



(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)



1-0044384

(51)^{2020.01} **B01D 53/50; C10L 10/02; C10L 1/08;** (13) **B**
B01D 53/02; C10L 1/06

(21) 1-2022-02813

(22) 17/09/2020

(86) PCT/KR2020/012552 17/09/2020

(87) WO 2021/091078 14/05/2021

(30) 10-2019-0139981 05/11/2019 KR

(45) 25/03/2025 444

(43) 25/08/2022 413A

(71) LOWCARBON CO., LTD. (KR)

209ho Business Incubation Room 1, Gangjinsandan-ro 1-gil, Seongjeon-myeon,
Gangjin-gun, Jeollanam-do 59205, Republic of Korea

(72) LEE, Cheol (KR).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) HỆ THỐNG THEO DÕI VÀ KIỂM SOÁT KHỬ LƯU HUỖNH TIỀN XỬ LÝ CỦA
ĐỘNG CƠ TÀU THỦY

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống bao gồm cảm biến lượng bơm nhiên liệu để phát hiện lượng dầu bơm, cảm biến lượng bơm tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý để phát hiện lượng bơm của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý, và panen điều khiển để kiểm soát và theo dõi lượng bơm của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý sao cho tác nhân khử lưu huỳnh được xác định trước được trộn với nhiên liệu với tỷ lệ trộn được xác định trước. Cảm biến lượng bơm nhiên liệu được bố trí trên dòng cung cấp nhiên liệu nằm giữa thùng chứa nhiên liệu và động cơ tàu thủy, và cảm biến lượng bơm tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được bố trí giữa dòng cung cấp nhiên liệu xuôi dòng được lắp đặt sau cảm biến lượng bơm nhiên liệu và thùng chứa tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý.

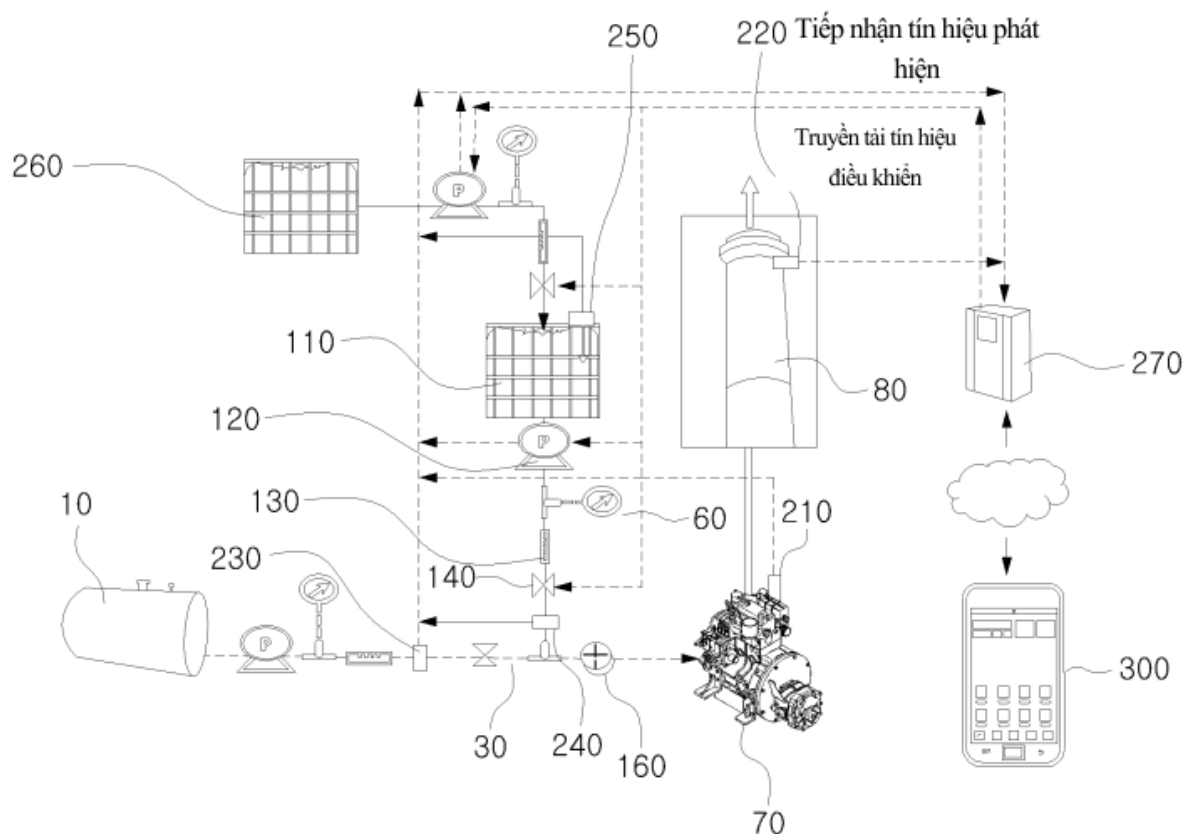


FIG. 5

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống theo dõi và kiểm soát khử lưu huỳnh tiền xử lý đối với động cơ tàu thủy. Cụ thể hơn là, sáng chế đề cập đến hệ thống theo dõi và kiểm soát khử lưu huỳnh tiền xử lý của động cơ tàu thủy để thực hiện chức năng khử lưu huỳnh tiền xử lý để làm giảm chất thải của lưu huỳnh oxit (SO_x) khi nhiên liệu tàu thủy như dầu bunker-C được đốt cháy trong động cơ tàu thủy.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Lưu huỳnh oxit (SO_x) và nitơ oxit (NO_x) được chỉ ra là chất ô nhiễm gây ô nhiễm không khí. Lưu huỳnh oxit có trong khí thải công nghiệp thải ra từ quá trình đốt nhiên liệu hóa thạch có chứa lưu huỳnh, và lưu huỳnh oxit gây ra các vấn đề ô nhiễm môi trường khác nhau như mưa axit.

Công nghệ khử lưu huỳnh để loại bỏ lưu huỳnh oxit từ khí thải công nghiệp đã được nghiên cứu liên tục, và phương pháp khử lưu huỳnh khí thải xử lý khí thải được tạo ra thông qua quá trình đốt cháy nhiên liệu phân hạch thường được sử dụng trong các nhà máy hoặc nhà máy điện.

Phương pháp khử lưu huỳnh khí thải đề cập đến phương pháp khử lưu huỳnh khí thải sau khi đốt nhiên liệu hóa thạch có chứa lưu huỳnh, và phương pháp khử lưu huỳnh khí thải được phân loại thành xử lý ướt và xử lý khô. Trong xử lý ướt, lưu huỳnh oxit được loại bỏ bằng cách rửa khí thải bằng nước amoniac, dung dịch natri hydroxit, vôi nước, v.v. trong khi xử lý khô, lưu huỳnh oxit được loại bỏ bằng cách cho tiếp xúc các hạt hoặc bột của than hoạt tính hoặc cacbonat với khí thải để hấp thụ hoặc phản ứng với lưu huỳnh dioxide.

Cụ thể là, hàm lượng lưu huỳnh oxit của dầu nhiên liệu nặng (MGO, MDO, DDO) như

dầu bunker-C sử dụng trong động cơ tàu thủy là 1.000 đến 3.000 lần cao hơn trong nhiên liệu ô tô. Lượng lưu huỳnh oxit do tàu trên khắp thế giới thải ra cao gấp 130 lần so với ô tô, và do đó được coi là nguyên nhân chính gây ô nhiễm môi trường.

