



(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)



1-0028154

(51)<sup>2006.01</sup> F02B 25/14; F02D 13/02; F02D 41/26; (13) B  
F02D 41/02; F02D 41/14; F02B 37/00;  
F02D 41/00

(21) 1-2016-01149

(22) 30/03/2016

(30) 2015-069212 30/03/2015 JP

(45) 25/05/2021 398

(43) 25/10/2016 343A

(73) Toyota Jidosha Kabushiki Kaisha (JP)

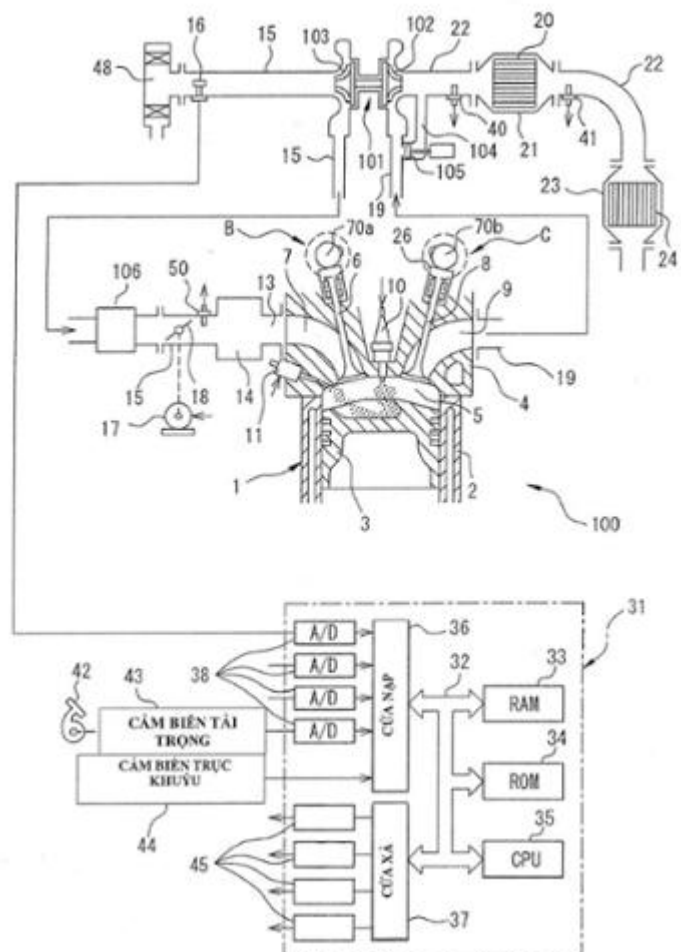
1, Toyota-cho, Toyota-shi, Aichi-ken, 471-8571 Japan

(72) Takuya, Okubo (JP); Norihisa, Nakagawa (JP); Koichi, Kimura (JP).

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

(54) ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN HỆ SỐ KHÔNG  
KHÍ-NHIÊN LIỆU CỦA KHÍ XẢ ĐI VÀO

(57) Sáng chế đề cập đến động cơ đốt trong (100) bao gồm bộ siêu nạp (101), các cơ cấu định thời van biến thiên B và C, chất xúc tác (20), bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước (40), bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau (41), và thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu. Thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu thiết đặt hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu của khí xả đi vào dựa vào hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau và điều khiển lượng nhiên liệu được cấp cho buồng đốt (5) nhờ việc điều khiển hồi tiếp sao cho hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước phù hợp với hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu khi lượng khí đi qua của không khí được đẩy từ đường nạp qua xi lanh ra đường xả nhờ xảy ra hiện tượng chồng van là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn. Thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu thiết đặt hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu của khí xả đi vào dựa vào hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau và, không cần thực hiện việc điều khiển hồi tiếp, cấp lượng nhiên liệu được tính toán từ hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu tới buồng đốt khi lượng khí đi qua lớn hơn lượng khí đi qua chuẩn.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến động cơ đốt trong.

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

Ở động cơ đốt trong, nếu hiện tượng chồng van (valve overlap) xảy ra khi áp suất bên trong cửa nạp cao hơn áp suất bên trong cửa xả, không khí được đẩy từ đường nạp qua xi lanh ra đường xả, nghĩa là, "quá trình xả khí" xảy ra. Ở động cơ đốt trong được bố trí bộ siêu nạp chẳng hạn như tuabin tăng áp, quá trình xả khí được áp dụng khi lượng khí nạp không đủ so với nhu cầu mômen. Do xảy ra sự xả khí, lượng khí xả đi qua tăng lên và tốc độ tuabin của bộ siêu nạp bị tăng. Kết quả là, áp suất của khí nạp bị tăng và lượng khí nạp bị tăng lên.

Đã được biết đến trong quá khứ là động cơ đốt trong bao gồm bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu tại đường xả của động cơ đốt trong và là thiết bị điều khiển lượng nhiên liệu được cấp cho buồng đốt của động cơ đốt trong sao cho đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu này phù hợp với hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu (ví dụ hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lệ lượng (14,6)) (ví dụ, xem các tài liệu sáng chế 1 và 2).

Danh mục tài liệu trích dẫn:

Tài liệu sáng chế:

Tài liệu sáng chế 1: Công bố quốc tế số 2014/118892A;

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn quốc tế số 2014/118889A;

Tài liệu sáng chế 3: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2008-157057A;

Tài liệu sáng chế 4: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2003-083134A;

Tài liệu sáng chế 5: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 64-066448A.

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Tuy nhiên, nếu quá trình xả khí nói trên xảy ra, không khí trong xi lanh bị giảm, vì vậy hệ số không khí-nhiên liệu cháy trong xi lanh trở nên giàu. Nếu lượng xả khí là lớn và mức độ giàu của hệ số không khí-nhiên liệu cháy trở

nên cao hơn, nồng độ của khí hydro trong khí xả trở nên cao hơn. Nếu khí xả chứa khí hydro, sự chênh lệch về độ khuếch tán khí giữa khí hydro với tốc độ khuếch tán nhanh của nó và các thành phần khí xả khác làm cho khí hydro trước hết tiến đến bề mặt điện cực của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu. Kết quả là, bề mặt điện cực của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu trở thành môi trường giàu và đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu bị lệch về phía giàu của bộ cảm biến. Nếu hệ số không khí-nhiên liệu được điều khiển dựa vào hệ số không khí-nhiên liệu mà nó bị lệch về phía giàu, hệ số không khí-nhiên liệu cháy thực sự trong xi lanh trở nên nghèo hơn hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu. Kết quả là, hiệu quả của việc loại bỏ khí chưa cháy, v.v., ở chất xúc tác làm sạch khí xả giảm và các khí xả có khả năng bị suy giảm.

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

Do đó, để giải quyết vấn đề nêu trên, mục đích của sáng chế là đề xuất động cơ đốt trong có thể ngăn ngừa sự suy giảm khí xả đi kèm với quá trình xảy ra sự xả khí.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Để giải quyết vấn đề trên, theo phương án thứ nhất của sáng chế, có đề xuất động cơ đốt trong bao gồm: bộ siêu nạp có thể thay đổi áp suất của không khí được cấp vào buồng đốt, cơ cấu định thời van biến thiên có thể thay đổi lượng chồng van giữa van nạp và van xả, chất xúc tác được bố trí ở đường xả và có thể chứa khí oxy, bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước được bố trí ở phía trước chất xúc tác và có thể phát hiện hệ số không khí-nhiên liệu của dòng khí xả đi vào chất xúc tác, bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau được bố trí ở phía sau chất xúc tác và có thể phát hiện hệ số không khí-nhiên liệu của dòng khí xả đi ra khỏi chất xúc tác, và thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả đi vào, trong đó, thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu thiết đặt hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu của khí xả đi vào dựa vào hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau và điều khiển lượng nhiên liệu được cấp cho buồng đốt bởi quá trình điều khiển hồi tiếp

sao cho hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước phù hợp với hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu khi một lượng không khí đi ngang qua được đẩy từ đường nạp qua xi lanh tới đường xả do xuất hiện hiện tượng chồng van là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn, và thiết đặt hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu của khí xả đi vào dựa trên hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau và, không cần thực hiện việc điều khiển hồi tiếp, cấp lượng nhiên liệu được tính toán từ hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu cho buồng đốt khi lượng khí đi qua lớn hơn lượng khí đi qua chuẩn, và thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu cập nhật hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu của khí xả đi vào dựa vào lượng chứa oxy trong chất xúc tác và hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau, lượng chứa oxy trong chất xúc tác được tính toán dựa vào hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước khi lượng khí đi qua là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn và được tính toán dựa vào hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu của khí xả đi vào khi lượng khí đi qua lớn hơn lượng khí đi qua chuẩn.

Theo phương án thứ hai của sáng chế, lượng khí đi qua chuẩn bằng không theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Ở phương án thứ ba của sáng chế, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt lần lượt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu, giàu hơn hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng và hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo, nghèo hơn hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng, thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu, trong quá trình điều khiển giàu tại đó hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu, chuyển đổi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo khi hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu, giàu hơn hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng và, trong quá trình điều khiển nghèo tại đó hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt

nghèo, chuyển đổi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu khi đã đánh giá rằng lượng chứa oxy trong chất xúc tác đã đạt đến lượng chứa oxy chuẩn nhỏ hơn lượng chứa oxy tối đa, lượng chứa oxy trong chất xúc tác được tính toán dựa vào hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước khi lượng khí đi qua là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn và được tính toán dựa vào hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu khi lượng khí đi qua lớn hơn lượng khí đi qua chuẩn dựa vào phương án thứ nhất của sáng chế.

Theo phương án thứ tư của sáng chế, thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu, trong quá trình điều khiển nghèo, chuyển hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu khi hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo, nghèo hơn hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng nếu hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo trước khi được tính toán rằng lượng chứa oxy trong chất xúc tác đã đạt đến lượng chứa oxy tham dựa vào phương án thứ ba của sáng chế.

Theo phương án thứ năm của sáng chế, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt tới bất kỳ hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu, giàu hơn hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng, hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi giàu, giàu hơn hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng và gần với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng hơn là hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu, hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo nghèo hơn hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng, và hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi nghèo, nghèo hơn hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng và gần với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng hơn là hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo,

thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu, trong quá trình điều khiển giàu ở đó hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu, chuyển hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu

tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi giàu khi đánh giá rằng lượng chứa oxy trong chất xúc tác đã đạt đến lượng chứa oxy chuẩn thứ nhất mà nhỏ hơn lượng chứa oxy tối đa, trong quá trình điều khiển khí hơi giàu tại đó hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi giàu, chuyển hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo khi hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu, giàu hơn hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng, trong quá trình điều khiển nghèo tại đó hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo, chuyển hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi nghèo khi đánh giá rằng lượng chứa oxy trong chất xúc tác đã đạt đến lượng chứa oxy chuẩn thứ hai nhỏ hơn lượng chứa oxy tối đa, và, trong quá trình điều khiển khí hơi nghèo tại đó hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi nghèo, chuyển hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu khi hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau đã đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo, nghèo hơn hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng, lượng chứa oxy trong chất xúc tác được tính toán dựa vào hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước khi lượng khí đi qua là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn và được tính toán dựa vào hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu khi lượng khí đi qua lớn hơn lượng khí đi qua tham theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Ở phương án thứ sáu của sáng chế, thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu, trong quá trình điều khiển giàu, chuyển hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo khi hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu nếu hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu trước khi lượng chứa

oxy trong chất xúc tác đạt đến lượng chứa oxy chuẩn thứ nhất và, trong quá trình điều khiển nghèo, chuyển hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu khi hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo nếu hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo trước khi lượng chứa oxy trong chất xúc tác đạt đến lượng chứa oxy chuẩn thứ hai theo phương án thứ năm của sáng chế.

Ở phương án thứ bảy của sáng chế, hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi nghèo khi lượng khí đi qua lớn hơn lượng khí đi qua chuẩn, lớn hơn hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi nghèo khi lượng khí đi qua là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn, và hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi giàu khi lượng khí đi qua lớn hơn lượng khí đi qua chuẩn, nhỏ hơn hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi giàu khi lượng khí đi qua là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn theo phương án thứ năm hoặc thứ sáu của sáng chế.

Ở phương án thứ tám của sáng chế, hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo khi lượng khí đi qua lớn hơn lượng khí đi qua chuẩn lớn hơn hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo khi lượng khí đi qua là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn và hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu khi lượng khí đi qua lớn hơn lượng khí đi qua chuẩn nhỏ hơn hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu khi lượng khí đi qua là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn theo phương án bất kỳ từ phương án thứ ba đến thứ bảy của sáng chế.

Ở phương án thứ chín của sáng chế, thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu tính toán lượng khí oxy được chứa trong chất xúc tác trong khoảng thời gian từ khi chuyển hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo cho tới khi chuyển hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu, tạo nên lượng khí oxy thứ nhất, và lượng khí oxy được giải phóng khỏi chất xúc tác trong khoảng thời gian từ khi chuyển hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu sang hệ số



không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu cho tới khi chuyển hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo, tạo nên lượng khí oxy thứ hai, dựa vào hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước, và thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu cập nhật giá trị học hỏi dựa vào sự khác biệt giữa lượng khí oxy thứ nhất và lượng khí oxy thứ hai và điều chỉnh thông số liên quan đến hệ số không khí-nhiên liệu dựa vào giá trị học hỏi đã được cập nhật sao cho sự khác biệt giữa lượng khí oxy thứ nhất và lượng khí oxy thứ hai trở nên nhỏ hơn khi lượng khí đi qua là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn và, không cần cập nhật giá trị học hỏi, điều chỉnh thông số dựa vào giá trị học hỏi hiện tại khi lượng khí đi qua lớn hơn lượng khí đi qua tham dựa vào phương án bất kỳ từ phương án thứ ba đến thứ tám của sáng chế.

#### Ưu điểm của sáng chế

Theo sáng chế, có đề xuất động cơ đốt trong có thể ngăn ngừa sự suy giảm khí xả đi kèm với sự xuất hiện của quá trình xả khí.

#### Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là giản đồ của động cơ đốt trong theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện cơ cấu định thời van biến thiên.

Fig.3 là các hình vẽ thể hiện các lượng nâng lên của van nạp và van xả.

Fig.4 là các hình vẽ thể hiện các mối tương quan của lượng chứa oxy trong chất xúc tác làm sạch khí xả và nồng độ  $\text{NO}_x$  hoặc HC, nồng độ CO trong khí xả đi ra từ chất xúc tác làm sạch khí xả.

Fig.5 là hình vẽ mặt cắt ngang của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện mối tương quan giữa điện áp đưa vào cảm biến và dòng điện đầu ra tại các hệ số nhiên liệu không khí xả khác nhau.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện mối tương quan của hệ số nhiên liệu không khí xả và dòng điện đầu ra khi làm cho điện áp đưa vào cảm biến không đổi.

Fig.8 là biểu đồ thời gian của lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu, v.v.. liên quan đến hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu.

Fig.9 là biểu đồ thời gian của lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu, v.v., khi độ sai lệch xảy ra trong hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước.

Fig.10 là biểu đồ thời gian của lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu, v.v., tại thời điểm thực hiện việc điều khiển học hỏi.

Fig.11 là lưu đồ thể hiện thủ tục điều khiển của việc điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.12 là lưu đồ thể hiện thủ tục điều khiển của quy trình thiết lập hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.13 là lưu đồ thể hiện thủ tục điều khiển của quy trình đánh giá việc xả khí theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.14 là biểu đồ thời gian của lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu, v.v., liên quan đến hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu.

Fig.15 là lưu đồ thể hiện thủ tục điều khiển của quy trình thiết lập hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu theo phương án thứ hai của sáng chế.

Fig.16 là lưu đồ thể hiện thủ tục điều khiển của quy trình thiết lập hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu tại thời điểm điều chỉnh giàu theo phương án thứ hai của sáng chế.

Fig.17 là lưu đồ thể hiện thủ tục điều khiển của quy trình thiết lập hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu tại thời điểm điều chỉnh nghèo theo phương án thứ hai của sáng chế.

Fig.18 là biểu đồ thời gian của lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu, v.v., liên quan đến hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu.

Fig.19 là lưu đồ thể hiện thủ tục điều khiển của quy trình thiết lập hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu theo phương án thứ ba của sáng chế.

Fig.20 là lưu đồ thể hiện thủ tục điều khiển của quy trình thiết lập hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu theo phương án thứ tư của sáng chế.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Dưới đây, dựa vào các hình vẽ, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết. Lưu ý rằng, trong phần giải thích dưới đây, các thành phần tương tự được thể hiện bởi cùng ký hiệu tham chiếu.

### Phương án thứ nhất

Trước hết, dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.13, phương án thứ nhất của sáng chế sẽ được giải thích.

#### Giải thích tổng quát về động cơ đốt trong

Fig.1 là hình vẽ giản đồ của động cơ đốt trong 100 theo phương án thứ nhất của sáng chế. Động cơ đốt trong 100 được bố trí với thân động cơ 1 chứa khối xi lanh 2 và đầu xi lanh 4. Bên trong khối xi lanh 2, có bố trí các pit tông 3 chuyển động qua lại bên trong khối xi lanh 2. Động cơ đốt trong 100 có nhiều xi lanh.

Buồng đốt 5 được tạo nên đối với mỗi xi lanh nằm giữa pit tông 3 và đầu xi lanh 4. Đầu xi lanh 4 được cấu tạo có các cửa nạp 7 và các cửa xả 9. Các cửa nạp 7 và các cửa xả 9 được nối thông với các buồng đốt 5. Van nạp 6 được bố trí ở phần cuối của mỗi cửa nạp 7 và được cấu tạo để có thể mở và đóng cửa nạp 7. Van xả 8 được bố trí ở phần cuối của mỗi cửa xả 9 và được cấu tạo để có thể mở và đóng cửa xả 9. Ngoài ra, động cơ đốt trong 100 được bố trí cơ cấu định thời van biến thiên B có thể điều chỉnh thời điểm mở và thời điểm đóng của mỗi van nạp 6 và cơ cấu định thời van biến thiên C có thể điều chỉnh thời điểm mở và thời điểm đóng của mỗi van xả 8.

Động cơ đốt trong 100 được cấu tạo có các vòi phun nhiên liệu 11 để cấp nhiên liệu cho các buồng đốt 5 và các buji 10 để đốt hỗn hợp không khí-nhiên liệu tại các buồng đốt 5. Các buji 10 được vặn chặt vào đầu xi lanh 4. Các vòi phun nhiên liệu 11 được bố trí tại các phần hình tròn của các bề mặt vách trong ở đầu xi lanh 4 để trực tiếp phun nhiên liệu vào các buồng đốt 5. Nghĩa là, động cơ đốt trong 100 là loại phun vào xi lanh của động cơ đốt trong. Ngoài ra, động cơ đốt trong 100 sử dụng nhiên liệu được cấu thành bởi khí đốt mà có hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lệ là 14,6. Tuy nhiên, ở động cơ đốt trong 100, nhiên liệu khác cũng có thể được sử dụng.

Động cơ đốt trong 100 được bố trí bộ siêu nạp được cấu thành bởi tuabin tăng áp 101. Tuabin tăng áp 101 bao gồm tuabin 102 được bố trí ở đường xả, máy nén 103 được bố trí ở đường nạp, và trục để nối tuabin 102 và máy nén 103. Nếu luồng khí xả làm cho tuabin 102 quay, máy nén 103 cũng quay và làm

tăng áp suất của không khí nạp. Do đó, tuabin tăng áp 101 sử dụng năng lượng của khí xả để nén khí nạp để làm tăng lượng khí nạp.

Cửa nạp 7 của mỗi xi lanh được kết nối bằng đường nạp 13 tương ứng tới buồng điều áp 14. Buồng điều áp 14 được nối qua ống nạp 15 tới phần dẫn ra của máy nén 103 thuộc tuabin tăng áp 101. Ở bên trong ống nạp 15 nối buồng điều áp 14 và máy nén 103, van tiết lưu 18 được điều khiển bởi bộ kích hoạt dẫn động điều khiển van tiết lưu 17 được bố trí. Van tiết lưu 18 có thể làm thay đổi vùng mở của đường nạp bằng cách được quay lại bởi bộ kích hoạt dẫn động điều khiển van tiết lưu 17. Ngoài ra, trong ống nạp 15 giữa máy nén 103 và van tiết lưu 18, bộ làm mát (bộ làm mát trung gian) 106 được bố trí để làm mát khí nạp được nén bởi tuabin 101.

Phần dẫn vào của máy nén 103 được nối qua ống nạp 15 tới bộ lọc khí 48. Ở bên trong của ống nạp 15 giữa bộ lọc khí 48 và máy nén 103, có bố trí lưu lượng kế dòng khí 16 để phát hiện lượng khí nạp. Cửa nạp 7, đường nạp 13, ống nạp 15, v.v., xác định đường nạp mà nó dẫn không khí vào buồng đốt 5.

Mặt khác, cửa xả 9 của mỗi xi lanh được nối với ống góp xả 19. Ống góp xả 19 có nhiều đường dẫn được nối với các cửa xả 9 và phần đầu tại đó các đường dẫn này tập hợp lại. Phần đầu của ống góp xả 19 được nối với phần dẫn vào của tuabin 102 của tuabin tăng áp 101. Phần dẫn ra của tuabin 102 được nối qua ống xả 22 tới khoang phía trước 21. Khoang phía trước 21 có chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 được bố trí vào. Khoang phía trước 21 được nối qua ống xả 22 tới khoang phía sau 23. Khoang phía sau 23 có chất xúc tác làm sạch khí xả phía sau 24 được đưa vào. Cửa xả 9, ống góp xả 19, ống xả 22, v.v., xác định đường xả giải phóng khí xả được tạo ra do quá trình đốt cháy hỗn hợp không khí-nhiên liệu từ buồng đốt 5.

Ngoài ra, bên trong ống xả 22 giữa tuabin 102 và khoang phía trước 21, bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 phát hiện hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả đi qua phần bên trong ống xả 22 (nghĩa là, khí xả đi vào trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20) được bố trí. Hơn nữa, bên trong ống xả 22 giữa khoang phía trước 21 và khoang phía sau 23, bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 phát hiện hệ số không khí-nhiên liệu của

khí xả đi vào bên trong ống xả 22 (nghĩa là, khí xả đi ra khỏi chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 và đi vào trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía sau 24) được bố trí.

Giữa ống góp xả 19 phía trước tuabin 102 và ống xả 22 phía sau tuabin 102, bố trí đường nhánh 104 đi vòng qua tuabin 102. Tại đường nhánh 104, có bố trí van nhánh để mở và đóng đường nhánh 104 được cấu thành bởi van cửa xả 105. Bằng cách điều khiển độ mở của van cửa xả 105, lượng khí xả đi qua tuabin 102 có thể được điều khiển. Do đó, bằng cách điều chỉnh van cửa xả 105, áp suất của khí nạp (áp suất siêu nạp) có thể được điều chỉnh. Lưu ý rằng, phương tiện điều khiển áp suất siêu nạp được sử dụng để điều khiển áp suất siêu nạp có thể là thiết bị bất kỳ ngoài van cửa xả 105.

Động cơ đốt trong 100 được bố trí phương tiện thu nhận áp suất để thu nhận áp suất siêu nạp. Phương tiện thu nhận áp suất ví dụ như bộ cảm biến áp suất siêu nạp 50. Bộ cảm biến áp suất siêu nạp 50 được bố trí ở đường nạp ở phía sau van tiết lưu 18. Lưu ý rằng, áp suất siêu nạp được ước tính từ trạng thái hoạt động, v.v., của động cơ đốt trong 100.

Động cơ đốt trong 100 được bố trí bộ điều khiển điện tử 31 (ECU) được cấu tạo từ bộ máy tính kỹ thuật số ECU 31 bao gồm các thành phần được kết nối với nhau qua các đường dẫn bus hai chiều 32, như RAM (bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên) 33, ROM (bộ nhớ chỉ đọc) 34, CPU (bộ vi xử lý) 35, cổng vào 36, và cổng ra 37.

Tín hiệu đầu ra của lưu lượng kế dòng khí 16 được đưa vào qua bộ chuyển đổi AD 38 tương ứng với cổng vào 36. Động cơ đốt trong 100 được bố trí bàn đạp tăng tốc 42. Bàn đạp tăng tốc 42 có bộ cảm biến tải trọng 43 được nối với nó. Bộ cảm biến tải trọng 43 tạo ra điện áp đầu ra tương ứng với lượng giảm áp của bàn đạp tăng tốc 42. Điện áp đầu ra của bộ cảm biến tải trọng 43 được đưa vào bộ chuyển đổi AD 38 tương ứng với cổng vào 36.

Động cơ đốt trong 100 được bố trí bộ cảm biến tay quay 44. Bộ cảm biến tay quay 44, ví dụ, tạo ra mạch đầu ra mỗi khi tay quay quay quanh góc định trước. Mạch đầu ra này được đưa vào cổng vào 36. Trong CPU 35, tốc độ động cơ được tính toán từ mạch đầu ra của bộ cảm biến tay quay 44 này. Ngoài ra,

đầu ra của bộ cảm biến tay quay 44 có thể được sử dụng để dò góc tay quay. Các đầu ra của bộ cảm biến áp suất siêu nạp 50 và các bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu 40 và 41 được lần lượt đưa vào qua các bộ chuyển đổi AD tương ứng 38 với cổng vào 36.

Cổng ra 37 ECU 31 được nối qua các mạch điều khiển tương ứng 45 với các buji 10, các vòi phun nhiên liệu 11, bộ kích hoạt dẫn động điều khiển van tiết lưu 17, van cửa xả 105, và các cơ cấu định thời van biến thiên B và C. ECU 31 có thể kiểm soát các thời điểm cháy của các buji 10, các thời điểm phun nhiên liệu và các lượng phun nhiên liệu của các vòi phun nhiên liệu 11, độ mở của van tiết lưu 18, độ mở của van cửa xả 105, các thời điểm mở và các thời điểm đóng của các van nạp 6, và các thời điểm mở và các thời điểm đóng của các van xả 8.

Giải thích về cơ cấu định thời van biến thiên

Fig.2 cho thấy cơ cấu định thời van biến thiên B được bố trí ở trục cam 70a để điều khiển van nạp 6 ở Fig.1. Như đã được thể hiện ở Fig.2, cơ cấu định thời van biến thiên B được cấu tạo gồm có phần đổi pha cam B1 được gắn với một bên của trục cam 70a và thay pha cam của trục cam 70a và phần đổi góc hoạt động của cam B2 được bố trí giữa trục cam 70a và cần đẩy van 26 của van nạp 6 và thay đổi góc hoạt động của cam thuộc trục cam 70a tới góc hoạt động khác. Lưu ý rằng, phần đổi góc hoạt động của cam B2 được thể hiện bởi mặt cắt bên và hình chiếu từ trên xuống ở Fig.2.

Đầu tiên, là giải thích về phần đổi pha cam B1 của cơ cấu định thời van biến thiên B. Phần đổi pha cam B1 này được bố trí puli răng 71 có thể được làm cho quay theo hướng mũi tên qua đai dẫn động có răng nhờ tay quay của động cơ, rãnh hình trụ 72 quay cùng với puli răng 71, trục 73 có thể quay cùng trục cam 70a và có thể quay tương ứng với rãnh hình trụ 72, các vách ngăn 74 kéo dài từ bề mặt hình tròn bên trong của rãnh hình trụ 72 tới bề mặt hình tròn bên ngoài của trục 73, và các cánh quạt 75 kéo dài giữa các vách ngăn 74 từ bề mặt hình tròn bên ngoài của trục 73 tới bề mặt hình tròn bên trong của rãnh hình trụ 72. Ở cả hai bên của các cánh quạt 75, các khoang thủy lực làm tăng nhanh 76 và các khoang thủy lực làm chậm lại 77 được tạo ra.

Quá trình kiểm soát việc cấp chất lỏng thủy lực cho các khoang thủy lực 76 và 77 được thực hiện bởi van điều khiển việc cấp chất lỏng thủy lực 78. Van điều khiển việc cấp chất lỏng thủy lực 78 này được bố trí các cửa thủy lực 79 và 80 được nối với với các khoang thủy lực 76 và 77, cửa nạp 82 của chất lỏng thủy lực được tháo ra từ máy phun thủy lực 81, hai cửa thoát nước 83 và 84, và van cuộn 85 thực hiện quá trình điều khiển việc mở và đóng các cửa thực hiện quá trình điều khiển việc mở và đóng các cửa 79, 80, 82, 83, và 84.

Khi làm cho pha cam của trục cam 70a tiến lên, ở Fig.2, van cuộn 85 được điều khiển di chuyển xuống, chất lỏng thủy lực được cấp từ cửa nạp 82 được cấp qua cửa thủy lực 79 tới khoang thủy lực làm tăng nhanh 76, và chất lỏng thủy lực trong khoang thủy lực làm chậm lại 77 được thoát ra từ cửa thoát nước 84. Tại thời điểm này, trục 73 được làm cho xoay cân với rãnh hình trụ 72 theo phương mũi tên hình chữ X.

Đối lập với việc này, khi pha cam của trục cam 70a cần được làm chậm lại, ở Fig.2, van cuộn 85 được điều khiển di chuyển lên trên. Chất lỏng thủy lực được cấp từ cửa nạp 82 được cấp qua cửa thủy lực 80 tới khoang thủy lực làm chậm lại 77 và chất lỏng thủy lực trong khoang thủy lực làm tăng nhanh 76 thoát ra từ cửa thoát nước 83. Tại thời điểm này, trục 73 được làm cho quay tương ứng với rãnh hình trụ 72 theo phương ngược hình mũi tên chữ X.

