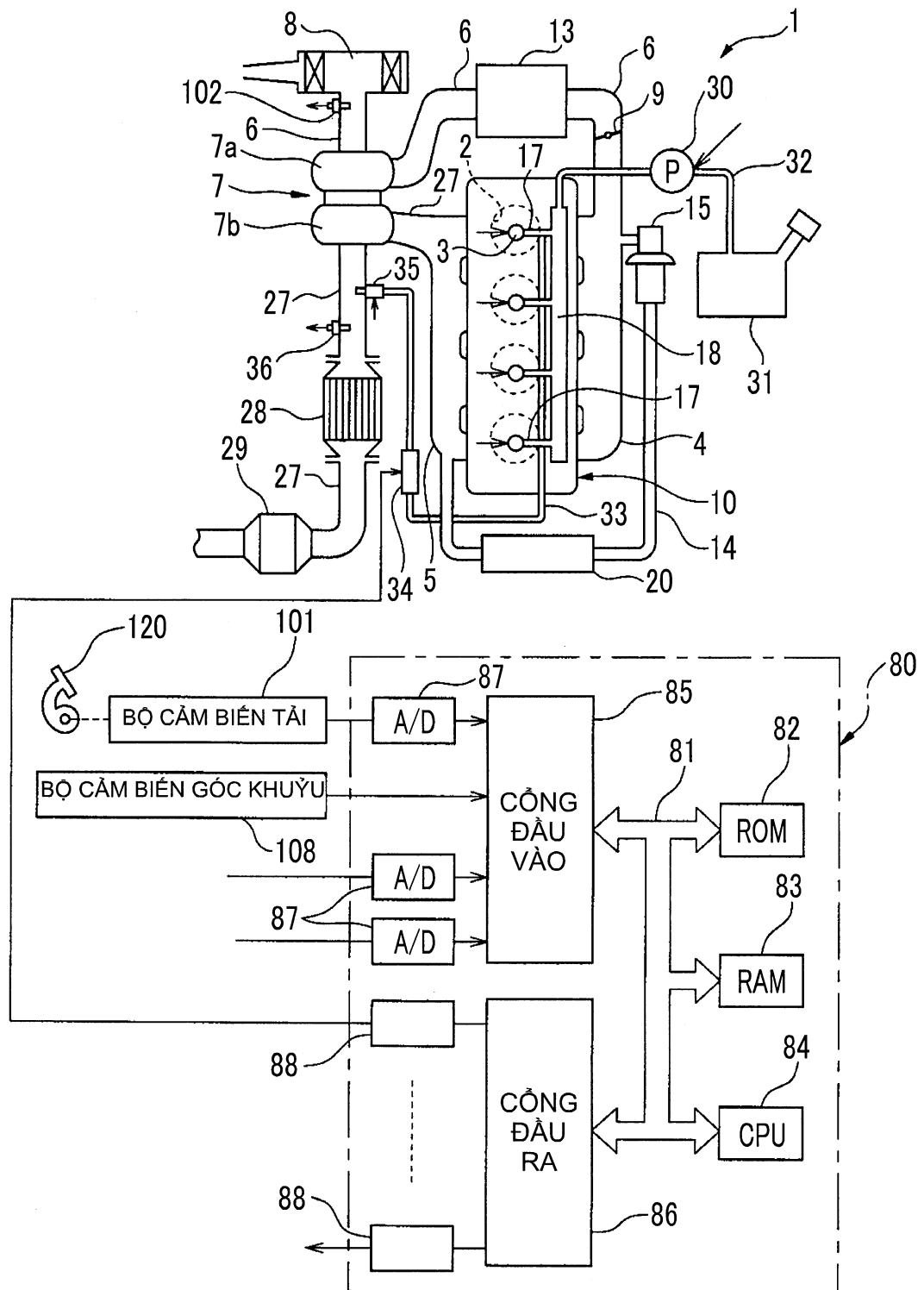


FIG. 2A

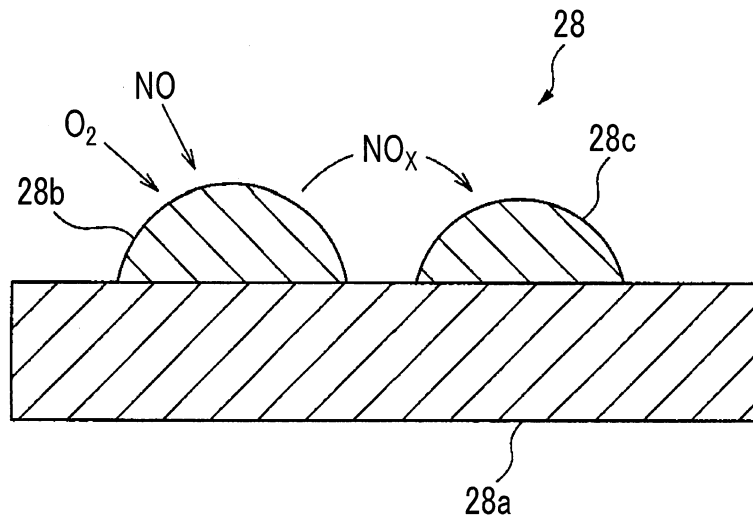