Vì lý do này, thông thường, khử lưu huỳnh khí thải được thực hiện như quá trình sau xử lý bằng cách sử dụng hệ thống khử lưu huỳnh ướt của tàu thủy để loại bỏ lưu huỳnh oxit thải ra từ động cơ tàu thủy. Trong hệ thống khử lưu huỳnh ướt, bơm được sử dụng để cung cấp nước rửa (NaOH) được cung cấp cho thiết bị lọc thông qua máy làm mát, và khí thải và nước rửa tiếp xúc với nhau trong thiết bị lọc để loại bỏ lưu huỳnh oxit thông qua việc xử lý sau.

Trong trường hợp này, để duy trì mức độ được xác định trước của khả năng loại bỏ lưu huỳnh oxit của hệ thống khử lưu huỳnh ướt, độ pH của nước rửa được theo dõi để kiểm soát tự động lượng nước rửa cung cấp. Nước rửa sử dụng được tinh chế để tái chế nước rửa. Quá trình tinh chế này tạo ra lượng lớn bùn, và bùn được thu gom và lưu giữ trong bể chứa bùn, và bùn được xử lý sau khi tàu neo đậu.

Như được mô tả bên trên, công nghệ khử lưu huỳnh ướt sau xử lý thông thường đòi hỏi nhiều nhân lực và chi phí do quá trình tinh chế nước rửa phức tạp, và cần phải xây dựng riêng bộ phận khử lưu huỳnh phức hợp riêng. Do vậy, rất khó để áp dụng hệ thống khử lưu huỳnh thông thường như vậy cho các tàu hiện đang hoạt động. Tức là, có một vấn đề là nó không dễ dàng và thực tế để sử dụng hệ thống khử lưu huỳnh thông thường trong tàu hiện có đối với không gian và chi phí.

Do vậy, nhằm giảm đáng kể ô nhiễm môi trường do đốt cháy nhiên liệu tàu thủy và việc thải lưu huỳnh oxit, nghiên cứu về hiệu quả hệ thống theo dõi và kiểm soát khử lưu huỳnh tiền xử lý điều đó có thể làm giảm đáng kể việc thải lưu huỳnh oxit, có thể dễ dàng loại bỏ lưu huỳnh oxit, và có thể dễ dàng áp dụng cho tàu hiện có là rất cần thiết.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Sáng chế này đã được thực hiện để giải quyết các vấn đề xảy ra trong lĩnh vực kỹ thuật liên quan, và mục đích theo sáng chế đề cập đến hệ thống theo dõi và kiểm soát khử lưu huỳnh tiền xử lý đối với động cơ tàu thủy, hệ thống có khả năng ngăn chặn lưu huỳnh oxit được tạo ra thông qua quá trình đốt cháy nhiên liệu tàu thủy có hàm lượng lưu huỳnh cao từ việc xả vào không khí, có cấu trúc đơn giản để dễ dàng áp dụng cho tàu hiện có, và có khả năng kiểm soát hiệu quả việc khử lưu huỳnh trong thời gian thực.

Giải pháp kỹ thuật

Để hoàn thành mục đích theo sáng chế đề cập, một phương án theo sáng chế cung cấp hệ thống theo dõi và kiểm soát khử lưu huỳnh bao gồm: cảm biến lượng bom nhiên liệu thiết lập trên dòng cung cấp nhiên liệu được kết nối giữa thùng chứa nhiên liệu và động cơ tàu thủy và được cấu tạo để phát hiện lượng bom nhiên liệu; cảm biến lượng bom tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được bố trí giữa thùng chứa tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý và dòng cung cấp nhiên liệu xuôi dòng được lắp đặt sau cảm biến lượng bom nhiên liệu và được cấu tạo để phát hiện lượng bom tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý; và panen điều khiển để kiểm soát và theo dõi lượng bom của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý, panen điều khiển được kết nối với cảm biến theo cách thức truyền thông hai chiều sao cho tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý có thể được trộn với nhiên liệu với tỷ lệ trộn được xác định trước.

Ngoài ra, theo một phương án, hệ thống cũng có thể bao gồm cảm biến RPM được bổ sung vào động cơ tàu thủy và phát hiện số lượng của số vòng quay mỗi phút (RPM) của động cơ tàu thủy.

Ngoài ra, theo một phương án, hệ thống cũng có thể bao gồm cảm biến khí được bổ sung vào cửa xả của động cơ tàu thủy, và phát hiện nồng độ của lưu huỳnh oxit có trong khí thải.

Ngoài ra, theo một phương án, hệ thống cũng có thể bao gồm cảm biến mực nước được bổ sung vào thùng chứa tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý.

Ngoài ra, theo một phương án, thùng chứa có công suất lớn để chứa tác nhân khử lưu

huỳnh tiền xử lý để bổ sung cũng có thể được kết nối với thùng chứa tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý, và tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý có thể được bổ sung tự động từ thùng chứa vào thùng chứa tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý khi mực nước thấp hơn mực nước được xác định trước được phát hiện bởi cảm biến mực nước.

Ngoài ra, theo một phương án, panen điều khiển có thể được kết nối với thiết bị đầu cuối di động của quản trị viên thông qua sơ đồ liên lạc không dây và có thể được điều khiển và theo dõi từ xa thông qua ứng dụng di động.

Ngoài ra, theo một phương án, tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý có thể bao gồm: (a) ít nhất một oxit được chọn từ nhóm bao gồm SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , MgO , MnO , CaO , Na_2O , K_2O , và P_2O_3 ; (b) ít nhất một kim loại được chọn từ nhóm bao gồm Li, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Sr, Cd, và Pb; và (c) ít nhất một chế phẩm lỏng được chọn từ nhóm bao gồm natri tetraborat ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), natri hydroxit (NaOH), natri silicat (Na_2SiO_3), và hydro peroxit (H_2O_2).

Ngoài ra, theo một phương án, oxit có thể bao gồm 15 đến 90 phần khối lượng của SiO_2 , 15 đến 100 phần khối lượng của Al_2O_3 , 10 đến 50 phần khối lượng của Fe_2O_3 , 5 đến 15 phần khối lượng của TiO_2 , 20 đến 150 phần khối lượng của MgO , 10 đến 20 phần khối lượng của MnO , 20 đến 200 phần khối lượng của CaO , 15 đến 45 phần khối lượng của Na_2O , 20 đến 50 phần khối lượng của K_2O , và 5 đến 20 phần khối lượng của P_2O_3 . Kim loại có thể bao gồm 0,0035 đến 0,009 phần khối lượng của Li, 0,005 đến 0,01 phần khối lượng của Cr, 0,001 đến 0,005 phần khối lượng của Co, 0,006 đến 0,015 phần khối lượng của Ni, 0,018 đến 0,03 phần khối lượng của Cu, 0,035 đến 0,05 phần khối lượng của Zn, 0,04 đến 0,08 phần khối lượng của Ga, 0,02 đến 0,05 phần khối lượng của Sr, 0,002 đến 0,01 phần khối lượng của Cd, và 0,003 đến 0,005 phần khối lượng của Pb.

Ngoài ra, theo một phương án, các hạt oxit và kim loại có thể có kích cỡ từ 1 đến 2 μm , và tỷ trọng là 2,5 đến 3,0.

Ngoài ra, theo một phương án, natri tetraborat ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) có thể được chứa với

lượng từ 20 đến 130 phần khối lượng, natri hydroxit (NaOH) có thể được chứa với lượng từ 15 đến 120 phần khối lượng, natri silicat (Na_2SiO_3) có thể được chứa với lượng từ 50 đến 250 phần khối lượng, và hydro peroxit (H_2O_2) có thể được chứa với lượng từ 10 đến 50 phần khối lượng.

