



(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)



1-0030429

(51)⁷ C10L 1/19; C10L 10/00; C10L 1/08

(13) B

(21) 1-2018-00353

(22) 05/07/2016

(86) PCT/JP2016/069893 05/07/2016

(87) WO 2017/006930 A1 12/01/2017

(30) 2015-135575 06/07/2015 JP

(45) 25/12/2021 405

(43) 26/03/2018 360A

(73) National Institute Of Advanced Industrial Science And Technology (JP)
3-1, Kasumigaseki 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8921, Japan

(72) MOCHIZUKI, Takehisa (JP); TOBA, Makoto (JP); YOSHIMURA, Yuuji (JP);
ABE, Yohko (JP); CHEN, Shih-Yuan (CN); SONTISWATE, Thanita (TH);
TEERANANONT, Nattawee (TH); PUEMCHALAD, Chanakan (TH); SREESIRI,
Piyanan (TH).

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

(54) CHẤT KÌM HẴM SỰ OXY HÓA DỪNG CHO ĐIEZEL VÀ CHẾ PHẨM NHIÊN
LIỆU ĐIEZEL

(57) Sáng chế đề cập đến chất kim hãm sự oxy hóa dùng cho điezel mà cải thiện độ ổn định oxy hóa của nó và chế phẩm nhiên liệu điezel có độ ổn định oxy hóa tốt. Chế phẩm nhiên liệu điezel có độ ổn định oxy hóa và tính lưu động ở nhiệt độ thấp tốt thu được bằng cách bổ sung chất kim hãm sự oxy hóa mà chứa este metyl axit béo có nguồn gốc từ cây cọ, hạt cải dầu hoặc dầu đậu nành và trong đó hàm lượng của các este metyl axit béo bão hòa và không bão hòa đa đều được chỉ định cụ thể.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel, và chế phẩm nhiên liệu diesel có độ ổn định oxy hóa và tính lưu động ở nhiệt độ thấp tốt.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Dầu diesel được sử dụng làm nhiên liệu ô tô diesel và tương tự được biết đến là thể hiện, ví dụ như, sự đổi màu, sự hình thành chất lắng polyme (bùn) và sự tăng độ nhớt khi được oxy hóa. Cũng đã biết rằng peroxit được sinh ra do sự oxy hóa gây hư hỏng các thành phần như cao su trong hệ thống nhiên liệu. Do đó, có nhu cầu cần cải thiện độ ổn định oxy hóa của diesel. Để cải thiện độ ổn định oxy hóa của diesel, phương pháp trong đó amin và các chất kìm hãm sự oxy hóa phenol và tương tự được bổ sung vào diesel đã được sử dụng (tài liệu sáng chế 1).

Gần đây, sự khử các hợp chất lưu huỳnh và các hydrocacbon thơm (cụ thể là các hydrocacbon thơm đa vòng) trong các nhiên liệu cần phải theo quan điểm là, ví dụ như, ngăn chặn sự nhiễm độc các chất xúc tác tinh chế khí thải, khử các chất nền độc hại trong khí thải, và điều tiết sự tiêu thụ nhiên liệu. Tuy nhiên, do các hợp chất lưu huỳnh hoặc các hydrocacbon thơm này có tác dụng ức chế sự oxy hóa, nên sự khử các hợp chất này có thể gây ra làm giảm độ ổn định oxy hóa. Ngoài ra, sự điều tiết chặt chẽ đối với khí thải từ động cơ diesel còn thúc đẩy sự phun nhiên liệu áp suất cao hơn so với phương tiện thông thường, mà tăng tải nhiệt đối với dầu diesel, và vì vậy dầu diesel cần được tăng độ ổn định oxy hóa hơn nữa. Để đáp ứng mức độ yêu cầu, cần bổ sung một lượng lớn các chất kìm hãm sự oxy hóa, mà sẽ làm tăng chi phí sản xuất. Ngoài

ra, sự bổ sung một lượng lớn các chất kìm hãm sự oxy hóa có thể gây ra vấn đề là chúng dễ dàng kết tủa khi nhiệt độ giảm (tài liệu sáng chế 2).

Vì vậy, chế phẩm nhiên liệu diesel mà duy trì độ ổn định oxy hóa của nhiên liệu diesel mà không sử dụng chất kìm hãm sự oxy hóa đã được đề xuất (tài liệu sáng chế 3). Cụ thể là, các floren và các naphtenobenzen được tập trung làm các chất nền có độ ổn định oxy hóa kém được trộn với các naphtalen mà là các chất nền có độ ổn định oxy hóa tốt, và hàm lượng của chúng được kiểm soát để đảm bảo độ ổn định oxy hóa. Tuy nhiên, do các thành phần thơm có các chỉ số xetan thấp, nhiều trong số chúng thường có độ bén cháy kém và gây ra sự suy giảm khả năng bén cháy. Điều này dẫn đến một mối lo ngại rằng sự hình thành của chất hạt có thể được tăng.

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu kỹ thuật

Tài liệu sáng chế 1: Đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản chưa thẩm định (Kokai) số 2004-225000

Tài liệu sáng chế 2: Patent Nhật Bản số 5427361

Tài liệu sáng chế 3: Đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản chưa thẩm định (Kokai) số 2011-184672

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần giải quyết

Vì vậy, vấn đề được giải quyết bởi sáng chế là đề xuất chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel mà cải thiện độ ổn định oxy hóa của nó và chế phẩm nhiên liệu diesel có độ ổn định oxy hóa tốt.

Cách thức giải quyết vấn đề

Theo kết quả của những nghiên cứu sâu rộng để giải quyết vấn đề nêu

trên, các tác giả sáng chế phát hiện ra là chế phẩm nhiên liệu diesel có độ ổn định oxy hóa và tính lưu động ở nhiệt độ thấp tốt thu được bằng cách bổ sung chất kìm hãm sự oxy hóa mà chứa este metyl axit béo có nguồn gốc từ dầu cọ, dầu hạt cải dầu hoặc dầu đậu nành và trong đó hàm lượng của các este metyl axit béo bão hòa và không bão hòa đa đều được chỉ định cụ thể, và nhờ đó hoàn thành sáng chế.

Vì vậy, theo sáng chế, những khía cạnh sau đây được đề xuất.

Để làm các chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel, có đề xuất như sau:

[1] chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel chứa este metyl axit béo có nguồn gốc từ dầu cọ, trong đó chất kìm hãm sự oxy hóa nêu trên chứa 0,5-7,0% khối lượng của este metyl axit béo không bão hòa đa và 50-84% khối lượng của este metyl axit béo bão hòa;

[2] chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel chứa este metyl axit béo có nguồn gốc từ dầu hạt cải dầu, trong đó chất kìm hãm sự oxy hóa nêu trên chứa 0,5-24,5% khối lượng của este metyl axit béo không bão hòa đa và 7-50% khối lượng của este metyl axit béo bão hòa; và

[3] chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel chứa este metyl axit béo có nguồn gốc từ dầu đậu nành, trong đó chất kìm hãm sự oxy hóa nêu trên chứa 0,8-32% khối lượng của este metyl axit béo không bão hòa đa và 15-56% khối lượng của este metyl axit béo bão hòa.

Để làm chế phẩm nhiên liệu diesel, có đề xuất như sau:

[4] chế phẩm nhiên liệu diesel, mà chứa chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel chứa ít nhất một chất được chọn từ nhóm bao gồm chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel được mô tả trong khía cạnh [1], chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel được mô tả trong khía cạnh [2], và chất kìm hãm sự oxy hóa

dùng cho diesel được mô tả trong khía cạnh [3], với lượng là 1,0% khối lượng hoặc lớn hơn và 70% khối lượng hoặc nhỏ hơn.