Khi trục 73 được làm cho quay tương ứng với rãnh hình trụ 72, nếu van cuộn 85 bị quay trở lại vị trí trung gian được thể hiện ở Fig.2, quá trình hoạt động quay tương ứng của trục 73 được làm ngừng lại. Trục 73 được duy trì ở vị trí quay tương ứng tại thời điểm đó. Do đó, phần đôi pha cam B1 có thể được dùng để làm tăng nhanh hoặc làm chậm lại pha cam của trục cam 70a theo chính xác một lượng như mong muốn. Nghĩa là, như được thể hiện ở Fig.3A bởi đường nét đứt, phần đôi pha cam B1 có thể được dùng để làm cho góc pha của van nạp 6 tiến lên hoặc chậm lại theo cách bất kỳ. Lưu ý rằng, khi thay đổi duy nhất pha cam, như được thể hiện ở Fig.3A, góc hoạt động không thay đổi. Lưu ý rằng, trong bản mô tả này “góc pha” có nghĩa là góc trung tâm của góc hoạt động.

Tiếp theo, phần đổi góc hoạt động của cam B2 của cơ cấu định thời van biến thiên B sẽ được giải thích. Phần đổi góc hoạt động này của cam B2 được bố trí cần điều khiển 90 được bố trí song song với trục cam 70a và được điều khiển để quay theo chiều trục bởi cơ cấu chấp hành 91, cam trung gian 94 được ghép với cam 92 của trục cam 70a và được gắn có thể trượt với chốt 93 được cấu tạo trên cần điều khiển 90 và kéo dài theo chiều trục, và cam lắc 96 ghép với cần đẩy van 26 để điều khiển van nạp 6 và gắn để có thể trượt được với chốt 95 được cấu tạo trên cần điều khiển 90 và kéo dài theo cách xoắn ốc. Cam 97 được tạo ra trên cam lắc 96.

Nếu trục cam 70a quay, cam 92 làm cho cam trung gian 94 lắc liên tục quanh chính xác một góc nhất định. Tại thời điểm này, cam lắc 96 cũng được lắc quanh góc nhất định. Mặt khác, cam trung gian 94 và cam lắc 96 được hỗ trợ để có thể di chuyển theo chiều trục của cần điều khiển 90. Do đó, khi cần điều khiển 90 được làm di chuyển theo chiều trục bởi cơ cấu chấp hành 91, cam lắc 96 được làm cho quay tương ứng với cam trung gian 94.

Khi, do mối tương quan vị trí trong chuyển vị quay tương đối của cam trung gian 94 và cam lắc 96, cam 92 của trục cam 70a bắt đầu ghép với cam trung gian 94 và cam 97 của cam lắc 96 bắt đầu ghép với cần đẩy van 26, như được thể hiện ở Fig.3B bởi "a", góc hoạt động và các lượng nâng lên của van nạp 6 trở nên lớn nhất. Đối lập với điều này, nếu sử dụng cơ cấu chấp hành 91 để làm cho cam lắc 96 quay tương ứng với cam trung gian 94 theo chiều mũi tên Y ở Fig.2, cam 92 của trục cam 70a ghép với cam trung gian 94, sau một lúc, cam 97 của cam lắc 96 ghép với cần đẩy van 26. Trong trường hợp này, như được thể hiện ở Fig.3B bởi "b", góc hoạt động và các lượng nâng lên của van nạp 6 trở nên nhỏ hơn so với "a".

Nếu cam lắc 96 còn được điều khiển để quay tương ứng thêm với cam trung gian 94 theo chiều mũi tên Y của Fig.2, như được thể hiện ở Fig.3B bởi "c", góc hoạt động và các lượng nâng lên của van nạp 6 trở nên nhỏ hơn nữa. Nghĩa là, bằng cách sử dụng cơ cấu chấp hành 91 để thay đổi các vị trí chuyển vị quay tương ứng của cam trung gian 94 và cam lắc 96, có thể thay đổi góc hoạt động của van nạp 6 theo cách bất kỳ. Tuy nhiên, trong trường hợp này, các



lượng nâng lên của van nạp 6 càng nhỏ thì góc hoạt động của van nạp 6 càng ngắn.

Theo cách này, có thể sử dụng phần đổi pha cam B1 để thay đổi góc pha của van nạp 6 theo cách bất kỳ và có thể sử dụng phần đổi góc hoạt động của cam B2 để thay đổi góc hoạt động của van nạp 6 theo cách bất kỳ. Do đó, cơ cấu định thời van biến thiên B mà có phần đổi pha cam B1 và phần đổi góc hoạt động của cam B2 có thể được dùng để thay đổi tự do góc pha và góc hoạt động của van nạp 6, nghĩa là, thời điểm mở và thời điểm đóng của van nạp 6.

Lưu ý rằng, cơ cấu định thời van biến thiên B được thể hiện ở Fig.1 và Fig.2 là ví dụ. Các loại cơ cấu định thời van biến thiên khác ngoài ví dụ được thể hiện ở Fig.1 và Fig.2 có thể được sử dụng. Ngoài ra, cơ cấu định thời van biến thiên C của van xả 8 cũng có cấu tạo tương tự cơ cấu định thời van biến thiên B của van nạp 6 và có thể thay đổi tự do góc pha và góc hoạt động của van xả 8, nghĩa là, thời điểm mở và thời điểm đóng của van xả 8. Do đó, ở động cơ đốt trong 100, ít nhất một trong các cơ cấu định thời van biến thiên B và C có thể được điều khiển để thay đổi tự do lượng chồng van nơi mà giai đoạn mở của van nạp 6 và giai đoạn mở của van xả 8 xảy ra hiện tượng chồng từng phần. Giải thích về chất xúc tác làm sạch khí xả

Chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 và chất xúc tác làm sạch khí xả phía sau 24 có các cấu tạo tương tự. Các chất xúc tác làm sạch khí xả 20 và 24 là các chất xúc tác có 3 tác dụng có khả năng chứa oxy. Cụ thể là, các chất xúc tác làm sạch khí xả 20 và 24 được cấu tạo từ các bộ đỡ được làm từ gốm trên đó chứa kim loại quý mà có tác dụng xúc tác (ví dụ, bạch kim (Pt)) và chất mà có khả năng chứa oxy (ví dụ, ceria ( $\text{CeO}_2$ )). Các chất xúc tác làm sạch khí xả 20 và 24 cho thấy tác dụng xúc tác của khí chưa cháy bị loại bỏ đồng thời (HC, CO, v.v.) và nitơ oxit ( $\text{NO}_x$ ) khi đạt được nhiệt độ hoạt hóa được xác định trước và, ngoài ra, là khả năng chứa oxy.

Theo như khả năng chứa oxy của các chất xúc tác làm sạch khí xả 20 và 24, các chất xúc tác làm sạch khí xả 20 và 24 chứa khí oxy ở khí xả thoát ra khi hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả thoát ra đi vào các chất xúc tác làm sạch khí xả 20 và 24 nghèo hơn hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lệ (hệ số

không khí-nhiên liệu). Mặt khác, các chất xúc tác làm sạch khí xả 20 và 24 giải phóng khí oxy được chứa trong các chất xúc tác làm sạch khí xả 20 và 24 khi khí xả đi vào có hệ số nhiên liệu-không giàu hơn hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lệ (hệ số nhiên liệu-không giàu).

Các chất xúc tác làm sạch khí xả 20 và 24 có tác dụng xúc tác và khả năng chứa oxy và do đó có tác dụng loại bỏ  $\text{NO}_x$  và khí chưa cháy theo như lượng khí oxy được chứa. Nghĩa là, như được thể hiện ở Fig.4A, nếu hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả thoát ra đi vào các chất xúc tác làm sạch khí xả 20 và 24 là hệ số không khí-nhiên liệu nghèo, khi lượng khí oxy được chứa nhỏ, các chất xúc tác làm sạch khí xả 20 và 24 chứa khí oxy trong khí xả thoát ra. Ngoài ra, cùng với việc này,  $\text{NO}_x$  trong khí xả thoát ra bị loại bỏ bởi quá trình khử. Ngoài ra, nếu lượng khí oxy được chứa trở nên lớn hơn, khí xả thoát ra đi ra khỏi các chất xúc tác làm sạch khí xả 20 và 24 tăng nhanh trong nồng độ của khí oxy và  $\text{NO}_x$  ở lượng chứa nhất định khoảng gần lượng oxy có thể chứa được tối đa  $C_{\text{max}}$  (ở hình vẽ, Cuplim).

Mặt khác, như được thể hiện ở Fig.4B, nếu hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả thoát ra đi vào các chất xúc tác làm sạch khí xả 20 và 24 hệ số nhiên liệu-không giàu, khi lượng khí oxy được chứa là lớn, khí oxy được chứa trong các chất xúc tác làm sạch khí xả 20 và 24 được giải phóng, và khí chưa cháy trong khí xả thoát ra bị loại bỏ bởi quá trình oxy hóa. Ngoài ra, nếu lượng khí oxy được chứa trở nên nhỏ, khí xả thoát ra đi ra khỏi các chất xúc tác làm sạch khí xả 20 và 24 tăng nhanh ở nồng độ của khí chưa cháy ở lượng chứa nhất định gần bằng không (trong hình vẽ, Clowlim).

Theo phương pháp trên, theo như các chất xúc tác làm sạch khí xả 20 và 24 mà được sử dụng trong phương án, các đặc tính của việc loại bỏ  $\text{NO}_x$  và khí chưa cháy trong khí xả thoát ra thay đổi tùy thuộc vào hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả thoát ra đi vào các chất xúc tác làm sạch khí xả 20 và 24 và lượng khí oxy được chứa. Lưu ý rằng, nếu có tác dụng xúc tác và khả năng chứa oxy, các chất xúc tác làm sạch khí xả 20 và 24 cũng có thể là các chất xúc tác khác với chất xúc tác 3 tác dụng.

Cấu tạo của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu

Tiếp theo, theo Fig.5, cấu tạo của các bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu 40 và 41 theo phương án sẽ được giải thích. Fig.5 là hình mặt cắt ngang của các bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu 40 và 41. Như thấy được từ Fig.5, các bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu 40 và 41 theo phương án là các bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu 40 và 41 kiểu ô cảm biến đơn, mỗi ô được cấu tạo từ lớp chất điện phân rắn và đôi điện cực tạo nên ô cảm biến đơn.

Như được thể hiện ở Fig.5, mỗi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu 40 và 41 được bố trí lớp chất điện phân rắn 51, điện cực bên xả (điện cực thứ nhất) 52 được bố trí ở bề mặt một bên của lớp chất điện phân rắn 51, điện cực bên môi trường khí (điện cực thứ hai) 53 được bố trí ở bề mặt bên kia của lớp chất điện phân rắn 51, lớp điều khiển độ khuếch tán 54 điều khiển độ khuếch tán của khí xả bay qua, lớp bảo vệ 55 bảo vệ lớp điều khiển độ khuếch tán 54, và phần gia nhiệt 56 gia nhiệt cho bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu 40 hoặc 41.

Trên bề mặt một bên của lớp chất điện phân rắn 51, bố trí lớp điều khiển độ khuếch tán 54. Trên bề mặt bên của lớp điều khiển độ khuếch tán 54 ở phía đối diện với bề mặt bên của bên lớp chất điện phân rắn 51, lớp bảo vệ 55 được bố trí. Theo phương án, buồng khí được đo 57 được cấu tạo giữa lớp chất điện phân rắn 51 và lớp điều khiển độ khuếch tán 54. Ở buồng khí được đo 57 này, không khí được phát hiện bởi các bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu 40 và 41, nghĩa là, khí xả, được dẫn qua lớp điều khiển độ khuếch tán 54. Ngoài ra, điện cực bên xả 52 được bố trí bên trong buồng khí được đo 57, do đó, điện cực bên xả 52 được xoay về phía khí xả qua lớp điều khiển độ khuếch tán 54. Lưu ý rằng, buồng khí được đo 57 không cần phải bố trí. Lớp điều khiển độ khuếch tán 54 có thể tiếp xúc trực tiếp với bề mặt của điện cực bên xả 52.

Trên bề mặt bên kia của lớp chất điện phân rắn 51, phần gia nhiệt 56 được bố trí. Giữa lớp chất điện phân rắn 51 và phần gia nhiệt 56, buồng khí tiêu chuẩn 58 được tạo ra. Bên trong buồng khí tiêu chuẩn 58 này, khí tiêu chuẩn được dẫn vào. Theo phương án, buồng khí tiêu chuẩn 58 được mở ra môi trường khí. Do đó, bên trong buồng khí tiêu chuẩn 58, không khí được dẫn như

là khí tiêu chuẩn. Điện cực bên môi trường khí 53 được bố trí bên trong buồng khí tiêu chuẩn 58, do đó, điện cực bên môi trường khí 53 được xoay về phía khí tiêu chuẩn (môi trường khí chuẩn).

Phần gia nhiệt 56 được bố trí các bộ gia nhiệt 59. Các bộ gia nhiệt 59 này có thể được dùng để điều khiển nhiệt độ của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu 40 hoặc 41, đặc biệt là, nhiệt độ của các lớp chất điện phân rắn 51. Phần gia nhiệt 56 có dung tích phát nhiệt đủ để gia nhiệt lớp chất điện phân rắn 51 cho đến khi hoạt hóa nó.

Lớp chất điện phân rắn 51 được cấu thành bởi mảnh nung kết  $ZrO_2$  (zirconia),  $HfO_2$ ,  $ThO_2$ ,  $Bi_2O_3$ , hoặc ion oxy khác dẫn oxit trong đó  $CaO$ ,  $MgO$ ,  $Y_2O_3$ ,  $Yb_2O_3$ , v.v., được trộn lẫn như chất làm ổn định. Ngoài ra, lớp điều khiển độ khuếch tán 54 được cấu thành bởi mảnh nung kết rỗng bằng oxit nhôm, oxit magie, oxit silic, spinen, mulit, hoặc chất vô cơ chịu nhiệt khác. Hơn nữa, điện cực bên xả 52 và điện cực bên môi trường khí 53 được cấu thành bởi bạch kim hoặc các kim loại quý khác có hoạt tính xúc tác cao.

Ngoài ra, giữa điện cực bên xả 52 và điện cực bên môi trường khí 53, điện áp cảm biến  $V_r$  được cung cấp bởi thiết bị cung cấp điện áp 60 được bố trí ở trên ECU 31. Ngoài ra, ECU 31 được bố trí thiết bị phát hiện dòng điện 61 phát hiện dòng điện chạy giữa các điện cực 52 và 53 này qua lớp chất điện phân rắn 51 khi thiết bị cung cấp điện áp 60 cung cấp điện áp cảm biến  $V_r$ . Dòng điện được phát hiện bởi thiết bị phát hiện dòng điện 61 này là dòng điện đầu ra của các bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu 40 và 41.

Các bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu 40 và 41 được cấu tạo như vậy có đặc tính điện áp-dòng điện ( $V-I$ ) như được thể hiện ở Fig.6. Như sẽ được thấy từ Fig.6, dòng điện đầu ra  $I$  càng lớn hệ số nhiên liệu không khí xả càng cao (càng nghèo). Ngoài ra, tại đường  $V-I$  của mỗi hệ số nhiên liệu không khí xả, có vùng song song với trục  $V$ , nghĩa là, vùng nơi dòng điện đầu ra không thay đổi nhiều ngay cả nếu điện áp cảm biến thay đổi. Vùng điện áp này được gọi là "vùng dòng điện hạn chế". Dòng điện tại thời điểm này được gọi là "dòng điện hạn chế". Ở Fig.6, vùng dòng điện hạn chế và dòng điện hạn chế khi hệ số nhiên liệu không khí xả thoát ra là 18 được thể hiện là  $W_{18}$  và  $I_{18}$ .

Fig.7 là hình vẽ thể hiện mối tương quan giữa hệ số nhiên liệu không khí xả thoát ra và dòng điện đầu ra  $I$  khi làm cho điện áp được cấp không đổi ở khoảng 0,45V. Như sẽ được thấy từ Fig.7, trong các bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu 40 và 41, hệ số nhiên liệu không khí xả thoát ra càng cao (nghĩa là, càng nghèo), dòng điện đầu ra  $I$  từ các bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu 40 và 41 càng lớn. Ngoài ra, các bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu 40 và 41 được cấu tạo để dòng điện đầu ra  $I$  bằng không khi hệ số nhiên liệu không khí xả thoát ra là hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lệ. Do đó, các bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu 40 và 41 có thể liên tục (tuyến tính) phát hiện hệ số nhiên liệu không khí xả thoát ra. Ngoài ra, khi hệ số nhiên liệu không khí xả thoát ra trở nên lớn hơn ở một phạm vi nhất định hoặc lớn hơn hoặc khi nhỏ hơn ở một phạm vi nhất định hoặc nhỏ hơn, hệ số thay đổi của dòng điện đầu ra đối với sự thay đổi của hệ số nhiên liệu không khí xả thoát ra trở nên nhỏ hơn.

Ở ví dụ trên, với các bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu 40 và 41, các bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu kiểu dòng điện hạn chế của kết cấu được thể hiện ở Fig.5 được sử dụng. Tuy nhiên, với các bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu 40 và 41, ví dụ, cũng có thể sử dụng bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu kiểu dòng điện hạn chế dạng cốc hoặc các cấu trúc khác của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu kiểu dòng điện hạn chế hoặc bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu không phải kiểu dòng điện hạn chế hoặc bất kỳ bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu nào khác.

Việc điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu cơ bản

Tiếp theo, việc tóm tắt quá trình điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu cơ bản ở thiết bị điều khiển của động cơ đốt trong theo sáng chế sẽ được giải thích. Trong quá trình kiểm soát nhiên liệu không khí theo phương án, việc điều khiển hồi tiếp được thực hiện dựa vào hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 để kiểm soát lượng phun nhiên liệu từ vòi phun nhiên liệu 11 sao cho hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 trở thành hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu. Lưu ý rằng, "hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra" có nghĩa là

hệ số không khí-nhiên liệu tương ứng với giá trị đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu.

Mặt khác, theo phương án, quá trình kiểm soát để thiết đặt hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thực hiện dựa vào dòng điện đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41, v.v.. Trong quá trình kiểm soát để thiết đặt hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu, khi dòng điện đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 trở thành hệ số nhiên liệu-không giàu, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được biến đổi thành hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo. Sau đó, duy trì ở hệ số không khí-nhiên liệu này. Về vấn đề này, "hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo" là hệ số không khí-nhiên liệu được xác định trước nghèo hơn hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng (hệ số không khí-nhiên liệu là trung tâm của việc kiểm soát) ở một phạm vi nhất định, và, ví dụ là 14,65 đến 20, tốt hơn là 14,65 tới 18, tốt hơn nữa là 14,65 tới 16 hoặc tương đương. Ngoài ra, hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo có thể được diễn tả như là hệ số không khí-nhiên liệu của hệ số không khí-nhiên liệu tạo nên tâm điều khiển (theo phương án, hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng) cộng thêm lượng điều chỉnh nghèo. Ngoài ra, theo phương án, khi hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 trở thành hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu (ví dụ, 14,55), hoặc giàu hơn hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng một chút, hoặc nhỏ hơn, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đã trở thành hệ số nhiên liệu-không giàu.

Nếu hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu bị đổi thành hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo, sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy trong khí xả thoát ra đi vào chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 (dưới đây, đơn giản được gọi là "khí xả đi vào") được bổ sung theo cách tích tụ. Sự "vượt quá/thiếu hụt oxy" có nghĩa là khí oxy trở nên quá mức hoặc khí oxy bị thiếu hụt (lượng khí chưa cháy bị vượt mức, v.v.) khi cố gắng làm cho hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả đi vào hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng. Đặc biệt là, khi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu là hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt

nghèo, khí xả đi vào trở nên vượt mức trong khí oxy. Khí oxy bị vượt mức này được chứa trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20. Do đó, giá trị tích lũy của sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy (dưới đây, được gọi là "sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy" tích lũy) có thể được dùng để diễn tả giá trị đánh giá của lượng khí oxy được chứa trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20.

Sự vượt quá/thiếu hụt oxy OED là, ví dụ, được tính toán bởi công thức dưới đây (1):

$$\text{ODE} = 0,23 \times (\text{Afup} - \text{AFR}) \times \text{Qi} \dots (1)$$

trong đó 0,23 biểu thị nồng độ của khí oxy trong không khí, Qi biểu thị lượng phun nhiên liệu vào, Afup biểu thị hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40, và AFR biểu thị hệ số không khí-nhiên liệu tạo nên tâm điều khiển (theo phương án, hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng (14,6)).

Nếu sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy thu nhận bởi việc bổ sung tích lũy sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy mà được tính toán theo cách này trở thành giá trị chuyển đổi tiêu chuẩn được xác định trước (tương ứng với lượng chứa chuyển đổi chỉ dẫn được xác định trước Cref) hoặc hơn nữa, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu mà cho tới lúc đó đã trở thành hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo được làm thành hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu và sau đó được duy trì ở hệ số không khí-nhiên liệu đó. Hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu là hệ số không khí-nhiên liệu được xác định trước, giàu hơn hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng (hệ số không khí-nhiên liệu tạo nên tâm điều khiển) ở một phạm vi nhất định. Ví dụ, được thiết đặt tới 12 tới 14,58, tốt hơn là 13 tới 14,57, tốt hơn nữa là 14 tới 14,55 hoặc tương tự. Ngoài ra, hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu có thể được diễn tả như hệ số không khí-nhiên liệu của hệ số không khí-nhiên liệu tạo nên tâm điều khiển (theo phương án, hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng) trừ đi lượng điều chỉnh giàu. Lưu ý rằng, theo phương án, sự khác biệt của hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng (mức độ giàu) được làm thành sự khác biệt của hệ số không khí-nhiên

liệu được thiết đặt nghèo với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng (mức độ nghèo) hoặc nhỏ hơn.

Sau đó, khi hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 trở thành hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu hoặc nhỏ hơn, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu lại được làm thành hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo. Sau đó, hoạt động tương tự được lặp lại. Theo cách này, theo phương án, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu của khí xả đi vào lần lượt được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo và hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu.

Tuy nhiên, ngay cả khi thực hiện việc điều khiển như trên, đôi khi lượng chứa oxy thực tế trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 đạt đến lượng oxy có thể chứa được tối đa trước khi sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy đạt đến giá trị chuyển đổi tiêu chuẩn. Vì lý do của việc này là, ví dụ, lượng oxy có thể chứa được tối đa trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 bị giảm và có thể cần đề cập tới việc hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả đi vào tạm thời thay đổi một cách đột ngột. Nếu lượng chứa oxy đạt đến lượng oxy có thể chứa được tối đa theo cách này, khí xả thoát ra của hệ số không khí-nhiên liệu nghèo đi ra khỏi chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20. Do đó, theo phương án, khi hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 trở thành hệ số không khí-nhiên liệu nghèo trước khi sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy đạt đến giá trị chuyển đổi tiêu chuẩn, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu bị chuyển đổi thành hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu khi hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 trở thành hệ số không khí-nhiên liệu nghèo. Đặc biệt là, theo phương án, khi hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 trở thành hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo, nghèo hơn một chút so với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng (ví dụ, 14,65) hoặc nhỏ hơn, được đánh giá rằng hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đã trở thành hệ số không khí-nhiên liệu nghèo.



Giải thích về việc điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu sử dụng biểu đồ thời gian

Dựa vào Fig.8, hoạt động được nêu trên sẽ được mô tả chi tiết. Fig.8 là biểu đồ thời gian của lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40, lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20, sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma$ OED, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41, và nồng độ của  $\text{NO}_x$  trong khí xả thoát ra đi ra khỏi chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 (dưới đây, đơn giản được gọi là "khí xả đi ra") khi thực hiện việc điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu theo phương án.

Sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma$ OED được thể hiện ở Fig.8 thể hiện giá trị tích lũy của sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy OED được tính toán bởi công thức trên (1). Sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma$ OED được thiết đặt lại và thiết đặt bằng không khi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được chuyển đổi giữa hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich và hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean.

Lưu ý rằng lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC là lượng điều chỉnh liên quan đến hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu của khí xả đi vào. Khi lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC là 0, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu bằng hệ số không khí-nhiên liệu được dùng như tâm điều khiển (dưới đây, được gọi là "hệ số không khí-nhiên liệu tâm điều khiển") (theo phương án, hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lệ). Khi lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC là giá trị tích cực, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu trở thành hệ số không khí-nhiên liệu nghèo hơn hệ số không khí-nhiên liệu tâm điều khiển (theo phương án, hệ số không khí-nhiên liệu nghèo), trong khi lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC là giá trị âm, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu trở thành hệ số nhiên liệu-không giàu hơn hệ số không khí-nhiên liệu tâm điều khiển (theo phương án, hệ số nhiên liệu-không giàu). Ngoài ra, "hệ số không khí-nhiên liệu tâm điều khiển" có nghĩa là hệ số không khí-nhiên liệu mà

lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC được bổ sung vào phù hợp với với trạng thái vận hành động cơ, nghĩa là, hệ số không khí-nhiên liệu là tiêu chuẩn khi thay đổi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu phù hợp với lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC.

Trong ví dụ minh họa, ở trạng thái trước thời điểm  $t_1$ , lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC được làm thành lượng điều chỉnh được thiết đặt giàu AFC<sub>rich</sub> (tương ứng với hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu). Nghĩa là, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được làm thành hệ số nhiên liệu-không giàu. Cùng với điều này, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 trở thành hệ số nhiên liệu-không giàu. Khí chưa cháy được chứa trong khí xả đi vào được lọc trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20. Ngoài ra, cùng với việc này, lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 bị giảm dần.

Do đó, sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma$ OED cũng dần dần bị giảm. Ngoài ra, khí chưa cháy không được chứa trong khí xả đi ra do quá trình lọc ở chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20, vì vậy hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFC<sub>dwn</sub> của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 về cơ bản trở thành hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lệ. Tại thời điểm này, hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả đi vào mà trở thành hệ số nhiên liệu-không giàu, vì vậy lượng NOX thoát ra khỏi chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 cơ bản là bằng không.

Nếu chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 giảm dần trong lượng khí oxy được chứa OSA, lượng khí oxy được chứa OSA đạt đến không tại thời điểm  $t_1$ . Cùng với việc này, phần khí chưa cháy đi vào chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 bắt đầu đi ra mà không được lọc bởi chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20. Do đó, từ thời điểm  $t_1$  trở đi, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFC<sub>dwn</sub> của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 giảm dần. Kết quả là, tại thời điểm  $t_2$ , hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFC<sub>dwn</sub> của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu đánh giá giàu AF<sub>rich</sub>.

Theo phương án, khi hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 trở thành hệ số không khí-nhiên liệu đánh giá giàu hoặc nhỏ hơn, để làm lượng khí oxy được chứa OSA tăng, lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC bị chuyển đổi thành lượng điều chỉnh được thiết đặt nghèo AFClean (tương ứng với hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo). Do đó, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được chuyển đổi từ hệ số nhiên liệu-không giàu thành hệ số không khí-nhiên liệu nghèo. Ngoài ra, tại thời điểm này, sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma\text{OED}$  được thiết đặt lại bằng 0.

Lưu ý rằng, theo phương án, lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC được chuyển đổi sau khi hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu đánh giá giàu AFrich. Điều này là bởi vì ngay cả nếu lượng khí oxy được chứa trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 đã đủ, hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả đi ra mà đôi khi lệch một chút so với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lệ. Nói ngược lại là, hệ số không khí-nhiên liệu đánh giá giàu được làm thành hệ số không khí-nhiên liệu mà hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả đi ra sẽ không bao giờ đạt được khi lượng khí oxy được chứa trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 đã đủ.

Tại thời điểm  $t_2$ , khi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu bị chuyển đổi thành hệ số không khí-nhiên liệu nghèo, hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả đi vào biến đổi từ hệ số nhiên liệu-không giàu thành hệ số không khí-nhiên liệu nghèo. Ngoài ra, cùng với việc này, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 trở thành hệ số không khí-nhiên liệu nghèo (trong thực tế, trở ngại xảy ra khi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu bị chuyển đổi khi hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả đi vào thay đổi, nhưng trong ví dụ minh họa, để thuận lợi thì sự thay đổi là đồng thời). Nếu tại thời điểm  $t_2$  hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả đi vào thay đổi thành hệ số không khí-nhiên liệu nghèo, chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 gia tăng trong lượng khí oxy được chứa OSA. Ngoài ra, cùng với việc này, sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma\text{OED}$  cũng dần tăng.

Vì việc này, hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả đi ra thay đổi thành hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lệ, và hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFC<sub>dwn</sub> của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 hội tụ thành hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lệ. Tại thời điểm này, hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả đi vào trở thành hệ số không khí-nhiên liệu nghèo, nhưng có chất liệu phụ thích hợp trong khả năng chứa oxy của chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20, vì vậy khí oxy trong khí xả đi vào được chứa trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 và NO<sub>x</sub> bị loại bỏ bởi quá trình khử. Vì lý do này, sự thoát khí NO<sub>x</sub> khỏi chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 về cơ bản là bằng không.

Sau đó, nếu chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 gia tăng ở lượng khí oxy được chứa OSA, tại thời điểm  $t_3$ , lượng khí oxy được chứa OSA của chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 đạt đến lượng chứa chuyển đổi tiêu chuẩn Cref. Vì lý do này, sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma OED$  đạt đến giá trị chuyển đổi tiêu chuẩn OED<sub>ref</sub> tương ứng với lượng chứa chuyển đổi tiêu chuẩn Cref. Theo phương án, nếu sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma OED$  trở thành giá trị chuyển đổi tiêu chuẩn OED<sub>ref</sub> hoặc hơn nữa, việc chứa oxy trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 bị ngưng bằng cách chuyển đổi lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC thành lượng điều chỉnh được thiết đặt giàu AFC<sub>rich</sub>. Do đó, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được làm thành hệ số nhiên liệu-không giàu. Ngoài ra, tại thời điểm này, sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma OED$  được thiết đặt lại bằng 0.