Ngoài ra, theo một phương án, trong tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý, oxit, kim loại, và chế phẩm lỏng có thể tạo ra hợp chất chelat kim loại.

Ngoài ra, theo một phương án, hiệu quả hấp thụ lưu huỳnh oxit (SO_x) của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý có thể được kích hoạt ở khoảng nhiệt độ từ 400°C đến 1200°C .

Ngoài ra, theo một phương án, tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý có thể được trộn với tỷ lệ từ 0,1 đến 10 phần khối lượng tương so với 100 phần khối lượng của dầu nhiên liệu tàu thủy.

Ngoài ra, theo một phương án, tác nhân khử lưu huỳnh có thể được trộn với tỷ lệ từ 6 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của dầu nhiên liệu tàu thủy.

Ngoài ra, theo một phương án, dòng cung cấp nhiên liệu có thể được trang bị với máy trộn dòng, và tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý có thể được bơm vào nhiên liệu tàu thủy ở trạng thái trong đó thùng chứa tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được kết nối với máy trộn dòng.

Ngoài ra, theo một phương án, nhiên liệu tàu thủy có thể là bất kỳ một trong số dầu nặng như dầu bunke-A, dầu bunke-B, hoặc dầu bunke-C, hoặc dầu nhẹ như MGO, MDO, hoặc DDO.

Tác dụng có lợi

Hệ thống theo dõi và kiểm soát khử lưu huỳnh tiền xử lý đối với động cơ tàu thủy, theo sáng chế, có thể ngăn chặn lượng lớn lưu huỳnh oxit được tạo ra trong quá trình đốt cháy nhiên liệu tàu thủy có hàm lượng lưu huỳnh cao từ việc xả vào không khí trong thời gian thực, từ đó góp phần to lớn vào việc giải quyết vấn đề ô nhiễm không khí do lưu huỳnh oxit.

Ngoài ra, hệ thống theo dõi và kiểm soát khử lưu huỳnh tiền xử lý theo sáng chế khác với phương pháp khử lưu huỳnh khí thải thông thường sau khi đốt cháy nhiên liệu. Tức là, hệ thống trộn tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý với nhiên liệu trước khi đốt cháy nhiên liệu sao cho tác

nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý và nhiên liệu được đốt cháy cùng nhau trong động cơ tàu thủy. Do vậy, hệ thống có thể kiểm soát và theo dõi quy trình khử lưu huỳnh tiền xử lý nếu nó được kết nối đơn giản với hệ thống cung cấp nhiên liệu của động cơ tàu thủy hiện có mà không yêu cầu đầu tư thêm để thiết lập các bộ phận khử lưu huỳnh mới. Do vậy, hệ thống có thể đơn giản và dễ dàng áp dụng cho tàu hiện có và có thể cải thiện hiệu quả khử lưu huỳnh trong thời gian thực.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 là hình chiếu mẫu minh họa cấu hình của hệ thống khử lưu huỳnh tiền xử lý theo sáng chế;

FIG. 2 là hình chiếu phóng to một phần minh họa phần “A” của FIG. 1;

FIG. 3 là hình chiếu minh họa kết quả phân tích của nồng độ lưu huỳnh oxit (SO_2) trong toàn bộ các lần của ví dụ thử nghiệm 1;

FIG. 4 là hình chiếu minh họa kết quả phân tích của nồng độ lưu huỳnh oxit (SO_2) trong toàn bộ các lần của ví dụ thử nghiệm 2;

FIG. 5 là hình chiếu mẫu hiển thị cấu hình trong đó hệ thống theo dõi và kiểm soát khử lưu huỳnh tiền xử lý đối với động cơ tàu thủy, của sáng chế, được bổ sung vào cấu hình của FIG. 1

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo phần mô tả, các mô tả cấu hình hoặc chức năng cụ thể cho các phương án được lấy làm ví dụ theo khái niệm của sáng chế chỉ nhằm mục đích minh họa. Do vậy, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ đánh giá cao rằng có thể có nhiều sửa đổi và thay đổi đối với các phương án được lấy làm ví dụ, mà không rời khỏi phạm vi và tinh thần của sáng chế. Do đó, sáng chế nhằm mục đích đề cập không chỉ các phương án được lấy làm ví dụ mà còn bao gồm các phương án thay thế, sửa đổi, phương án tương đương và các phương án khác có thể được bao gồm trong tinh thần và phạm vi của các phương án như được xác định bởi yêu cầu bảo

hộ đính kèm. Sau đây, các phương án theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết cùng với các bản vẽ đi kèm.

Sáng chế sử dụng chất xúc tác khử lưu huỳnh (sau đây, được gọi là “tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý”) bao gồm: (a) ít nhất một oxit được chọn từ nhóm bao gồm SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , MgO , MnO , CaO , Na_2O , K_2O , và P_2O_3 ; (b) ít nhất một kim loại được chọn từ nhóm bao gồm Li, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Sr, Cd, và Pb; và (c) ít nhất một chế phẩm lỏng được chọn từ nhóm bao gồm natri tetraborat ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), natri hydroxit (NaOH), natri silicat (Na_2SiO_3), và hydro peroxit (H_2O_2).

Tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý theo sáng chế tốt hơn là bao gồm ít nhất một oxit được chọn từ nhóm bao gồm SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , MgO , MnO , CaO , Na_2O , K_2O , và P_2O_3 . Tốt hơn là, tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý bao gồm toàn bộ oxit được chọn từ nhóm bao gồm SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , MgO , MnO , CaO , Na_2O , K_2O , và P_2O_3 như trong các ví dụ được mô tả bên dưới.

Khi bao gồm toàn bộ SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , MgO , MnO , CaO , Na_2O , K_2O , và P_2O_3 , công thức cơ bản là $\text{K}_{0,8-0,9}(\text{Al}, \text{Fe}, \text{Mg})_2(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ là khoáng chất thường được gọi là ilit. Ilit có cấu trúc 2:1 trong đó một lớp bát diện được liên kết giữa hai lớp tứ diện. Lớp bát diện có cấu trúc lưỡng diện trong đó chỉ có 2 vị trí cation trong số 3 vị trí cation trong cấu trúc liên kết được lấp đầy bởi các cation. Do thiếu các ion dương nên ilit có tổng điện tích âm (-). Đối với lý do này, lưu huỳnh oxit (SO_x) có thể được hấp thụ khi hỗn hợp của nguyên liệu dễ cháy và chất xúc tác khử lưu huỳnh bị cháy.

Đối với oxit, tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý có thể bao gồm 15 đến 90 phần khối lượng của SiO_2 , 15 đến 100 phần khối lượng của Al_2O_3 , 10 đến 50 phần khối lượng của Fe_2O_3 , 5 đến 15 phần khối lượng của TiO_2 , 20 đến 150 phần khối lượng của MgO , 10 đến 20 phần khối lượng của MnO , và 20 đến 50 phần khối lượng của CaO , 15 đến 45 phần khối lượng của Na_2O , 20 đến 50 phần khối lượng của K_2O , và 5 đến 20 phần khối lượng của P_2O_3 .

Ngoài ra, oxit có thể được trộn và được nghiền thành các hạt mịn có kích cỡ hạt từ 1 đến 2 μm bằng máy nghiền trước khi được điều chế làm chất xúc tác khử lưu huỳnh. Oxit có thể có tỷ trọng là 2,5 đến 3,0 và có thể ở dạng bột có màu vệt hoặc màu trắng bạc.

Tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý theo sáng chế có thể bao gồm một hoặc nhiều kim loại được chọn từ nhóm bao gồm Li, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Sr, Cd, và Pb. Như trong một phương án, toàn bộ kim loại bao gồm Li, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Sr, Cd, và Pb tốt nhất là được bao gồm.