FIG. 2B

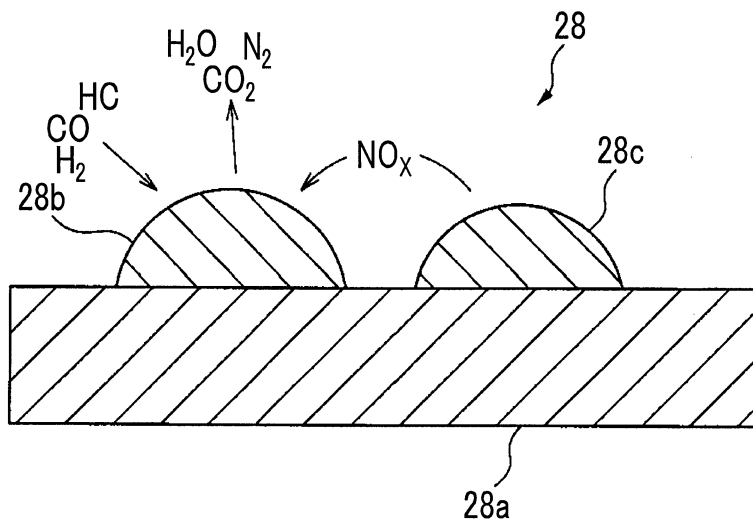


FIG. 3

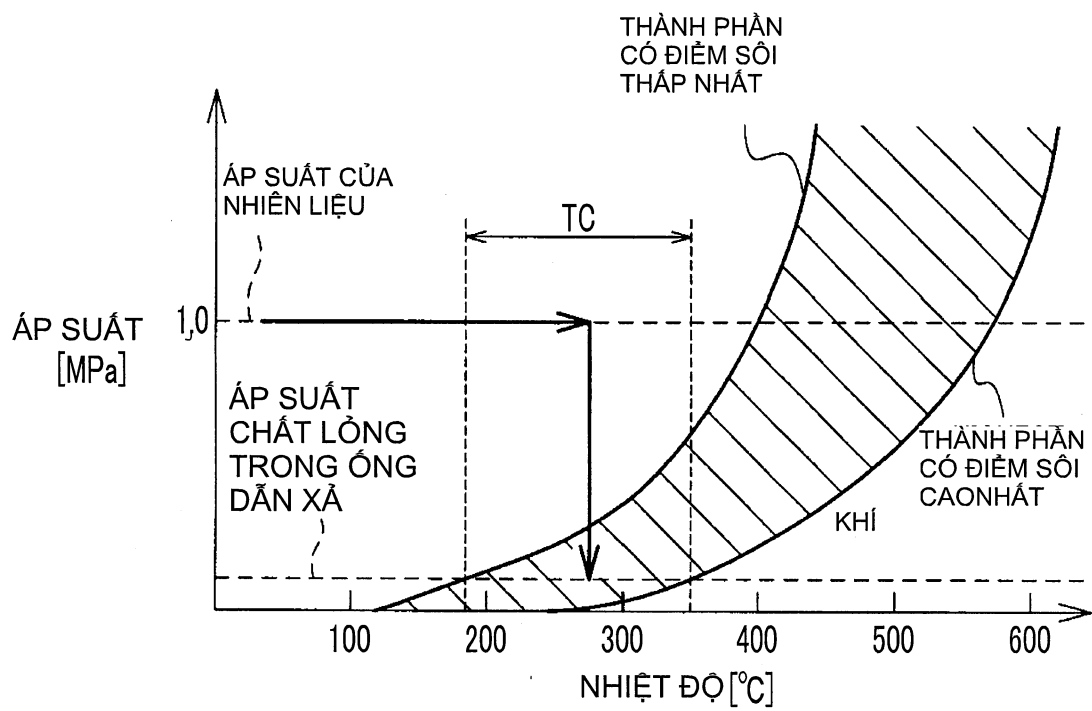