Tại đây, trong ví dụ được thể hiện ở Fig.8, tại thời điểm  $t_3$ , hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được chuyển đổi và một cách đồng thời lượng chứa oxy OSA giảm, nhưng trong thực tế, trở ngại xảy ra khi chuyển đổi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu sang thời điểm khi lượng chứa oxy OSA giảm. Ngoài ra, khi gia tốc của phương tiện áp vào động cơ đốt trong làm cho tải trọng động cơ trở nên cao hơn và lượng khí nạp bị trệch hướng rất nhiều, v.v., hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả đi vào đôi khi bị trệch hướng rất nhiều một cách không định trước.

Trái lại, lượng chứa chuyển đổi tiêu chuẩn Cref được thiết đặt thấp hơn lượng oxy có thể chứa được tối đa  $C_{max}$  khi chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 là mới. Vì lý do này, ví dụ ngay cả nếu trở ngại nêu trên xảy ra hoặc hệ số không khí-nhiên liệu khí xả thoát ra thực tế bị lệch nhiều khỏi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu không dự tính trước, lượng khí oxy được chứa OSA không đạt đến lượng oxy có thể chứa được tối đa  $C_{max}$ . Ngược lại, lượng chứa chuyển đổi tiêu chuẩn Cref được làm thành lượng đủ nhỏ để lượng khí oxy được chứa OSA không đạt được lượng oxy có thể chứa được tối đa  $C_{max}$  ngay cả nếu gặp trở ngại được nêu trên hoặc việc trệch hướng không dự tính trước của hệ số không khí-nhiên liệu xảy ra. Ví dụ, lượng chứa chuyển đổi tiêu chuẩn Cref được làm thành  $3/4$  hoặc nhỏ hơn của lượng oxy có thể chứa được tối đa  $C_{max}$  khi chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 là mới, tốt hơn là  $1/2$  hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là  $1/5$  hoặc nhỏ hơn.

Tại thời điểm  $t_3$ , nếu hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu bị chuyển đổi thành hệ số nhiên liệu-không giàu, hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả đi vào thay đổi từ hệ số không khí-nhiên liệu nghèo thành hệ số nhiên liệu-không giàu. Cùng với việc này, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 trở thành hệ số nhiên liệu-không giàu (trong thực tế, trở ngại xảy ra từ khi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu bị chuyển đổi thành khi khí xả đi vào thay đổi trong hệ số không khí-nhiên liệu, nhưng trong ví dụ minh họa, để thuận lợi thì sự thay đổi là đồng thời). Khí xả đi vào chứa khí chưa cháy, vì vậy chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 giảm dần trong lượng khí oxy được chứa OSA. Tại thời điểm  $t_4$ , cùng phương pháp như ở thời điểm  $t_1$ , hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 bắt đầu giảm. Cũng tại thời điểm này, hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả đi vào hệ số nhiên liệu-không giàu, vì vậy khí  $NO_x$  về cơ bản bằng không bị rút khỏi chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20.

Tiếp theo, tại thời điểm  $t_5$ , theo cùng cách như ở thời điểm  $t_2$ , hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu đánh giá giàu AFrich. Do

đó, lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC bị chuyển đổi thành giá trị AFClean tương ứng với hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo. Sau đó, chu kỳ của các thời điểm nêu trên  $t_1$  tới  $t_5$  được lặp lại.

Ngoài ra, theo phương án, trong khi chu kỳ nêu trên của các thời điểm  $t_1$  tới  $t_5$  được lặp lại, lượng nhiên liệu được cấp cho buồng đốt 5 được kiểm soát bởi lượng phản hồi sao cho hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 trở thành hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu. Ví dụ, khi hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 thấp hơn (giàu hơn) hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu, lượng nhiên liệu được cấp cho buồng đốt 5 được làm nhỏ hơn. Mặt khác, khi hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 cao hơn (nghèo hơn) giá trị tương ứng với hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu, lượng nhiên liệu được cấp cho buồng đốt 5 trở nên lớn hơn.

Như được hiểu từ giải thích trên, theo phương án, có thể ngăn ngừa liên tục lượng thoát ra của khí  $\text{NO}_x$  khỏi chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20. Nghĩa là, miễn là việc thực hiện việc kiểm soát được nêu trên, về cơ bản, lượng thoát ra của khí  $\text{NO}_x$  khỏi chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 có thể được làm gần bằng không. Ngoài ra, thời gian cộng dồn khi tính toán sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma\text{OED}$  là ngắn, vì vậy có ít khả năng hơn để tính toán được sai sót so với khi tính lượng cộng dồn trong một khoảng thời gian. Vì lý do này, sai sót khi tính toán của sự vượt quá/ sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma\text{OED}$  có thể được ngăn để không làm cho khí  $\text{NO}_x$  bị thoát ra.

Ngoài ra, nói chung, nếu lượng khí oxy được chứa trong chất xúc tác làm sạch khí xả được duy trì liên tục, chất xúc tác làm sạch khí xả giảm ở khả năng chứa oxy. Nghĩa là, để giữ cho chất xúc tác làm sạch khí xả tăng cao khả năng chứa oxy, lượng khí oxy được chứa trong chất xúc tác làm sạch khí xả cần phải dao động. Đối lập với điều này, theo phương án, như được thể hiện ở Fig.6, lượng khí oxy được chứa OSA của chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 liên tục dao động lên và xuống, vì vậy khả năng chứa oxy được duy trì để không bị giảm.

Lưu ý rằng, theo phương án trên, tại các thời điểm  $t_2$  đến  $t_3$ , lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC được duy trì ở lượng điều chỉnh được thiết đặt nghèo AFClean. Tuy nhiên, tại khoảng thời gian này, lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC không cần phải được duy trì liên tục. Có thể được thiết đặt để giảm dần nếu không sẽ dao động. Ngoài ra, trong khoảng thời gian ở các thời điểm  $t_2$  đến  $t_3$ , cũng có thể tạm thời làm cho lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC thành giá trị nhỏ hơn 0 (ví dụ, lượng điều chỉnh được thiết đặt giàu, v.v.). Nghĩa là, trong khoảng thời gian ở các thời điểm  $t_2$  đến  $t_3$ , hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu cũng có thể tạm thời được làm thành hệ số nhiên liệu-không giàu.

Tương tự, theo phương án trên, tại các thời điểm  $t_3$  đến  $t_5$ , lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC được duy trì ở lượng điều chỉnh được thiết đặt giàu AFCrich. Tuy nhiên, tại khoảng thời gian này, lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC không cần phải được duy trì liên tục. Nó có thể được thiết đặt tăng dần nếu không sẽ dao động. Ngoài ra, trong khoảng thời gian ở các thời điểm  $t_3$  đến  $t_5$ , có thể tạm thời làm cho lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC trở thành giá trị lớn hơn 0 (ví dụ, lượng điều chỉnh được thiết đặt nghèo, v.v.). Nghĩa là, trong khoảng thời gian ở các thời điểm  $t_3$  đến  $t_5$ , hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu may cũng có thể được làm thành hệ số không khí-nhiên liệu nghèo.

Tuy nhiên, cả trong trường hợp này, lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC tại các thời điểm  $t_2$  đến  $t_3$  được thiết đặt sao cho sự khác biệt giữa giá trị trung bình của hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu và hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng tại các thời điểm  $t_2$  đến  $t_3$  trở nên lớn hơn sự khác biệt giữa giá trị trung bình của hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu và hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng tại các thời điểm  $t_3$  đến  $t_5$ .

Ngoài ra, theo phương án trên, sự vượt quá/ sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma OED$  được tính toán dựa vào hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra  $A_{fup}$ , v.v., Tuy nhiên, lượng khí oxy được chứa OSA cũng có thể được tính toán dựa vào các thông số khác cùng với các thông số này và có thể được đánh giá dựa vào các thông số khác với các thông số này. Ngoài ra, theo phương án trên, nếu sự

vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma$ OED trở thành giá trị chuyển đổi tiêu chuẩn OEDref hoặc lớn hơn, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được chuyển đổi từ hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo thành hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu. Tuy nhiên, thời điểm chuyển đổi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu từ hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo thành hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu có thể, ví dụ, cũng được dựa vào thời gian vận hành động cơ hoặc lượng khí nạp tích lũy từ khi chuyển đổi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu từ hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu thành hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo hoặc thông số khác. Tuy nhiên, cũng trong trường hợp này, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu cần được chuyển đổi từ hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo thành hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu trong khi lượng khí oxy được chứa OSA của chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 được đánh giá là nhỏ hơn lượng oxy có thể chứa được tối đa.

Độ sai lệch ở bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước

Về vấn đề này, bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu giảm dần cùng với việc sử dụng và các sự thay đổi ở các đặc tính thu nhận. Ví dụ, nếu các đặc tính thu nhận của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 thay đổi, đôi khi sự sai lệch xảy giữa hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 và hệ số không khí-nhiên liệu thực tế của khí xả thoát ra. Trong trường hợp này, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 lệch sang phía phía mặt giàu hoặc mặt nghèo từ hệ số không khí-nhiên liệu thực tế của khí xả thoát ra.

Ngoài ra, khí hydro, trong khí chưa cháy, có tốc độ bay nhanh qua lớp điều khiển độ khuếch tán của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu. Vì lý do này, nếu nồng độ của khí hydro trong khí xả thoát ra cao, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 lệch xuống mặt dưới xét theo số nhiên liệu không khí thực tế của khí xả thoát ra (nghĩa là, phía mặt giàu).



Khi độ sai lệch xảy ra trong hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 theo cách này, ngay cả nếu thực hiện việc kiểm soát nêu trên, đôi khi khí NOx và khí oxy bay ra khỏi chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 hoặc tần suất bay ra của khí chưa cháy khỏi chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 trở nên cao hơn. Dưới đây, hiện tượng này sẽ được giải thích dựa theo Fig.9.

Fig.9 là biểu đồ thời gian của lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20, v.v., tương tự Fig.8. Fig.9 thể hiện trường hợp tại đó hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 lệch sang phía mặt giàu. Trong hình vẽ, đường liền nét hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 thể hiện hệ số không khí-nhiên liệu thực tế đầu ra. Mặt khác, đường đứt nét thể hiện hệ số không khí-nhiên liệu thực tế của khí xả đi vào.

Cũng trong trường hợp được thể hiện ở Fig.9, ở trạng thái trước thời điểm  $t_1$ , lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC được làm thành lượng điều chỉnh được thiết đặt giàu AFCrich. Do đó, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được làm thành hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu. Cùng với việc này, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 trở thành hệ số không khí-nhiên liệu bằng với hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu. Tuy nhiên, như đã được giải thích phía trước, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 lệch sang phía mặt giàu, vì vậy hệ số không khí-nhiên liệu thực tế của khí xả thoát ra trở thành hệ số không khí-nhiên liệu ở mặt nghèo từ hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu. Nghĩa là, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 trở nên thấp hơn (giàu hơn) hệ số không khí-nhiên liệu thực tế (đường đứt nét trong hình vẽ). Vì lý do này, tốc độ giảm của lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 trở nên chậm.

Ngoài ra, trong ví dụ được thể hiện ở Fig.9, tại thời điểm  $t_2$ , hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu AFrich. Vì lý do

này, như được giải thích ở trên, tại thời điểm  $t_2$ , lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC bị chuyển đổi thành lượng điều chỉnh được thiết đặt nghèo AFClean. Nghĩa là, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu bị chuyển đổi thành hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo.

Cùng với việc này, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 trở thành hệ số không khí-nhiên liệu ngang bằng với hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo. Tuy nhiên, như được giải thích ở trên, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 lệch sang phía mặt giàu, vì vậy hệ số không khí-nhiên liệu thực tế của khí xả thoát ra trở thành hệ số không khí-nhiên liệu nghèo hơn hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo. Nghĩa là, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 trở nên thấp hơn (giàu hơn) hệ số không khí-nhiên liệu thực tế (đường đứt nét trong hình vẽ). Vì lý do này, tốc độ tăng của lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 là nhanh.

Ngoài ra, nếu độ lệch của hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 là lớn, tốc độ tăng của lượng chứa oxy OSA của chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 trở nên cực kỳ nhanh. Do đó, trong trường hợp này, như được thể hiện ở Fig.9, trước khi sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma OED$  mà được tính toán dựa vào hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 đạt đến giá trị chuyển đổi tiêu chuẩn OEDref, lượng chứa oxy thực tế OSA đạt đến lượng oxy có thể chứa được tối đa Cmax. Kết quả là,  $NO_x$  và khí oxy bay ra khỏi chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20.

Mặt khác, ngược lại với ví dụ nêu trên, nếu hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 lệch sang phía mặt nghèo nghèo, tốc độ tăng của lượng chứa oxy OSA trở nên chậm hơn và tốc độ giảm nhanh hơn. Trong trường hợp này, chu kỳ từ thời điểm  $t_2$  đến thời điểm  $t_5$  trở nên nhanh hơn và tần suất bay ra của khí chưa cháy khỏi chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 trở nên cao hơn.

Do vấn đề trên, cần phải phát hiện độ sai lệch của hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 và cần phải điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra, v.v., dựa vào độ sai lệch được phát hiện.

Việc điều khiển học hỏi

Do đó, trong phương án của sáng chế, việc điều khiển học hỏi được thực hiện trong quá trình hoạt động thông thường (nghĩa là, khi thực hiện việc điều khiển hồi tiếp dựa vào hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được nêu trên) để bù cho độ sai lệch trong hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40.

Về vấn đề này, khoảng thời gian từ khi chuyển đổi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu tới hệ số không khí-nhiên liệu nghèo tới khi hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 trở thành giá trị chuyển đổi tiêu chuẩn OEDref hoặc lớn hơn, được xác định là khoảng thời gian gia tăng oxy (khoảng thời gian thứ nhất). Tương tự, khoảng thời gian từ khi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu bị chuyển đổi thành hệ số nhiên liệu-không giàu tới khi hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 trở thành hệ số không khí-nhiên liệu đánh giá giàu hoặc nhỏ hơn, được xác định là khoảng thời gian giảm oxy (khoảng thời gian thứ hai). Trong việc điều khiển học hỏi theo phương án, là giá trị tuyệt đối của sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma\text{OED}$  trong khoảng thời gian gia tăng oxy, giá trị tích lũy nghèo của lượng khí oxy (giá trị tích lũy thứ nhất của lượng khí oxy) được tính toán. Ngoài ra, là giá trị tuyệt đối của sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy trong khoảng thời gian giảm oxy, giá trị tích lũy giàu của lượng khí oxy (giá trị tích lũy thứ hai của lượng khí oxy) được tính toán. Ngoài ra, hệ số không khí-nhiên liệu tâm điều khiển AFR được điều chỉnh sao cho sự khác biệt giữa giá trị tích lũy nghèo của lượng khí oxy và giá trị tích lũy giàu của lượng khí oxy trở nên nhỏ hơn.

Lưu ý rằng, giá trị tích lũy nghèo của lượng khí oxy tương ứng với giá trị đánh giá của lượng chứa oxy được chứa trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 trong khoảng thời gian từ khi chuyển hệ số không khí-nhiên liệu mục

tiêu tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo cho tới khi nhiên liệu không khí mục tiêu tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu. Mặt khác, giá trị tích lũy giàu của lượng khí oxy tương ứng với giá trị đánh giá của lượng giải phóng oxy được giải phóng khỏi chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 trong khoảng thời gian từ khi chuyển hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu cho tới khi nhiên liệu không khí mục tiêu tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo.

Dưới đây, dựa vào Fig.10, việc điều khiển học hỏi theo phương án thứ nhất được giải thích. Fig.10 là biểu đồ thời gian của hệ số không khí-nhiên liệu tâm điều khiển AFR, lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40, lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20, sự vượt quá/ sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma$ OED, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41, và giá trị học hỏi sfbg. Fig.10 thể hiện trường hợp, giống Fig.9, tại đó hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 lệch xuống phía mặt dưới (phía mặt giàu). Lưu ý rằng, giá trị học hỏi sfbg là giá trị thay đổi tùy theo độ sai lệch của hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra (dòng điện đầu ra) của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 và, theo phương án, được dùng cho việc điều chỉnh của hệ số không khí-nhiên liệu tâm điều khiển AFR. Ngoài ra, trong hình vẽ, đường liền nét ở hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 thể hiện hệ số không khí-nhiên liệu tương ứng với đầu ra được phát hiện bởi hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40, trong khi đường đứt nét thể hiện hệ số không khí-nhiên liệu thực tế của khí xả đi vào. Ngoài ra, đường xích một chấm thể hiện hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu, nghĩa là, hệ số không khí-nhiên liệu tương ứng với lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC.

Trong ví dụ minh họa, theo cùng cách như ở Fig.8 và Fig.9, ở trạng thái trước thời điểm  $t_1$ , hệ số không khí-nhiên liệu tâm điều khiển được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lệ và lượng điều chỉnh hệ số không khí-

nhiên liệu AFC được thiết đặt tới lượng điều chỉnh được thiết đặt giàu AFCrich. Tại thời điểm này, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40, như được thể hiện bởi đường liền nét, trở thành hệ số không khí-nhiên liệu tương ứng với hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu. Tuy nhiên, khi hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 lệch, hệ số không khí-nhiên liệu thực tế của khí xả thoát ra trở thành hệ số không khí-nhiên liệu nghèo hơn hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu (đường đứt nét ở Fig.10). Tuy nhiên, trong ví dụ được thể hiện ở Fig.10, như sẽ được thấy ở đường đứt nét ở Fig.10, hệ số không khí-nhiên liệu thực tế của khí xả thoát ra trước thời điểm  $t_1$  là hệ số nhiên liệu-không giàu, trong khi nó nghèo hơn hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu. Do đó, chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 được làm giảm dần ở lượng chứa oxy.

Tại thời điểm  $t_1$ , hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu AFrich. Do đó, như được giải thích ở trên, lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC bị chuyển đổi thành lượng điều chỉnh được thiết đặt nghèo AFclean. Sau thời điểm  $t_1$ , hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 trở thành hệ số không khí-nhiên liệu tương ứng với hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo. Tuy nhiên, do độ sai lệch của hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40, hệ số không khí-nhiên liệu thực tế của khí xả thoát ra trở thành hệ số không khí-nhiên liệu nghèo hơn hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo, nghĩa là, hệ số không khí-nhiên liệu có mức độ nghèo lớn hơn (xem đường đứt nét ở Fig.10). Do đó, lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 gia tăng nhanh chóng.

Mặt khác, sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy được tính toán dựa vào hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 (chính xác hơn là, sự khác biệt giữa hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup và hệ số không khí-nhiên liệu tâm điều khiển AFR). Tuy nhiên,

như được giải thích ở trên, độ sai lệch xảy ra trong hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40. Do đó, sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy được tính toán trở thành giá trị nhỏ hơn sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy thực tế (nghĩa là, lượng khí oxy nhỏ hơn). Kết quả là,  $\Sigma OED$  vượt quá/thiếu hụt oxy được tính toán tích lũy trở thành giá trị thực tế nhỏ hơn.

Tại thời điểm  $t_2$ , sự vượt quá/ sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma OED$  đạt đến giá trị chuyển đổi tiêu chuẩn  $OED_{ref}$ . Vì lý do này, lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC bị chuyển đổi thành lượng điều chỉnh được thiết đặt giàu  $AFC_{rich}$ . Do đó, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được làm thành hệ số nhiên liệu-không giàu. Tại thời điểm này, lượng chứa oxy thực tế OSA, như được thể hiện ở Fig.10, trở nên lớn hơn lượng chứa chuyển đổi tiêu chuẩn  $C_{ref}$ .

Sau thời điểm  $t_2$ , theo cùng cách như trạng thái trước thời điểm  $t_1$ , lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC được làm thành lượng điều chỉnh được thiết đặt giàu  $AFC_{rich}$  và do đó hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được làm thành hệ số nhiên liệu-không giàu. Cũng tại thời điểm này, hệ số không khí-nhiên liệu thực tế của khí xả thoát ra trở thành hệ số không khí-nhiên liệu nghèo hơn hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu. Kết quả là, tốc độ giảm của lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 trở nên chậm hơn. Ngoài ra, như được giải thích ở trên, tại thời điểm  $t_2$ , lượng chứa oxy thực tế OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 trở nên lớn hơn lượng chứa chuyển đổi tiêu chuẩn  $C_{ref}$ . Vì lý do này, cần phải có thời gian cho đến khi lượng chứa oxy thực tế OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 đạt đến không.

Tại thời điểm  $t_3$ , hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra  $AFC_{dwn}$  của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu  $AF_{rich}$ . Do đó, như được giải thích ở trên, lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC bị chuyển đổi thành lượng điều chỉnh được thiết đặt nghèo  $AFC_{clean}$ . Do đó, nhiên liệu không khí mục tiêu được chuyển đổi từ hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu thành hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo.

Tại đây, nếu xét đến khoảng thời gian từ khi chuyển đổi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu sang hệ số không khí-nhiên liệu nghèo (thời điểm  $t_1$ ) cho tới khi sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma OED$  đạt đến giá trị chuyển đổi tiêu chuẩn  $OED_{ref}$  (thời điểm  $t_2$ ) là "khoảng thời gian tăng oxy  $T_{inc}$ ", theo phương án, giá trị tuyệt đối  $R_1$  của sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma OED$  trong khí oxy gia tăng trong khoảng thời gian  $T_{inc}$  được tính toán.

Giá trị tuyệt đối  $R_1$  của sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma OED$  trong khoảng thời gian tăng oxy  $T_{inc}$  này tương ứng với giá trị đánh giá của lượng chứa oxy OSA tại thời điểm  $t_3$ . Tuy nhiên, như được giải thích ở trên, sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy được đánh giá bằng cách dùng hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra  $A_{fup}$  của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40, và độ sai lệch xảy ra trong hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra  $A_{fup}$  này. Vì lý do này, trong ví dụ được thể hiện ở Fig.10, giá trị tuyệt đối  $R_1$  của sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma OED$  trong khoảng thời gian tăng oxy  $T_{inc}$  từ thời điểm  $t_1$  tới thời điểm  $t_2$  trở nên nhỏ hơn giá trị tương ứng với lượng chứa oxy thực tế OSA tại thời điểm  $t_2$ .

Ngoài ra, theo phương án, nếu xét tới khoảng thời gian từ khi chuyển đổi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu tới hệ số nhiên liệu-không giàu (thời điểm  $t_2$ ) tới khi hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra  $A_{FCdwn}$  của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu đánh giá giàu  $A_{Frich}$  (thời điểm  $t_3$ ) là "khoảng thời gian giảm oxy  $T_{dec}$ ", theo phương án, giá trị tuyệt đối  $F_1$  của sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma OED$  trong khoảng thời gian giảm oxy  $T_{dec}$  được tính toán.

Giá trị tuyệt đối  $F_1$  của sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma OED$  trong khoảng thời gian giảm oxy  $T_{dec}$  này tương ứng với giá trị đánh giá của lượng giải phóng oxy mà được giải phóng khỏi chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 từ thời điểm  $t_2$  tới thời điểm  $t_3$ . Tuy nhiên, như được giải thích ở trên, độ sai lệch xảy ra trong hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra  $A_{fup}$  của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40. Do đó, trong ví dụ được thể hiện ở Fig.10, giá trị tuyệt đối  $F_1$  của sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma OED$  trong khoảng thời gian giảm oxy  $T_{dec}$  từ thời điểm  $t_2$  tới thời điểm  $t_3$  lớn hơn

giá trị tương ứng với lượng giải phóng oxy thực sự được giải phóng khỏi chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 từ thời điểm  $t_2$  tới thời điểm  $t_3$ .

Về vấn đề này, trong khoảng thời gian tăng oxy Tinc, khí oxy được chứa tại chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20, trong khi trong khoảng thời gian giảm oxy Tdec, khí oxy được chứa được giải phóng hoàn toàn. Do đó, giá trị tuyệt đối  $R_1$  của sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma\text{OED}$  tại khoảng thời gian tăng oxy Tinc và giá trị tuyệt đối  $F_1$  của sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma\text{OED}$  tại khoảng thời gian giảm oxy Tdec về cơ bản phải cùng giá trị như nhau. Tuy nhiên, như được giải thích ở trên, khi độ sai lệch xảy ra trong hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40, các giá trị tích lũy thay đổi tương ứng với độ sai lệch. Như được giải thích ở trên, khi hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 lệch sang phía mặt dưới (phía mặt giàu), giá trị tuyệt đối  $F_1$  trở nên lớn hơn giá trị tuyệt đối  $R_1$ . Ngược lại, khi hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 lệch sang phía mặt trên (mặt nghèo), giá trị tuyệt đối  $F_1$  trở nên nhỏ hơn giá trị tuyệt đối  $R_1$ . Ngoài ra, sự khác biệt  $\Delta\Sigma\text{OED}$  của giá trị tuyệt đối  $R_1$  của sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma\text{OED}$  trong khoảng thời gian tăng oxy Tinc và giá trị tuyệt đối  $F_1$  của sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma\text{OED}$  tại khoảng thời gian giảm oxy Tdec ( $=R_1-F_1$ , dưới đây, cũng được gọi là "sai sót vượt quá/thiếu hụt") diễn tả phạm vi của độ sai lệch ở hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40. Sự khác biệt giữa các giá trị tuyệt đối  $R_1$  và  $F_1$  này càng lớn, độ sai lệch trong hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 càng lớn.

Do đó, theo phương án, hệ số không khí-nhiên liệu tâm điều khiển AFR được điều chỉnh dựa vào sai sót vượt quá/thiếu hụt  $\Delta\Sigma\text{OED}$ . Đặc biệt là, theo phương án, hệ số không khí-nhiên liệu tâm điều khiển AFR được điều chỉnh sao cho sai sót vượt quá/thiếu hụt  $\Delta\Sigma\text{OED}$  trở nên nhỏ hơn.



Cụ thể là, theo phương án, giá trị học hỏi sfbg được tính toán bởi công thức dưới đây (2), và hệ số không khí-nhiên liệu tâm điều khiển AFR được điều chỉnh bởi công thức dưới đây (3).

$$\text{sfbg}(n) = \text{sfbg}(n-1) + k_1 \cdot \Delta \Sigma \text{OED} \dots (2)$$

$$\text{AFR} = \text{AFR}_{\text{base}} + \text{sfbg}(n) \dots (3)$$

Lưu ý rằng, trong công thức trên (2), "n" diễn tả số lần tính toán hoặc số thời điểm. Do đó, sfbg(n) là giá trị dòng điện được tính toán hoặc giá trị học hỏi hiện tại. Ngoài ra, "k<sub>1</sub>" trong công thức trên (2) là hệ số tăng thể hiện phạm vi mà nhờ đó sai sót vượt quá/thiếu hụt  $\Delta \Sigma \text{OED}$  được phản ánh trong hệ số không khí-nhiên liệu tâm điều khiển AFR. Giá trị hệ số tăng "k<sub>1</sub>" càng lớn, lượng điều chỉnh của hệ số không khí-nhiên liệu tâm điều khiển AFR càng lớn. Ngoài ra, trong công thức trên (3), hệ số không khí-nhiên liệu tâm điều khiển cơ sở AFR<sub>base</sub> là hệ số không khí-nhiên liệu tâm điều khiển được sử dụng làm cơ sở, và là hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lệ theo phương án.

Tại thời điểm t<sub>3</sub> của Fig.10, như được giải thích ở trên, giá trị học hỏi sfbg được tính toán dựa vào các giá trị tuyệt đối R<sub>1</sub> và F<sub>1</sub>. Đặc biệt là, trong ví dụ được thể hiện ở Fig.10, giá trị tuyệt đối F<sub>1</sub> của sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma \text{OED}$  trong khoảng thời gian giảm oxy T<sub>dec</sub> lớn hơn giá trị tuyệt đối R<sub>1</sub> của sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma \text{OED}$  trong khoảng thời gian tăng oxy T<sub>inc</sub>, và do đó tại thời điểm t<sub>3</sub>, giá trị học hỏi sfbg bị giảm.

Về vấn đề này, hệ số không khí-nhiên liệu tâm điều khiển AFR được điều chỉnh dựa vào giá trị học hỏi sfbg bằng cách sử dụng công thức trên (3). Trong ví dụ được thể hiện ở Fig.10, vì giá trị học hỏi sfbg là giá trị âm, hệ số không khí-nhiên liệu tâm điều khiển AFR trở thành giá trị nhỏ hơn hệ số không khí-nhiên liệu tâm điều khiển cơ sở AFR<sub>base</sub>, nghĩa là, giá trị phía mặt giàu. Do đó, hệ số không khí-nhiên liệu thực tế của khí xả đi vào được điều chỉnh sang phía mặt giàu.

Kết quả là, sau thời điểm t<sub>3</sub>, độ sai lệch của hệ số không khí-nhiên liệu thực tế của khí xả đi vào liên quan đến hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu trở nên nhỏ hơn trước thời điểm t<sub>3</sub>. Do đó, như được thể hiện ở Fig.10, sự khác biệt giữa đường đứt nét thể hiện hệ số không khí-nhiên liệu thực tế và đường xích

một chấm thể hiện hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu sau thời điểm  $t_3$  trở nên nhỏ hơn sự khác biệt trước thời điểm  $t_3$ .

Ngoài ra, cũng sau thời điểm  $t_3$ , hoạt động tương tự với hoạt động trong suốt thời điểm  $t_1$  tới thời điểm  $t_3$  được thực hiện. Do đó, tại thời điểm  $t_4$ , nếu sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma\text{OED}$  đạt đến giá trị chuyển đổi tiêu chuẩn  $\text{OED}_{\text{ref}}$ , hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được chuyển đổi từ hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo thành hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu. Sau đó, tại thời điểm  $t_5$ , khi hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra  $\text{AFC}_{\text{dwn}}$  của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu đánh giá giàu  $\text{AF}_{\text{rich}}$ , hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu lại được chuyển đổi thành hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo.