Ngoài ra, để làm chế phẩm nhiên liệu diesel có độ ổn định oxy hóa cao và tính lưu động ở nhiệt độ thấp rất cao, có đề xuất như sau:

[5] chế phẩm nhiên liệu diesel được mô tả trong khía cạnh [4], mà chứa chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel chứa ít nhất một chất được chọn từ nhóm bao gồm chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel được mô tả trong khía cạnh [1], chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel được mô tả trong khía cạnh [2], và chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel được mô tả trong khía cạnh [3], với lượng là 1,0% khối lượng hoặc lớn hơn và 20% khối lượng hoặc nhỏ hơn.

Ngoài ra, để làm chế phẩm nhiên liệu diesel có độ ổn định oxy hóa cao hơn và tính lưu động ở nhiệt độ thấp cao, có đề xuất như sau:

[6] chế phẩm nhiên liệu diesel được mô tả trong khía cạnh [4], mà chứa chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel chứa ít nhất một chất được chọn từ nhóm bao gồm chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel được mô tả trong khía cạnh [1], chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel được mô tả trong khía cạnh [2], và chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel được mô tả trong khía cạnh [3], với lượng là lớn hơn 20% khối lượng và 50% khối lượng hoặc nhỏ hơn.

Ngoài ra, để làm chế phẩm nhiên liệu diesel có độ ổn định oxy hóa rất cao, có đề xuất như sau:

[7] chế phẩm nhiên liệu diesel được mô tả trong khía cạnh [4], mà chứa chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel chứa ít nhất một chất được chọn từ nhóm bao gồm chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel được mô tả trong khía cạnh [1], chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel được mô tả trong khía cạnh [2], và chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel được mô tả trong khía cạnh [3], với lượng là lớn hơn 50% khối lượng và 70% khối lượng hoặc nhỏ hơn.

Chế phẩm nhiên liệu diesel nêu trên khác biệt ở chỗ:

[8] chế phẩm nhiên liệu diesel được mô tả trong khía cạnh [4], mà thỏa mãn tất cả các điều kiện (a), (b) và (c) dưới đây:

- (a) điểm chảy là 9°C hoặc nhỏ hơn;
- (b) độ ổn định oxy hóa bằng phương pháp PetroOxy là 65 phút hoặc lâu hơn;
- (c) không có bùn được tạo thành sau khi thử nghiệm oxy hóa cưỡng bức được thực hiện bằng cách cung cấp oxy tinh khiết tại 115°C trong 16 giờ.

Chế phẩm nhiên liệu diesel có độ ổn định oxy hóa cao và tính lưu động ở nhiệt độ thấp rất cao nêu trên khác biệt ở chỗ:

[9] chế phẩm nhiên liệu diesel được mô tả trong khía cạnh [5], mà thỏa mãn tất cả các điều kiện (a-1), (b) và (c) dưới đây:

- (a-1) điểm chảy là -8°C hoặc nhỏ hơn;
- (b) độ ổn định oxy hóa bằng phương pháp PetroOxy là 65 phút hoặc lâu hơn;
- (c) không có bùn được tạo thành sau khi thử nghiệm oxy hóa cưỡng bức được thực hiện bằng cách cung cấp oxy tinh khiết tại 115°C trong 16 giờ.

Chế phẩm nhiên liệu diesel có độ ổn định oxy hóa cao hơn và tính lưu động ở nhiệt độ thấp cao nêu trên khác biệt ở chỗ:

[10] chế phẩm nhiên liệu diesel được mô tả trong khía cạnh [6], mà thỏa mãn tất cả các điều kiện (a-2), (b) và (c) dưới đây:

- (a-2) điểm chảy là 4°C hoặc nhỏ hơn;
- (b) độ ổn định oxy hóa bằng phương pháp PetroOxy là 65 phút hoặc lâu hơn;
- (c) không có bùn được tạo thành sau khi thử nghiệm oxy hóa cưỡng bức

được thực hiện bằng cách cung cấp oxy tinh khiết tại 115°C trong 16 giờ.

Chế phẩm nhiên liệu diesel có độ ổn định oxy hóa rất cao nêu trên khác biệt ở chỗ:

[11] chế phẩm nhiên liệu diesel được mô tả trong khía [7], mà thỏa mãn tất cả các điều kiện (a), (b) và (c) dưới đây:

- (a) điểm chảy là 9°C hoặc nhỏ hơn;
- (b) độ ổn định oxy hóa bằng phương pháp PetroOxy là 65 phút hoặc lâu hơn;
- (c) không có bùn được tạo thành sau khi thử nghiệm oxy hóa cưỡng bức được thực hiện bằng cách cung cấp oxy tinh khiết tại 115°C trong 16 giờ.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel mà cải thiện độ ổn định oxy hóa của nó cũng như là chế phẩm nhiên liệu diesel có độ ổn định oxy hóa và tính lưu động ở nhiệt độ thấp tốt có thể được đề xuất.

Mô tả chi tiết sáng chế

Chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel

Chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel theo khía cạnh của sáng chế là chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel chứa este metyl axit béo có nguồn gốc từ dầu cọ (sau đây được gọi tắt là "chất kìm hãm sự oxy hóa 1"), chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel chứa este metyl axit béo có nguồn gốc từ dầu hạt cải dầu (sau đây được gọi tắt là "chất kìm hãm sự oxy hóa 2"), hoặc chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel chứa este metyl axit béo có nguồn gốc từ dầu đậu nành (sau đây được gọi tắt là "chất kìm hãm sự oxy hóa 3"), và thỏa mãn các điều kiện dưới đây:

- (1) điều kiện đối với chất kìm hãm sự oxy hóa 1 (chứa este metyl axit béo có

nguồn gốc từ dầu cọ) mà ở đó

hàm lượng của este metyl axit béo không bão hòa đa là 0,5-7,0% khối lượng và hàm lượng của este metyl axit béo bão hòa là 50-84% khối lượng;

(2) điều kiện đối với chất kìm hãm sự oxy hóa 2 (chứa este metyl axit béo có nguồn gốc từ dầu hạt cải dầu) mà ở đó

hàm lượng của este metyl axit béo không bão hòa đa là 0,5-24,5% khối lượng và hàm lượng của este metyl axit béo bão hòa là 7-50% khối lượng;

(3) điều kiện đối với chất kìm hãm sự oxy hóa 3 (chứa este metyl axit béo có nguồn gốc từ dầu đậu nành) mà ở đó

hàm lượng của este metyl axit béo không bão hòa đa là 0,8-32% khối lượng và hàm lượng của este metyl axit béo bão hòa là 15-56% khối lượng.

Các tác giả sáng chế, theo kết quả của những nghiên cứu sâu rộng để tìm kiếm các chất kìm hãm sự oxy hóa mà cải thiện độ ổn định oxy hóa của diesel, đã phát hiện ra là chế phẩm nhiên liệu diesel có độ ổn định oxy hóa và tính lưu động ở nhiệt độ thấp tốt thu được bằng cách bổ sung chất kìm hãm sự oxy hóa mà chứa este metyl axit béo có nguồn gốc từ dầu cọ, dầu hạt cải dầu hoặc dầu đậu nành và trong đó hàm lượng của các este metyl axit béo không bão hòa đa và các este metyl axit béo bão hòa nằm trong phạm vi cụ thể.