FIG. 4

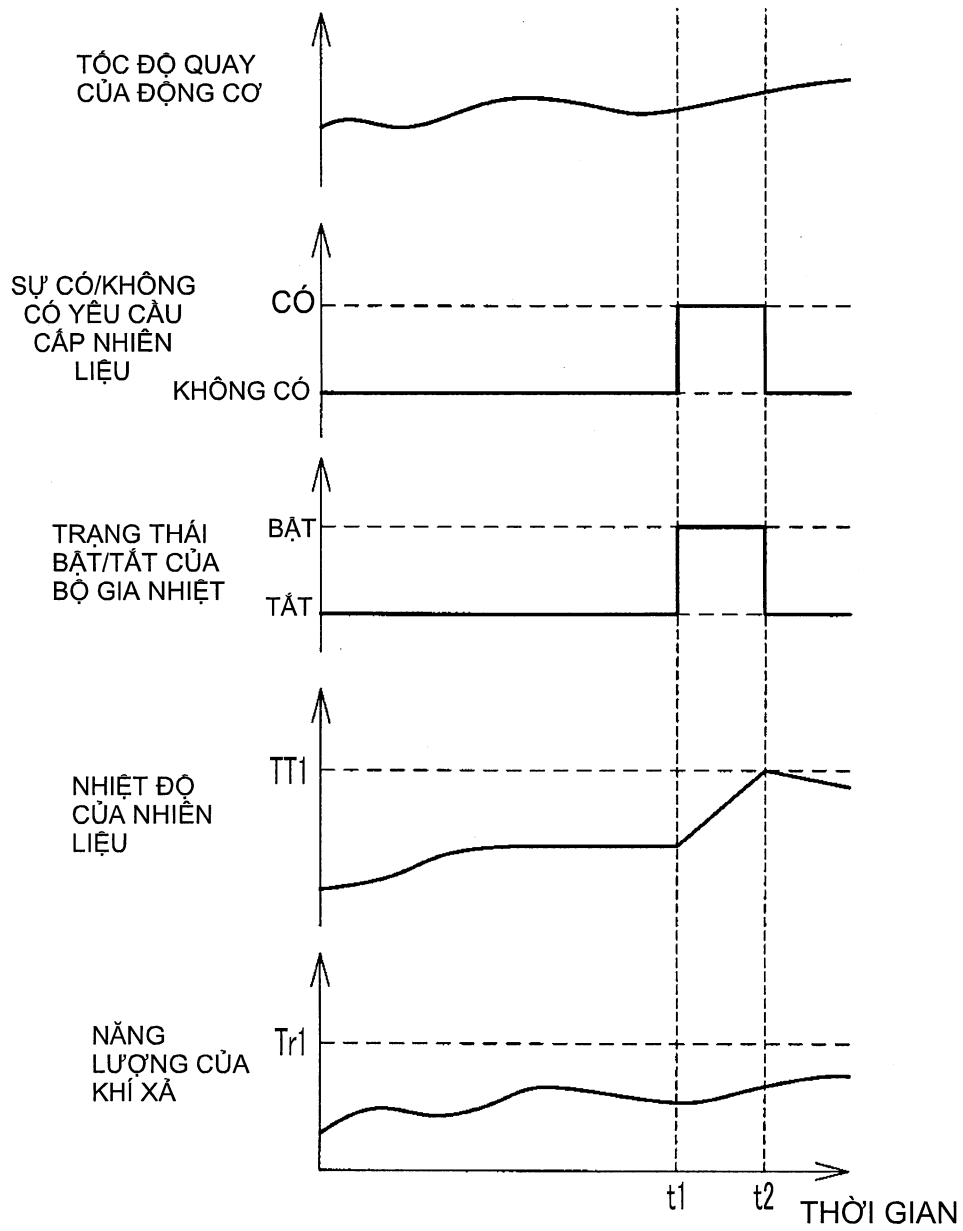


FIG. 5