Thời điểm  $t_3$  đến thời điểm  $t_4$ , như được giải thích ở trên, tương ứng với khoảng thời gian tăng oxy  $T_{\text{inc}}$ , và do đó, giá trị tuyệt đối của sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma\text{OED}$  trong quá trình này được diễn tả bởi  $R_2$  của Fig.10. Ngoài ra, thời điểm  $t_4$  tới thời điểm  $t_5$ , như được giải thích ở trên, tương ứng với khoảng thời gian giảm oxy  $T_{\text{dec}}$ , và do đó giá trị tuyệt đối của sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma\text{OED}$  trong suốt quá trình này được diễn tả bởi  $F_2$  của Fig.10. Ngoài ra, giá trị học hỏi  $\text{sfbg}$  được cập nhật dựa vào sự khác biệt  $\Delta\Sigma\text{OED}(=R_2-F_2)$  của các giá trị tuyệt đối này  $R_2$  và  $F_2$  bằng cách sử dụng công thức trên (2). Theo phương án, việc kiểm soát tương tự được lặp lại sau thời điểm  $t_5$  và như vậy giá trị học hỏi  $\text{sfbg}$  được cập nhật nhiều lần.

Bằng việc cập nhật giá trị học hỏi  $\text{sfbg}$  theo cách này qua các phương tiện của việc điều khiển học hỏi, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra  $\text{Afup}$  của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 được tách dần khỏi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu, nhưng hệ số không khí-nhiên liệu thực tế của khí xả đi vào dần đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu. Do đó, có thể bù vào độ sai lệch tại hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40.

Ngoài ra, theo phương án trên, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được chuyển đổi trước khi lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 đạt đến lượng oxy có thể chứa được tối đa  $C_{\text{max}}$ . Vì lý do này, so

với khi chuyển đổi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu sau khi lượng chứa oxy OSA đạt đến lượng oxy có thể chứa được tối đa, nghĩa là, sau hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdown của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 trở thành hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo AFlean hoặc lớn hơn, có thể làm tăng tần suất cập nhật giá trị học hỏi. Ngoài ra, sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma$ OED càng nhạy với sai sót, khoảng thời gian tính toán càng dài. Theo phương án, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được chuyển đổi trước khi lượng chứa oxy OSA đạt đến lượng oxy có thể chứa được tối đa  $C_{max}$ , vì vậy khoảng thời gian tính toán có thể được rút ngắn lại. Vì lý do này, sai sót trong việc tính toán sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma$ OED có thể nhỏ hơn.

Lưu ý rằng, như được giải thích ở trên, giá trị học hỏi sfbg tốt hơn là được cập nhật dựa vào sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma$ OED trong khoảng thời gian tăng oxy  $T_{inc}$  và sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma$ OED trong khoảng thời gian giảm oxy  $T_{dec}$  theo sau khoảng thời gian tăng oxy  $T_{inc}$  này. Điều này là bởi, như được giải thích ở trên, tổng lượng khí oxy được chứa ở chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 trong khoảng thời gian tăng oxy  $T_{inc}$  và tổng lượng khí oxy được giải phóng khỏi chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 trong khoảng thời gian giảm oxy  $T_{dec}$  trực tiếp theo sau, trở nên ngang bằng.

Ngoài ra, theo phương án trên, giá trị học hỏi sfbg được cập nhật dựa vào sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma$ OED trong khoảng thời gian tăng oxy  $T_{inc}$  đơn lẻ và sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma$ OED trong khoảng thời gian giảm oxy  $T_{dec}$  đơn lẻ. Tuy nhiên, giá trị học hỏi sfbg có thể được cập nhật dựa vào giá trị tổng hoặc giá trị trung bình của sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma$ OED các khoảng thời gian gia tăng oxy  $T_{inc}$  và giá trị tổng hoặc giá trị trung bình của sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma$ OED các khoảng thời gian giảm oxy  $T_{dec}$ .

Ngoài ra, theo phương án trên, hệ số không khí-nhiên liệu tâm điều khiển AFR được điều chỉnh dựa vào giá trị học hỏi sfbg. Tuy nhiên, thông số mà được điều chỉnh dựa vào giá trị học hỏi sfbg có thể là thông số khác liên quan

đến hệ số không khí-nhiên liệu. Thông số khác, ví dụ, bao gồm lượng nhiên liệu được cấp vào bên trong buồng đốt 5, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40, lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu, v.v.

Quá trình xảy ra việc xả khí

Về vấn đề này, nếu việc chong van xảy ra khi áp suất bên trong cửa nạp 7 cao hơn áp suất bên trong cửa xả 9, sự xả khí mà tại đó không khí được đẩy từ đường nạp qua xi lanh tới đường xả xảy ra. Lưu ý rằng, "chong van" có nghĩa là sự chong một phần của giai đoạn mở của van nạp 6 và giai đoạn mở của van xả 8. ECU 31 có thể điều khiển ít nhất bất kỳ bộ phận nào của cơ cấu định thời van biến thiên B của van nạp 6 và cơ cấu định thời van biến thiên C của van xả 8 để gây ra hiện tượng chong van. Cụ thể là, sự chong van gây ra bởi ít nhất một trong các bộ phận làm cho thời điểm mở của van nạp 6 nhanh hơn và làm cho thời điểm đóng của van xả 8 bị chậm lại.

Khi lượng khí nạp không đủ cho nhu cầu của mômen, sự xả khí được áp dụng. Bằng việc tạo ra sự xả khí, lượng khí xả thoát ra lan ra tăng lên và tốc độ của tuabin 102 của tuabin 101 tăng lên. Kết quả là, áp suất của khí nạp tăng lên và lượng khí nạp được làm tăng.

Vấn đề của việc điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu trong khi xảy ra sự xả khí

Như được giải thích ở trên, theo phương án, lượng nhiên liệu được cấp cho buồng đốt 5 được kiểm soát bởi quá trình hồi tiếp sao cho hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 trở thành hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu. Ngoài ra, sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma OED$  được tính toán dựa vào hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 và hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt dựa vào sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma OED$ . Lưu ý rằng, trong quá trình xảy ra sự xả khí, lượng nhiên liệu được cấp cho buồng đốt 5 được kiểm soát bởi quá trình hồi tiếp sao cho hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả đi vào trung bình, bao gồm không khí được

đẩy từ đường nạp qua xi lanh tới đường xả, trở thành hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu.

Tuy nhiên, nếu sự xả khí xảy ra, không khí trong xi lanh giảm, vì vậy hệ số không khí-nhiên liệu cháy trong xi lanh trở nên giàu. Nếu lượng xả khí là lớn và mức độ giàu của hệ số không khí-nhiên liệu cháy trở nên cao, nồng độ của khí hydro trong khí xả thoát ra trở nên cao hơn. Nếu khí xả thoát ra chứa khí hydro, sự khác biệt trong độ khuếch tán khí giữa khí hydro với tốc độ khuếch tán nhanh của nó và các thành phần khí xả làm cho khí hydro to tiến lên bề mặt điện cực đầu tiên qua lớp điều khiển khuếch tán 54 của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40. Kết quả là, bề mặt điện cực của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 trở thành môi trường giàu và đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 lệch sang phía mặt giàu. Nếu hệ số không khí-nhiên liệu được kiểm soát dựa vào hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 và lệch sang phía mặt giàu, hệ số không khí-nhiên liệu cháy thực sự trong xi lanh trở nên nghèo hơn hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu. Kết quả là, hiệu quả loại bỏ khí chưa cháy, v.v., ở chất xúc tác làm sạch các khí xả 20, 24 giảm và các khí xả có xu hướng giảm.

Mặt khác, khí hydro trong khí xả thoát ra được sản xuất với lượng lớn trong quá trình xảy ra sự xả khí bị loại bỏ bởi sự oxy hóa trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20, vì vậy bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 không hề bị ảnh hưởng nhiều bởi khí hydro. Do đó, theo phương án, thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu của động cơ đốt trong 100 thiết đặt hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu của khí xả đi vào dựa vào hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 và kiểm soát lượng nhiên liệu được cấp vào buồng đốt 5 bằng quá trình hồi tiếp sao cho hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 phù hợp với hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu khi lượng khí đi qua của không khí thổi từ đường nạp qua xi lanh ra đường xả, nghĩa là, lượng xả khí, trở nên lớn hơn lượng khí đi qua chuẩn, và thiết đặt hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu của khí xả đi vào dựa vào hệ số

không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 và, không cần thực hiện việc điều khiển hồi tiếp, cấp lượng nhiên liệu được tính toán từ hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu tới buồng đốt 5 khi lượng xả khí lớn hơn lượng khí đi qua chuẩn.

Theo phương án, khi lượng xả khí lớn hơn lượng khí đi qua chuẩn, việc điều khiển hồi tiếp dựa vào hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 được dừng lại để có thể giữ cho hệ số không khí-nhiên liệu thực tế của khí xả đi vào không bị nghèo hơn hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu trong quá trình xả khí. Ngoài ra, bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41, theo cùng cách như bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40, như sẽ được thấy từ Fig.7, có thể phát hiện một cách liên tục (tuyến tính) và chính xác hệ số không khí-nhiên liệu. Vì lý do này, theo phương án, có thể thiết đặt một cách thích hợp hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu của khí xả đi vào dựa vào hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 mà có thể chịu được các tác dụng của khí hydro ngay cả trong quá trình xảy ra việc xả khí. Do đó, có thể ngăn ngừa việc sự suy giảm khí xả cùng với quá trình xảy ra việc xả khí.

Ngoài ra, việc điều khiển học hồi nêu trên có mục tiêu là bù vào độ sai lệch thường xuyên giữa hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 và hệ số không khí-nhiên liệu thực tế của khí xả đi vào mà xảy ra do sự hư suy giảm của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40, v.v., Vì lý do này, như được thể hiện ở Fig.10, trong việc điều khiển học hồi, độ sai lệch trong hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 được dần làm nhỏ hơn bằng việc cập nhật giá trị học hồi sao cho việc điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu không bị nhiễu bởi độ sai lệch không đều của hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40. Ngoài ra, nếu cập nhật giá trị học hồi trong suốt quá trình xảy ra việc xả khí, đôi khi hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả đi vào sau khi quá trình xảy ra việc xả khí kết thúc lệch rất lớn khỏi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu.

Do đó, theo phương án, thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu tính toán lượng khí oxy mà được chứa trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 trong khoảng thời gian từ khi chuyển hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo cho tới khi nhiên liệu không khí mục tiêu tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu, bao gồm lượng khí oxy thứ nhất, và lượng khí oxy mà được giải phóng khỏi chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 trong khoảng thời gian từ khi chuyển hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu cho tới khi nhiên liệu không khí mục tiêu tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo, tạo nên lượng khí oxy thứ hai, dựa vào hệ số không khí-nhiên liệu mà được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40. Thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu cập nhật giá trị học hỏi dựa vào sự khác biệt giữa lượng khí oxy thứ nhất và lượng khí oxy thứ hai, và điều chỉnh thông số liên quan đến hệ số không khí-nhiên liệu dựa vào giá trị học hỏi đã được cập nhật sao cho sự khác biệt giữa lượng khí oxy thứ nhất và lượng khí oxy thứ hai trở nên nhỏ hơn khi lượng xả khí là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn, và, không cần cập nhật giá trị học hỏi, điều chỉnh thông số liên quan đến hệ số không khí-nhiên liệu dựa vào giá trị học hỏi hiện tại khi lượng xả khí lớn hơn lượng khí đi qua chuẩn. Theo phương án, có thể ngăn ngừa việc suy giảm khí xả đi kèm quá trình xảy ra việc xả khí bằng cách ngăn việc cập nhật của giá trị học hỏi khi lượng xả khí lớn hơn lượng khí đi qua chuẩn.

Thủ tục điều khiển của việc điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu

Fig.11 là lưu đồ thể hiện thủ tục điều khiển của việc điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu theo phương án thứ nhất theo sáng chế. Thủ tục điều khiển được minh họa được thực hiện bằng cách ngắt quãng ở các khoảng thời gian nhất định.

Thứ nhất, ở bước S101, yêu cầu hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu của khí xả đi vào. Lưu ý rằng, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt tại quy trình thiết lập hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu sẽ được giải thích sau. Tiếp theo, ở bước S102, lượng khí nạp IA được tính toán. Lượng khí nạp IA là ví dụ được tính toán từ đầu ra của lưu lượng kế dòng khí 16. Tiếp theo, ở bước

S103, lượng phun nhiên liệu cơ bản được tính toán. Lượng phun nhiên liệu cơ bản BFI là, ví dụ, được tính toán bởi công thức dưới đây (4) dựa vào hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF và lượng khí nạp IA.

$$BFI=IA/TAF \dots(4)$$

Tiếp theo, ở bước S104, sẽ được đánh giá nếu cờ hiệu đánh giá sự xả khí Fs đã được thiết đặt bằng không. Cờ hiệu đánh giá sự xả khí Fs là cờ hiệu được thiết đặt tại quy trình đánh giá việc xả khí sẽ được giải thích sau. Nó được thiết đặt bằng không khi lượng xả khí là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn, trong khi nó được thiết đặt bằng “1” khi lượng xả khí lớn hơn lượng khí đi qua chuẩn. Nếu được đánh giá rằng cờ hiệu đánh giá sự xả khí Fs được thiết đặt bằng không, quy trình tiếp tục chuyển sang bước S105.

Ở bước S105, việc điều khiển hồi tiếp chính được cho phép. Cụ thể là, việc điều khiển hồi tiếp để kiểm soát lượng nhiên liệu được cấp tới buồng đốt 5 sao cho hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 phù hợp với hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được cho phép. Nhờ việc điều khiển hồi tiếp, lượng phun nhiên liệu cơ bản được tính toán ở bước S103 được điều chỉnh. Do đó, khi lượng xả khí là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn, có thể làm cho hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả đi vào đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu dựa vào đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40.

Tiếp theo, ở bước S106, việc cập nhật giá trị học hồi được cho phép. Cụ thể là, cho phép lượng khí oxy được chứa trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 trong khoảng thời gian từ khi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu bị chuyển đổi thành hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo cho tới khi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu bị chuyển đổi thành hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu, tạo nên lượng khí oxy thứ nhất, và lượng khí oxy mà được giải phóng khỏi chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 trong khoảng thời gian từ khi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu bị chuyển đổi thành hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu cho tới khi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu bị chuyển đổi thành hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo, tạo nên lượng khí oxy thứ hai, được tính toán dựa vào hệ số không khí-nhiên



liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40, và giá trị học hỏi được cập nhật dựa vào sự khác biệt giữa lượng khí oxy thứ nhất và lượng khí oxy thứ hai. Thông số liên quan đến hệ số không khí-nhiên liệu được điều chỉnh dựa vào giá trị học hỏi đã được cập nhật sao cho sự khác biệt giữa lượng khí oxy thứ nhất và lượng khí oxy thứ hai trở nên nhỏ hơn. Do đó, ngay cả nếu độ sai lệch xảy ra giữa hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 và hệ số không khí-nhiên liệu thực tế của khí xả đi vào, độ sai lệch này có thể được làm giảm. Dựa vào hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40, hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả đi vào có thể được làm cho gần đạt hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu. Sau bước S106, thủ tục điều khiển hiện tại được kết thúc.

Mặt khác, khi, ở bước S104, được đánh giá rằng cờ hiệu đánh giá sự xả khí Fs đã được thiết đặt bằng "1", quy trình tiếp tục chuyển sang bước S107. Ở bước S107, việc điều khiển hồi tiếp chính không được cho phép. Cụ thể là, lượng nhiên liệu được cấp tới buồng đốt 5 được kiểm soát bằng sự hồi tiếp sao cho hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 phù hợp với hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu bị ngăn ngừa và nhiên liệu của lượng phun nhiên liệu cơ bản được tính toán ở bước S103 được cấp cho buồng đốt 5. Do đó, có thể giữ cho hệ số không khí-nhiên liệu thực tế của khí xả đi vào không bị nghèo hơn hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu trong suốt quá trình xảy ra việc xả khí. Kết quả là, có thể ngăn ngừa việc sự suy giảm khí xả đi kèm quá trình xảy ra việc xả khí.

Tiếp theo, ở bước S108, việc cập nhật giá trị học hỏi không được cho phép. Cụ thể là, việc cập nhật giá trị học hỏi dựa vào sự khác biệt giữa lượng khí oxy thứ nhất và lượng khí oxy thứ hai không được cho phép, và thông số liên quan đến hệ số không khí-nhiên liệu được điều chỉnh dựa vào giá trị học hỏi hiện tại. Do đó, có thể ngăn ngừa việc sự suy giảm khí xả đi kèm quá trình xảy ra việc xả khí. Sau bước S108, thủ tục điều khiển hiện tại kết thúc.

Quy trình thiết lập hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu

Theo phương án thứ nhất, thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu lần lượt thiết đặt hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu của khí xả đi vào thành hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich giàu hơn hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng và hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean nghèo hơn hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng.

Ngoài ra, thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu, trong quá trình điều khiển giàu mà hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich, chuyển hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean khi hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu, giàu hơn hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng và, trong quá trình điều khiển nghèo tại đó hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean, chuyển hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich khi đánh giá rằng lượng chứa oxy trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 đã đạt đến lượng chứa oxy chuẩn mà nhỏ hơn lượng chứa oxy tối đa. Trong trường hợp này, lượng chứa oxy trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 được tính toán dựa vào hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 khi lượng xả khí là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn và được tính toán dựa vào hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu hiện tại khi lượng xả khí lớn hơn lượng khí đi qua chuẩn.

Lưu ý rằng, thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu, trong quá trình điều khiển nghèo, chuyển hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich khi hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo nếu hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo hơn hệ số không

khí-nhiên liệu theo tỷ lượng trước khi đánh giá rằng lượng chứa oxy trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 đã đạt đến lượng chứa oxy chuẩn.

Fig.12 là lưu đồ thể hiện thủ tục điều khiển của quy trình thiết lập hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu theo phương án thứ nhất theo sáng chế. Thủ tục điều khiển minh họa được thực hiện bởi sự ngắt quãng tại các khoảng thời gian nhất định.

Đầu tiên, ở bước S201, yêu cầu lượng phun nhiên liệu  $Q_i$ . Tiếp theo, ở bước S202, sẽ được đánh giá nếu cờ hiệu đánh giá sự xả khí Fs được thiết đặt bằng không. Cờ hiệu đánh giá sự xả khí Fs là cờ hiệu được thiết đặt ở quy trình đánh giá việc xả khí được giải thích sau. Được thiết đặt bằng không khi lượng xả khí là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn, trong khi được thiết đặt bằng "1" khi lượng xả khí lớn hơn lượng khí đi qua chuẩn. Nếu được đánh giá rằng cờ hiệu đánh giá sự xả khí Fs được thiết đặt bằng không, quy trình tiếp tục chuyển sang bước S203.

Ở bước S203, yêu cầu hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40. Tiếp theo, ở bước S204, sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma OED$  trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước bị tăng lên bởi sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy OED hiện tại. Sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy OED hiện tại được tính toán bởi công thức trên (1) dựa vào hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40, v.v., sau bước S204, thủ tục điều khiển tiếp tục chuyển sang bước S207.

Mặt khác, nếu, ở bước S202, đánh giá rằng cờ hiệu đánh giá sự xả khí Fs được thiết đặt bằng "1", quy trình tiếp tục chuyển sang bước S205. Ở bước S205, yêu cầu hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF hiện tại của khí xả đi vào. Tiếp theo, ở bước S206, sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma OED$  trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 bị tăng lên bởi sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy OED hiện tại. Sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy OED hiện tại được tính toán bởi công thức dưới đây (6) dựa vào hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu hiện tại TAF của khí xả đi vào, v.v.,

$$OED=0.23 \times (TAF - AFR) \times Q_i \dots (6)$$

Tại đây, 0,23 là nồng độ của khí oxy trong không khí,  $Q_i$  là lượng phun nhiên liệu, và AFR là hệ số không khí-nhiên liệu tạo nên tâm điều khiển (theo phương án, hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng (14,6)). Sau bước S206, thủ tục điều khiển hiện tại tiếp tục chuyển sang bước S207.

Ở bước S207, yêu cầu hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41. Tiếp theo, ở bước S208, được đánh giá nếu cờ hiệu thiết đặt nghèo Fr được thiết đặt bằng không. Lưu ý rằng, cờ hiệu thiết đặt nghèo Fr là cờ hiệu được thiết đặt bằng “1” nếu hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean và được thiết đặt bằng không nếu hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich. Khi, ở bước S207, được đánh giá rằng cờ hiệu thiết đặt nghèo Fr được thiết đặt bằng không, nghĩa là, khi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich, quy trình tiếp tục chuyển sang bước S209.

Ở bước S209, được đánh giá nếu hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 là hệ số không khí-nhiên liệu được xác định trước được đánh giá giàu AFRich hoặc nhỏ hơn. Hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu AFRich là hệ số không khí-nhiên liệu được xác định trước mà giàu hơn một chút so với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng (ví dụ, 14,55).

Ở bước S209, khi được đánh giá rằng hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 lớn hơn hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu AFRich, thủ tục điều khiển hiện tại kết thúc. Trong trường hợp này, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được duy trì ở hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich.

Mặt khác, ở bước S209, khi được đánh giá rằng hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 là hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu AFRich hoặc nhỏ hơn, nghĩa là, khi hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá

giàu AFrich, quy trình tiếp tục chuyển sang bước S210. Ở bước S210, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean. Do đó, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được chuyển đổi từ hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich thành hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean. Hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean là hệ số không khí-nhiên liệu được xác định trước nghèo hơn ở một phạm vi nhất định so với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng. Ví dụ, được làm thành 14,65 đến 20, tốt hơn là 14,68 đến 18, tốt hơn nữa là 14,7 đến 16 hoặc tương tự.

Sau bước S210, ở bước S211, cờ hiệu thiết đặt nghèo Fr được thiết đặt bằng “1”. Tiếp theo, ở bước S212, sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma OED$  được thiết đặt lại và thiết đặt bằng không. Sau đó, thủ tục điều khiển hiện tại kết thúc.

Mặt khác, ở bước S208, khi được đánh giá rằng cờ hiệu thiết đặt nghèo Fr được thiết đặt bằng “1”, nghĩa là, khi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean, quy trình tiếp tục chuyển sang bước S213,

Ở bước S213, được đánh giá nếu hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 là hệ số không khí-nhiên liệu được xác định trước được đánh giá nghèo AFlean hoặc lớn hơn. Hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo AFlean là hệ số không khí-nhiên liệu được xác định trước nghèo hơn một chút so với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng (ví dụ, 14,65).

Ở bước S213, khi được đánh giá rằng hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 nhỏ hơn hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo AFlean, quy trình tiếp tục chuyển sang bước S214. Ở bước S214, được đánh giá nếu sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma OED$  trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 là giá trị chuyển đổi tiêu chuẩn được xác định trước  $OED_{ref}$  hoặc lớn hơn. Ở bước S214, khi được đánh giá rằng sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma OED$  trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 nhỏ hơn giá trị chuyển đổi tiêu chuẩn

OEDref, thủ tục điều khiển hiện tại kết thúc. Trong trường hợp này, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được duy trì ở hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean.

Mặt khác, ở bước S214, khi được đánh giá rằng sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma$ OED trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 là giá trị chuyển đổi tiêu chuẩn OEDref hoặc lớn hơn, nghĩa là, khi đánh giá rằng lượng chứa oxy trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 đã đạt đến lượng chứa oxy chuẩn nhỏ hơn lượng chứa oxy tối đa, quy trình tiếp tục chuyển sang bước S215. Ở bước S215, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich. Do đó, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được chuyển đổi từ hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean thành hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich. Tiếp theo, ở bước S216, cờ hiệu thiết đặt nghèo Fr được thiết đặt bằng không. Tiếp theo, ở bước S212, sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma$ OED trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 được thiết đặt lại và thiết đặt bằng không. Sau đó, thủ tục điều khiển hiện tại kết thúc.

Mặt khác, ở bước S213, khi được đánh giá rằng hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 là hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo AFlean hoặc lớn hơn, nghĩa là, khi hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo AFlean, quy trình tiếp tục chuyển sang bước S215. Ở bước S215, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich. Do đó, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được chuyển đổi từ hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich.

Lưu ý rằng, ở việc điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu thông thường, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được chuyển đổi từ hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich khi sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma$ OED trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 đạt đến giá trị chuyển đổi tiêu chuẩn

OEDref. Tuy nhiên, nếu độ sai lệch xảy ra giữa lượng chứa oxy trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 mà được đánh giá từ sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma$ OED trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20, và lượng chứa oxy thực tế trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20, đôi khi hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 sẽ đạt được hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo AFlean trước khi sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma$ OED trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 đạt đến giá trị chuyển đổi tiêu chuẩn OEDref. Trong trường hợp này, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được chuyển đổi từ hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich khi hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo AFlean. Do đó, ngay cả khi độ sai lệch xảy ra giữa lượng chứa oxy trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 được đánh giá từ sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma$ OED trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20, và lượng chứa oxy thực tế trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20, có thể ngăn ngừa một cách chắc chắn hơn sự suy giảm khí xả, đặc biệt là, sự suy giảm khí xả đi kèm quá trình xảy ra việc xả khí.

Quy trình đánh giá việc xả khí

Fig.13 là lưu đồ thể hiện thủ tục điều khiển của quy trình đánh giá việc xả khí theo phương án thứ nhất theo sáng chế. Thủ tục điều khiển minh họa được thực hiện bởi sự ngắt quãng tại các khoảng thời gian nhất định.

Đầu tiên, ở bước S301, lượng xả khí SBA được tính toán. Lượng xả khí SBA, ví dụ, được tính toán dựa vào lượng chồng van của van nạp 6 và van xả 8, và the áp suất chênh của áp suất nạp và áp suất xả. Lượng chồng van, ví dụ, được tính toán dựa vào thời điểm đóng của van xả 8 mà được thay đổi bởi việc điều khiển cơ cấu định thời van biến thiên C và thời điểm mở của van nạp 6 mà được thay đổi bởi việc điều khiển cơ cấu định thời van biến thiên B.

Áp suất nạp, ví dụ, được phát hiện trực tiếp bởi bộ cảm biến áp suất siêu nạp 50 hoặc được tính toán bởi các sơ đồ tính toán được biết đến dựa vào đầu

ra của cảm biến nhiệt độ nạp mà được bố trí ở đường nạp ở phía sau của van tiết lưu 18, đầu ra của lưu lượng kế dòng khí 16, độ mở của van tiết lưu 18, v.v.. Áp suất xả có thể, ví dụ, được phát hiện trực tiếp bởi cảm biến áp suất xả mà được bố trí ở ống góp xả 19 hoặc có thể được tính toán dựa vào bản đồ được thể hiện như là chức năng của tốc độ động cơ và áp suất nạp. Cụ thể là, trong bản đồ, áp suất xả được thể hiện là trở nên cao hơn khi tốc độ động cơ tăng, và được thể hiện trở nên cao hơn khi áp suất nạp tăng.

Ngoài ra, lượng xả khí SBA có thể được tính toán dựa vào bản đồ được thể hiện như là chức năng của lượng chồng van và áp suất chênh giữa áp suất nạp và áp suất xả. Cụ thể là, trong bản đồ, lượng xả khí SBA được thể hiện càng cao lượng chồng van càng lớn và được thể hiện càng cao thì áp suất chênh giữa áp suất nạp và áp suất xả càng lớn.

Tiếp theo, ở bước S302, được đánh giá nếu lượng xả khí SBA được tính toán ở bước S301 là lượng khí đi qua chuẩn BAref được xác định trước hoặc nhỏ hơn. Khi được đánh giá rằng lượng xả khí SBA là lượng khí đi qua chuẩn BAref hoặc nhỏ hơn, quy trình tiếp tục chuyển sang bước S303. Ở bước S303, cờ hiệu đánh giá sự xả khí Fs được thiết đặt bằng không. Sau đó, thủ tục điều khiển hiện tại kết thúc. Lượng khí đi qua chuẩn BAref được làm thành giá trị giới hạn trên của lượng khí nơi mà quá trình xảy ra việc xả khí sẽ không làm cho đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 lệch sang phía mặt giàu. Lưu ý rằng, lượng khí đi qua chuẩn BAref cũng có thể bằng không. Bằng cách làm cho lượng khí đi qua chuẩn BAref bằng không, có thể ngăn ngừa một cách chắc chắn hơn sự suy giảm khí xả cùng với quá trình xảy ra việc xả khí.

Mặt khác, ở bước S302, khi được đánh giá rằng lượng xả khí SBA lớn hơn lượng khí đi qua chuẩn BAref, quy trình tiếp tục chuyển sang bước S304. Ở bước S304, cờ hiệu đánh giá sự xả khí Fs được thiết đặt bằng "1". Sau đó, thủ tục điều khiển hiện tại kết thúc.

Phương án thứ hai

Tiếp theo, dựa vào các hình vẽ từ Fig.14 đến Fig.17, phương án thứ hai theo sáng chế sẽ được giải thích. Lưu ý rằng, cấu tạo và việc điều khiển của



động cơ đốt trong của phương án thứ hai về cơ bản là tương tự với động cơ đốt trong của phương án thứ nhất, vì vậy ở phần giải thích dưới đây, các phần chính khác với phương án thứ nhất sẽ được giải thích.

Theo phương án thứ hai, thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu thiết đặt hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu của khí xả đi vào tới bất kỳ hệ số nào trong hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu, giàu hơn hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng, hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi giàu, giàu hơn hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng và gần với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng hơn là hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu, hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo nghèo hơn hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng, và hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi nghèo nghèo hơn hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng và gần với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng hơn là hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo.

Ngoài ra, thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu, trong quá trình điều khiển giàu mà hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu, chuyển hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi giàu khi đánh giá rằng lượng chứa oxy trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 đã đạt đến lượng chứa oxy chuẩn thứ nhất mà nhỏ hơn lượng chứa oxy tối đa. Thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu, trong quá trình điều khiển khí hơi giàu mà hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi giàu, chuyển hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo khi hệ số không khí-nhiên liệu mà được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu. Thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu, trong quá trình điều khiển nghèo tại đó hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo, chuyển hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi nghèo khi đánh giá rằng lượng chứa oxy trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 đã đạt đến lượng chứa oxy chuẩn thứ hai

nhỏ hơn lượng chứa oxy tối đa. Thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu, trong quá trình điều khiển khí hơi nghèo tại đó hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi nghèo, chuyển hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu khi hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đã đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo.