Chất kìm hãm sự oxy hóa chứa este metyl axit béo bão hòa và không bão hòa đa có xu hướng có tác dụng chống oxy hóa cao hơn và tính lưu động ở nhiệt độ thấp thấp hơn khi nó chứa este metyl axit béo không bão hòa đa với hàm lượng thấp hơn và este metyl axit béo bão hòa với hàm lượng cao hơn. Do sự thay đổi các chế phẩm axit béo phụ thuộc vào loại dầu được sử dụng làm nguyên liệu thô, hàm lượng của mỗi este metyl axit béo bão hòa và không bão hòa đa phụ thuộc vào loại dầu được sử dụng làm nguyên liệu thô.

Vì vậy, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra là khi este metyl axit béo có

nguồn gốc từ dầu cọ, dầu hạt cải dầu hoặc dầu đậu nành được sử dụng trong chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel, chế phẩm nhiên liệu diesel có độ ổn định oxy hóa và tính lưu động ở nhiệt độ thấp tốt có thể được đề xuất bằng cách điều chỉnh hàm lượng của các este metyl axit béo bão hòa và không bão hòa đa phụ thuộc vào loại dầu.

Đoạn "chứa este metyl axit béo có nguồn gốc từ ..." có nghĩa là chất kìm hãm sự oxy hóa có thể cũng chứa, ví dụ như, este metyl axit béo không bão hòa đa và este metyl axit béo bão hòa được tổng hợp từ nguyên liệu thô có nguồn gốc từ dầu mỏ hoặc tương tự, este metyl axit béo không bão hòa đa và este metyl axit béo bão hòa thu được bằng cách sử dụng các dầu thực vật khác, hoặc các tạp chất miễn là chất kìm hãm sự oxy hóa chứa este metyl axit béo thu được bằng cách sử dụng loại dầu nêu trên. Phương pháp thu được các este metyl axit béo từ dầu thực vật không bị giới hạn cụ thể, và các phương pháp đã biết bất kỳ có thể được sử dụng phù hợp, cụ thể là bao gồm việc sử dụng phản ứng chuyển hóa este của chất béo với metanol.

"Este metyl axit béo không bão hòa đa" có nghĩa là các este metyl axit béo không bão hòa có hai hoặc nhiều liên kết đôi cacbon-cacbon trong phân tử.

Chất kìm hãm sự oxy hóa 1, chất kìm hãm sự oxy hóa 2 và chất kìm hãm sự oxy hóa 3 sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Chất kìm hãm sự oxy hóa 1 là chất kìm hãm sự oxy hóa chứa este metyl axit béo có nguồn gốc từ dầu cọ, và hàm lượng của este metyl axit béo có nguồn gốc từ dầu cọ trong chất kìm hãm sự oxy hóa 1 thường là 96,5% khối lượng hoặc lớn hơn, được ưu tiên là 97,0% khối lượng hoặc lớn hơn, được ưu tiên hơn là 98,0% khối lượng hoặc lớn hơn.

Trong chất kìm hãm sự oxy hóa 1, hàm lượng của este metyl axit béo không bão hòa đa là 0,5-7,0% khối lượng, được ưu tiên là 0,6% khối lượng hoặc lớn hơn, được ưu tiên hơn là 0,7% khối lượng hoặc lớn hơn, và được ưu tiên là

5,0% khối lượng hoặc nhỏ hơn, được ưu tiên hơn là 3,0% khối lượng hoặc nhỏ hơn.

Trong chất kìm hãm sự oxy hóa 1, hàm lượng của este metyl axit béo bão hòa là 50-84% khối lượng, được ưu tiên là 52% khối lượng hoặc lớn hơn, được ưu tiên hơn là 54% khối lượng hoặc lớn hơn, và được ưu tiên là 77% khối lượng hoặc nhỏ hơn, được ưu tiên hơn là 70% khối lượng hoặc nhỏ hơn.

Chất kìm hãm sự oxy hóa 1 có thể chứa este metyl axit béo không bão hòa (este metyl axit monoenoic) có một liên kết đôi cacbon-cacbon trong phân tử, và hàm lượng của este metyl axit monoenoic thường là 14% khối lượng hoặc lớn hơn, được ưu tiên là 18% khối lượng hoặc lớn hơn, được ưu tiên hơn là 20% khối lượng hoặc lớn hơn, và thường là 46% khối lượng hoặc nhỏ hơn, được ưu tiên là 43% khối lượng hoặc nhỏ hơn, được ưu tiên hơn là 40% khối lượng hoặc nhỏ hơn.

Chất kìm hãm sự oxy hóa 1 có thể chứa các hợp chất khác ngoài este metyl axit béo, và hàm lượng của các hợp chất khác ngoài este metyl axit béo thường là 3,5% khối lượng hoặc nhỏ hơn, được ưu tiên là 3,0% khối lượng hoặc nhỏ hơn, được ưu tiên hơn là 2,0% khối lượng hoặc nhỏ hơn.

Trong phạm vi trên, dễ dàng đảm bảo độ ổn định oxy hóa và tính lưu động ở nhiệt độ thấp tốt.

Chất kìm hãm sự oxy hóa 2 là chất kìm hãm sự oxy hóa chứa este metyl axit béo có nguồn gốc từ dầu hạt cải dầu, và hàm lượng của este metyl axit béo có nguồn gốc từ dầu hạt cải dầu trong chất kìm hãm sự oxy hóa 2 thường là 96,5% khối lượng hoặc lớn hơn, được ưu tiên là 97,0% khối lượng hoặc lớn hơn, được ưu tiên hơn là 98,0% khối lượng hoặc lớn hơn.

Trong chất kìm hãm sự oxy hóa 2, hàm lượng của este metyl axit béo không bão hòa đa là 0,5-24,5% khối lượng, được ưu tiên là 1,0% khối lượng

hoặc lớn hơn, được ưu tiên hơn là 1,5% khối lượng hoặc lớn hơn, và được ưu tiên là 10% khối lượng hoặc nhỏ hơn, được ưu tiên hơn là 4,0% khối lượng hoặc nhỏ hơn.

Trong chất kim hãm sự oxy hóa 2, hàm lượng của este metyl axit béo bão hòa là 7-50% khối lượng, được ưu tiên là 10% khối lượng hoặc lớn hơn, được ưu tiên hơn là 15% khối lượng hoặc lớn hơn, và được ưu tiên là 40% khối lượng hoặc nhỏ hơn, được ưu tiên hơn là 30% khối lượng hoặc nhỏ hơn.

Chất kim hãm sự oxy hóa 2 có thể chứa este metyl axit béo không bão hòa (este metyl axit monoenoic) có một liên kết đôi cacbon-cacbon trong phân tử, và hàm lượng của este metyl axit monoenoic thường là 45% khối lượng hoặc lớn hơn, được ưu tiên là 50% khối lượng hoặc lớn hơn, được ưu tiên hơn là 60% khối lượng hoặc lớn hơn, và thường là 80% khối lượng hoặc nhỏ hơn, được ưu tiên là 75% khối lượng hoặc nhỏ hơn, được ưu tiên hơn là 70% khối lượng hoặc nhỏ hơn.

Chất kim hãm sự oxy hóa 2 có thể chứa các hợp chất khác ngoài este metyl axit béo, và hàm lượng của các hợp chất khác ngoài este metyl axit béo thường là 3,5% khối lượng hoặc nhỏ hơn, được ưu tiên là 3,0% khối lượng hoặc nhỏ hơn, được ưu tiên hơn là 2,0% khối lượng hoặc nhỏ hơn.

Trong phạm vi trên, dễ dàng đảm bảo độ ổn định oxy hóa và tính lưu động ở nhiệt độ thấp tốt.

Chất kim hãm sự oxy hóa 3 là chất kim hãm sự oxy hóa chứa este metyl axit béo có nguồn gốc từ dầu đậu nành, và hàm lượng của este metyl axit béo có nguồn gốc từ dầu đậu nành trong chất kim hãm sự oxy hóa 3 thường là 96,5% khối lượng hoặc lớn hơn, được ưu tiên là 97,0% khối lượng hoặc lớn hơn, được ưu tiên hơn là 98,0% khối lượng hoặc lớn hơn.