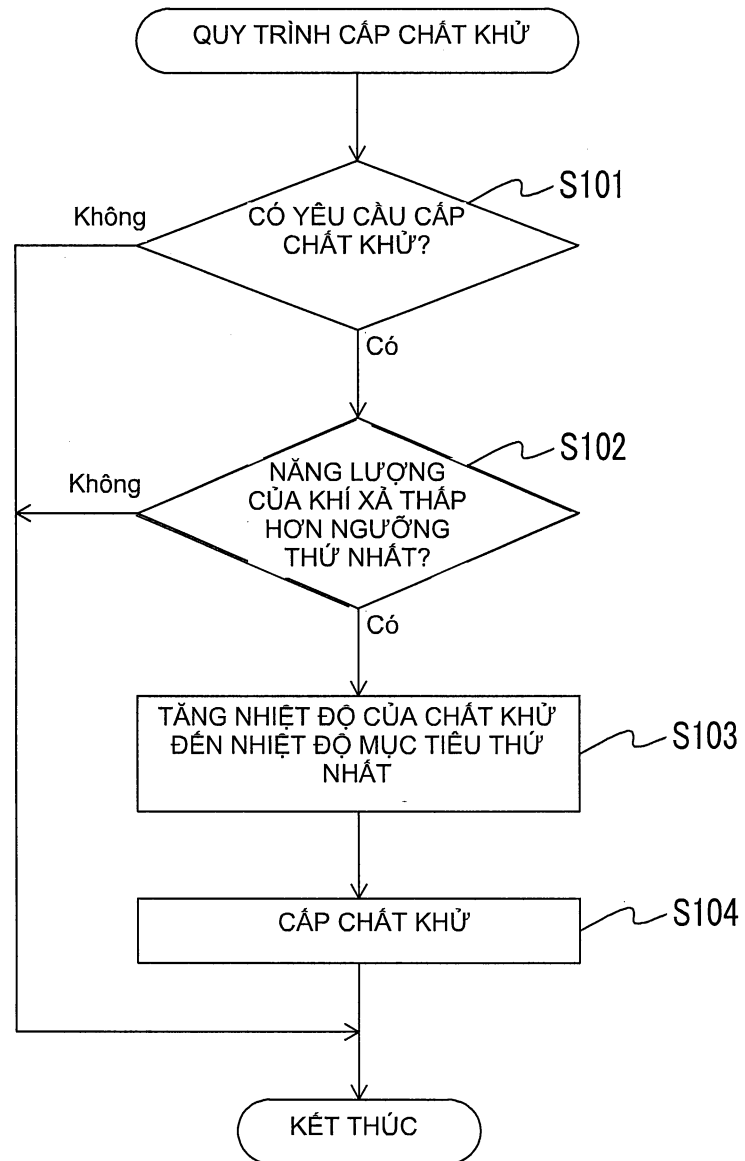


FIG. 6

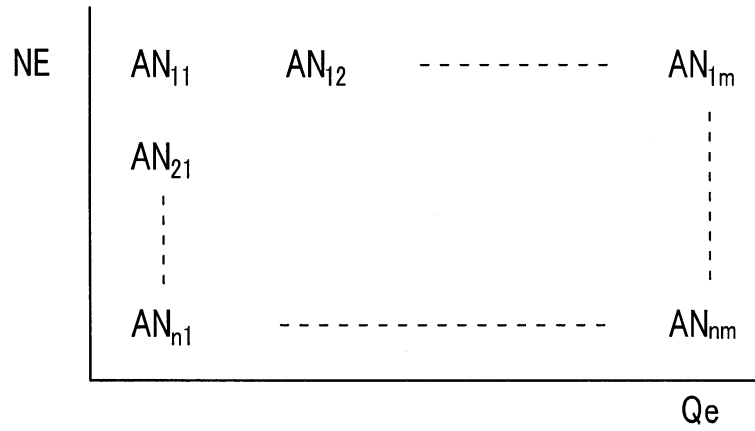