Trong trường hợp này, lượng chứa oxy trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 được tính toán dựa vào hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 khi lượng xả khí là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn, và được tính toán dựa vào hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu hiện tại khi lượng xả khí lớn hơn lượng khí đi qua chuẩn.

Lưu ý rằng, thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu, trong quá trình điều khiển giàu, chuyển hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean khi hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu nếu hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu trước khi đánh giá rằng lượng chứa oxy trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 đã đạt đến lượng chứa oxy chuẩn thứ nhất. Thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu, trong quá trình điều khiển nghèo, chuyển hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich khi hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo nếu hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo trước khi đánh giá rằng lượng chứa oxy trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 đã đạt đến lượng chứa oxy chuẩn thứ hai.

Giải thích về việc điều khiển sử dụng biểu đồ thời gian điều khiển

Dựa vào Fig.14, hoạt động nêu trên sẽ được giải thích cụ thể. Fig.14 là biểu đồ thời gian của lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40, lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20, sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma$ OED, và hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41, trong trường hợp thực hiện việc điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu cơ bản bằng thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu của động cơ đốt trong theo phương án thứ hai theo sáng chế.

Trong ví dụ minh họa, ở trạng thái trước thời điểm  $t_1$ , lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC được thiết đặt tới lượng điều chỉnh được thiết đặt hơi giàu AFCsrich (tương ứng với hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi giàu). Nghĩa là, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu giàu. Cùng với việc này, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 trở thành hệ số không khí-nhiên liệu giàu. Khí chưa cháy, được chứa trong khí xả đi vào, được làm sạch bởi chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20. Cùng với việc này, lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 giảm dần. Mặt khác, do việc làm sạch ở chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20, khí xả đi ra không chứa khí chưa cháy, và do đó hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 về cơ bản trở thành hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng.

Nếu lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 giảm dần, lượng chứa oxy OSA đạt đến không tại thời điểm  $t_1$ . Cùng với việc này, phần của khí chưa cháy đã đi vào trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 bắt đầu đi ra mà không được làm sạch bởi chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20. Do đó, sau thời điểm  $t_1$ , hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 giảm dần. Kết quả là, trong ví dụ minh họa, tại thời điểm  $t_2$ , lượng chứa oxy OSA về cơ bản là bằng không và hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ

số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu AFrich.

Theo phương án, khi hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 trở thành hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu AFrich hoặc nhỏ hơn, để làm cho lượng chứa oxy OSA tăng, lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC bị chuyển đổi thành lượng điều chỉnh được thiết đặt nghèo AFClean (tương ứng với hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo). Do đó, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được chuyển đổi từ hệ số nhiên liệu-không giàu sang hệ số không khí-nhiên liệu nghèo.

Nếu chuyển đổi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu tới hệ số không khí-nhiên liệu nghèo tại thời điểm  $t_2$ , hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả đi vào thay đổi từ hệ số nhiên liệu-không giàu sang hệ số không khí-nhiên liệu nghèo. Ngoài ra, cùng với việc này, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 trở thành hệ số không khí-nhiên liệu nghèo. Sau khi hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả đi vào thay đổi thành hệ số không khí-nhiên liệu nghèo tại thời điểm  $t_2$ , lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 tăng.

Nếu lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 tăng theo cách này, hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả đi ra thay đổi dần thành hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lệ. Trong ví dụ được thể hiện ở Fig.14, tại thời điểm  $t_3$ , sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma\text{OED}$  trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 trở nên lớn hơn giá trị chuyển đổi tiêu chuẩn hơi nghèo OEDlean. Điều này có nghĩa là lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 đã trở nên lớn hơn ở một phạm vi nhất định.

Do đó, theo phương án, khi sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma\text{OED}$  trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 trở nên lớn hơn giá trị chuyển đổi tiêu chuẩn hơi nghèo OEDlean, nghĩa là, khi đánh giá rằng lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 trở nên lớn hơn lượng chứa chuyển đổi tiêu chuẩn hơi nghèo Clean, lượng điều chỉnh hệ số không khí-

nhiên liệu AFC bị chuyển đổi thành lượng điều chỉnh được thiết đặt hơi nghèo AFCslean (tương ứng với hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi nghèo). Do đó, tại thời điểm  $t_3$ , mức độ nghèo của hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu giảm. Dưới đây, thời điểm  $t_3$  sẽ được gọi là "thời điểm thay đổi mức độ nghèo".

Tại thời điểm thay đổi mức độ nghèo của thời điểm  $t_3$ , nếu chuyển đổi lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC thành lượng điều chỉnh được thiết đặt hơi nghèo AFCslean, mức độ nghèo của khí xả thoát ra đi vào chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 cũng trở nên nhỏ hơn. Cùng với việc này, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 trở nên nhỏ hơn và tốc độ tăng của lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 giảm.

Sau thời điểm  $t_3$ , lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 tăng dần, mặc dù tốc độ tăng chậm. Nếu lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 tăng dần, lượng chứa oxy OSA cuối cùng sẽ đạt được lượng oxy có thể chứa được tối đa Cmax. Nếu tại thời điểm  $t_4$  lượng chứa oxy OSA đạt được lượng oxy có thể chứa được tối đa Cmax, phần của khí oxy đi vào chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 sẽ bắt đầu đi ra mà không được chứa ở chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20. Do đó, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 sẽ tăng dần. Kết quả là, trong ví dụ minh họa, tại thời điểm  $t_5$ , lượng chứa oxy OSA đạt đến lượng oxy có thể chứa được tối đa Cmax và hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo AFlean.

Theo phương án, nếu hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 trở thành hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo AFlean hoặc lớn hơn, lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC bị chuyển đổi thành lượng điều chỉnh được thiết đặt giàu AFCrich để làm cho lượng chứa oxy OSA giảm. Do đó, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được chuyển đổi từ hệ số không khí-nhiên liệu nghèo sang hệ số nhiên liệu-không giàu.

Nếu, tại thời điểm  $t_5$ , hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu bị chuyển đổi thành hệ số nhiên liệu-không giàu, hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả đi vào thay đổi từ hệ số không khí-nhiên liệu nghèo sang hệ số nhiên liệu-không giàu. Ngoài ra, cùng với việc này, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 trở thành hệ số nhiên liệu-không giàu nếu, tại thời điểm  $t_5$ , hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả đi vào thay đổi thành hệ số nhiên liệu-không giàu, lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 giảm.

Nếu lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 giảm theo cách này, hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả thoát ra đi ra khỏi chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 thay đổi hướng tới hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lệ. Trong ví dụ được thể hiện ở Fig.5, tại thời điểm  $t_6$ , sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma OED$  trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 trở nên nhỏ hơn giá trị chuyển đổi tiêu chuẩn hơi giàu OEDrich. Điều này có nghĩa là lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 đã trở nên nhỏ hơn ở một phạm vi nhất định.

Do đó, theo phương án, khi sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma OED$  trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 trở nên nhỏ hơn giá trị chuyển đổi tiêu chuẩn hơi giàu OEDrich, Nghĩa là, khi đánh giá rằng lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 trở nên nhỏ hơn lượng chứa chuyển đổi tiêu chuẩn hơi giàu Crich, lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC được chuyển đổi từ lượng điều chỉnh được thiết đặt giàu AFCrich tới lượng điều chỉnh được thiết đặt hơi giàu AFCsrich (tương ứng với hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi giàu).

Nếu, tại thời điểm  $t_6$ , lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC bị chuyển đổi thành lượng điều chỉnh được thiết đặt hơi giàu AFCsrich, mức độ giàu của hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả thoát ra đi vào chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 cũng trở nên nhỏ hơn. Cùng với việc này, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 tăng và tốc độ giảm của lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 giảm đi.

Sau thời điểm  $t_6$ , lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 giảm dần, mặc dù tốc độ giảm chậm. Nếu lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 giảm dần, lượng chứa oxy OSA cuối cùng cũng đạt đến không tại thời điểm  $t_7$  cùng phương pháp như ở thời điểm  $t_1$  và giảm tới  $C_{dwnlim}$  của Fig.4. Sau đó, tại thời điểm  $t_8$ , cùng phương pháp như ở thời điểm  $t_2$ , hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra  $AFC_{dwn}$  của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu  $AF_{rich}$ . Sau đó, quá trình hoạt động tương tự như quá trình hoạt động của các thời điểm  $t_1$  đến  $t_6$  được lặp lại.

Ngoài ra, theo phương án, trong khi chu kỳ nêu trên của các thời điểm  $t_1$  đến  $t_5$  được lặp lại, lượng nhiên liệu được cấp cho buồng đốt 5 được điều khiển bằng sự hồi tiếp sao cho hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra  $A_{fup}$  của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 trở thành hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu. Ví dụ, khi hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra  $A_{fup}$  của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 thấp hơn hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu (giàu), lượng nhiên liệu được cấp cho buồng đốt 5 được làm nhỏ hơn. Mặt khác, khi hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra  $A_{fup}$  của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 cao hơn hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu (nghèo), lượng nhiên liệu được cấp cho buồng đốt 5 được làm lớn hơn.

Như được giải thích theo phương án thứ nhất, nếu độ sai lệch xảy ra giữa hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 và hệ số không khí-nhiên liệu thực tế của khí xả đi vào, ngay cả nếu thực hiện việc điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu nêu trên, các khí xả có xu hướng suy giảm. Do đó, cũng theo phương án thứ hai, theo cùng cách như phương án thứ nhất, việc điều khiển học hỏi được thực hiện trong quá trình hoạt động bình thường để bù vào độ sai lệch trong hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40. Trong việc điều khiển học hỏi theo phương án thứ hai, giá trị học hỏi  $sfbg$  được cập nhật sử dụng công thức trên (2) dựa vào sự khác biệt  $\Delta\Sigma OED$  (ví dụ  $R_1-F_1$ ) giữa giá trị tuyệt đối của sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma OED$  trong khoảng thời gian tăng oxy  $T_{inc}$  (ví dụ,  $R_1$  ở Fig.14) và giá trị tuyệt đối của sự vượt quá/sự

thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma$ OED trong khoảng thời gian giảm oxy  $T_{dec}$  (ví dụ,  $F_1$  ở Fig.14). Việc việc điều khiển học hỏi theo phương án thứ hai tương tự như việc điều khiển học hỏi theo phương án thứ nhất, vì vậy phần giải thích sẽ được bỏ qua.

Về vấn đề này, như được giải thích theo phương án thứ nhất, nếu sự xả khí xảy ra, các khí xả có xu hướng bị suy giảm. Do đó, cũng theo phương án thứ hai, theo cùng cách như phương án thứ nhất, thủ tục điều khiển của việc điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu được thể hiện ở Fig.11 được thực hiện để ngăn ngừa việc sự suy giảm khí xả cùng với quá trình xảy ra việc xả khí. Ngoài ra, theo cùng cách như phương án thứ nhất, thủ tục điều khiển của quy trình đánh giá việc xả khí được thể hiện ở Fig.13 được thực hiện để đánh giá liệu lượng xả khí là lượng khí đi qua chuẩn hay nhỏ hơn.

Quy trình thiết lập hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu

Fig.15 là lưu đồ thể hiện thủ tục điều khiển của quy trình thiết lập hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu theo phương án thứ hai theo sáng chế. Thủ tục điều khiển minh họa được thực hiện bởi sự ngắt quãng tại các khoảng thời gian nhất định. Bước S401 tới bước S407 ở Fig.15 tương tự như bước S201 tới bước S207 ở Fig.12, vì vậy phần giải thích sẽ được bỏ qua.

Sau bước S407, ở bước S408, được đánh giá nếu cờ hiệu thiết đặt nghèo Fr được thiết đặt bằng không. Lưu ý rằng, cờ hiệu thiết đặt nghèo Fr là cờ hiệu được thiết đặt bằng “1” khi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean và được thiết đặt bằng không khi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich.

Ở bước S408, khi được đánh giá rằng cờ hiệu thiết đặt nghèo Fr được thiết đặt bằng “1”, nghĩa là, khi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean hoặc hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi nghèo TAFslean, quy trình tiếp tục chuyển sang bước S410. Ở bước S410, quy trình thiết lập hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu tại thời điểm của việc điều chỉnh nghèo (sẽ được giải thích sau) được thực hiện. Mặt khác, ở bước S408, khi được đánh giá rằng cờ hiệu



thiết đặt nghèo Fr được thiết đặt bằng không, nghĩa là, khi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich hoặc hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi giàu TAFsrich, quy trình tiếp tục chuyển sang bước S410. Ở bước S410, quy trình thiết lập hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu sẽ được giải thích sau tại thời điểm của việc điều chỉnh giàu được thực hiện.

Fig.16 là lưu đồ thể hiện thủ tục điều khiển của quy trình thiết lập hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu tại thời điểm điều chỉnh giàu theo phương án thứ hai theo sáng chế.

Đầu tiên, ở bước S501, được đánh giá nếu hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 là hệ số không khí-nhiên liệu được xác định trước được đánh giá giàu AFRich hoặc nhỏ hơn. Hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu AFRich là hệ số không khí-nhiên liệu được xác định trước giàu hơn một chút so với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lệ (ví dụ, 14,55).

Ở bước S501, khi được đánh giá rằng hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 lớn hơn hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu AFRich, quy trình tiếp tục chuyển sang bước S502. Ở bước S502, được đánh giá nếu sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma$ OED trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 là giá trị chuyển đổi tiêu chuẩn hơi giàu OEDrich được xác định trước hoặc nhỏ hơn. Ở bước S502, khi được đánh giá rằng sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma$ OED trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 lớn hơn giá trị chuyển đổi tiêu chuẩn hơi giàu OEDrich, thủ tục điều khiển hiện tại kết thúc. Do đó, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được duy trì ở hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich.

Mặt khác, ở bước S502, khi được đánh giá rằng sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma$ OED trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 là giá trị chuyển đổi tiêu chuẩn hơi giàu OEDrich hoặc nhỏ hơn, nghĩa là, khi đánh giá rằng lượng chứa oxy trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 đã đạt đến lượng chứa oxy chuẩn thứ nhất nhỏ hơn lượng chứa oxy tối đa, quy trình

tiếp tục chuyển sang bước S503. Ở bước S503, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi giàu TAFsrich. Do đó, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được chuyển đổi từ hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi giàu TAFsrich hoặc được duy trì ở hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi giàu TAFsrich. Hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi giàu TAFsrich là hệ số không khí-nhiên liệu giàu với mức độ giàu nhỏ hơn hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich (sự khác biệt nhỏ hơn so với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng). Ví dụ, được tạo ra là 13,5 đến 14,58, tốt hơn là 14 đến 14,57, tốt hơn nữa là 14,3 đến 14,55 hoặc tương tự. Sau đó, thủ tục điều khiển hiện tại kết thúc.

Mặt khác, ở bước S501, khi được đánh giá rằng hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 là hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu AFrich hoặc nhỏ hơn, nghĩa là, khi hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu AFrich, quy trình tiếp tục chuyển sang bước S504. Ở bước S504, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean. Do đó, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được chuyển đổi từ hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi giàu TAFsrich hoặc hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean. Hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean là hệ số không khí-nhiên liệu được xác định trước nghèo hơn ở một phạm vi nhất định so với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng (hệ số không khí-nhiên liệu tạo nên tâm điều khiển). Ví dụ, được tạo ra là 14,65 đến 20, tốt hơn là 14,65 đến 18, tốt hơn nữa là 14,65 đến 16 hoặc tương tự.

Lưu ý rằng, trong việc điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu thông thường, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được chuyển đổi từ hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich qua hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi giàu TAFsrich sang hệ số không khí-nhiên liệu được

thiết đặt nghèo TAFlean. Tuy nhiên, nếu độ sai lệch xảy ra giữa lượng chứa oxy trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 được đánh giá từ sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma OED$  trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 và lượng chứa oxy thực tế trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20, đôi khi hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu AFrich trước khi sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma OED$  trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 đạt đến giá trị chuyển đổi tiêu chuẩn hơi giàu OEDrich. Trong trường hợp này, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được chuyển đổi trực tiếp từ hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean. Do đó, ngay cả nếu độ sai lệch xảy ra giữa lượng chứa oxy trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 được đánh giá từ sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma OED$  trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 và lượng chứa oxy thực tế trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20, có thể ngăn ngừa một cách chắc chắn hơn sự suy giảm khí xả, đặc biệt là, sự suy giảm khí xả đi kèm với sự xả khí.

Sau bước S504, ở bước S505, cờ hiệu thiết đặt nghèo Fr được thiết đặt bằng “1”. Tiếp theo, ở bước S506, sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma OED$  trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 được thiết đặt lại và trở thành không. Sau đó, thủ tục điều khiển hiện tại kết thúc.

Fig.17 là lưu đồ thể hiện thủ tục điều khiển của quy trình thiết đặt hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu tại thời điểm của việc điều chỉnh nghèo theo phương án thứ hai theo sáng chế.

Đầu tiên, ở bước S601, được đánh giá nếu hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 là hệ số không khí-nhiên liệu được xác định trước được đánh giá nghèo AFlean hoặc lớn hơn. Hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo AFlean là hệ số không khí-nhiên liệu được xác định trước nghèo hơn một chút so với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng (ví dụ, 14,65).

Ở bước S601, khi được đánh giá rằng hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 nhỏ hơn hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo AFlean, quy trình tiếp tục chuyển sang bước S602. Ở bước S602, được đánh giá nếu sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma$ OED trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 là giá trị chuyển đổi tiêu chuẩn hơi nghèo OEDlean được xác định trước hoặc lớn hơn. Ở bước S602, khi được đánh giá rằng sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma$ OED trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 nhỏ hơn giá trị chuyển đổi tiêu chuẩn hơi nghèo OEDlean, thủ tục điều khiển hiện tại kết thúc. Do đó, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được duy trì ở hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean.

Mặt khác, ở bước S602, khi được đánh giá rằng sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma$ OED trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 là giá trị chuyển đổi tiêu chuẩn hơi nghèo OEDlean hoặc lớn hơn, nghĩa là, khi đánh giá rằng lượng chứa oxy trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 đạt đến lượng chứa oxy chuẩn thứ hai nhỏ hơn lượng chứa oxy tối đa, quy trình tiếp tục chuyển sang bước S603. Ở bước S603, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF là hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi nghèo TAFslean. Do đó, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được chuyển đổi từ hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi nghèo TAFslean hoặc được duy trì ở hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi nghèo TAFslean. Hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi nghèo TAFslean là hệ số không khí-nhiên liệu nghèo có mức độ nghèo nhỏ hơn hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean (sự khác biệt nhỏ hơn sơ với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lệ). Ví dụ, được tạo ra là 14,62 đến 15,7, tốt hơn là 14,63 đến 15,2, tốt hơn nữa là 14,65 đến 14,9 hoặc tương tự. Sau đó, thủ tục điều khiển hiện tại kết thúc.

Mặt khác, ở bước S601, khi được đánh giá rằng hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 là hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo AFlean hoặc lớn hơn, nghĩa là, khi hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không

khí-nhiên liệu phía sau 41 đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo AFlean, quy trình tiếp tục chuyển sang bước S604. Ở bước S604, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich. Do đó, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được chuyển đổi từ hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi nghèo TAFslean hoặc hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich. Hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich là hệ số không khí-nhiên liệu được xác định trước giàu hơn ở một phạm vi nhất định so với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng (hệ số không khí-nhiên liệu tạo nên tâm điều khiển). Ví dụ, được tạo ra là 10 đến 14,55, tốt hơn là từ 12 đến 14,52, tốt hơn nữa là từ 13 đến 14,5 hoặc tương tự.

Lưu ý rằng, trong quá trình điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu thông thường, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được chuyển đổi từ hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean qua hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi nghèo TAFslean sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich. Tuy nhiên, nếu độ sai lệch xảy ra giữa lượng chứa oxy trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 được đánh giá từ sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma\text{OED}$  trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 và lượng chứa oxy thực tế trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20, đôi khi hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 sẽ tiếp cận hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo AFlean trước khi sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma\text{OED}$  trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 đạt đến giá trị chuyển đổi tiêu chuẩn hơi nghèo OEDlean. Trong trường hợp này, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được chuyển đổi trực tiếp từ hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich. Do đó, ngay cả nếu độ sai lệch xảy ra giữa lượng chứa oxy trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 được đánh giá từ sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma\text{OED}$  trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 và lượng chứa oxy thực tế trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía

trước 20, có thể ngăn ngừa một cách chắc chắn hơn sự suy giảm của khí xả, đặc biệt là, sự suy giảm khí xả cùng với quá trình xảy ra việc xả khí.

Sau bước S604, ở bước S605, cờ hiệu thiết đặt nghèo Fr được thiết đặt bằng không. Tiếp theo, ở bước S606, sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma OED$  trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 được thiết đặt lại và được làm bằng không. Sau đó, thủ tục điều khiển hiện tại kết thúc.

Phương án thứ ba

Tiếp theo, dựa vào Fig.18 và Fig.19, phương án thứ ba theo sáng chế sẽ được giải thích. Lưu ý rằng, cấu tạo và việc điều khiển của động cơ đốt trong theo phương án thứ ba về cơ bản là tương tự với với các động cơ đốt trong theo phương án thứ nhất và phương án thứ hai, vì vậy trong giải thích dưới đây, các phần chính khác với phương án thứ nhất và phương án thứ hai sẽ được giải thích.

Theo phương án thứ ba, thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu lần lượt thiết đặt hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu của khí xả đi vào sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu giàu hơn hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng và hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo nghèo hơn hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng.

Ngoài ra, thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu, trong quá trình điều khiển giàu mà hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu, chuyển hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo khi hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu, giàu hơn hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng. Thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu, trong quá trình điều khiển nghèo tại đó hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo, chuyển hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu khi hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo nghèo hơn hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng.

Giải thích về việc điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu sử dụng biểu đồ thời gian

Dựa vào Fig.18, hoạt động được nêu trên sẽ được giải thích cụ thể. Fig.18 là biểu đồ thời gian của lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40, lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20, sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma$ OED, và hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 trong trường hợp thực hiện việc điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu cơ bản bởi thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu của động cơ đốt trong theo phương án thứ ba theo sáng chế.

Sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma$ OED được thể hiện ở Fig.18 thể hiện giá trị tích lũy của sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy OED được tính toán bởi công thức (1). Sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma$ OED được thiết đặt lại và làm thành không khi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được chuyển đổi giữa hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu và hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo.

Lưu ý rằng, lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC là lượng điều chỉnh liên quan đến hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu của khí xả đi vào. Khi lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC là "0", hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được tạo ra là hệ số không khí-nhiên liệu (theo phương án, về cơ bản là hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng) bằng hệ số không khí-nhiên liệu tạo nên tâm điều khiển (dưới đây, cũng được gọi là "hệ số không khí-nhiên liệu tâm điều khiển"). Khi lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC là giá trị tích cực, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được làm thành hệ số không khí-nhiên liệu nghèo hơn hệ số không khí-nhiên liệu tâm điều khiển (theo phương án, hệ số không khí-nhiên liệu nghèo). Khi lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC là giá trị âm, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu trở thành hệ số nhiên liệu-không giàu hơn hệ số không khí-nhiên liệu tâm điều khiển (theo phương án, hệ số nhiên liệu-không giàu).

Trong ví dụ minh họa, ở trạng thái trước thời điểm  $t_1$ , lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC được thiết đặt tới lượng điều chỉnh được thiết đặt giàu AFC<sub>rich</sub> (tương ứng với hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu). Nghĩa là, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được làm thành hệ số nhiên liệu-không giàu. Cùng với việc này, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 trở thành hệ số nhiên liệu-không giàu. Khí chưa cháy mà được chứa trong khí xả đi vào bị loại bỏ bởi chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20. Cùng với việc này, lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 giảm dần. Mặt khác, nhờ việc lọc ở chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20, khí xả đi ra không chứa khí chưa cháy, vì vậy hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFC<sub>dwn</sub> của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 về cơ bản trở thành hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lệ.

Nếu lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 giảm dần, lượng chứa oxy OSA tiến tới không tại thời điểm  $t_1$ . Cùng với việc này, phần của khí chưa cháy đi vào chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 bắt đầu đi ra mà không bị loại bỏ ở chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20. Do đó, sau thời điểm  $t_1$ , hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFC<sub>dwn</sub> của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 giảm dần. Kết quả là, trong ví dụ minh họa, tại thời điểm  $t_2$ , lượng chứa oxy OSA về cơ bản là bằng không và hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFC<sub>dwn</sub> của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu AF<sub>rich</sub>.

Theo phương án, nếu hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFC<sub>dwn</sub> của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 trở thành hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu AF<sub>rich</sub> hoặc nhỏ hơn, để làm cho lượng chứa oxy OSA tăng, lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC bị chuyển đổi thành lượng điều chỉnh được thiết đặt nghèo AFC<sub>clean</sub> (tương ứng với hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo). Do đó, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được chuyển đổi từ hệ số nhiên liệu-không giàu sang hệ số không khí-nhiên liệu nghèo.



Nếu, tại thời điểm  $t_2$ , hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu bị chuyển đổi thành hệ số không khí-nhiên liệu nghèo, hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả đi vào thay đổi từ hệ số nhiên liệu-không giàu sang hệ số không khí-nhiên liệu nghèo. Ngoài ra, cùng với việc này, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 trở thành hệ số không khí-nhiên liệu nghèo. Nếu, tại thời điểm  $t_2$ , hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả đi vào thay đổi thành hệ số không khí-nhiên liệu nghèo, lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 tăng.

Nếu lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 tăng theo cách này, hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả đi ra thay đổi hướng tới hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lệ. Ngoài ra, nếu lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 dần tăng, lượng chứa oxy OSA cuối cùng tiến đến lượng oxy có thể chứa được tối đa Cmax. Nếu, tại thời điểm  $t_3$ , lượng chứa oxy OSA đạt đến lượng oxy có thể chứa được tối đa Cmax, phần của khí oxy đi vào chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 bắt đầu đi ra mà không được chứa bởi chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20. Do đó, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 tăng dần. Kết quả là, trong ví dụ minh họa, tại thời điểm  $t_4$ , lượng chứa oxy OSA đạt đến lượng oxy có thể chứa được tối đa Cmax và hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo AFlean.

Nếu theo phương án, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 trở thành hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo AFlean hoặc lớn hơn, lượng điều chỉnh hệ số không khí-nhiên liệu AFC bị chuyển đổi thành lượng điều chỉnh được thiết đặt giàu AFCrich để làm cho lượng chứa oxy OSA giảm. Do đó, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được chuyển đổi từ hệ số không khí-nhiên liệu nghèo sang hệ số nhiên liệu-không giàu.

Nếu, tại thời điểm  $t_4$ , hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu bị chuyển đổi thành hệ số nhiên liệu-không giàu, hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả thoát

ra đi vào chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 thay đổi từ hệ số không khí-nhiên liệu nghèo sang hệ số nhiên liệu-không giàu. Ngoài ra, nhờ việc này, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 trở thành hệ số nhiên liệu-không giàu. Nếu, tại thời điểm  $t_4$ , hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả đi vào thay đổi thành hệ số nhiên liệu-không giàu, lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 giảm.

Nếu, theo cách này, lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 giảm, hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả thoát ra đi ra khỏi chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 thay đổi hướng tới hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lệ. Ngoài ra, nếu lượng chứa oxy OSA trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 giảm dần, tại thời điểm  $t_5$ , lượng chứa oxy OSA cuối cùng tiến tới không theo cùng cách như ở thời điểm  $t_1$ . Sau đó, tại thời điểm  $t_6$ , cùng phương pháp như ở thời điểm  $t_2$ , hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu AFrich. Sau đó, hoạt động tương tự như hoạt động của các thời điểm  $t_1$  đến  $t_6$  được lặp lại.

Ngoài ra, theo phương án, trong khi chu kỳ nêu trên của các thời điểm  $t_1$  đến  $t_6$  được lặp lại, lượng nhiên liệu được cấp cho buồng đốt 5 được điều khiển bằng sự hồi tiếp sao cho hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 trở thành hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu. Ví dụ, lượng nhiên liệu được cấp cho buồng đốt 5 được làm nhỏ hơn khi hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 trở nên thấp hơn (giàu hơn) hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu. Mặt khác, lượng nhiên liệu được cấp cho buồng đốt 5 được làm lớn hơn khi hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra Afup của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 trở nên cao hơn (nghèo hơn) hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu.

Như được giải thích theo phương án thứ nhất, nếu độ sai lệch xảy ra giữa hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40 và hệ số không khí-nhiên liệu thực tế của khí xả đi vào, ngay

cả nếu thực hiện việc điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu như trên, đôi khi các khí xả sẽ suy giảm. Do đó, cũng theo phương án thứ ba, theo cùng cách như phương án thứ nhất và phương án thứ hai, việc điều khiển học hỏi được thực hiện trong quá trình hoạt động bình thường để bù vào độ sai lệch của hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước 40. Trong việc điều khiển học hỏi theo phương án thứ ba, giá trị học hỏi sfbg được cập nhật sử dụng công thức trên (2) dựa vào sự khác biệt  $\Delta\Sigma\text{OED}$  (ví dụ  $R_1-F_1$ ) giữa giá trị tuyệt đối của sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma\text{OED}$  trong khoảng thời gian tăng oxy  $T_{inc}$  (ví dụ,  $R_1$  Ở Fig.18) và giá trị tuyệt đối của sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma\text{OED}$  trong khoảng thời gian giảm oxy  $T_{dec}$  (ví dụ,  $F_1$  Ở Fig.18). Việc điều khiển học hỏi theo phương án thứ ba tương tự như việc điều khiển học hỏi theo phương án thứ nhất và phương án thứ hai, do đó phần giải thích sẽ được bỏ qua.