Trong chất kim hãm sự oxy hóa 3, hàm lượng của este metyl axit béo

không bão hòa đa là 0,8-32% khối lượng, được ưu tiên là 1,0% khối lượng hoặc lớn hơn, được ưu tiên hơn là 1,2% khối lượng hoặc lớn hơn, và được ưu tiên là 10% khối lượng hoặc nhỏ hơn, được ưu tiên hơn là 4,0% khối lượng hoặc nhỏ hơn.

Trong chất kim hãm sự oxy hóa 3, hàm lượng của este metyl axit béo bão hòa là 15-56% khối lượng, được ưu tiên là 17% khối lượng hoặc lớn hơn, được ưu tiên hơn là 20% khối lượng hoặc lớn hơn, và được ưu tiên là 40% khối lượng hoặc nhỏ hơn, được ưu tiên hơn là 35% khối lượng hoặc nhỏ hơn.

Chất kim hãm sự oxy hóa 3 có thể chứa este metyl axit béo không bão hòa (este metyl axit monoenoic) có một liên kết đôi cacbon-cacbon trong phân tử, và hàm lượng của este metyl axit monoenoic thường là 25% khối lượng hoặc lớn hơn, được ưu tiên là 40% khối lượng hoặc lớn hơn, được ưu tiên hơn là 60% khối lượng hoặc lớn hơn, và thường là 75% khối lượng hoặc nhỏ hơn, được ưu tiên là 70% khối lượng hoặc nhỏ hơn, được ưu tiên hơn là 65% khối lượng hoặc nhỏ hơn.

Chất kim hãm sự oxy hóa 3 có thể chứa các hợp chất khác ngoài este metyl axit béo, và hàm lượng của các hợp chất khác ngoài este metyl axit béo thường là 3,5% khối lượng hoặc nhỏ hơn, được ưu tiên là 3,0% khối lượng hoặc nhỏ hơn, được ưu tiên hơn là 2,0% khối lượng hoặc nhỏ hơn.

Trong phạm vi trên, dễ dàng đảm bảo độ ổn định oxy hóa và tính lưu động ở nhiệt độ thấp tốt.

Phương pháp điều chỉnh hàm lượng của các este metyl axit béo bão hòa và không bão hòa đa trong các chất kim hãm sự oxy hóa 1-3 không bị giới hạn cụ thể, và phương pháp đã biết bất kỳ có thể được sử dụng phù hợp, bao gồm một trong số các phương pháp bất kỳ từ (1) đến (3) dưới đây:

(1) phương pháp trong đó este metyl axit béo không bão hòa đa và/hoặc este

metyl axit béo không bão hòa (este metyl axit monoenoic) được hydro hóa;

(2) phương pháp trong đó dầu cọ, dầu hạt cải dầu hoặc dầu đậu nành chứa một lượng cụ thể của các axit béo bão hòa và không bão hòa đã được chọn để thu được các este metyl axit béo; và

(3) phương pháp trong đó hỗn hợp của các este metyl axit béo bão hòa, các este metyl axit béo không bão hòa (các este metyl axit monoenoic), các este metyl axit béo bão hòa cao và tương tự được bổ sung.

Khi este metyl axit béo bão hòa được bổ sung, số cacbon của este metyl axit béo bão hòa thường là 8 hoặc lớn hơn, được ưu tiên là 10 hoặc lớn hơn, được ưu tiên hơn là 12 hoặc lớn hơn, và thường là 22 hoặc nhỏ hơn, được ưu tiên là 20 hoặc nhỏ hơn, được ưu tiên hơn là 18 hoặc nhỏ hơn. Các ví dụ cụ thể về các este metyl axit béo bão hòa bao gồm các este metyl của axit capric, axit lauric, axit myristic, axit pentadecylic, axit palmitic, axit margaric, axit stearic, axit arachidic và axit behenic.

Khi este metyl axit monoenoic được bổ sung, số cacbon của este metyl axit monoenoic thường là 8 hoặc lớn hơn, được ưu tiên là 10 hoặc lớn hơn, được ưu tiên hơn là 12 hoặc lớn hơn, và thường là 22 hoặc nhỏ hơn, được ưu tiên là 20 hoặc nhỏ hơn, được ưu tiên hơn là 18 hoặc nhỏ hơn. Các ví dụ cụ thể về este metyl axit monoenoic bao gồm các este metyl của axit palmitoleic, axit oleic, axit vaccenic, axit eicosenoic và axit eruxic.

Khi este metyl axit béo thu được từ loại dầu khác ngoài dầu cọ, dầu hạt cải dầu và dầu đậu nành được bổ sung, các ví dụ về loại dầu bao gồm các dầu thực vật như dầu mè (*Jatropha curcas*), dầu cây rum, dầu hướng dương, dầu ô liu, dầu hạt bông, dầu tung, dầu cọ thô và dầu dừa, và các dầu động vật như dầu cá.

Chế phẩm nhiên liệu diesel

Như được mô tả ở trên, chế phẩm nhiên liệu diesel có độ ổn định oxy hóa và tính lưu động ở nhiệt độ thấp tốt có thể thu được bằng cách bổ sung chất kìm hãm sự oxy hóa 1, 2 hoặc 3. Chế phẩm nhiên liệu diesel chứa ít nhất một chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel được chọn từ nhóm bao gồm các chất kìm hãm sự oxy hóa 1, 2 và 3 với lượng là 1,0% khối lượng hoặc lớn hơn và 70% khối lượng hoặc nhỏ hơn cũng là một khía cạnh của sáng chế (sau đây được gọi tắt là "chế phẩm nhiên liệu diesel của sáng chế").

Chế phẩm nhiên liệu diesel của sáng chế chứa ít nhất một chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel được chọn từ nhóm bao gồm các chất kìm hãm sự oxy hóa 1, 2 và 3 với lượng là 1,0% khối lượng hoặc lớn hơn và 70% khối lượng hoặc nhỏ hơn. Ngoài ra, mặc dù giới hạn dưới của chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel là 1,0% khối lượng hoặc lớn hơn, là 5,0% khối lượng hoặc lớn hơn để thể hiện tác dụng chống oxy hóa cao hơn, và là 10,0% khối lượng hoặc lớn hơn để thể hiện tác dụng chống oxy hóa cao hơn. Vì vậy, chất kìm hãm sự oxy hóa có thể bao gồm sự hình thành bùn sau khi oxy hóa cưỡng bức khi hàm lượng tổng cộng là 1,0% khối lượng hoặc lớn hơn, có độ ổn định oxy hóa cao hơn khi hàm lượng tổng cộng là 5,0% khối lượng hoặc lớn hơn, và có độ ổn định oxy hóa cao hơn nữa khi hàm lượng tổng cộng là 10,0% khối lượng hoặc lớn hơn. Hàm lượng tổng cộng có thể cũng lớn hơn 20% khối lượng, hoặc lớn hơn 50% khối lượng.