Đối với kim loại, tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý có thể bao gồm 0,0035 đến 0,009 phần khối lượng của Li, 0,005 đến 0,01 phần khối lượng của Cr, 0,001 đến 0,005 phần khối lượng của Co, 0,006 đến 0,015 phần khối lượng của Ni, 0,018 đến 0,03 phần khối lượng của Cu, 0,035 đến 0,05 phần khối lượng của Zn, 0,04 đến 0,08 phần khối lượng của Ga, 0,02 đến 0,05 phần khối lượng của Sr, 0,002 đến 0,01 phần khối lượng của Cd, và 0,003 đến 0,005 phần khối lượng của Pb.

Ngoài ra, kim loại, giống oxit, có thể được trộn và được nghiền thành các hạt mịn có kích cỡ hạt từ 1 đến 2 μm bằng máy nghiền, kim loại có thể có tỷ trọng là 2,5 đến 3,0, và kim loại có thể ở dạng bột có màu sọc và màu trắng bạc.

Tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý theo sáng chế có thể bao gồm ít nhất một chế phẩm lỏng được chọn từ nhóm bao gồm natri tetraborat ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), natri hydroxit (NaOH), natri silicat (Na_2SiO_3), và hydro peroxit (H_2O_2). Tốt hơn là, như trong một phương án, toàn bộ chế phẩm lỏng bao gồm natri tetraborat, natri hydroxit, natri silicat, và hydro peroxit có thể được bao gồm.

Tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý theo sáng chế tạo ra hợp chất chelat kim loại thông qua sự phối hợp với kim loại vì oxit và chế phẩm lỏng được trộn và phản ứng để tạo ra chất tạo chelat.

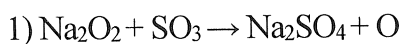
Ngoài ra, chế phẩm lỏng có thể được hấp thụ trên tro tạo ra khi nguyên liệu dễ cháy để chế phẩm lỏng có thể phản ứng với lưu huỳnh oxit trong tro để loại bỏ lưu huỳnh oxit. Natri

metaborat (NaBO_2) có nguồn gốc từ natri tetraborat ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$), NaBH_4 được sản xuất thông qua hydro hóa, và NaBH_4 được sản xuất phản ứng với oxy và lưu huỳnh oxit để tạo ra natri sulfat (Na_2SO_4). Do vậy, lưu huỳnh oxit được loại bỏ. Các phản ứng được đại diện bởi công thức phản ứng 1 và 2 bên dưới.

Công thức phản ứng 1



Công thức phản ứng 2



Ngoài ra, đối với chế phẩm lỏng, natri tetraborat, natri hydroxit, natri silicat, và hydro peroxit có thể được bao gồm với lượng 20 đến 130 phần khối lượng, 15 đến 120 phần khối lượng, 50 đến 250 phần khối lượng, và 10 đến 50 phần khối lượng, tương ứng trong tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý.

Khi tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý theo sáng chế được trộn với nguyên liệu dễ cháy và được đốt cháy cùng nhau trong khoảng nhiệt độ từ 400°C đến 1200°C , kết quả hấp thụ của lưu huỳnh oxit có thể được kích hoạt. Tuy nhiên, khi hỗn hợp được đốt cháy ở khoảng nhiệt độ từ 600°C đến 900°C , hiệu quả cao có thể thu được.

Ở đây, phương pháp điều chế tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý theo sáng chế sẽ được mô tả.

Tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý theo sáng chế được điều chế để bao gồm: (a) ít nhất một oxit được chọn từ nhóm bao gồm SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , MgO , MnO , CaO , Na_2O , K_2O , và P_2O_3 ; (b) ít nhất một kim loại được chọn từ nhóm bao gồm Li, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Sr, Cd, và Pb; và (c) ít nhất một chế phẩm lỏng được chọn từ nhóm bao gồm natri tetraborat

($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), natri hydroxit (NaOH), natri silicat (Na_2SiO_3), và hydro peroxit (H_2O_2).

Trong bước (a), bột bao gồm ít nhất một oxit được chọn từ nhóm bao gồm SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , MgO , MnO , CaO , Na_2O , K_2O , và P_2O_3 được trộn và nghiền mịn bằng máy nghiền bột mịn.

Trong bước này, bột oxit bao gồm 15 đến 90 phần khối lượng của SiO_2 , 15 đến 100 phần khối lượng của Al_2O_3 , 10 đến 50 phần khối lượng của Fe_2O_3 , 5 đến 15 phần khối lượng của TiO_2 , 20 đến 150 phần khối lượng của MgO , 10 đến 20 phần khối lượng của MnO , và 20 đến 50 phần khối lượng của CaO , 15 đến 45 phần khối lượng của Na_2O , 20 đến 50 phần khối lượng của K_2O , và 5 đến 20 phần khối lượng của P_2O_3 .

Ngoài ra, bột oxit nghiền mịn có thể được nghiền thành bột nhiều lần để kích thước hạt của bột nằm trong khoảng từ 1 đến 2 μm .

Trong bước (b), một hoặc nhiều bột kim loại được chọn từ nhóm bao gồm Li, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Sr, Cd và Pb được trộn và nghiền thành bột bằng máy nghiền bột mịn.

Bột kim loại có thể bao gồm 0,0035 đến 0,009 phần khối lượng của Li, 0,005 đến 0,01 phần khối lượng của Cr, 0,001 đến 0,005 phần khối lượng của Co, 0,006 đến 0,015 phần khối lượng của Ni, 0,018 đến 0,03 phần khối lượng của Cu, 0,035 đến 0,05 phần khối lượng của Zn, 0,04 đến 0,08 phần khối lượng của Ga, 0,02 đến 0,05 phần khối lượng của Sr, 0,002 đến 0,01 phần khối lượng của Cd, và 0,003 đến 0,005 phần khối lượng của Pb.

Ngoài ra, bột kim loại nghiền mịn có thể được nghiền nhiều lần để kích thước hạt của bột nằm trong khoảng từ 1 đến 2 μm .

Trong bước (c), ít nhất một chế phẩm lỏng được chọn từ nhóm bao gồm natri tetraborat ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), natri hydroxit (NaOH), natri silicat (Na_2SiO_3), và hydro peroxit (H_2O_2) được trộn với bột oxit nghiền mịn và bột kim loại nghiền mịn được điều chế trong bước (a) và bước (b) để tạo ra chất xúc tác khử lưu huỳnh.

Trong bước này, natri tetraborat ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) có thể được chứa với lượng từ 20 đến 130 phần khối lượng, natri hydroxit (NaOH) có thể được chứa với lượng từ 15 đến 120 phần khối lượng, natri silicat (Na_2SiO_3) có thể được chứa với lượng từ 50 đến 250 phần khối lượng, và hydro peroxit (H_2O_2) có thể được chứa với lượng từ 10 đến 50 phần khối lượng.

Ngoài ra, trong bước này, khi trộn và phản ứng với bột oxit và kim loại nghiền mịn và đã trộn được điều chế trong các bước (a) và (b), bột oxit và chế phẩm lỏng làm chất tạo chelat sao cho hợp chất chelat kim loại có thể được tạo thành.

Ngoài ra, tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được tạo thành trong bước này được ổn định bằng cách lắng cặn trong 24 đến 72 giờ, và tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý đã lắng cặn được tách và được làm khô tự nhiên để được sử dụng làm chất xúc tác bột cho khử lưu huỳnh. Chế phẩm lỏng còn lại sau khi tác nhân khử lưu huỳnh lắng cặn được tách có thể được sử dụng làm chất xúc tác lỏng để khử lưu huỳnh.