FIG. 7

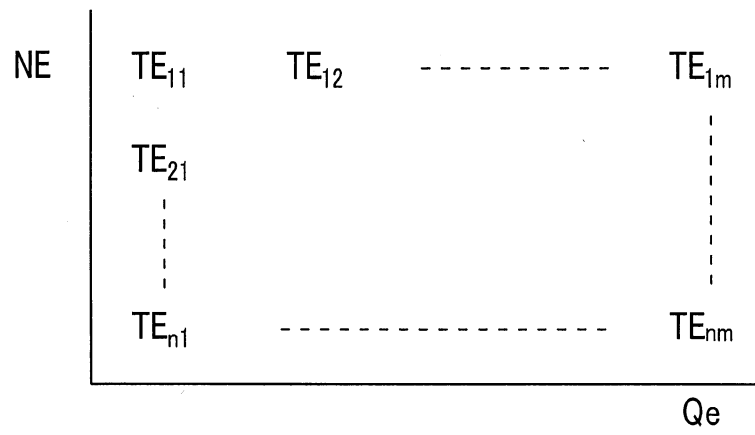


FIG. 8

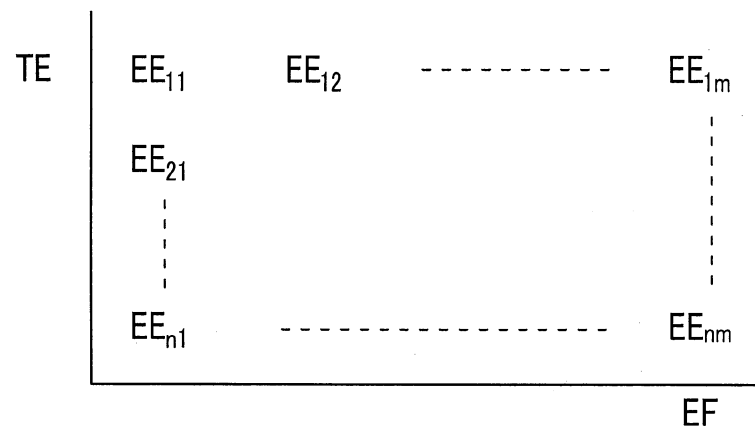