Chế phẩm nhiên liệu diesel của sáng chế có thể là chế phẩm bất kỳ chứa chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel nêu trên với một lượng cụ thể. Ở Nhật Bản, JIS K2204 mô tả diesel số 2 là một chất có điểm chảy là $-7,5^{\circ}\text{C}$ hoặc nhỏ hơn và diesel đặc biệt số 1 (Special No. 1 diesel) là một chất có điểm chảy là 5°C hoặc nhỏ hơn. Mặt khác, ở Thái Lan và In-đô-nê-sia mà ở đó số lượng lớn của các este metyl axit béo được sản xuất, điểm chảy được xác định tương ứng là 10°C hoặc nhỏ hơn (Thái Lan: tốc độ cao) và là $18,3^{\circ}\text{C}$ hoặc nhỏ hơn

(In-đô-nê-sia: tự động hóa), mà cao hơn so với Nhật Bản. Nếu điểm chảy là -8°C hoặc nhỏ hơn, thỏa mãn điểm chảy là $-7,5^{\circ}\text{C}$ hoặc nhỏ hơn, và nếu điểm chảy là 4°C hoặc nhỏ hơn, thỏa mãn điểm chảy là 5°C hoặc nhỏ hơn đối với diesel đặc biệt số 1 (Special No. 1 diesel). Ngoài ra, nếu điểm chảy là 9°C hoặc nhỏ hơn, thỏa mãn các tiêu chuẩn điểm chảy ở cả Thái Lan (tốc độ cao) và In-đô-nê-sia (tự động hóa). Vì vậy, 70% khối lượng hoặc nhỏ hơn của chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel được bổ sung có thể đạt đến điểm chảy là 9°C hoặc nhỏ hơn mà phù hợp với các tiêu chuẩn nêu trên ở Thái Lan và In-đô-nê-sia, 50% khối lượng hoặc nhỏ hơn của chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel được bổ sung có thể đạt đến điểm chảy là 4°C hoặc nhỏ hơn mà phù hợp với tiêu chuẩn cho diesel đặc biệt số 1 (Special No. 1 diesel), và 20% khối lượng hoặc nhỏ hơn của chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel được bổ sung có thể đạt đến điểm chảy là -8°C hoặc nhỏ hơn mà phù hợp với tiêu chuẩn cho diesel số 2.

Đối với tiêu chuẩn bắt buộc của hỗn hợp diesel trong đó lớn hơn 0,1% khối lượng và 5% khối lượng hoặc nhỏ hơn của este metyl axit béo được trộn với diesel, sự điều tiết sức ép lên sự đảm bảo chất lượng của dầu dễ bay hơi và tương tự được sửa vào ngày 20 tháng 12 năm 2013, trong đó phương pháp PetroOxy được sử dụng làm chỉ số của độ ổn định oxy hóa. Phương pháp này cũng xác định độ ổn định oxy hóa là 65 phút hoặc lâu hơn.

Vì vậy, chế phẩm nhiên liệu diesel của sáng chế được ưu tiên là có độ ổn định oxy hóa là 65 phút hoặc lâu hơn bằng phương pháp PetroOxy.

Phương pháp PetroOxy có thể đánh giá độ ổn định oxy hóa, nhưng không phát hiện được gì về sự hình thành bùn. Do đó, sau khi phương pháp thử nghiệm để đánh giá độ ổn định oxy hóa được quy định trong Thông báo của Bộ Kinh tế, Thương mại và Công nghiệp số 81, 2007 (Ministry of Economy, Trade and Industry Notification No. 81, 2007), mà là phương pháp oxy hóa cưỡng bức

trước đây có khả năng đánh giá đồng thời sự sinh bùn, chế phẩm nhiên liệu diesel của sáng chế được ưu tiên là không sinh ra bùn bất kỳ.

Hỗn hợp diesel trong đó sự gia tăng sự oxy hóa là 0,12mg KOH/g hoặc nhỏ hơn như được đo bằng phương pháp này được cho là thỏa mãn đòi hỏi về độ ổn định oxy hóa trong 65 phút hoặc lâu hơn như được đo bằng phương pháp PetroOxy sau khi sửa đổi. Trong phương pháp thử nghiệm này, sự gia tăng chỉ số axit sau khi xử lý oxy hóa cưỡng bức dưới dòng oxy tinh khiết được xác định là 0,12mg KOH/g hoặc nhỏ hơn như được mô tả ở trên. Mặt khác, mặc dù các phần mô tả trên không đề cập đến trường hợp mà ở đó este metyl axit béo được trộn vào trong diesel với lượng là 5% khối lượng hoặc lớn hơn, sự gia tăng chỉ số axit được ưu tiên là 0,12mg KOH/g hoặc nhỏ hơn như trong trường hợp được trộn với một lượng là từ 0,1 đến 5% khối lượng.

Chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel và chế phẩm nhiên liệu diesel trong sáng chế có thể cũng chứa, trong phạm vi không ảnh hưởng đến mục đích của sáng chế, các phụ gia nguyên liệu như chất cải thiện dòng chảy, chất cải thiện bôi trơn, chất giảm điểm chảy, chất cải thiện chỉ số xetan, chất kìm hãm sự oxy hóa, chất khử hoạt tính kim loại, chất tẩy rửa, chất kìm hãm ăn mòn, chất phòng băng, chất khử trùng, chất cải thiện đốt cháy, chất chống tĩnh điện, và chất màu.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả dưới đây dựa vào các ví dụ và các ví dụ so sánh, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Thứ nhất, các phương pháp đo điểm chảy và độ ổn định oxy hóa, và thành phần các este metyl axit béo trong dầu thô được sử dụng trong các ví dụ được mô tả.

Phép đo điểm chảy

Các điểm chảy được đo bằng cách sử dụng máy thử nghiệm điểm

đục/điểm chảy tự động (loại MPC-102A, do Tanaka Scientific Limited sản xuất) phù hợp với tiêu chuẩn Hoa Kỳ (US standard ASTM D 6749).

Phép đo độ ổn định oxy hóa

Độ ổn định oxy hóa được đo bằng phương pháp PetroOxy. Trong phương pháp này, 5ml mẫu được đặt vào buồng mẫu, oxy được phun vào trong buồng tới $700 \text{ kPa} \pm 5 \text{ kPa}$, và sau đó nhiệt độ được tăng lên $140,0^\circ\text{C} \pm 0,5^\circ\text{C}$ và được giữ. Oxy được tiêu thụ do sự suy thoái oxy hóa của mẫu qua thời gian và áp suất bên trong buồng mẫu giảm. Độ ổn định oxy hóa có nghĩa là thời gian trôi qua kể từ khi nhiệt độ bắt đầu tăng đến điểm áp suất giảm (điểm mà áp suất bên trong buồng mẫu được giảm xuống 10% so với áp suất tối đa) trong khi liên tục đo sự thay đổi áp suất.

Thử nghiệm sự hình thành bùn được thực hiện bằng phương pháp oxy hóa cưỡng bức trước đây. Trong phương pháp, 20g mẫu được đặt trong bình phản ứng, được gia nhiệt đến 115°C trong khi đưa oxy tinh khiết vào trong bình phản ứng tại 100ml/phút và được phép oxy hóa trong 16 giờ. Các chỉ số axit trước và sau khi oxy hóa được đo và độ chênh lệch giữa chúng được tính toán để thu được sự gia tăng chỉ số axit. Các chỉ số axit được đo bằng cách sử dụng thiết bị chuẩn độ tự động (loại Titrand, do Metrome sản xuất). Khi mẫu được giữ tại nhiệt độ trong phòng sau khi oxy hóa cưỡng bức, cũng đã quan sát thấy sự hình thành bùn và sự thay đổi màu dầu.