Ngoài ra, trong phương pháp khử lưu huỳnh sử dụng tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý theo sáng chế, chức năng khử lưu huỳnh có thể được kích hoạt khi được trộn và được đốt cháy bằng nguyên liệu dễ cháy.

Phương pháp khử lưu huỳnh thông thường loại bỏ lưu huỳnh oxit (SO_x) từ khí thải được tạo ra trong quá trình đốt cháy nguyên liệu dễ cháy. Phương pháp thông thường yêu cầu bộ phận khử lưu huỳnh để thực hiện quy trình khử lưu huỳnh làm tăng yêu cầu nhân lực và chi phí vận hành bộ phận khử lưu huỳnh. Tuy nhiên, vì phương pháp khử lưu huỳnh theo sáng chế đốt cháy tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý cùng với nguyên liệu dễ cháy, tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý loại bỏ lưu huỳnh oxit thông qua sự hấp phụ trong quá trình đốt cháy, do đó làm giảm hàm lượng của lưu huỳnh oxit trong khí thải. Theo cách này, phương pháp theo sáng chế cho thấy tác dụng khử lưu huỳnh.

Ngoài ra, nguyên liệu dễ cháy mà tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý theo sáng chế có thể được áp dụng có thể là nguyên liệu dễ cháy tạo ra nhiệt thông qua quá trình đốt cháy. Ví dụ về

nguyên liệu dễ cháy bao gồm than, dầu mỏ, chất thải và khí sinh học.

Ngoài ra, như được mô tả bên trên, tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được tách thành chất xúc tác bột để khử lưu huỳnh và chất xúc tác lỏng để khử lưu huỳnh. Mỗi chất xúc tác bột và chất xúc tác lỏng được sử dụng một mình hoặc kết hợp với chất khác, phụ thuộc vào hàm lượng của C, H, N, và S của nguyên liệu dễ cháy. Do vậy, tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý theo sáng chế có thể cho kết quả khử lưu huỳnh rất tốt theo cách sử dụng đơn giản và dễ dàng.

Sau đây, cấu hình của hệ thống khử lưu huỳnh tiền xử lý theo một phương án theo sáng chế, được áp dụng cho động cơ tàu thủy, sẽ được mô tả chi tiết với tham chiếu đến FIG. 1.

Hệ thống khử lưu huỳnh tiền xử lý theo sáng chế được kết nối với dòng cung cấp nhiên liệu 30 của động cơ tàu thủy 70 để cung cấp tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý (chất xúc tác lỏng để khử lưu huỳnh) trong tỷ lệ trộn nhất định đối với nhiên liệu.

Thông thường, đối với nhiên liệu của động cơ tàu thủy 70, nhiên liệu tàu thủy, ví dụ, dầu nặng như dầu bunke-A, dầu bunke-B, và dầu bunke-C hoặc dầu nhẹ như MGO, MDO, hoặc DDO được sử dụng. Trong số chúng, dầu bunke-C có hàm lượng lưu huỳnh cao và tạo ra lượng lớn lưu huỳnh oxit trong quá trình đốt cháy. Do đó, việc sử dụng dầu bunke-C có hàm lượng lưu huỳnh cao được điều chỉnh do ô nhiễm không khí.

Trong FIG. 1, các số tham chiếu 10, 20, 30, 40, 50 và 60 biểu thị thùng chứa nhiên liệu, bơm tiếp vận nhiên liệu, dòng cung cấp nhiên liệu, bình lọc nhiên liệu, bơm phun, và vòi phun, tương ứng. Mô tả chi tiết của các thành phần sẽ được bỏ qua.

Cuối cùng, hệ thống khử lưu huỳnh tiền xử lý theo sáng chế được trang bị với thùng chứa tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý 110 có thể tích được xác định trước để chứa tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý, và một đầu của thùng chứa tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý 110 được kết nối với bơm định lượng 130 để cung cấp số lượng tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý.

Ngoài ra, lưu lượng kế 130 để kiểm tra lưu lượng vào của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý, van điều khiển 140 để điều chỉnh lưu lượng vào, và áp kế 150 được thiết lập lên dòng cung

cấp nhiên liệu 30 giữa bơm định lượng 130 và động cơ tàu thủy 70. Do vậy, có thể liên tục kiểm tra lượng cung cấp nhiên liệu đến động cơ tàu thủy 70 và điều chỉnh sự cung cấp của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý sao cho tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được cung cấp trong tỷ lệ được xác định trước đối với lượng cung cấp nhiên liệu.

Tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý tốt hơn là được cung cấp và được trộn với lượng là 0,1% đến 10% khối lượng tương so với 100% khối lượng của nhiên liệu tàu thủy.

Liên quan đến FIG. 2, thùng chứa tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được kết nối với máy trộn dòng 160 cung cấp trên dòng cung cấp nhiên liệu 30 để cung cấp nhiên liệu tàu thủy, và tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được bơm từ một phía và nhiên liệu tàu thủy được trộn đủ vào máy trộn dòng 160 (quá trình này được gọi là trộn dòng). Hỗn hợp chất lỏng được trộn vừa đủ của nhiên liệu tàu thủy và tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được cung cấp cho động cơ tàu thủy.

Sau đó, hỗn hợp chất lỏng được đốt cháy trong động cơ tàu thủy. Do vậy, lưu huỳnh oxit được tạo ra trong quá trình đốt cháy được hấp thụ và được loại bỏ bằng tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý trước khi được thải ra bên ngoài.

Thông qua quá trình này, thậm chí khi nhiên liệu tàu thủy có hàm lượng lưu huỳnh cao như dầu bunker-C được sử dụng làm nhiên liệu, vì lưu huỳnh oxit được loại bỏ gần như hoàn hảo trong quá trình đốt cháy, có thể giải quyết vấn đề ô nhiễm không khí do lưu huỳnh oxit.

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn có tham chiếu đến các ví dụ và ví dụ thử nghiệm.

Các ví dụ và ví dụ thử nghiệm được trình bày ở đây chỉ dành cho mục đích minh họa và không nhằm mục đích giới hạn phạm vi theo sáng chế.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Điều chế tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý

Đối với oxit, SiO_2 150kg, Al_2O_3 150kg, Fe_2O_3 100kg, TiO_2 50kg, MgO 200kg, MnO 100kg, CaO 200kg, Na_2O 150kg, K_2O 200kg, và P_2O_3 50kg được trộn và nghiền mịn để tạo thành bột oxit mịn.

Đối với kim loại, Li 35g, Cr 50g, Co 10g, Ni 60g, Cu 180g, Zn 350g, Ga 400g, Sr 200g, Cd 20g, và Pb 30g được trộn và nghiền mịn để tạo thành bột kim loại mịn.

Bột oxit mịn và bột kim loại mịn được nghiền liên tục để có kích cỡ hạt từ 1 đến 2 μm .

3000 kg nước được đưa vào lò phản ứng, nước được duy trì ở nhiệt độ 50°C đến 60°C , và 50 kg natri tetraborat ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) được bổ sung vào đó. Sau khi khuấy trong 30 phút, 100 kg natri hydroxit (NaOH) được bổ sung và được khuấy. Tiếp theo, sau 10 phút, bột oxit mịn được bổ sung theo đơn vị 100 kg trong khoảng thời gian 5 phút và được khuấy trong 2 giờ hoặc nhiều hơn. Trong khi khuấy, nhiệt độ được tăng lên 60°C đến 80°C , và 100 kg natri silicat (Na_2SiO_3) được bổ sung. Sau khi khuấy trong 30 phút, bột kim loại mịn được bổ sung theo đơn vị 20 g trong khoảng thời gian 3 phút và được khuấy. Sau khi khuấy trong 1 giờ, 30 kg hydro peroxit (H_2O_2) được bổ sung, được khuấy trong thêm 30 phút, và sau đó làm mát tự nhiên cho 1 giờ.