Về vấn đề này, như được giải thích theo phương án thứ nhất, nếu gây ra sự xả khí, các khí xả có xu hướng bị suy giảm. Do đó, cũng theo phương án thứ ba, theo cùng cách như phương án thứ nhất và phương án thứ hai, thủ tục điều khiển việc điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu được thể hiện ở Fig.11 được thực hiện để ngăn ngừa việc sự suy giảm khí xả đi kèm quá trình xảy ra việc xả khí. Ngoài ra, theo cách tương tự như phương án thứ nhất, thủ tục điều khiển của quy trình đánh giá việc xả khí được thể hiện ở Fig.13 được thực hiện để đánh giá liệu lượng xả khí là lượng khí đi qua chuẩn hay nhỏ hơn.

Quy trình thiết lập hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu

Fig.19 là lưu đồ thể hiện thủ tục điều khiển của quy trình thiết lập hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu theo phương án thứ ba theo sáng chế. Thủ tục điều khiển minh họa được thực hiện bởi sự ngắt quãng tại các khoảng thời gian nhất định.

Đầu tiên, ở bước S701, yêu cầu hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41. Tiếp theo, ở bước S702, được đánh giá nếu cờ hiệu thiết đặt nghèo Fr được thiết đặt bằng không. Lưu ý rằng, cờ hiệu thiết đặt nghèo Fr là cờ hiệu được làm bằng “1” khi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được thiết đặt tới hệ số không khí-

nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean trong khi được làm bằng không khi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich.

Ở bước S702, khi được đánh giá rằng còi hiệu thiết đặt nghèo Fr được thiết đặt bằng không, nghĩa là, khi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich, quy trình tiếp tục chuyển sang bước S703. Ở bước S703, được đánh giá nếu hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 là hệ số không khí-nhiên liệu được xác định trước được đánh giá giàu AFrich hoặc nhỏ hơn. Hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu AFrich là hệ số không khí-nhiên liệu được xác định trước mà giàu hơn một chút so với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng (ví dụ, 14,55).

Ở bước S703, khi được đánh giá rằng hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 lớn hơn hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu AFrich, thủ tục điều khiển hiện tại kết thúc. Do đó, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được duy trì ở hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich.

Mặt khác, ở bước S703, khi được đánh giá rằng hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 là hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu AFrich hoặc nhỏ hơn, nghĩa là, khi hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu AFrich, quy trình tiếp tục chuyển sang bước S704. Ở bước S704, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean. Do đó, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được chuyển đổi từ hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean. Hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean là hệ số không khí-nhiên liệu được xác định trước mà nghèo hơn hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng (hệ số không khí-nhiên liệu tạo nên tâm điều khiển) ở một phạm vi nhất

định. Ví dụ, được tạo ra là 14,65 đến 20, tốt hơn là 14,65 đến 18, tốt hơn nữa là 14,65 đến 16 hoặc tương tự.

Sau bước S704, ở bước S705, cờ hiệu thiết đặt nghèo Fr được thiết đặt bằng “1”. Tiếp theo, ở bước S706, sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma$ OED trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 được thiết đặt lại và làm thành không. Sau đó, thủ tục điều khiển hiện tại kết thúc. Lưu ý rằng, theo phương án thứ ba, sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma$ OED trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 được sử dụng trong việc điều khiển học hỏi khi lượng xả khí là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn.

Mặt khác, ở bước S702, khi được đánh giá rằng cờ hiệu thiết đặt nghèo Fr được thiết đặt bằng “1”, nghĩa là, khi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean, quy trình tiếp tục chuyển sang bước S707. Ở bước S707, được đánh giá nếu hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 là hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo AFlean hoặc lớn hơn. Hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo AFlean là hệ số không khí-nhiên liệu được xác định trước nghèo hơn một chút so với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng (ví dụ, 14,65).

Ở bước S707, khi được đánh giá rằng hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 nhỏ hơn hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo AFlean, thủ tục điều khiển hiện tại kết thúc. Do đó, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được duy trì ở hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean. Mặt khác, ở bước S708, khi được đánh giá rằng hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 là hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo AFlean hoặc lớn hơn, nghĩa là, hệ số không khí-nhiên liệu đầu ra AFCdwn của bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau 41 đã đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo AFlean, quy trình tiếp tục chuyển sang bước S708. Ở bước S708, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich. Do đó, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu TAF được chuyển đổi từ hệ số

không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich. Hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich là hệ số không khí-nhiên liệu được xác định trước mà giàu hơn ở một phạm vi nhất định so với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng (hệ số không khí-nhiên liệu tạo nên tâm điều khiển). Ví dụ, được tạo ra là 10 đến 14,55, tốt hơn là 12 đến 14,52, tốt hơn nữa là 13 đến 14,5 hoặc tương tự.

Sau bước S708, ở bước S709, cờ hiệu thiết đặt nghèo Fr được thiết đặt bằng không. Tiếp theo, ở bước S706, sự vượt quá/sự thiếu hụt oxy tích lũy  $\Sigma OED$  trong chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước 20 được thiết đặt lại và được làm bằng không. Sau đó, thủ tục điều khiển hiện tại kết thúc.

#### Phương án thứ tư

Tiếp theo, dựa vào Fig.20, phương án thứ tư theo sáng chế sẽ được giải thích. Lưu ý rằng, cấu tạo và việc điều khiển của động cơ đốt trong theo phương án thứ tư về cơ bản là tương tự với các động cơ đốt trong theo phương án thứ nhất tới phương án thứ ba, vì vậy trong phần giải thích dưới đây, các phần chính khác với phương án thứ nhất tới phương án thứ ba sẽ được giải thích.

Như được giải thích ở trên, theo phương án thứ nhất tới phương án thứ ba, khi lượng xả khí lớn hơn lượng khí đi qua chuẩn, việc điều khiển hồi tiếp chính và việc cập nhật giá trị học hồi không được cho phép. Vì lý do này, so với khi lượng xả khí là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn (khi việc điều khiển hồi tiếp chính và việc cập nhật giá trị học hồi được cho phép), đôi khi sự khác biệt của hệ số không khí-nhiên liệu thực tế và hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu của khí xả đi vào trở nên lớn hơn.

Nếu sự khác biệt của hệ số không khí-nhiên liệu thực tế và hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu của khí xả đi vào là lớn, ngay cả nếu làm cho hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu, đôi khi hệ số không khí-nhiên liệu thực tế của khí xả thoát ra trở thành hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo. Ngoài ra, nếu sự khác biệt của hệ số không khí-nhiên liệu thực tế và hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu của khí xả đi vào là lớn, ngay cả nếu làm cho hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu trở

thành hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo, đôi khi hệ số không khí-nhiên liệu thực tế của khí xả thoát ra trở thành hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu. Trong trường hợp này, trong quá trình điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu theo phương án thứ nhất tới phương án thứ ba, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu không thể được chuyển đổi ở thời điểm thích hợp và các khí xả có xu hướng bị suy giảm. Do đó, khi lượng xả khí lớn hơn lượng khí đi qua chuẩn, ngay cả nếu thực hiện việc điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu theo phương án thứ nhất tới phương án thứ ba, đôi khi các khí xả sẽ bị suy giảm.

Do đó, theo phương án thứ tư, hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo khi lượng xả khí lớn hơn lượng khí đi qua chuẩn được làm thành lớn hơn hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo khi lượng xả khí là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn, trong khi hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu khi lượng xả khí lớn hơn lượng khí đi qua chuẩn được làm thành nhỏ hơn hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu khi lượng xả khí là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn. Do đó, giá trị tuyệt đối của sự khác biệt giữa hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo và hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng và giá trị tuyệt đối của sự khác biệt giữa hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu và hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng khi lượng xả khí lớn hơn lượng khí đi qua chuẩn trở nên lớn hơn giá trị tuyệt đối của sự khác biệt giữa hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo và hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng và giá trị tuyệt đối của sự khác biệt giữa hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu và hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng khi lượng xả khí là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn. Kết quả là, ngay cả khi lượng xả khí lớn hơn lượng khí đi qua chuẩn, trong quá trình điều khiển nghèo tại đó hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo, hệ số không khí-nhiên liệu thực tế của khí xả đi vào có thể được làm nghèo một cách chắc chắn và trong quá trình điều khiển giàu mà hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt tới hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu, hệ số không khí-nhiên liệu thực tế của khí xả đi vào có thể được làm thành giàu một cách chắc chắn. Do đó, sự suy giảm khí xả cùng với quá trình xảy ra việc xả khí có thể ngăn ngừa một cách chắc chắn hơn.

Thủ tục điều khiển việc điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu

Fig.20 là lưu đồ thể hiện thủ tục điều khiển việc điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu theo phương án thứ tư theo sáng chế. Thủ tục điều khiển minh họa được thực hiện bởi sự ngắt quãng tại các khoảng thời gian nhất định. Bước S801 tới bước S808 ở Fig.20 tương tự như bước S101 tới bước S108 ở Fig.11, vì vậy các phần giải thích sẽ được bỏ qua.

Sau bước S808, ở bước S809, ít nhất một trong các hệ số trong số hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu và hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo bị thay đổi so với giá trị đầu tiên. Ngoài ra, sau bước S806, ở bước S810, hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu và hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo được đưa trở về các giá trị đầu tiên.

Cụ thể là, theo phương án thứ tư, hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean theo phương án thứ nhất và phương án thứ ba được làm lớn hơn khi lượng xả khí lớn hơn lượng khí đi qua chuẩn so với khi lượng xả khí là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn, và hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich theo phương án thứ nhất và phương án thứ ba được làm nhỏ hơn khi lượng xả khí lớn hơn lượng khí đi qua chuẩn so với khi lượng xả khí là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn. Lưu ý rằng, giá trị tuyệt đối của sự khác biệt giữa hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean và hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lệ theo phương án thứ nhất lớn hơn giá trị tuyệt đối của sự khác biệt giữa hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich và hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lệ theo phương án thứ nhất. Vì lý do này, có thể làm cho hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean theo phương án thứ nhất không đổi bất chấp lượng xả khí và làm cho hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich theo phương án thứ nhất nhỏ hơn khi lượng xả khí lớn hơn lượng khí đi qua chuẩn so với khi lượng xả khí là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn.

Ngoài ra, hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi nghèo TAFslean theo phương án thứ hai có thể được làm lớn hơn khi lượng xả khí lớn hơn lượng khí đi qua chuẩn so với khi lượng xả khí là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn, và hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi giàu TAFsrich theo



phương án thứ hai có thể được làm nhỏ hơn khi lượng xả khí lớn hơn lượng khí đi qua chuẩn so với khi lượng xả khí là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn. Lưu ý rằng, hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi nghèo TAFslean và hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo TAFlean theo phương án thứ hai có thể được làm lớn hơn khi lượng xả khí lớn hơn lượng khí đi qua chuẩn so với khi lượng xả khí là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn, và hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi giàu TAFsrich và hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu TAFrich theo phương án thứ hai có thể được làm nhỏ hơn khi lượng xả khí lớn hơn lượng khí đi qua chuẩn so với khi lượng xả khí là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn.

Lưu ý rằng, tất cả các thủ tục kiểm soát nêu trên được điều khiển bởi ECU 31 của động cơ đốt trong 100.

Trên đây, các phương án ưu tiên của sáng chế đã được giải thích, nhưng sáng chế không bị giới hạn bởi các phương án thực hiện ưu tiên nói trên mà có thể được thay đổi theo nhiều cách khác nhau mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế như được nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Danh mục các số chỉ dẫn

1. thân động cơ
5. buồng đốt
7. cửa nạp
9. cửa xả
13. đường nạp
14. buồng điều áp
18. van tiết lưu
19. ống góp xả
20. chất xúc tác làm sạch khí xả phía trước
24. chất xúc tác làm sạch khí xả phía sau
31. ECU

40. bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước

41. bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau

101. tuabin tăng áp (bộ siêu nạp)

100. động cơ đốt trong

B, C. cơ cấu định thời van biến thiên

## YÊU CẦU BẢO HỘ

### 1. Động cơ đốt trong bao gồm:

bộ siêu nạp (101) được cấu tạo để thay đổi áp suất của không khí được cấp vào buồng đốt (5),

cơ cấu định thời van biến thiên (B, C) được cấu tạo để thay đổi lượng chồng van giữa van nạp (6) và van xả (8),

chất xúc tác (20) mà được bố trí ở đường xả và được cấu tạo để lưu trữ oxy,

bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước (40) mà được bố trí ở phía trước của chất xúc tác (20) và được cấu tạo để phát hiện hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả đi vào lưu thông vào trong chất xúc tác (20),

bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau (41) mà được bố trí ở phía sau của chất xúc tác (20) và được cấu tạo để phát hiện hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả đi ra lưu thông ra khỏi chất xúc tác (20), và

thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả đi vào, trong đó:

thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu được cấu tạo để thiết đặt hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu của khí xả đi vào dựa trên hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau (41) và để điều khiển lượng nhiên liệu được cấp vào buồng đốt (5) bằng việc điều khiển hồi tiếp sao cho hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước (40) so khớp hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu khi lượng khí đi qua được thổi từ đường nạp qua xi lanh đến đường xả do xảy ra sự chồng van là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn, và để thiết đặt hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu của khí xả đi vào dựa trên hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau (41) và, không cần thực hiện việc điều khiển hồi tiếp sử dụng bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước (40), để cấp lượng nhiên liệu được tính toán

từ hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu đến buồng đốt (5) khi lượng khí đi qua lớn hơn so với lượng khí đi qua chuẩn, khác biệt ở chỗ:

thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu được cấu tạo để chuyển hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu của khí xả đi vào dựa trên lượng chứa oxy của chất xúc tác (20) và hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau (41), lượng chứa oxy của chất xúc tác (20) được tính toán dựa trên hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước (40) khi lượng khí đi qua là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn và được tính toán dựa trên hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu của khí xả đi vào khi lượng khí đi qua lớn hơn so với lượng khí đi qua chuẩn.

2. Động cơ đốt trong theo điểm 1, trong đó lượng khí đi qua chuẩn bằng không.

3. Động cơ đốt trong theo điểm 1, trong đó:

hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu lần lượt được thiết đặt là hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu giàu hơn so với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng và hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo nghèo hơn so với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng,

thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu được cấu tạo để, trong quá trình điều khiển giàu mà hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt là hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu, chuyển đổi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo khi hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau (41) đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu giàu hơn so với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng và, trong quá trình điều khiển nghèo mà hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt là hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo, chuyển đổi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu khi được ước tính rằng lượng chứa oxy của chất xúc tác (20) đã đạt đến lượng chứa oxy chuẩn nhỏ hơn so với lượng chứa oxy lớn nhất,

lượng chứa oxy của chất xúc tác (20) được tính toán dựa trên hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước (40) khi lượng khí đi qua là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn và được tính toán dựa trên hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu khi lượng khí đi qua lớn hơn so với lượng khí đi qua chuẩn.

4. Động cơ đốt trong theo điểm 3, trong đó thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu được cấu tạo để, trong quá trình điều khiển nghèo, chuyển đổi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu khi hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau (41) đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo nghèo hơn so với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng nếu hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau (41) đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo trước khi nó đã được ước tính rằng lượng chứa oxy của chất xúc tác (20) đã đạt đến lượng chứa oxy chuẩn.

5. Động cơ đốt trong theo điểm 1, trong đó:

hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt là hệ số bất kỳ trong số hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu giàu hơn so với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng, hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi giàu giàu hơn so với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng và gần với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng hơn so với hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu, hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo nghèo hơn so với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng, và hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi nghèo nghèo hơn so với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng và gần với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng hơn so với hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo,

thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu được cấu tạo để, trong quá trình điều khiển giàu mà hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt là hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu, chuyển đổi hệ số không khí-nhiên

liệu mục tiêu sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi giàu được ước tính rằng lượng chứa oxy của chất xúc tác (20) đã đạt đến lượng chứa oxy chuẩn thứ nhất nhỏ hơn so với lượng chứa oxy lớn nhất, trong quá trình điều khiển hơi giàu mà hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt là hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi giàu, chuyển đổi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo khi hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau (41) đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu giàu hơn so với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng, trong quá trình điều khiển nghèo trong đó hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt là hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo, chuyển đổi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi nghèo khi được ước tính rằng lượng chứa oxy của chất xúc tác (20) đã đạt đến lượng chứa oxy chuẩn thứ hai nhỏ hơn so với lượng chứa oxy lớn nhất, và, trong quá trình điều khiển hơi nghèo mà hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt là hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi nghèo, chuyển đổi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu khi hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau (41) đã đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo nghèo hơn so với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng,

lượng chứa oxy của chất xúc tác (20) được tính toán dựa trên hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước (40) khi lượng khí đi qua là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn và được tính toán dựa trên hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu khi lượng khí đi qua lớn hơn so với lượng khí đi qua chuẩn.

6. Động cơ đốt trong theo điểm 5, trong đó thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu được cấu tạo để, trong quá trình điều khiển giàu, chuyển đổi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo khi hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau (41) đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh

giá giàu nếu hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau (41) đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu trước khi lượng chứa oxy của chất xúc tác (20) đạt đến lượng chứa oxy chuẩn thứ nhất và, trong quá trình điều khiển nghèo, chuyển đổi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu khi hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau (41) đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo nếu hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía sau (41) đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo trước khi lượng chứa oxy của chất xúc tác (20) đạt đến lượng chứa oxy chuẩn thứ hai.

7. Động cơ đốt trong theo điểm 5 hoặc 6, trong đó hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi nghèo, khi lượng khí đi qua lớn hơn so với lượng khí đi qua chuẩn, lớn hơn so với hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi nghèo, khi lượng khí đi qua là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn, và hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi giàu, khi lượng khí đi qua lớn hơn so với lượng khí đi qua chuẩn nhỏ hơn so với hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi giàu khi lượng khí đi qua là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn.

8. Động cơ đốt trong theo điểm bất kỳ trong số các điểm 3 đến 7, trong đó:

hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo, khi lượng khí đi qua lớn hơn so với lượng khí đi qua chuẩn, lớn hơn so với hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo, khi lượng khí đi qua là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn, và

hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu, khi lượng khí đi qua lớn hơn so với lượng khí đi qua chuẩn, nhỏ hơn so với hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu, khi lượng khí đi qua là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn.

9. Động cơ đốt trong theo điểm bất kỳ trong số các điểm 3 đến 8, trong đó:

thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu được cấu tạo để tính toán lượng oxy được chứa trong chất xúc tác (20) trong khoảng thời gian từ khi chuyển đổi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu đến hệ số không khí-nhiên liệu

được thiết đặt nghèo đến khi chuyển đổi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu đến hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu, cấu thành lượng oxy thứ nhất, và lượng oxy được giải phóng từ chất xúc tác (20) trong khoảng thời gian từ khi chuyển đổi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu đến khi chuyển đổi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo, cấu thành lượng oxy thứ hai, dựa trên hệ số không khí-nhiên liệu được phát hiện bởi bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước (40), và

thiết bị điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu được cấu tạo để cập nhật giá trị học hỏi dựa trên sự khác biệt giữa lượng oxy thứ nhất và lượng oxy thứ hai và điều khiển thông số liên quan đến hệ số không khí-nhiên liệu dựa trên giá trị học hỏi đã được cập nhật sao cho sự chênh lệch giữa lượng oxy thứ nhất và lượng oxy thứ hai trở nên nhỏ hơn khi lượng khí đi qua là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn và, không cần cập nhật giá trị học hỏi, điều khiển thông số dựa trên giá trị học hỏi hiện tại khi lượng khí đi qua lớn hơn so với lượng khí đi qua chuẩn.

10. Phương pháp để điều khiển hệ số không khí-nhiên liệu của khí xả đi vào lưu thông vào trong chất xúc tác (20) của động cơ đốt trong, động cơ đốt trong bao gồm:

bộ siêu nạp (101) để thay đổi áp suất của không khí được cấp vào trong buồng đốt (5), cơ cấu định thời van biến thiên (B, C) để thay đổi lượng chồng van giữa van nạp (6) và van xả (8),

chất xúc tác (20) mà được bố trí ở đường xả và chứa oxy,

phương pháp bao gồm các bước:

thiết đặt hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu của khí xả đi vào dựa trên hệ số không khí-nhiên liệu trên phía sau và điều khiển lượng nhiên liệu được cấp vào buồng đốt (5) bởi việc điều khiển hồi tiếp sao cho hệ số không khí-nhiên liệu về phía trước so khớp hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu khi lượng khí đi qua của không khí được thổi từ đường nạp qua xi lanh đến đường xả do xảy ra sự chồng van là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn, và



thiết đặt hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu của khí xả đi vào dựa trên hệ số không khí-nhiên liệu về phía sau và, không cần thực hiện việc điều khiển hồi tiếp sử dụng bộ cảm biến hệ số không khí-nhiên liệu phía trước, cấp lượng nhiên liệu được tính toán từ hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu đến buồng đốt (5) khi lượng khí đi qua lớn hơn so với lượng khí đi qua chuẩn, và khác biệt ở bước:

chuyển đổi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu của khí xả đi vào dựa trên lượng chứa oxy của chất xúc tác (20) và hệ số không khí-nhiên liệu về phía sau, lượng chứa oxy của chất xúc tác (20) được tính toán dựa trên hệ số không khí-nhiên liệu trên phía trước khi lượng khí đi qua là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn và được tính toán dựa trên hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu của khí xả đi vào khi lượng khí đi qua lớn hơn so với lượng khí đi qua chuẩn.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó lượng khí đi qua chuẩn bằng không.

12. Phương pháp theo điểm 10, trong đó hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu lần lượt được thiết đặt là hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu giàu hơn so với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng và hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo nghèo hơn so với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng,

trong đó, trong quá trình điều khiển giàu mà hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt là hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được chuyển đổi sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo khi hệ số không khí-nhiên liệu về phía sau đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu giàu hơn so với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng và, trong quá trình điều khiển nghèo mà hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt là hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được chuyển đổi sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu khi được ước tính rằng lượng chứa oxy của chất xúc tác (20) đã đạt đến lượng chứa oxy chuẩn nhỏ hơn so với lượng chứa oxy lớn nhất,

lượng chứa oxy của chất xúc tác (20) được tính toán dựa trên hệ số không khí-nhiên liệu về phía trước khi lượng khí đi qua là lượng khí đi qua chuẩn hoặc

nhỏ hơn và được tính toán dựa trên hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu khi lượng khí đi qua lớn hơn so với lượng khí đi qua chuẩn.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó trong quá trình điều khiển nghèo, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được chuyển đổi sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu khi hệ số không khí-nhiên liệu về phía sau đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo nghèo hơn so với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng nếu hệ số không khí-nhiên liệu on phía sau đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo trước khi được ước tính rằng lượng chứa oxy của chất xúc tác (20) đã đạt đến lượng chứa oxy chuẩn.

14. Phương pháp theo điểm 10, trong đó:

hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt là hệ số bất kỳ trong số hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu giàu hơn so với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng, hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi giàu giàu hơn so với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng và gần với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng hơn so với hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu, hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo nghèo hơn so với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng, và hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi nghèo nghèo hơn so với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng và gần hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng hơn so với hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo,

trong đó trong quá trình điều khiển giàu mà hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt là hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được chuyển đổi sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi giàu khi được ước tính rằng lượng chứa oxy của chất xúc tác (20) đã đạt đến lượng chứa oxy chuẩn thứ nhất nhỏ hơn so với lượng chứa oxy lớn nhất, trong quá trình điều khiển hơi giàu mà hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt là hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi giàu, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được chuyển đổi sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo khi hệ số không khí-nhiên liệu về phía sau đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu giàu hơn so với hệ số không khí-nhiên

liệu theo tỷ lượng, trong quá trình điều khiển nghèo mà hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt là hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được chuyển đổi sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi nghèo khi được ước tính rằng lượng chứa oxy của chất xúc tác (20) đã đạt đến lượng chứa oxy chuẩn thứ hai nhỏ hơn so với lượng chứa oxy lớn nhất, và, trong quá trình điều khiển hơi nghèo mà hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được thiết đặt là hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi nghèo, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được chuyển đổi sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu khi hệ số không khí-nhiên liệu về phía sau đã đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo hơn so với hệ số không khí-nhiên liệu theo tỷ lượng,

lượng chứa oxy của chất xúc tác (20) được tính toán dựa trên hệ số không khí-nhiên liệu về phía trước khi lượng khí đi qua là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn và được tính toán dựa trên hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu khi lượng khí đi qua lớn hơn so với lượng khí đi qua chuẩn.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó trong quá trình điều khiển giàu, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được chuyển đổi sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo khi hệ số không khí-nhiên liệu về phía sau đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu nếu hệ số không khí-nhiên liệu về phía sau đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá giàu trước khi lượng chứa oxy của chất xúc tác (20) đạt đến lượng chứa oxy chuẩn thứ nhất và, trong quá trình điều khiển nghèo, hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu được chuyển đổi sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu khi hệ số không khí-nhiên liệu về phía sau đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo nếu hệ số không khí-nhiên liệu về phía sau đạt đến hệ số không khí-nhiên liệu được đánh giá nghèo trước khi lượng chứa oxy của chất xúc tác (20) đạt đến lượng chứa oxy chuẩn thứ hai.

16. Phương pháp theo điểm 14 hoặc 15, trong đó hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi nghèo, khi lượng khí đi qua lớn hơn so với lượng khí đi qua chuẩn, lớn hơn so với hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi nghèo, khi

lượng khí đi qua là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn, và hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi giàu, khi lượng khí đi qua lớn hơn so với lượng khí đi qua chuẩn nhỏ hơn so với hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt hơi giàu, khi lượng khí đi qua là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn.

17. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 12 đến 16, trong đó:

hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo, khi lượng khí đi qua lớn hơn so với lượng khí đi qua chuẩn, lớn hơn so với hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo, khi lượng khí đi qua là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn, và

hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu, khi lượng khí đi qua lớn hơn so với lượng khí đi qua chuẩn, nhỏ hơn so với hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu, khi lượng khí đi qua là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn.

18. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 12 đến 17, phương pháp này còn bao gồm các bước:

tính toán lượng oxy được chứa trong chất xúc tác (20) trong khoảng thời gian từ khi chuyển đổi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo đến khi chuyển đổi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu, cấu thành lượng oxy thứ nhất, và lượng oxy được giải phóng từ chất xúc tác (20) trong khoảng thời gian từ khi chuyển đổi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt giàu đến khi chuyển đổi hệ số không khí-nhiên liệu mục tiêu sang hệ số không khí-nhiên liệu được thiết đặt nghèo, cấu thành lượng oxy thứ hai, dựa trên hệ số không khí-nhiên liệu về phía trước, và

cập nhật giá trị học hỏi dựa trên sự khác biệt giữa lượng oxy thứ nhất và lượng oxy thứ hai và điều khiển thông số liên quan đến hệ số không khí-nhiên liệu dựa trên giá trị học hỏi được cập nhật sao cho sự chênh lệch giữa lượng oxy thứ nhất và lượng oxy thứ hai trở nên nhỏ hơn khi lượng khí đi qua là lượng khí đi qua chuẩn hoặc nhỏ hơn và, không cần cập nhật giá trị học hỏi, điều khiển thông số dựa trên giá trị học hỏi hiện thời khi lượng khí đi qua lớn hơn so với lượng khí đi qua chuẩn.