Dầu thô

Các este metyl axit béo (FAME) được sử dụng làm các chất kim hãm sự oxy hóa trong sáng chế là FAME dầu cọ, FAME dầu hạt cải dầu và FAME dầu đậu nành. FAME dầu cọ được sử dụng thu được từ Thái Lan. FAME khác được điều chế từ dầu thô bằng phương pháp sử dụng chất xúc tác kiềm. Bên trong nồi hấp thủy tinh 150g các FAME này được bổ sung cùng với 1,2g chất xúc tác hydro hóa có sẵn trên thị trường và được hydro hóa tại áp suất hydro là 0,5MPa

và 80°C, và sau đó các mẫu được đặt tại những khoảng thời gian cụ thể, qua đó thay đổi thành phần FAME. Thành phần FAME và điểm chảy của mỗi mẫu được thể hiện trong các bảng 1 đến 3. Metyl stearat (độ tinh khiết: 99% hoặc lớn hơn) và metyl oleat (độ tinh khiết: 99% hoặc lớn hơn) làm các thuốc thử được bổ sung vào FAME dầu cọ-1 để điều chỉnh lượng FAME không bão hòa đa. Thành phần FAME và điểm chảy thu được bằng sự điều chỉnh được thể hiện trong bảng 4.

Bảng 1

FAME đầu cò	FAME-1	FAME-2	FAME-3	FAME-4	FAME-5	FAME-6	FAME-7	FAME-8
Thành phần FAME (%)								
FAME bão hòa	50,0	50,0	50,7	54,2	59,4	72,0	77,6	84,0
Este methyl axit monoenoic	40,5	42,2	45,4	42,7	39,0	26,7	21,0	14,7
FAME không bão hòa đa	9,2	7,0	3,1	2,1	1,0	0,7	0,5	0,5
Điểm chảy (°C)	13	13	13	13	14	15	17	19

Bảng 2

FAME đầu hạt cải	FAME-9	FAME-10	FAME-11	FAME-12	FAME-13	FAME-14	FAME-15
Thành phần FAME (%)							
FAME bão hòa	7,0	7,0	8,1	13,6	23,3	36,5	49,8
Este methyl axit monoenoic	63,3	67,1	78,8	81,2	73,6	61,5	48,7
FAME không bão hòa đa	28,6	24,5	11,9	3,4	1,5	0,9	0,5
Điểm chảy (°C)	-13	-12	-6	5	13	20	25

Bảng 3

FAME đầu đầu nành	FAME-16	FAME-17	FAME-18	FAME-19	FAME-20	FAME-21
Thành phần FAME (%)						
FAME bão hòa	15,1	15,9	17,8	27,0	39,3	55,9
Este methyl axit monoenoic	24,7	51,9	76,4	70,8	59,0	42,5
FAME không bão hòa đa	59,2	34,7	4,4	1,4	1,2	0,8
Điểm cháy (°C)	0	0	3	12	18	24

Bảng 4

FAME đầu cộ + thuốc thử	FAME-22	FAME-23	FAME-24
Thành phần FAME (%)			
FAME bão hòa	60,0	60,0	60,0
Este methyl axit monoenoic	45,0	47,0	49,0
FAME không bão hòa đa	5,0	3,0	1,0
Điểm cháy (°C)	16	15	14

Các ví dụ 1 đến 3

Các FAME dầu cọ 2, 3 và 5 được thể hiện trong bảng 1 được trộn vào trong diesel có sẵn trên thị trường đến 20% khối lượng (diesel uồn cong), và sự gia tăng chỉ số axit, độ ổn định oxy hóa và các điểm chảy của các diesel uồn cong được đo. Các kết quả đo được thể hiện trong bảng 5. Từ các kết quả được thể hiện trong bảng 5, khi FAME dầu cọ được sử dụng, không có sự khác biệt lớn trong sự gia tăng chỉ số axit, nhưng khi FAME dầu cọ có ít thành phần không bão hòa đã được sử dụng, độ ổn định oxy hóa được cải thiện và sự hình thành bùn và sự thay đổi màu dầu đã không được quan sát thấy.

Bảng 5

		Sự gia tăng chỉ số axit (mgKOH/g)	Sự kết tủa	Màu dầu	Độ ổn định oxy hóa (phút)	Điểm chảy của hỗn hợp diesel (°C)
Ví dụ 1	FAME-2	0,04	Không	vàng nhạt	107,8	-8
Ví dụ 2	FAME-3	0,02	Không	vàng nhạt	123,7	-8
Ví dụ 3	FAME-5	0,02	Không	vàng nhạt	145,6	-8
Ví dụ so sánh 1	-	3,85	Có	vàng cam	70,3	-14
Ví dụ so sánh 2	FAME-1	3,98	Có	vàng cam	78,5	-8

Các ví dụ so sánh 1 và 2

Đối với ví dụ so sánh 1, các phép đo tương tự như trong ví dụ 1 được thực hiện ngoại trừ việc trộn riêng diesel mà không có dầu este metyl axit béo. Đối với ví dụ so sánh 2, các phép đo tương tự như trong ví dụ 1 được thực hiện ngoại trừ việc FAME dầu cọ-1 được thể hiện trong bảng 1 được sử dụng. Các kết quả đo được thể hiện trong bảng 5. Từ các kết quả được thể hiện trong bảng 5, khi diesel có sẵn trên thị trường được đưa riêng vào thử nghiệm oxy hóa cưỡng bức, sự gia tăng chỉ số axit cao bằng 3,85mg KOH/g. Mặt khác, bằng cách trộn 20% FAME-1, sự gia tăng chỉ số axit được tăng nhẹ đến 3,98mg KOH/g. Bằng sự oxy hóa cưỡng bức, mẫu dầu được oxy hóa dần dần và màu của nó trở nên đậm hơn từ vàng nhạt đến vàng, và còn đến vàng cam. Khi mẫu dầu sau khi oxy hóa cưỡng bức có màu vàng cam, sự hình thành của bùn cũng được xác nhận. Mặt khác, độ ổn định oxy hóa là 65 phút hoặc lâu hơn trong các trường hợp khác.

Các ví dụ 4 đến 7 và các ví dụ so sánh 3 đến 5

Đối với các ví dụ 4 đến 7, FAME dầu cọ-7 được thể hiện trong bảng 1 được trộn vào trong diesel có sẵn trên thị trường đến 1, 5, 10 hoặc 20% khối lượng, và sự gia tăng chỉ số axit và các điểm chảy của các hỗn hợp diesel được đo. Đối với các ví dụ so sánh 3 đến 5, các phép đo tương tự như trong ví dụ 4 được thực hiện ngoại trừ việc FAME dầu cọ-1 được thể hiện trong bảng 1 được trộn vào trong diesel có sẵn trên thị trường đến 1, 5 hoặc 10% khối lượng. Các kết quả đo được thể hiện trong bảng 6. Từ các kết quả được thể hiện trong bảng 6, khi FAME-1 với hàm lượng lớn thành phần không bão hòa đã được trộn, sự gia tăng chỉ số axit được tăng cường với sự gia tăng tỷ lệ trộn, và sự hình thành bùn cũng được quan sát thấy ở 10% khối lượng hoặc lớn hơn. Mặt khác, khi FAME-7 với hàm lượng ít hơn của thành phần không bão hòa đã được trộn, không có sự gia tăng chỉ số axit được quan sát thấy thậm chí khi tỷ lệ trộn của

FAME tăng, và cũng không có sự hình thành bùn được quan sát thấy.