Sau khi làm mát và ổn định trong 48 giờ, chế phẩm lỏng và thành phần bột lắng được tách ra khỏi nhau.

Thành phần bột lắng được làm khô tự nhiên và được đặt tên là chất xúc tác dạng bột để khử lưu huỳnh (GTS-P).

Ngoài ra, chế phẩm lỏng còn lại sau khi thành phần bột lắng cạn được loại bỏ và đã chuyển đến thùng chứa riêng biệt, được đặt tên là chất xúc tác lỏng để khử lưu huỳnh (GTS-W).

Ví dụ thử nghiệm 1: Thử nghiệm để kiểm tra việc giảm lưu huỳnh oxit trong khí thải của động cơ tàu thủy

(1) Điều kiện thử nghiệm

Để đánh giá hiệu quả khử lưu huỳnh của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý (chất xúc tác

lỏng để khử lưu huỳnh) được điều chế như được mô tả bên trên, 3,5% và 6,0% khối lượng của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được cấp cho dòng cung cấp nhiên liệu được kết nối với động cơ tàu thủy được trộn với 100% khối lượng nhiên liệu và được đốt cháy. Tiếp theo, thử nghiệm hiệu suất khử lưu huỳnh oxit được tiến hành để phân tích và so sánh nồng độ của lưu huỳnh oxit trong khí thải.

Các thông số kỹ thuật của động cơ tàu thủy được sử dụng cho thử nghiệm được hiển thị ở bảng 1 bên dưới.

Bảng 1: Thông số kỹ thuật của động cơ thử nghiệm

Nhà sản xuất	Yanmar
Mô hình	4LOD
Công suất (Hp)	200
Số xi lanh	4 nội dòng
Hệ thống đốt	Bơm trực tiếp
Thổi khí	Thổi tự nhiên
Kích thước (L x W x H, mm)	500 X 1550 X 1400
Hệ thống làm lạnh	Nước làm lạnh trực tiếp
Cơ cấu hàng hải	Cơ học
Tốc độ tiêu thụ nhiên liệu	100mL/phút

- Nhiên liệu sử dụng: Dầu bunke-C
- Điều kiện vận hành: vận hành không tải
- Số lượng và phương pháp cung cấp của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý: lượng là 3,5% khối lượng của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được cung cấp cho dòng cung cấp nhiên liệu với bơm định lượng liên quan đến lưu lượng nhiên liệu, và sau đó và lượng là 6,0% khối lượng của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được cung cấp.
- Thiết bị phân tích khí thải: Germany VarioPlus Ind. Hệ thống theo dõi khí thải MRU
- Phương pháp phân tích khí thải: khí thải được lấy mẫu từ ống xả được kết nối với động cơ và với thiết bị phân tích (nồng độ oxy tiêu chuẩn là 17%)

* Vì nồng độ oxy trong khí thải được duy trì ở 17% đến 18% trong điều kiện vận hành

không tải của động cơ, nồng độ oxy tham chiếu được cài đặt đến 17% để ngăn chặn sự khác biệt quá mức giữa nồng độ được đo và nồng độ hiệu chỉnh được dựa trên nồng độ oxy tham chiếu.

(2) Phương pháp và quy trình thử nghiệm

- 1) Vận hành động cơ và duy trì trạng thái bình thường
- 2) Gia nhiệt trước thiết bị phân tích khí thải và thực hiện cài đặt mức 0
- 3) Thực hiện phép đo trong điều kiện trong đó không có tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được bơm (30 phút)
- 4) Thực hiện phép đo trong điều kiện trong đó 6,0% khối lượng của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được bơm (1 giờ)
- 5) Lặp lại bước 3) và bước 4) một lần
- 6) Thực hiện phép đo trong điều kiện trong đó không có tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được bơm (30 phút)
- 7) Thực hiện phép đo trong điều kiện trong đó 3,5% khối lượng của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được bơm (1 giờ)
- 8) Thực hiện phép đo trong điều kiện trong đó không có tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được bơm (30 phút)
- 9) Thực hiện phép đo trong điều kiện trong đó 6,0% khối lượng của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được bơm (1 giờ)
- 10) Lưu dữ liệu và dừng thử nghiệm

Bảng 2: Điều kiện thử nghiệm

Thời gian	Điều kiện thử nghiệm
11:21-11:54	Dầu nhiên liệu
11:54-13:20	Tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý 6,0% khối lượng
13:20-14:03	Dầu nhiên liệu
14:03-15:06	Tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý 6,0% khối lượng

15:06-15:46	Dầu nhiên liệu
15:46-16:46	Tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý 3,5% khối lượng
16:46-17:23	Dầu nhiên liệu
17:23-18:25	Tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý 6,0% khối lượng

(3) Kết quả phân tích nồng độ lưu huỳnh oxit (SO_2) (đối với 17% nồng độ oxy tham chiếu)

FIG. 3 cho thấy kết quả phân tích của nồng độ lưu huỳnh oxit (SO_2) cho toàn bộ số lần của ví dụ thử nghiệm 1 được thực hiện theo điều kiện thử nghiệm, phương pháp, và quy trình được mô tả nêu trên, và bảng 3 hiển thị biến thiên nồng độ của SO_2 trong mỗi lần đo của FIG. 3 được tóm tắt. (đối với 17% nồng độ oxy tham chiếu)

Bảng 3: Nồng độ SO_2 cho lần đo (đối với 17% nồng độ oxy tham chiếu)

Thời gian đo	Điều kiện thử nghiệm	Nồng độ SO_2 (ppm)	Lưu ý
11:35-12:00	Dầu nhiên liệu	102,00	Giá trị trung bình
12:23-13:00	Tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý 6,0% khối lượng	0,01	Giá trị trung bình
14:08	Dầu nhiên liệu	100,0	Giá trị pic
14:26-15:15	Tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý 6,0% khối lượng	0,00	Giá trị trung bình
15:51	Dầu nhiên liệu	95,2	Giá trị pic
16:22-16:52	Tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý 3,5% khối lượng	29,19	Giá trị trung bình
17:28	Dầu nhiên liệu	94,5	Giá trị pic
17:50-18:25	Tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý 6,0% khối lượng	0,00	Giá trị trung bình

Liên quan đến FIG. 3 và bảng 3, sau 6,0% khối lượng và 3,5% khối lượng của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý tương so với 100% khối lượng của dầu nhiên liệu được bơm liên tục vào dòng cung cấp nhiên liệu, nồng độ của SO_2 đã được đo cho từng trường hợp. Tức là, thử nghiệm được thực hiện với bốn lần đo.

Trong lần đo đầu tiên, khi chỉ dầu nhiên liệu được đốt cháy (thời gian đo: 11:35-12:00), nồng độ của SO_2 trong khí thải là 102,00 ppm, nhưng khi 6,0% khối lượng của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được đưa vào (thời gian đo: 12:23-13:00), nồng độ của SO_2 được giảm xuống 0,01 ppm.

Trong lần đo thứ hai, khi chỉ dầu nhiên liệu được đốt cháy (thời gian đo: 18:08), nồng độ

của SO₂ trong khí thải là 100,00 ppm, nhưng khi 6,0% khối lượng của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được thêm tương so với 100% khối lượng của dầu nhiên liệu (thời gian đo: 4:26-15:15), nồng độ của SO₂ được giảm xuống 0,00 ppm.