FIG. 1

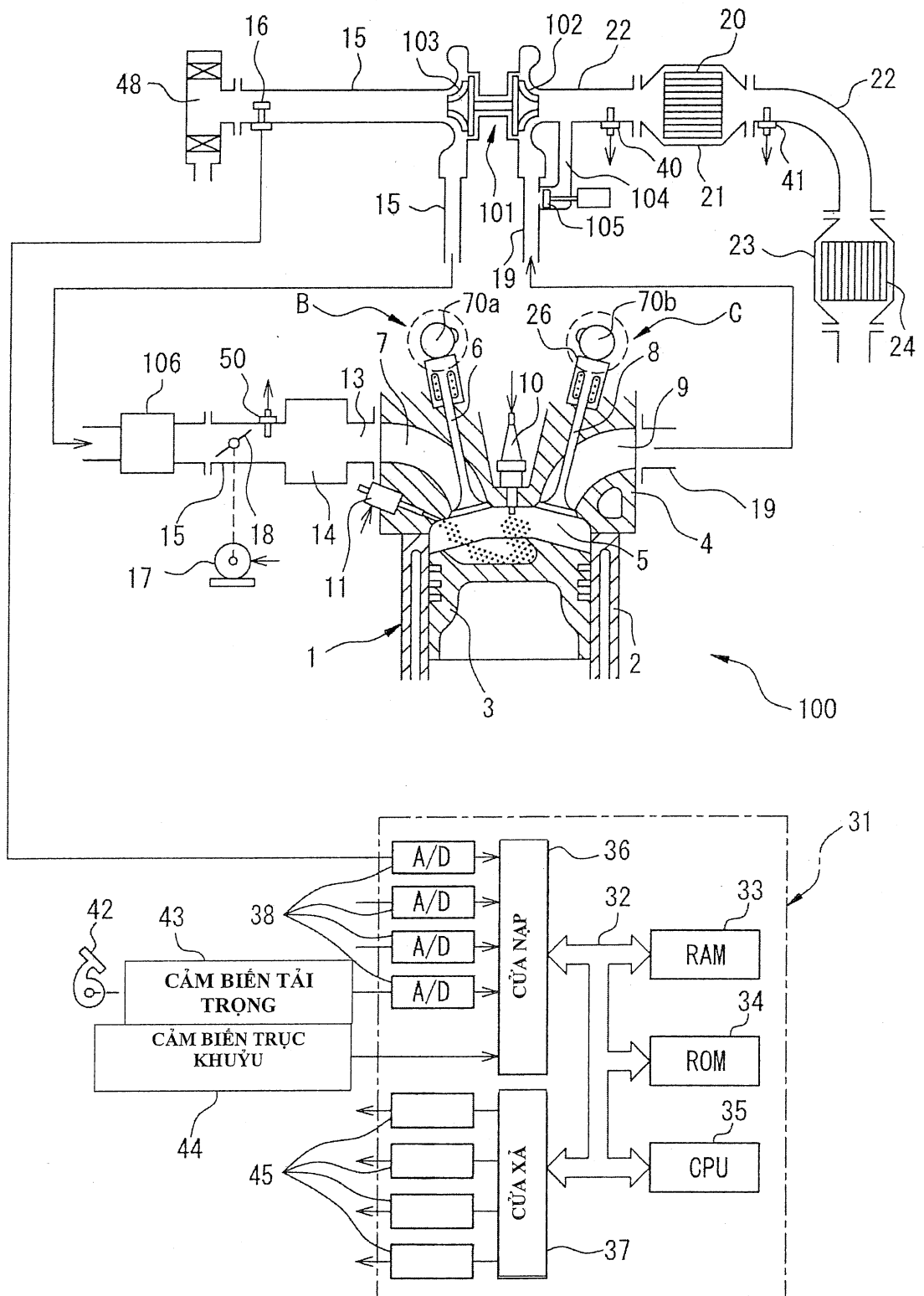


FIG. 2

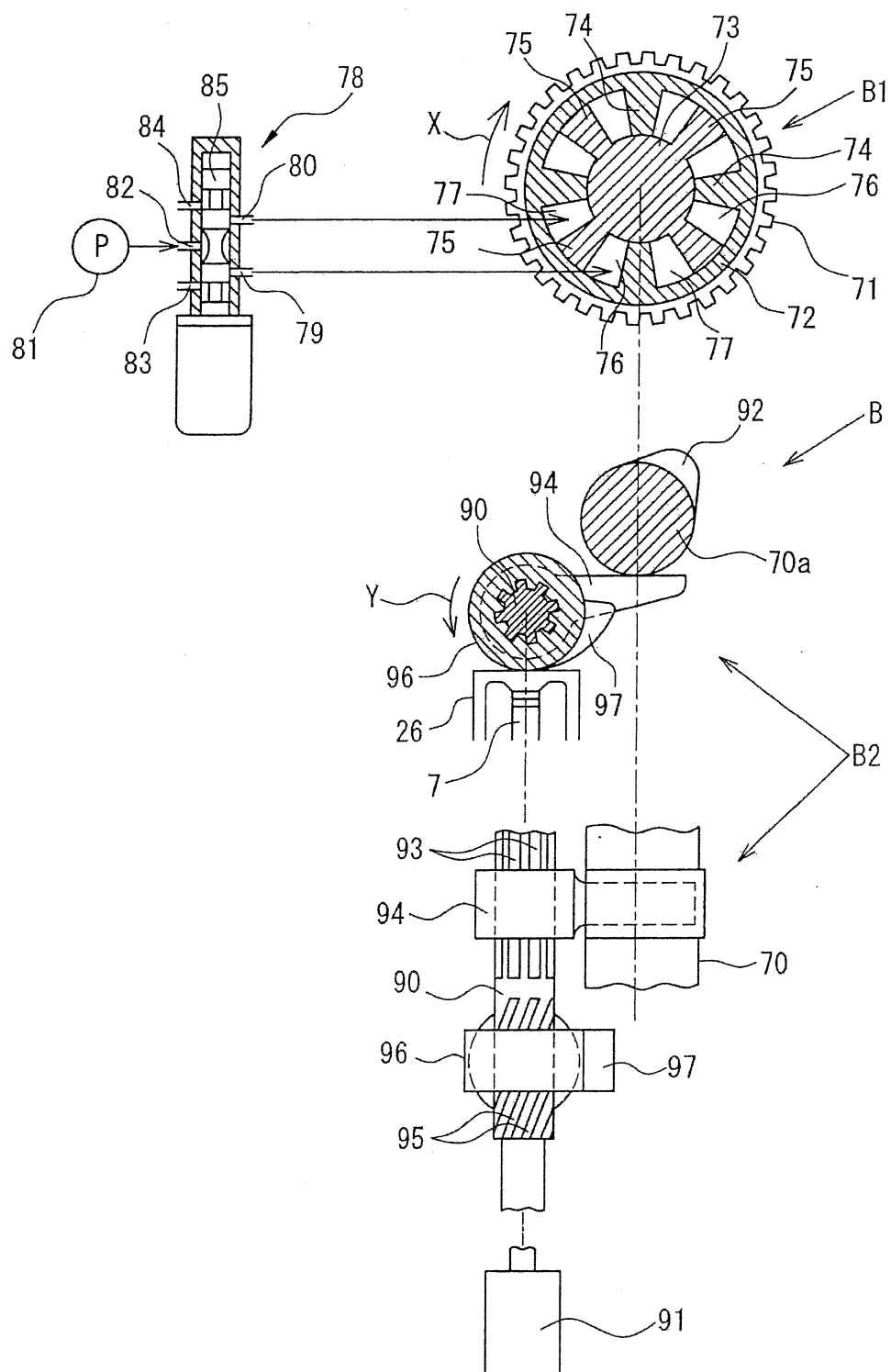


FIG. 3

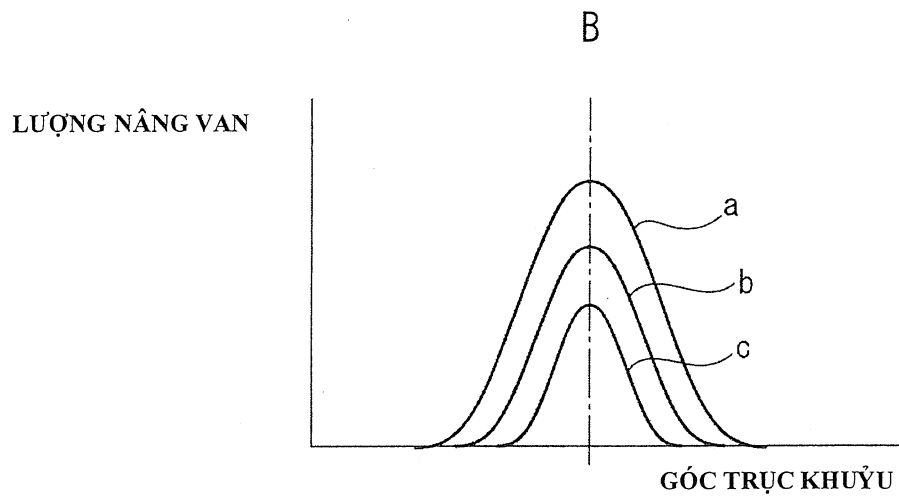
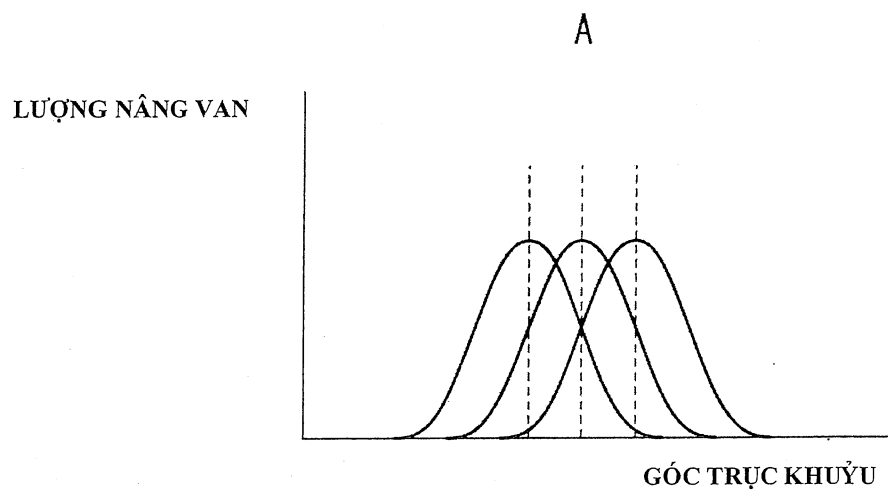
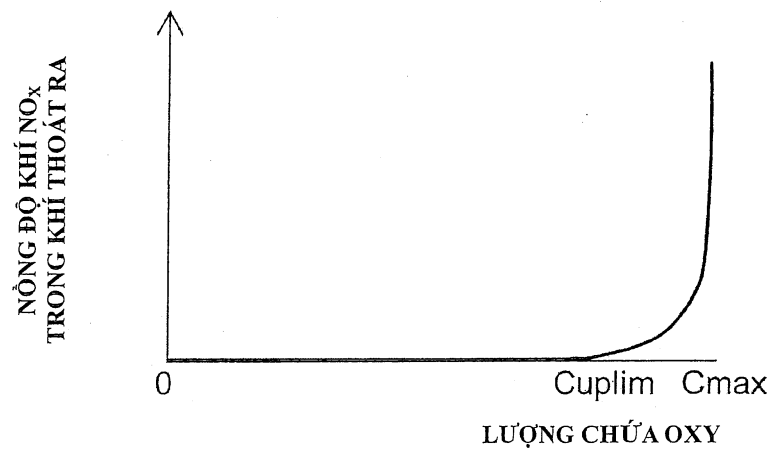