Bảng 6

	FAME	Tỷ lệ trộn FAME (%)	Sự gia tăng chỉ số axit (mgKOH/g)	Sự kết tủa	Màu dầu	Điểm chảy của hỗn hợp điezel (°C)
Ví dụ 4	FAME-7	1	0,01	Không	vàng nhạt	-13
Ví dụ 5	FAME-7	5	0,03	Không	vàng nhạt	-12
Ví dụ 6	FAME-7	10	0,02	Không	vàng nhạt	-10
Ví dụ 7	FAME-7	20	0,02	Không	vàng nhạt	-8
Ví dụ so sánh 3	FAME-1	1	0,62	Không	vàng	-13
Ví dụ so sánh 4	FAME-1	5	0,85	Không	vàng	-12
Ví dụ so sánh 5	FAME-1	10	1,65	Có	vàng cam	-11

Các ví dụ 8 đến 15 và các ví dụ so sánh 6 đến 16

Đối với các ví dụ 8 đến 15, FAME dầu cọ-7 được thể hiện trong bảng 1 được trộn vào trong diesel có sẵn trên thị trường đến 1, 5, 10, 20, 30, 40, 50, hoặc 70% khối lượng, và độ ổn định oxy hóa và các điểm chảy được đo. Để tạo sự khác biệt do sự khác biệt trong thành phần dầu rõ ràng hơn, thử nghiệm nhanh được thực hiện với nhiệt độ oxy hóa cưỡng bức được thiết lập ở 125°C. Đối với các ví dụ so sánh 6 đến 14, các phép đo tương tự như trong ví dụ 8 được thực hiện ngoại trừ việc FAME dầu cọ-1 được thể hiện trong bảng 1 được trộn vào trong diesel có sẵn trên thị trường đến 1, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 70, hoặc 80% khối lượng. Đối với ví dụ so sánh 15, các phép đo tương tự như trong ví dụ 8 được thực hiện ngoại trừ việc FAME dầu cọ-7 được thể hiện trong bảng 1 được trộn vào trong diesel có sẵn trên thị trường đến 80% khối lượng. Đối với ví dụ so sánh 16, các phép đo tương tự như trong ví dụ 8 được thực hiện ngoại trừ việc trộn riêng diesel mà không có dầu este metyl axit béo. Các kết quả đo được thể hiện trong bảng 7. Từ các kết quả trong bảng 7, sự oxy hóa cưỡng bức ở 125°C dẫn đến tăng đáng kể sự gia tăng chỉ số axit và gia tăng sự hình thành bùn thậm chí khi chỉ có diesel. Khi FAME-1 với hàm lượng lớn thành phần không bão hòa đã được sử dụng, sự tăng chỉ số axit tăng dần dần với sự gia tăng tỷ lệ trộn đối với diesel, nhưng độ ổn định oxy hóa được cải thiện nhẹ theo chiều hướng ngược lại. Mặt khác, khi FAME-7 với hàm lượng ít hơn của thành phần không bão hòa đã được sử dụng, sự gia tăng chỉ số axit được giảm đáng kể với sự gia tăng tỷ lệ trộn, và sự hình thành bùn không được quan sát thấy tại tỷ lệ trộn bất kỳ. Mặt khác, khi FAME-7 được trộn vào trong diesel có sẵn trên thị trường đến 80% khối lượng (ví dụ so sánh 15), sự gia tăng sự oxy hóa là rất nhỏ, nhưng điểm chảy của hỗn hợp diesel thể hiện giá trị gia tăng đáng kể là 11°C vượt quá 10°C.

Bảng 7

	FAME	Tỷ lệ trộn FAME (%)	Sự gia tăng chỉ số axit (mgKOH/g)	Sự kết tủa	Màu dầu	Độ ổn định oxy hóa (phút)	Điểm cháy của hỗn hợp diesel (°C)
Ví dụ 8	FAME-7	1	6,32	Không	vàng	123,6	-13
Ví dụ 9	FAME-7	5	3,35	Không	vàng nhạt	156,4	-12
Ví dụ 10	FAME-7	10	1,31	Không	vàng nhạt	172,7	-10
Ví dụ 11	FAME-7	20	1,09	Không	vàng nhạt	186,2	-8
Ví dụ 12	FAME-7	30	0,76	Không	vàng nhạt	198,6	-5
Ví dụ 13	FAME-7	40	0,45	Không	vàng nhạt	201,3	-2
Ví dụ 14	FAME-7	50	0,12	Không	vàng nhạt	215,0	1
Ví dụ 15	FAME-7	70	0,08	Không	vàng nhạt	218,2	8
Ví dụ so sánh 6	FAME-1	1	16,03	Có	vàng cam	71,3	-13
Ví dụ so sánh 7	FAME-1	5	18,04	Có	vàng cam	72,1	-12
Ví dụ so sánh 8	FAME-1	10	21,19	Có	vàng cam	76,7	-11
Ví dụ so sánh 9	FAME-1	20	34,37	Có	vàng cam	78,5	-8
Ví dụ so sánh 10	FAME-1	30	35,29	Có	vàng cam	78,7	-5
Ví dụ so sánh 11	FAME-1	40	37,80	Có	vàng cam	79,0	-3
Ví dụ so sánh 12	FAME-1	50	38,92	Có	vàng cam	79,5	-1
Ví dụ so sánh 13	FAME-1	70	40,06	Có	vàng cam	79,8	5
Ví dụ so sánh 14	FAME-1	80	41,23	Có	vàng cam	79,9	8
Ví dụ so sánh 15	FAME-7	80	0,06	Không	vàng nhạt	222,6	11
Ví dụ so sánh 16		0	11,62	Có	vàng cam	70,3	-14

Các ví dụ 16 đến 21

Các phép đo tương tự như trong ví dụ 8 được thực hiện ngoại trừ việc các FAME dầu cọ-2 đến 6 và 8 được thể hiện trong bảng 1 được trộn vào trong diesel có sẵn trên thị trường đến 20% khối lượng. Các kết quả đo được thể hiện trong bảng 8. Từ các kết quả được thể hiện trong bảng 8, khi các FAME có hàm lượng lớn của thành phần không bão hòa đã được trộn, các tác dụng ức chế sự gia tăng chỉ số axit được quan sát thấy, và cũng không có sự hình thành bùn được quan sát thấy. Mặt khác, khi FAME-8 với hàm lượng lớn thành phần không bão hòa đã được sử dụng, điểm chảy của hỗn hợp diesel tăng đến -7°C .

Bảng 8

	FAME	Sự gia tăng chỉ số axit (mgKOH/g)	Sự kết tủa	Màu dầu	Điểm chảy của hỗn hợp diesel (°C)
Ví dụ 16	FAME-2	28,08	Có	vàng cam	-8
Ví dụ 17	FAME-3	16,08	Có	vàng cam	-8
Ví dụ 18	FAME-4	14,20	Có	vàng cam	-8
Ví dụ 19	FAME-5	5,95	Không	vàng	-8
Ví dụ 20	FAME-6	2,31	Không	vàng	-8
Ví dụ 21	FAME-8	0,09	Không	vàng nhạt	-7

Các ví dụ 22 đến 27 và ví dụ so sánh 17

Đối với các ví dụ 22 đến 27, các phép đo tương tự như trong ví dụ 1 được thực hiện ngoại trừ việc dầu hạt cải dầu các FAME-10 đến 15 được trộn vào trong diesel có sẵn trên thị trường đến 20% khối lượng. Đối với ví dụ so sánh 17, các phép đo tương tự như trong ví dụ 1 được thực hiện ngoại trừ việc FAME dầu hạt cải dầu-9 được thể hiện trong bảng 2 được trộn vào trong diesel có sẵn trên thị trường đến 20% khối lượng. Các kết quả đo được thể hiện trong bảng 9. Từ các kết quả được thể hiện trong bảng 9, thậm chí khi FAME dầu hạt cải dầu được trộn, việc sử dụng các FAME với hàm lượng ít hơn của thành phần không bão hòa đa thể hiện tác dụng ức chế sự gia tăng chỉ số axit và sự hình thành bùn và cũng dẫn đến làm tăng độ ổn định oxy hóa. Mặt khác, khi các FAME có độ sâu hydro hóa cao hơn được sử dụng, điểm chảy của hỗn hợp diesel tăng.