Trong lần đo thứ ba, khi chỉ dầu nhiên liệu được đốt cháy (thời gian đo 15:51), nồng độ của SO₂ trong khí thải là 95,2 ppm, nhưng khi 3,5% khối lượng của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được thêm tương so với 100% khối lượng của dầu nhiên liệu (thời gian đo 16:22-16:52), nồng độ của SO₂ được giảm xuống 29,19 ppm.

Trong lần đo thứ tư, khi chỉ dầu nhiên liệu được đốt cháy (thời gian đo 17:28), nồng độ của SO₂ trong khí thải là 94,5 ppm, nhưng khi 6,0% khối lượng của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được thêm tương so với 100% khối lượng của dầu nhiên liệu (thời gian đo 17:50-18:25), nồng độ của SO₂ được giảm xuống 0,00 ppm.

Kết quả đo hiển thị rằng sự thải SO₂ được giảm khi tỷ lệ trộn của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được tăng từ 3,5% khối lượng đến 6,0% khối lượng.

Ví dụ thử nghiệm 2: Thử nghiệm để kiểm tra việc giảm lưu huỳnh oxit trong khí thải của động cơ tàu thủy

(1) Điều kiện thử nghiệm

Tương tự như trong ví dụ thử nghiệm 1

(2) Phương pháp và quy trình thử nghiệm

Tương tự như trong ví dụ thử nghiệm 1

Bảng 4: Điều kiện thử nghiệm

Thời gian	Điều kiện thử nghiệm
09:06-09:44	Dầu nhiên liệu
09:44-10:54	Tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý 3,5% khối lượng
10:54-11:10	Dầu nhiên liệu
11:10-11:37	Ngắt động cơ
11:37-13:02	Dầu nhiên liệu
12:02-13:08	Tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý 6,0% khối lượng

(3) Kết quả phân tích nồng độ lưu huỳnh oxit (SO_2) (đối với nồng độ oxy tham chiếu là 17%)

FIG. 4 hiển thị kết quả phân tích của nồng độ lưu huỳnh oxit (SO_2) cho toàn bộ số lần của ví dụ thử nghiệm 2 thực hiện theo điều kiện thử nghiệm, phương pháp và quy trình được mô tả bên trên, và bảng 5 hiển thị biến thiên nồng độ của SO_2 trong mỗi lần đo của FIG. 3 được tóm tắt. (Đối với nồng độ oxy tham chiếu là 17%)

Bảng 5: Nồng độ SO_2 đối với mỗi lần đo (đối với nồng độ oxy tham chiếu là 17%)

Thời gian đo	Điều kiện thử nghiệm	Nồng độ SO_2 (ppm)	Lưu ý
09:12-09:40	Dầu nhiên liệu	96,43	Giá trị trung bình
10:18-10:51	Tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý 3,5% khối lượng	29,54	Giá trị trung bình
11:55-12:44	Dầu nhiên liệu	98,93	Giá trị trung bình
12:57-13:06	Tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý 6,0% khối lượng	0,00	Giá trị trung bình

Liên quan đến FIG. 4 và bảng 5, sau 6,0% khối lượng và 3,5% khối lượng của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý tương so với 100% khối lượng của dầu nhiên được bơm vào dòng cung cấp nhiên liệu, nồng độ của SO_2 được đo cho mỗi trường hợp. Tức là, thử nghiệm được thực hiện với bốn lần đo.

Trong lần đo đầu tiên, khi chỉ dầu nhiên liệu được đốt cháy (thời gian đo: 09:12-09:40), nồng độ của SO_2 trong khí thải là 96,43 ppm, nhưng khi 6,0% khối lượng của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được đưa vào (thời gian đo: 10:18-10:51), nồng độ của SO_2 được giảm xuống 29,54 ppm.

Trong lần đo thứ hai, khi chỉ dầu nhiên liệu được đốt cháy (thời gian đo: 11:55-12:44), nồng độ của SO_2 trong khí thải là 98,93 ppm, nhưng khi 6,0% khối lượng của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được đưa vào (thời gian đo: 12:57-13:06), nồng độ của SO_2 được giảm xuống 0,00 ppm.

Kết quả đo chỉ ra rằng giảm thải SO_2 khi tỷ lệ trộn của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được tăng từ 3,5% khối lượng đến 6,0% khối lượng.

Như có thể thấy từ kết quả của ví dụ thử nghiệm 1 và 2, khi nhiên liệu và tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được đốt cháy cùng nhau, nồng độ SO_2 trong khí thải được giảm xuống ít nhất 69% và bằng 100% tối đa so với trường hợp chỉ đốt nhiên liệu. Ngoài ra, khi tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được tăng từ 3,5% khối lượng đến 6,0% khối lượng, sự giảm phát thải SO_2 tăng lên.

FIG. 5 là hình chiếu mẫu hiển thị cấu hình trong đó hệ thống theo dõi và kiểm soát khử lưu huỳnh tiền xử lý đối với động cơ tàu thủy, theo sáng chế, được bổ sung vào cấu hình của FIG. 1.

Nhìn vào cấu hình theo sáng chế liên quan đến FIG. 5, sáng chế có cấu hình trong đó nhiều cảm biến 210, 220, 230, 240, 250 và panen điều khiển 270 được bổ sung vào hệ thống khử lưu huỳnh tiền xử lý của FIG. 1.

Nhiều cảm biến bao gồm: cảm biến RPM 210 được bổ sung vào động cơ tàu thủy 70 để phát hiện số lượng của số vòng quay mỗi phút (RPM) của động cơ tàu thủy 70; cảm biến khí 220 được bổ sung vào cửa xả 80 của động cơ tàu thủy 70 để phát hiện nồng độ của lưu huỳnh oxit chứa trong khí thải; cảm biến lượng bơm nhiên liệu 230 thiết lập trên dòng cung cấp nhiên liệu 30 giữa thùng chứa nhiên liệu 10 và động cơ tàu thủy 70 để phát hiện lượng bơm nhiên liệu; cảm biến lượng tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý 240 được lắp đặt giữa ống cung cấp xuôi dòng 30 được lắp đặt sau cảm biến lượng bơm nhiên liệu 230 và thùng chứa tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý 110 để phát hiện lượng bơm của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được trộn với nhiên liệu; và cảm biến mực nước 250 được bổ sung vào thùng chứa tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý 110.

Ngoài ra, thùng chứa tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý 110 được kết nối với thùng chứa công suất lớn được cung cấp riêng lẻ 260. Khi cảm biến mực nước 250 phát hiện mực nước thấp hơn mực được xác định trước, tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được bổ sung tự động từ thùng chứa 260.

Bơm, lưu lượng kế, van điều khiển, áp kế (không được biểu thị bằng số tham chiếu), v.v. có thể được thiết lập tương ứng giữa mỗi thùng chứa 260, thùng chứa tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý 110, thùng chứa nhiên liệu 10, và dòng cung cấp nhiên liệu 30 của động cơ tàu thủy 70. Mô tả chi tiết của các thành phần sẽ bị bỏ qua.

Ngoài ra, panen điều khiển 270 được kết nối với thiết bị đầu cuối di động 300 của quản trị viên bằng sơ đồ truyền thông không dây để quản trị viên có thể điều khiển từ xa và giám sát hoạt động của hệ thống theo sáng chế trong thời gian thực sử dụng ứng dụng di động (sau đây được gọi là “ứng dụng quản lý”).