FIG. 9

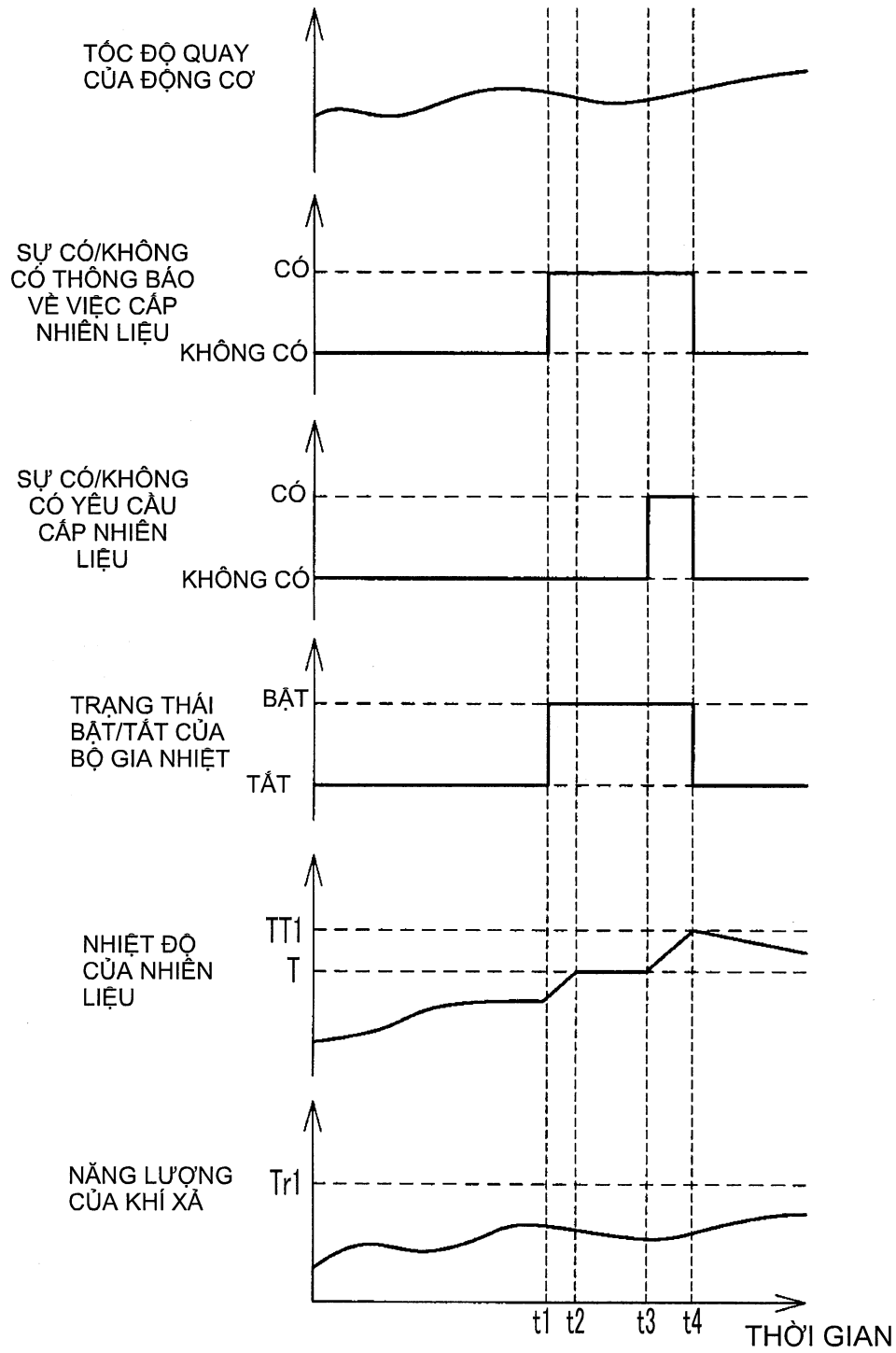


FIG. 10