Bảng 9

	FAME	Sự gia tăng chỉ số axit (mgKOH/g)	Sự kết tủa	Màu dầu	Độ ổn định oxy hóa (phút)	Điểm chảy của hỗn hợp diesel (°C)
Ví dụ 22	FAME-10	21,68	Có	vàng cam	44,9	-13
Ví dụ 23	FAME-11	10,80	Không	vàng	68,8	-12
Ví dụ 24	FAME-12	0,01	Không	vàng nhạt	100,2	-10
Ví dụ 25	FAME-13	0,05	Không	vàng nhạt	114,8	-8
Ví dụ 26	FAME-14	0,03	Không	vàng nhạt	117,9	-8
Ví dụ 27	FAME-15	0,01	Không	vàng nhạt	124,5	-6
Ví dụ so sánh 17	FAME-9	24,93	Có	vàng cam	26,6	-13

Các ví dụ 28 đến 32 và ví dụ so sánh 18

Đối với các ví dụ 28 đến 32, các phép đo tương tự như trong ví dụ 1 được thực hiện ngoại trừ việc các FAME dầu đậu nành-17 đến 21 được trộn vào trong diesel có sẵn trên thị trường đến 20% khối lượng. Đối với ví dụ so sánh 18, các phép đo tương tự như trong ví dụ 1 được thực hiện ngoại trừ việc FAME dầu đậu nành-16 được thể hiện trong bảng 3 được trộn vào trong diesel có sẵn trên thị trường đến 20% khối lượng. Các kết quả đo được thể hiện trong bảng 10. Từ các kết quả được thể hiện trong bảng 10, thậm chí khi FAME dầu đậu nành được trộn, việc sử dụng các FAME với hàm lượng ít hơn của thành phần không bão hòa đa thể hiện tác dụng ức chế sự gia tăng chỉ số axit và sự hình thành bùn và cũng dẫn đến làm tăng độ ổn định oxy hóa. Mặt khác, khi các FAME có độ sâu hydro hóa cao hơn được sử dụng, điểm chảy của hỗn hợp diesel tăng.

Bảng 10

	FAME	Sự gia tăng chỉ số axit (mgKOH/g)	Sự kết tủa	Màu dầu	Độ ổn định oxy hóa (phút)	Điểm chảy của hỗn hợp diesel (°C)
Ví dụ 28	FAME-17	27,56	Có	vàng cam	40,2	-11
Ví dụ 29	FAME-18	1,49	Không	vàng	87,3	-10
Ví dụ 30	FAME-19	0,04	Không	vàng nhạt	121,7	-9
Ví dụ 31	FAME-20	0,00	Không	vàng nhạt	125,0	-8
Ví dụ 32	FAME-21	0,00	Không	vàng nhạt	132,2	-6
Ví dụ so sánh 18	FAME-16	29,02	Có	vàng cam	17,2	-11

Các ví dụ 33 đến 35

Đối với các ví dụ 33 đến 35, các phép đo tương tự như trong ví dụ 1 được thực hiện ngoại trừ việc FAME-22 đến FAME-24 mà các thành phần của chúng được điều chỉnh bằng cách bổ sung methyl stearat và methyl oleat làm các thuốc thử cho FAME dầu cọ-1 được trộn vào trong diesel có sẵn trên thị trường đến 20% khối lượng. Các kết quả đo được thể hiện trong bảng 11. Từ các kết quả được thể hiện trong bảng 11, thậm chí khi các FAME dầu cọ mà các thành phần của nó được điều chỉnh bằng cách bổ sung các thuốc thử được trộn, việc sử dụng các FAME với hàm lượng ít hơn của thành phần bão hòa thể hiện tác dụng ức chế sự gia tăng chỉ số axit và sự hình thành bùn và cũng dẫn đến làm gia tăng độ ổn định oxy hóa.

Bảng 11

	FAME	Sự gia tăng chỉ số axit (mgKOH/g)	Sự kết tủa	Màu dầu	Độ ổn định oxy hóa (phút)	Điểm chảy của hỗn hợp diesel (°C)
Ví dụ 33	FAME-22	0,08	Không	vàng nhạt	100,7	-8
Ví dụ 34	FAME-23	0,06	Không	vàng nhạt	121,6	-8
Ví dụ 35	FAME-24	0,05	Không	vàng nhạt	130,2	-8

Vì vậy, chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel chứa các este metyl axit béo của sáng chế là hiệu quả để cải thiện độ ổn định oxy hóa của diesel và ngăn cản sự hình thành bùn, và nhiên liệu diesel chứa chất kìm hãm sự oxy hóa là chế phẩm nhiên liệu diesel có độ ổn định oxy hóa và tính lưu động ở nhiệt độ thấp tốt.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Chất kìm hãm sự oxy hóa của sáng chế có thể được sử dụng làm chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel chứa este metyl axit béo có nguồn gốc từ dầu cọ, trong đó hàm lượng của este metyl axit béo có nguồn gốc từ dầu cọ là 96,5% khối lượng hoặc lớn hơn và chất kìm hãm sự oxy hóa này chứa 0,5-3,0% khối lượng của este metyl axit béo không bão hòa đa và 54-84% khối lượng của este metyl axit béo bão hòa.
2. Chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel chứa este metyl axit béo có nguồn gốc từ dầu hạt cải dầu, trong đó hàm lượng của este metyl axit béo có nguồn gốc từ dầu hạt cải dầu là 96,5% khối lượng hoặc lớn hơn và chất kìm hãm sự oxy hóa nêu trên chứa 0,5-4,0% khối lượng của este metyl axit béo không bão hòa đa và 10-50% khối lượng của este metyl axit béo bão hòa.
3. Chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel chứa este metyl axit béo có nguồn gốc từ dầu đậu nành, trong đó hàm lượng của este metyl axit béo có nguồn gốc từ dầu đậu nành là 96,5% khối lượng hoặc lớn hơn và chất kìm hãm sự oxy hóa nêu trên chứa 0,8-4,0% khối lượng của este metyl axit béo không bão hòa đa và 20-56% khối lượng của este metyl axit béo bão hòa.
4. Chế phẩm nhiên liệu diesel, mà chứa chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel chứa ít nhất một chất được chọn từ nhóm bao gồm chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel theo điểm 1, chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel theo điểm 2, và chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel theo điểm 3, với lượng là 1,0% khối lượng hoặc lớn hơn và 70% khối lượng hoặc nhỏ hơn.
5. Chế phẩm nhiên liệu diesel theo điểm 4, mà chứa chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel chứa ít nhất một chất được chọn từ nhóm bao gồm chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel theo điểm 1, chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel theo điểm 2, và chất kìm hãm sự oxy hóa dùng cho diesel theo điểm 3, với lượng là 1,0% khối lượng hoặc lớn hơn và 20% khối lượng hoặc nhỏ hơn.

6. Chế phẩm nhiên liệu diesel theo điểm 4, mà thỏa mãn tất cả các điều kiện (a), (b) và (c) dưới đây:

(a) điểm chảy là 9°C hoặc nhỏ hơn;

(b) độ ổn định oxy hóa bằng phương pháp PetroOxy là 65 phút hoặc lâu hơn;

(c) không có bùn được tạo thành sau khi thử nghiệm oxy hóa cưỡng bức được thực hiện bằng cách cung cấp oxy tinh khiết ở 115°C trong 16 giờ.

7. Chế phẩm nhiên liệu diesel theo điểm 5, mà thỏa mãn tất cả các điều kiện (a-1), (b) và (c) dưới đây:

(a-1) điểm chảy là -8°C hoặc nhỏ hơn;

(b) độ ổn định oxy hóa bằng phương pháp PetroOxy là 65 phút hoặc lâu hơn;

(c) không có bùn được tạo thành sau khi thử nghiệm oxy hóa cưỡng bức được thực hiện bằng cách cung cấp oxy tinh khiết ở 115°C trong 16 giờ.