FIG. 4

A



B

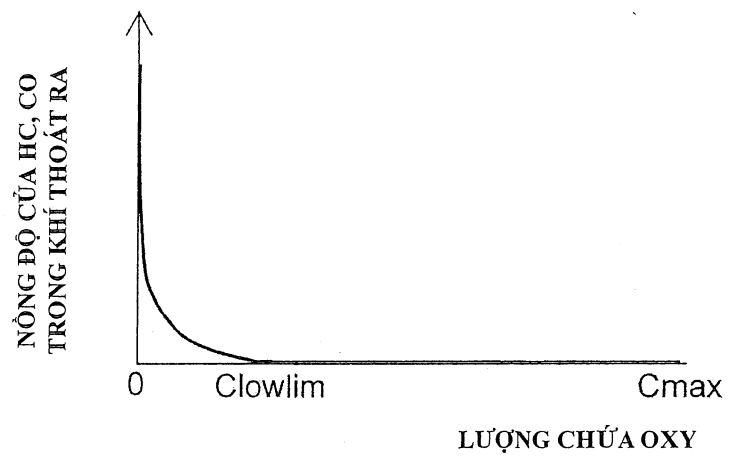




FIG. 5

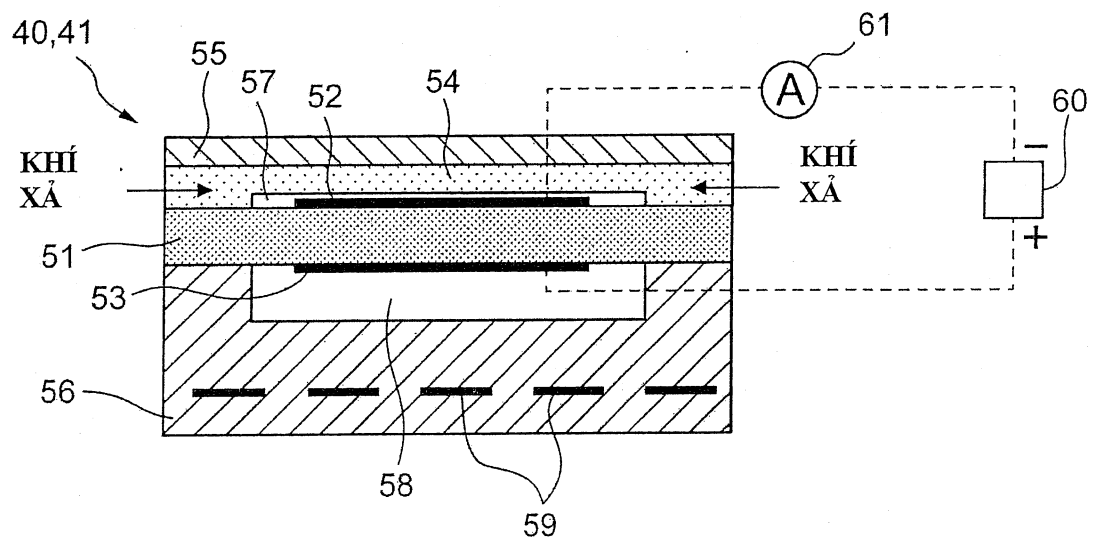


FIG. 6

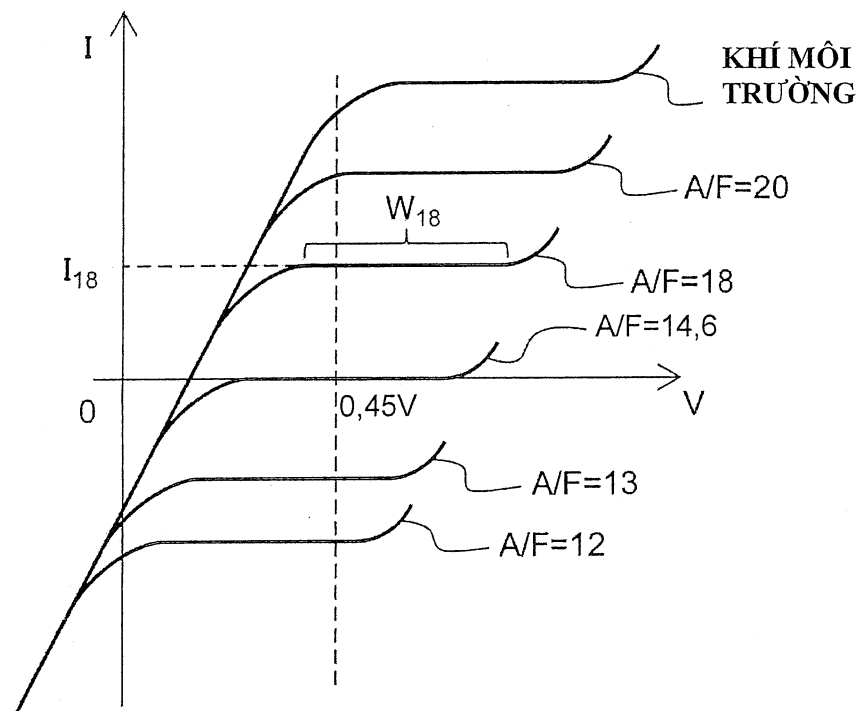


FIG. 7

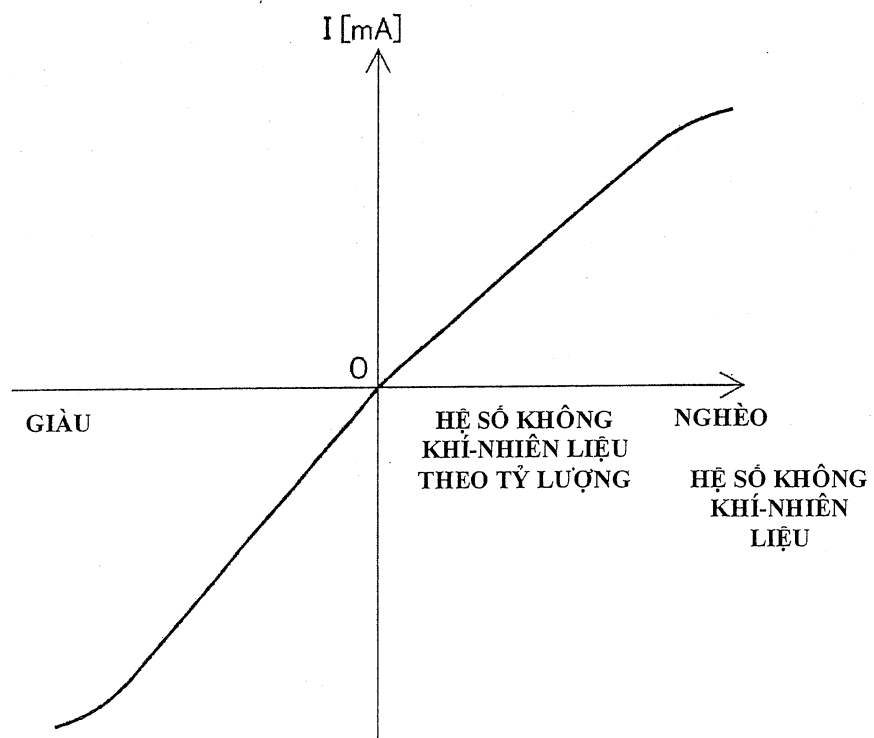


FIG. 8

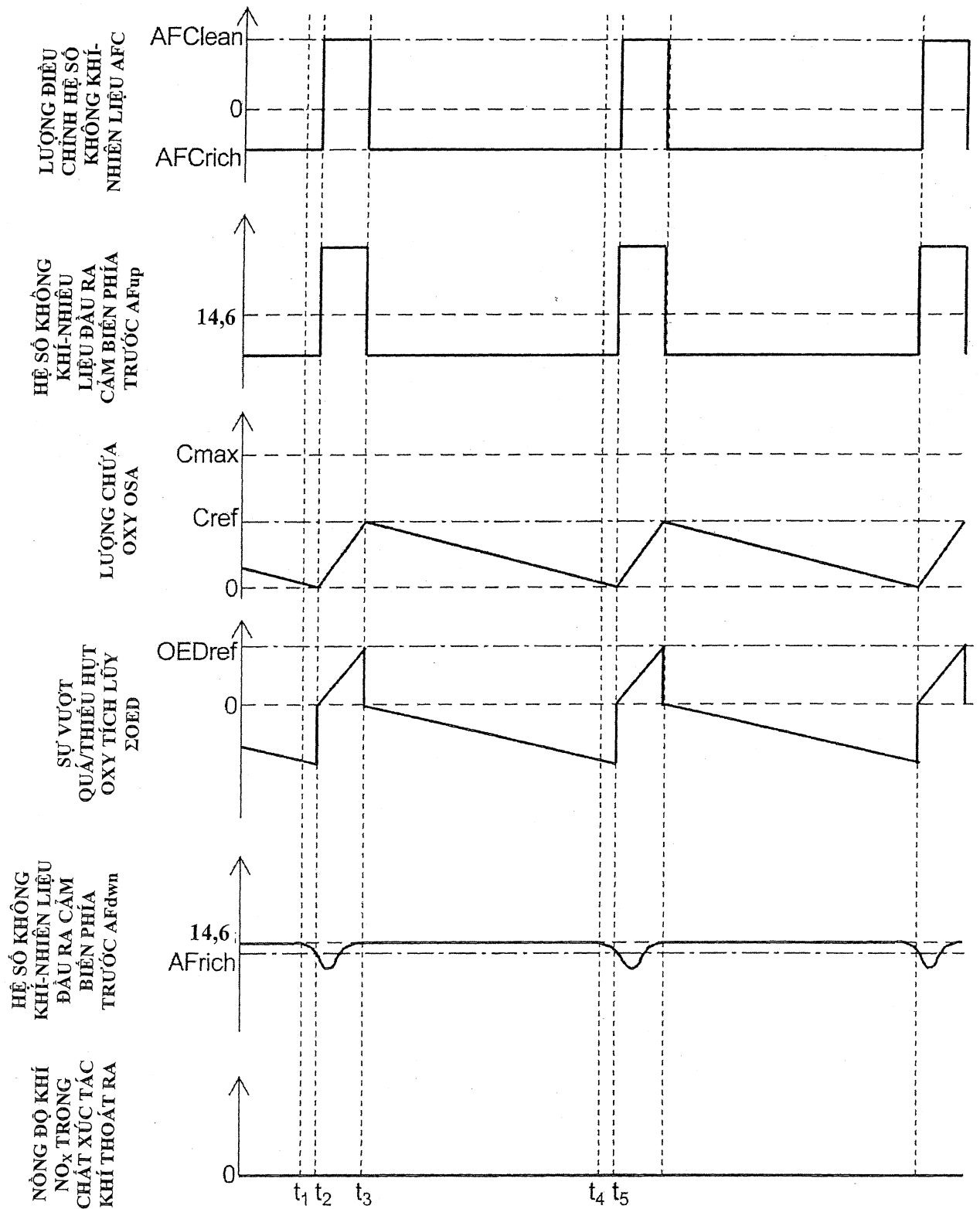


FIG. 9

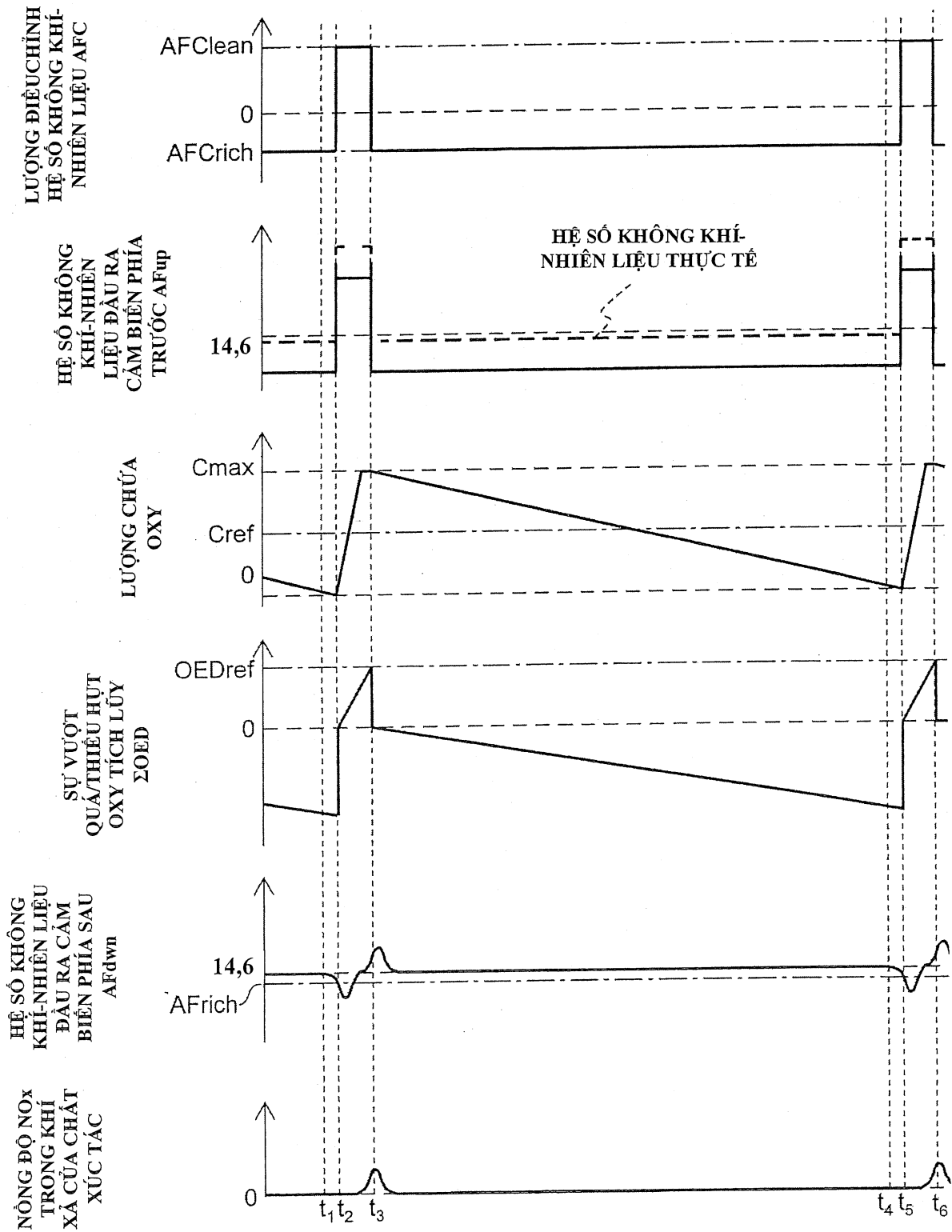


FIG. 10

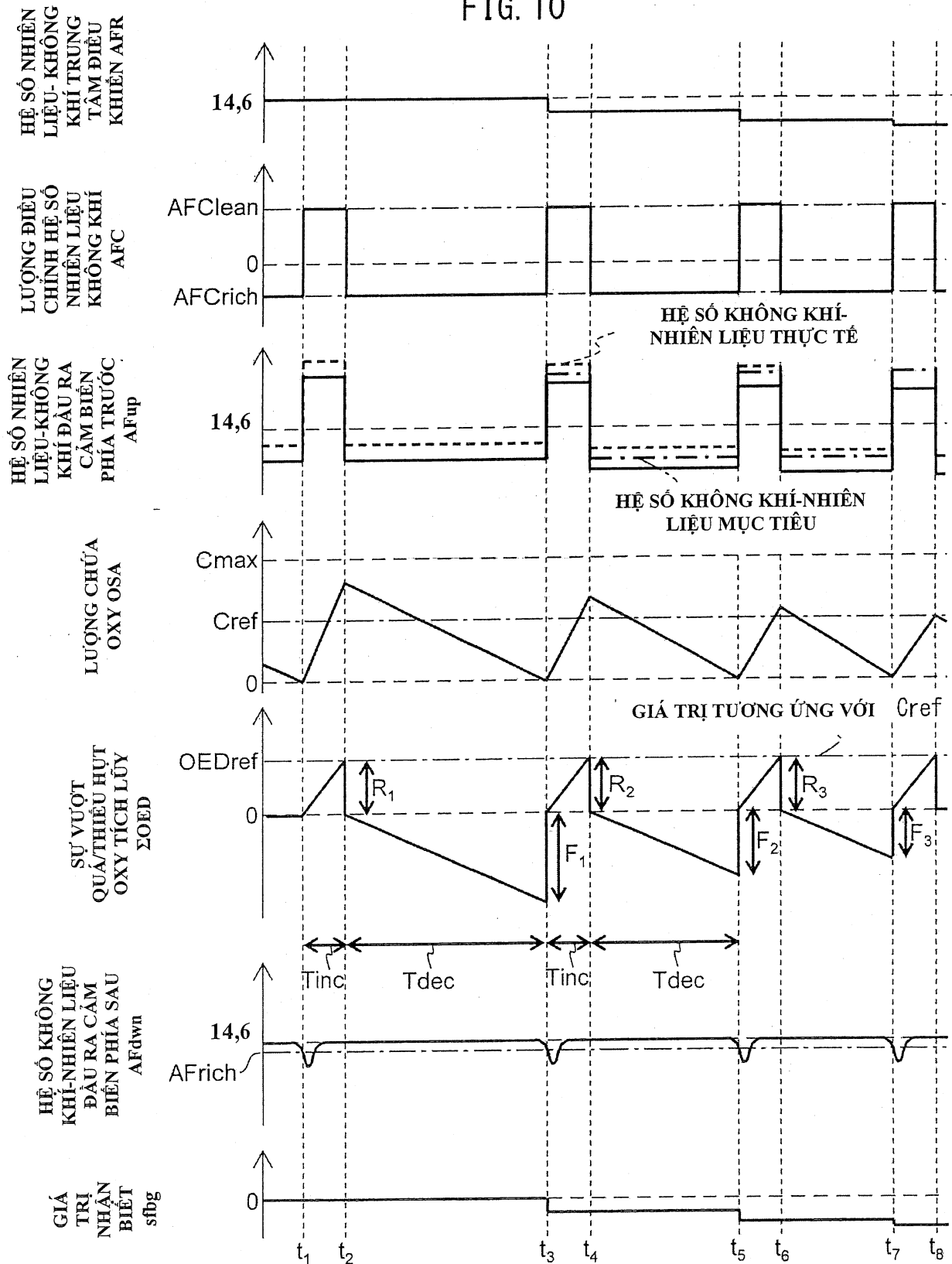


FIG. 11

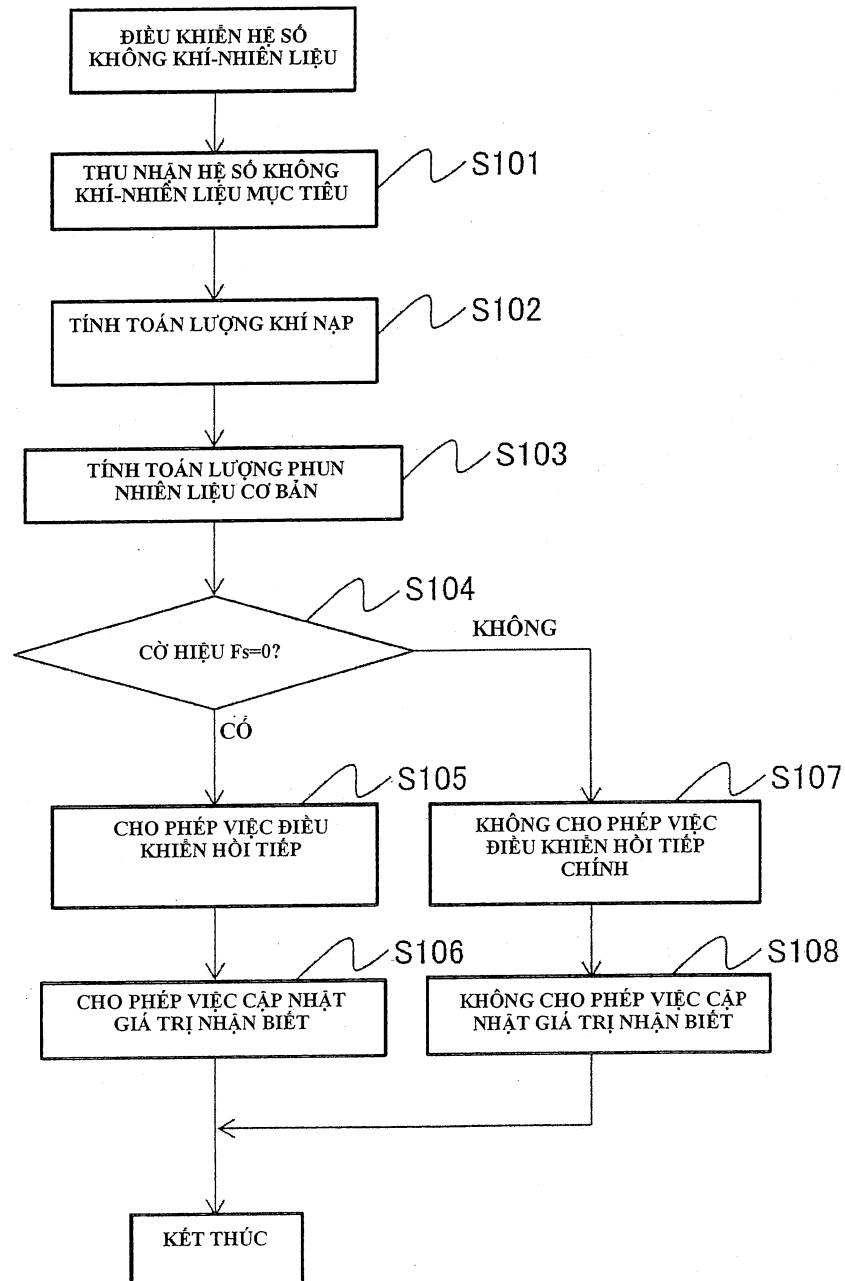


FIG. 12

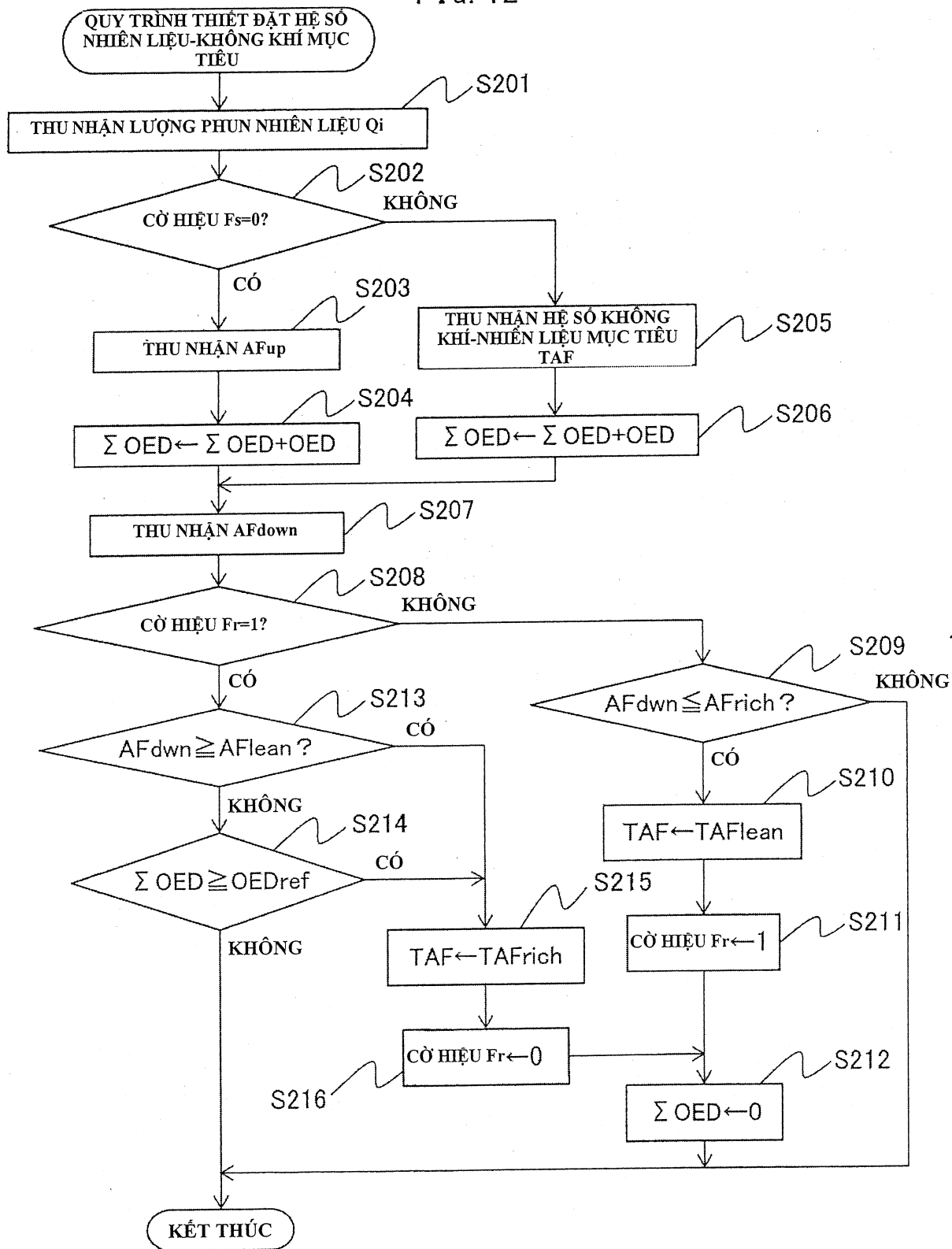


FIG. 13

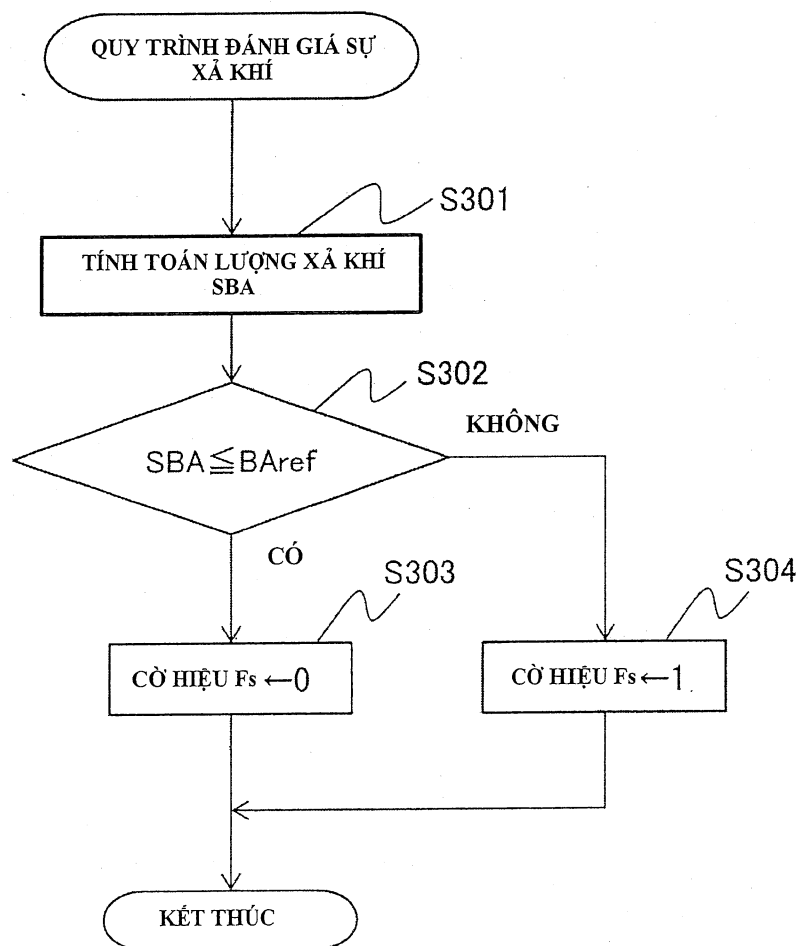




FIG. 14

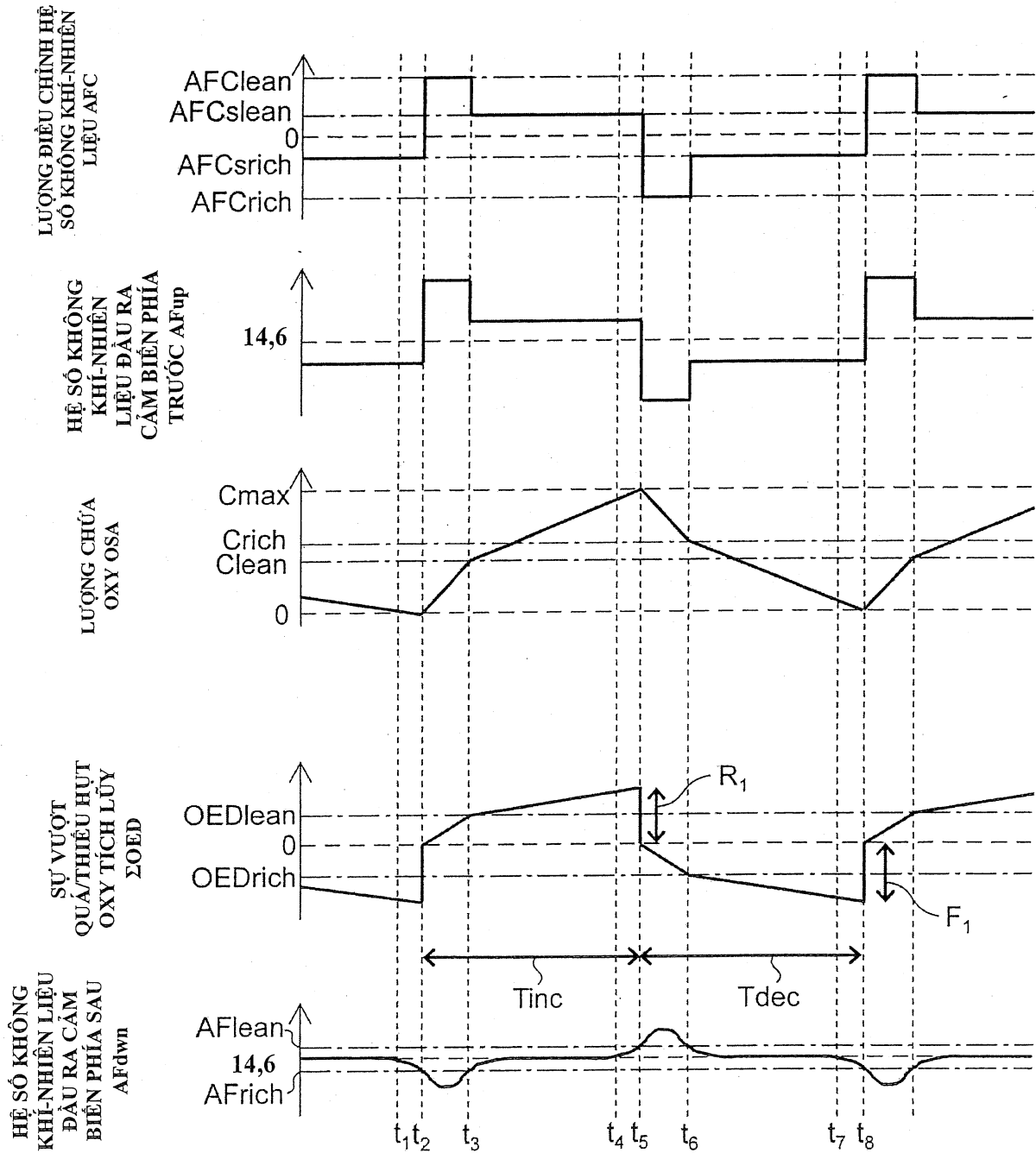


FIG. 15

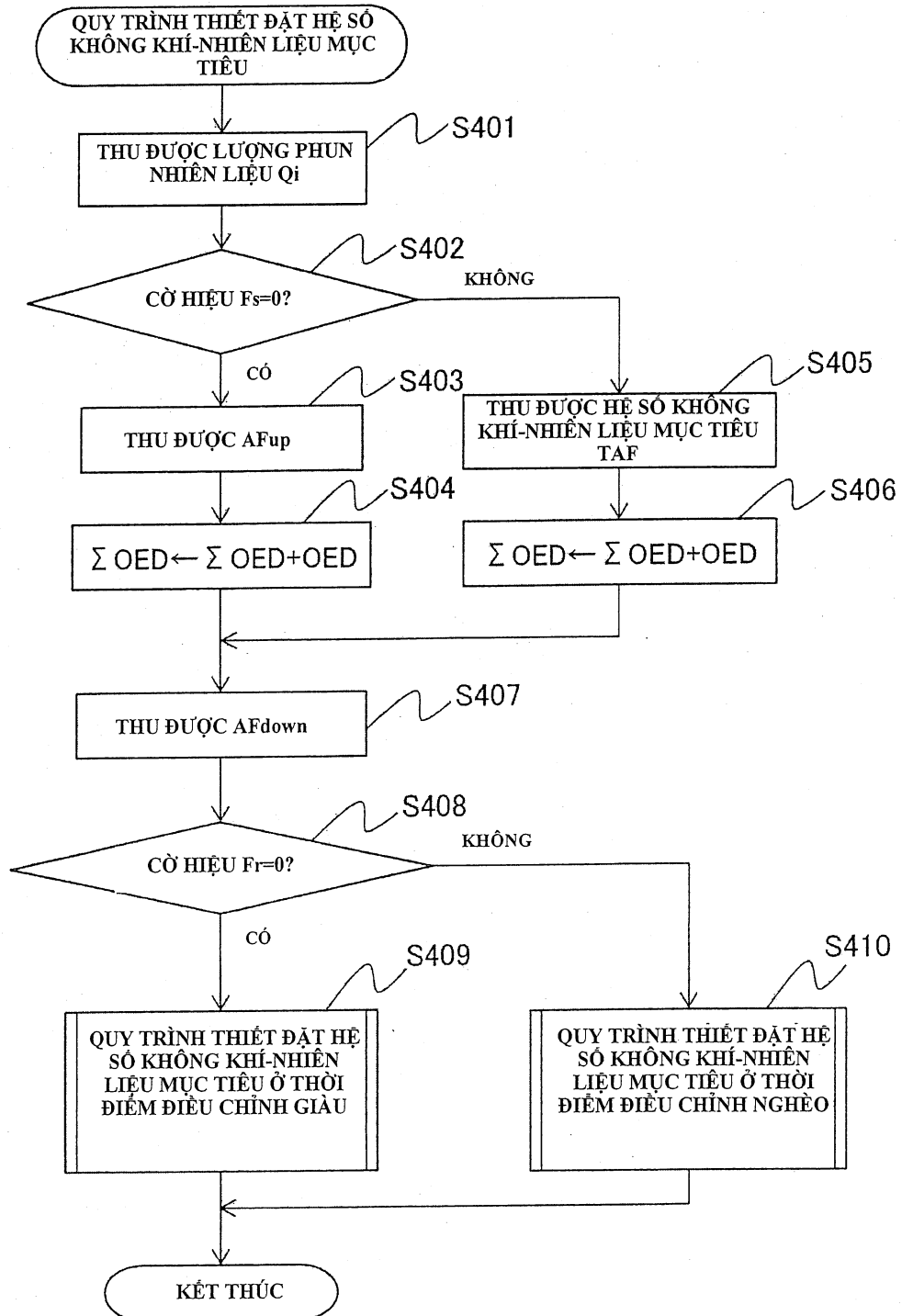


FIG. 16

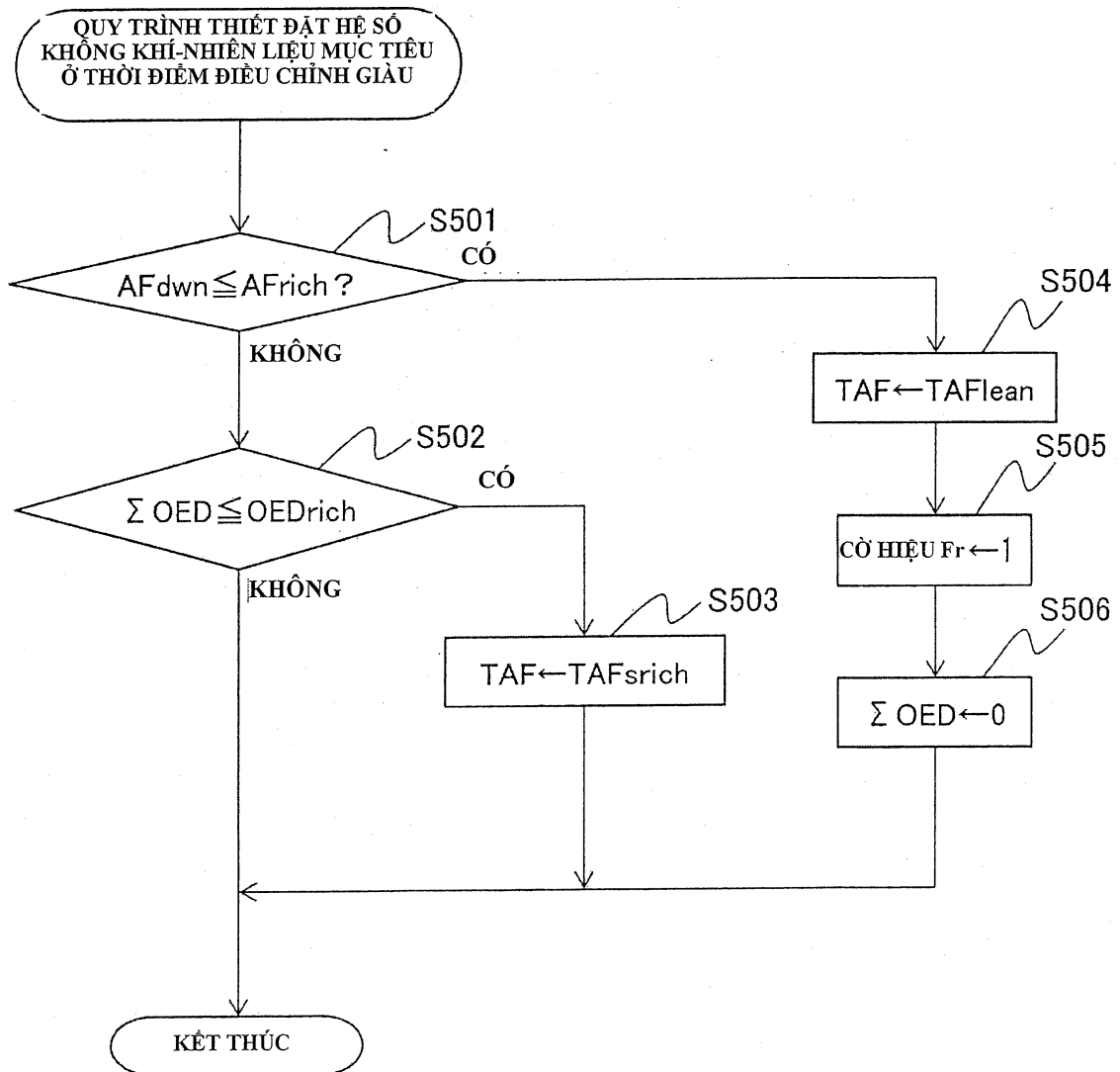


FIG. 17

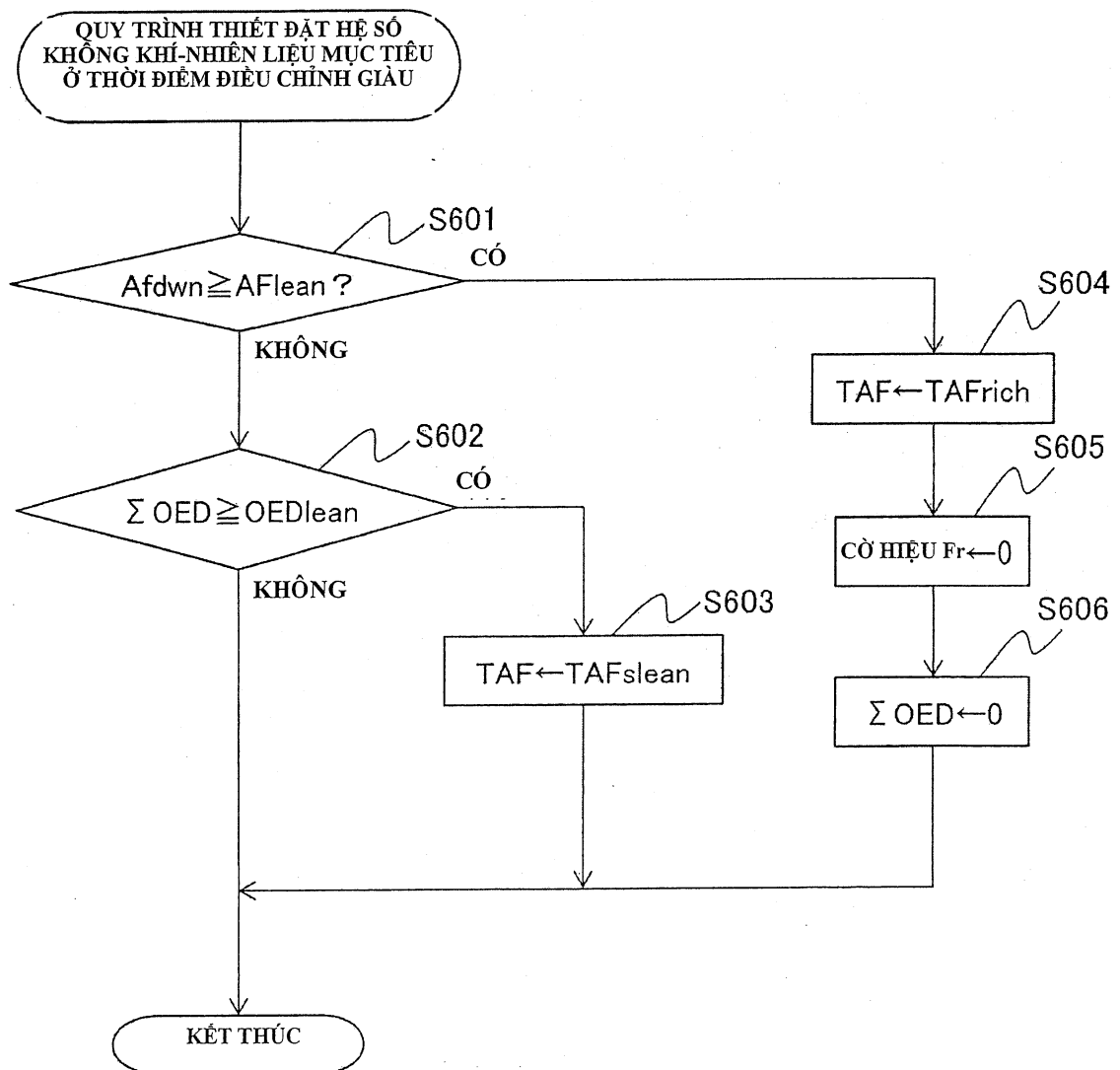


FIG. 18

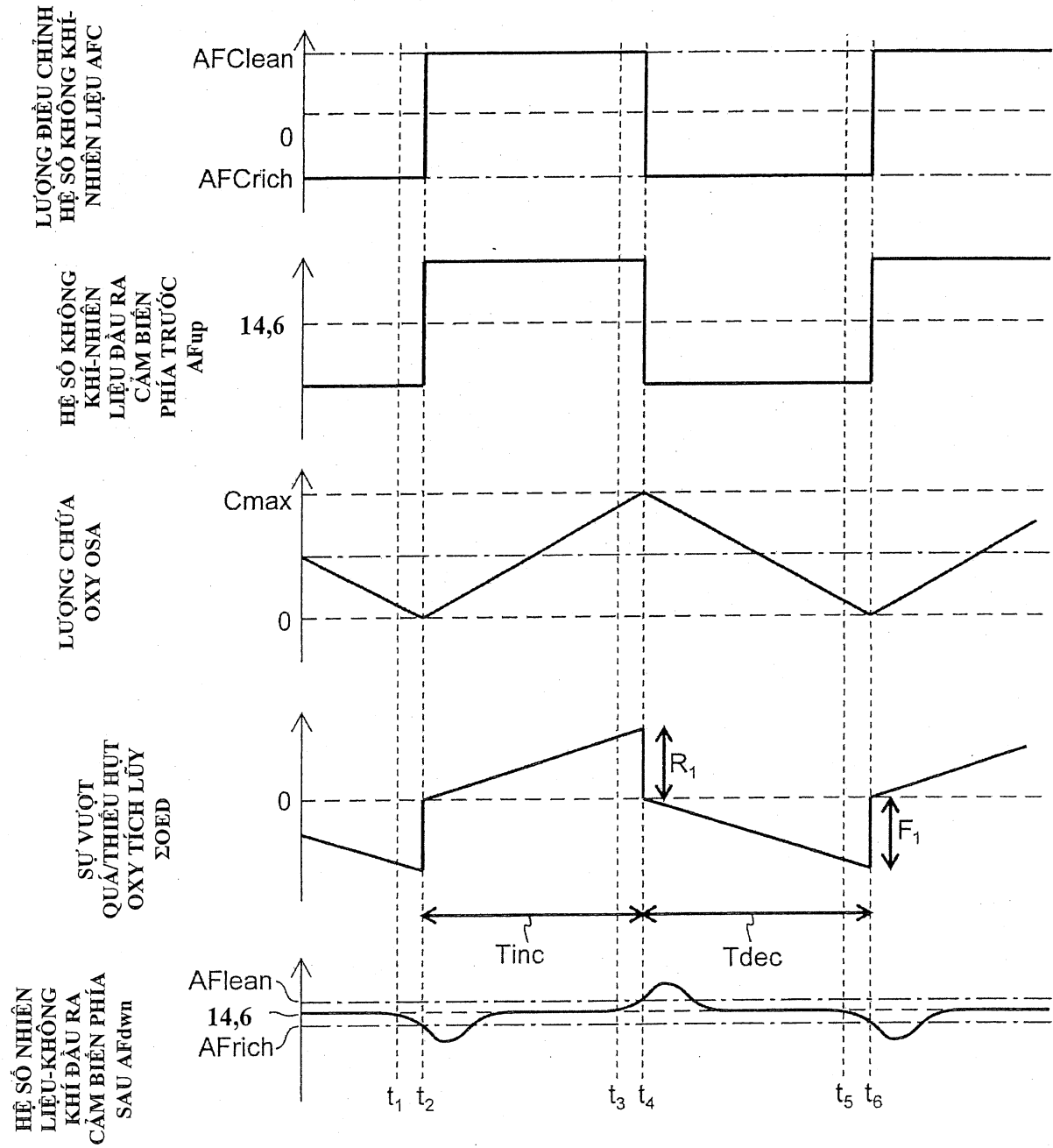


FIG. 19

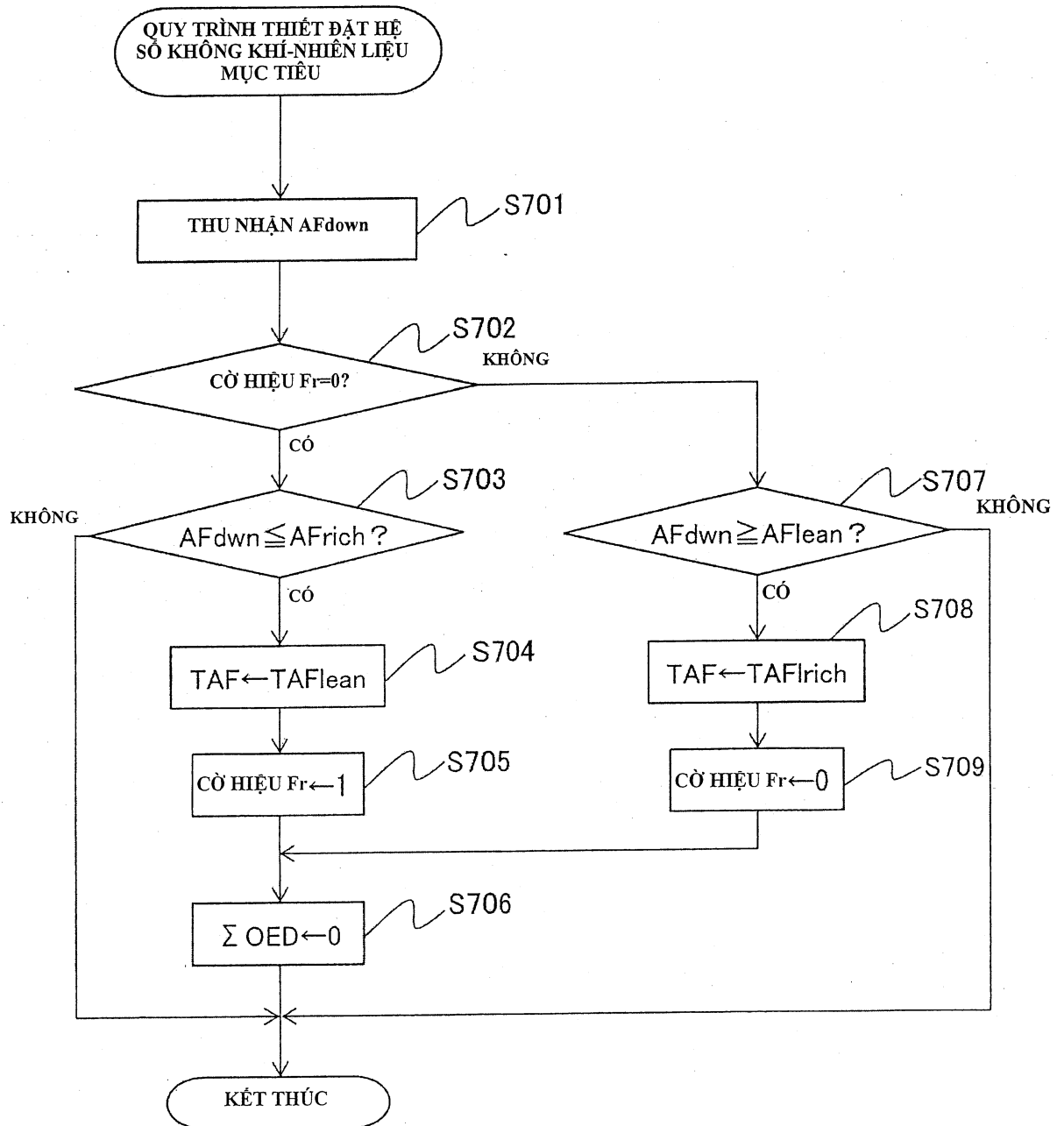


FIG. 20