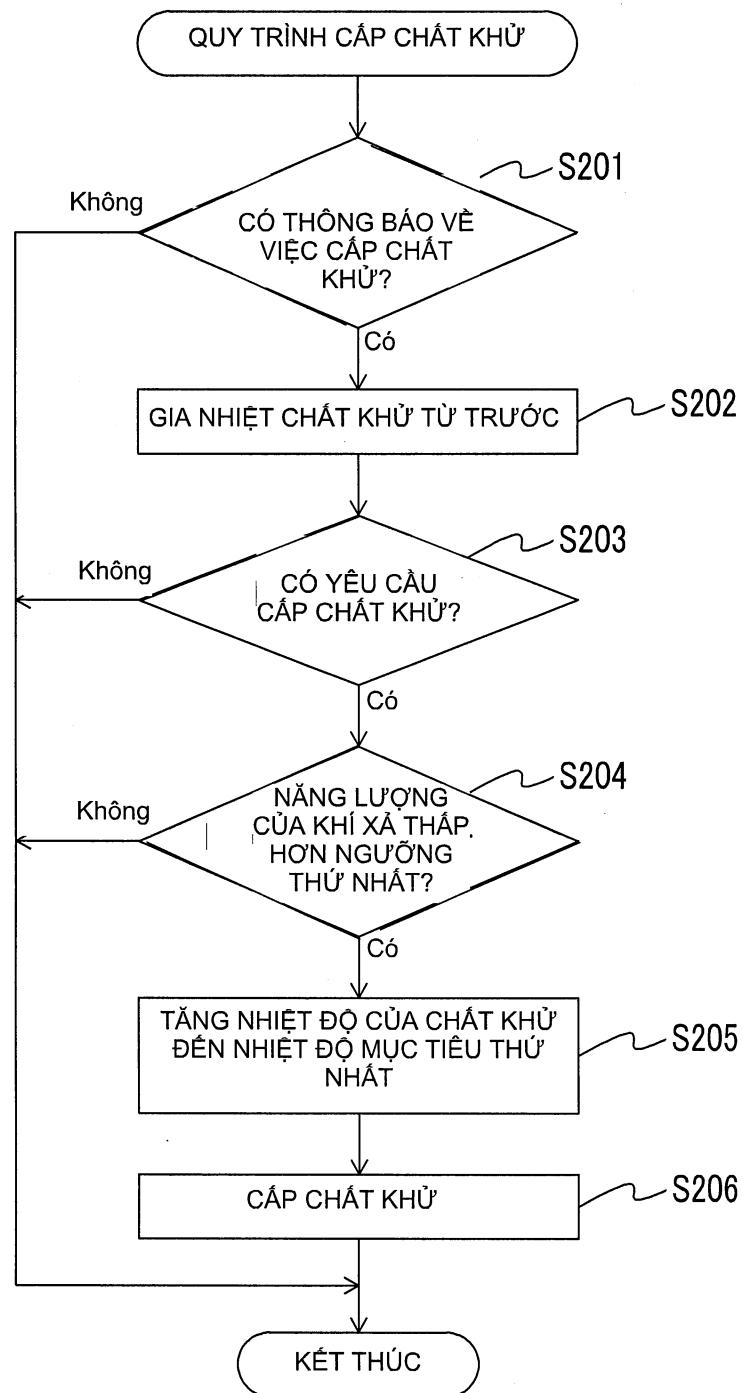


FIG. 11

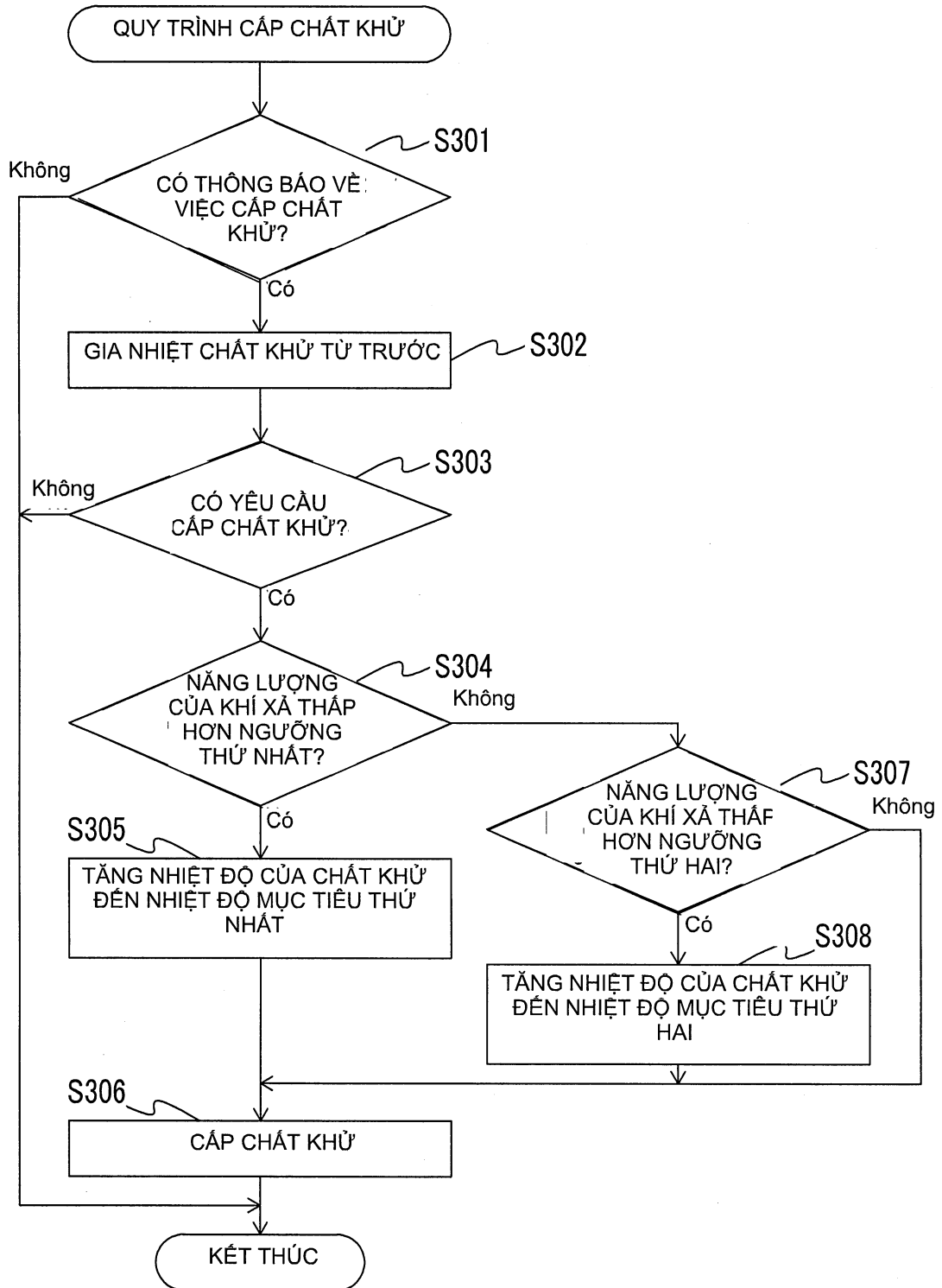


FIG. 12