Mặt khác, xem xét mối quan hệ hoạt động giữa các thành phần của hệ thống có cấu hình được mô tả ở trên, khi nhiên liệu được bơm vào động cơ tàu thủy 70 từ thùng chứa nhiên liệu 10, động cơ tàu thủy 70 được điều khiển để hoạt động. Vì cảm biến lượng bơm nhiên liệu 230 được thiết lập trên dòng cung cấp nhiên liệu 30 giữa thùng chứa nhiên liệu 10 và động cơ tàu thủy 70, panen điều khiển 270 nhận thông tin về lượng bơm nhiên liệu từ cảm biến lượng bơm nhiên liệu 230.

Khi lượng bơm nhiên liệu được phát hiện, tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được trộn với nhiên liệu với tỷ lệ trộn được xác định trước tương đối với lượng bơm nhiên liệu. Tỷ lệ được xác định trước có thể nằm trong phạm vi từ 0,1% đến 10% khối lượng so với 100% khối lượng của nhiên liệu được mô tả bên trên.

Sau đó, khi hỗn hợp của nhiên liệu và tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được cung cấp cho động cơ tàu thủy 70, động cơ tàu thủy 70 được điều khiển trong khi hỗn hợp được đốt cháy. Vì động cơ tàu thủy 70 được trang bị với cảm biến RPM 210, panen điều khiển 270 liên tục nhận được thông tin về RPM của động cơ tàu thủy 70 từ cảm biến RPM 210. Vì cảm biến khí 220 được thiết lập trong cửa xả của động cơ tàu thủy 70, nồng độ của lưu huỳnh oxit trong khí thải có thể được phát hiện trong thời gian thực.

Khi thay đổi (tăng hoặc giảm) trong RPM được phát hiện bởi cảm biến RPM 210, hoặc

thay đổi (tăng hoặc giảm) trong nồng độ của lưu huỳnh oxit được phát hiện bởi cảm biến khí 220, panen điều khiển 270 tăng hoặc giảm tỷ lệ trộn của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý để ngăn chặn việc tăng nồng độ của lưu huỳnh oxit trong khí thải.

Ví dụ, RPM của động cơ tàu thủy 70 được tăng hoặc giảm, hoặc nồng độ của lưu huỳnh oxit trong khí thải được tăng hoặc giảm ở trạng thái trong đó tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được cung cấp với tỷ lệ là 6% khối lượng so với 100% khối lượng nhiên liệu ban đầu, lượng bơm của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được tăng hoặc giảm sao cho tỷ lệ trộn của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý đối với lượng bơm của nhiên liệu được duy trì tại 6% khối lượng.

Tốt hơn là kiểm soát việc tăng hoặc giảm tỷ lệ trộn của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được thực hiện tự động theo giá trị điều khiển đặt trước trong panen điều khiển 270. Lịch sử phát hiện các thay đổi, lịch sử kiểm soát và theo dõi các thay đổi, v.v. được truyền đến thiết bị đầu cuối di động 300 của quản trị viên trong thời gian thực để người quản trị có thể điều khiển từ xa và theo dõi hệ thống trong thời gian thực.

Ví dụ, các mục mà quản trị viên có thể điều khiển và theo dõi từ xa thông qua ứng dụng quản lý của thiết bị đầu cuối di động 300 được minh họa bên dưới.

1. Theo dõi nồng độ khí thải (lưu huỳnh oxit, nitric oxit, cacbon monoxit, oxy, v.v.)
2. Theo dõi bơm nhiên liệu đến động cơ tàu thủy
3. Theo dõi dư lượng của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý
4. Kiểm soát lượng bơm của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý
5. Chức năng báo động (ví dụ, khi nồng độ khí thải vượt quá mức nồng độ có thể chấp nhận được)

Ngoài ra, sáng chế không bị giới hạn bởi các phương án được mô tả ở trên. Vì kết quả tương tự có thể đạt được ngay cả khi cấu hình chi tiết, số lượng của các thành phần, và sự sắp xếp của các thành phần, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ đánh giá cao

rằng có thể thực hiện được nhiều bổ sung, xóa bỏ và sửa đổi đến hoặc từ các phương án mà không nằm ngoài phạm vi của ý tưởng kỹ thuật theo sáng chế.

Khả năng ứng dụng công nghiệp

Sáng chế này có thể được sử dụng rộng rãi trong hệ thống theo dõi và kiểm soát khứ lưu huỳnh tiền xử lý.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống theo dõi và kiểm soát quá trình khử lưu huỳnh tiền xử lý đối với động cơ tàu thủy, hệ thống bao gồm:

thùng chứa tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý để chứa tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý pha lỏng;

cảm biến lượng bơm nhiên liệu được lắp đặt trên dòng cung cấp nhiên liệu nằm giữa thùng chứa nhiên liệu và tàu thủy và được định cấu hình để phát hiện lượng bơm nhiên liệu;

cảm biến lượng bơm tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được bố trí giữa thùng chứa tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý và dòng cung cấp nhiên liệu xuôi dòng được lắp đặt sau cảm biến lượng bơm nhiên liệu; và được định cấu hình để phát hiện lượng bơm của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được trộn vào dầu nhiên liệu của tàu thủy; và

panen điều khiển được kết nối với cảm biến theo cách thức truyền thông hai chiều và được tạo cấu hình để kiểm soát và theo dõi lượng bơm của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý sao cho tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được trộn với nhiên liệu với tỷ lệ trộn được xác định trước,

trong đó dầu nhiên liệu tàu thủy được cung cấp không thể đảo ngược từ thùng nhiên liệu đến động cơ tàu thủy.

2. Hệ thống theo điểm 1, còn bao gồm cảm biến RPM được bổ sung vào động cơ tàu thủy và được định cấu hình để phát hiện số lượng vòng quay mỗi phút (RPM) của động cơ tàu thủy.

3. Hệ thống theo điểm 1, còn bao gồm cảm biến khí được bổ sung vào cửa xả của động cơ tàu thủy và được định cấu hình để phát hiện nồng độ của lưu huỳnh oxit trong khí thải được xả từ động cơ tàu thủy.

4. Hệ thống theo điểm 1, còn bao gồm cảm biến mực nước được bổ sung vào thùng chứa tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý và được định cấu hình để phát hiện mực nước.

5. Hệ thống theo điểm 4, trong đó thùng chứa dung tích lớn để chứa tác nhân khử lưu huỳnh tiền

xử lý để bổ sung được nối với thùng chứa tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý, và tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được bổ sung tự động từ thùng chứa vào thùng chứa tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý khi mực nước thấp hơn mực nước được xác định trước được phát hiện bởi cảm biến mực nước.

6. Hệ thống theo điểm 1, trong đó panen điều khiển được kết nối với thiết bị đầu cuối di động của quản trị viên theo cách thức truyền thông không dây để việc kiểm soát và theo dõi có thể được thực hiện từ xa thông qua ứng dụng di động.

7. Hệ thống theo điểm 1, trong đó tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được trộn với lượng từ 0,1 đến 10 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của dầu nhiên liệu tàu thủy.

8. Hệ thống theo điểm 7, trong đó tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được trộn với lượng là 6 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của dầu nhiên liệu tàu thủy.

9. Hệ thống theo điểm 1, còn bao gồm máy trộn dòng được bố trí trên dòng cung cấp nhiên liệu, trong đó tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được bơm vào nhiên liệu tàu thủy ở trạng thái trong đó thùng chứa tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được kết nối với máy trộn dòng.

10. Hệ thống theo điểm 1, trong đó nhiên liệu tàu thủy là dầu nặng được chọn trong số dầu bunke-A, dầu bunke-B, và dầu bunke-C hoặc dầu nhẹ được chọn trong số MGO, MDO, và DDO.

FIG. 1

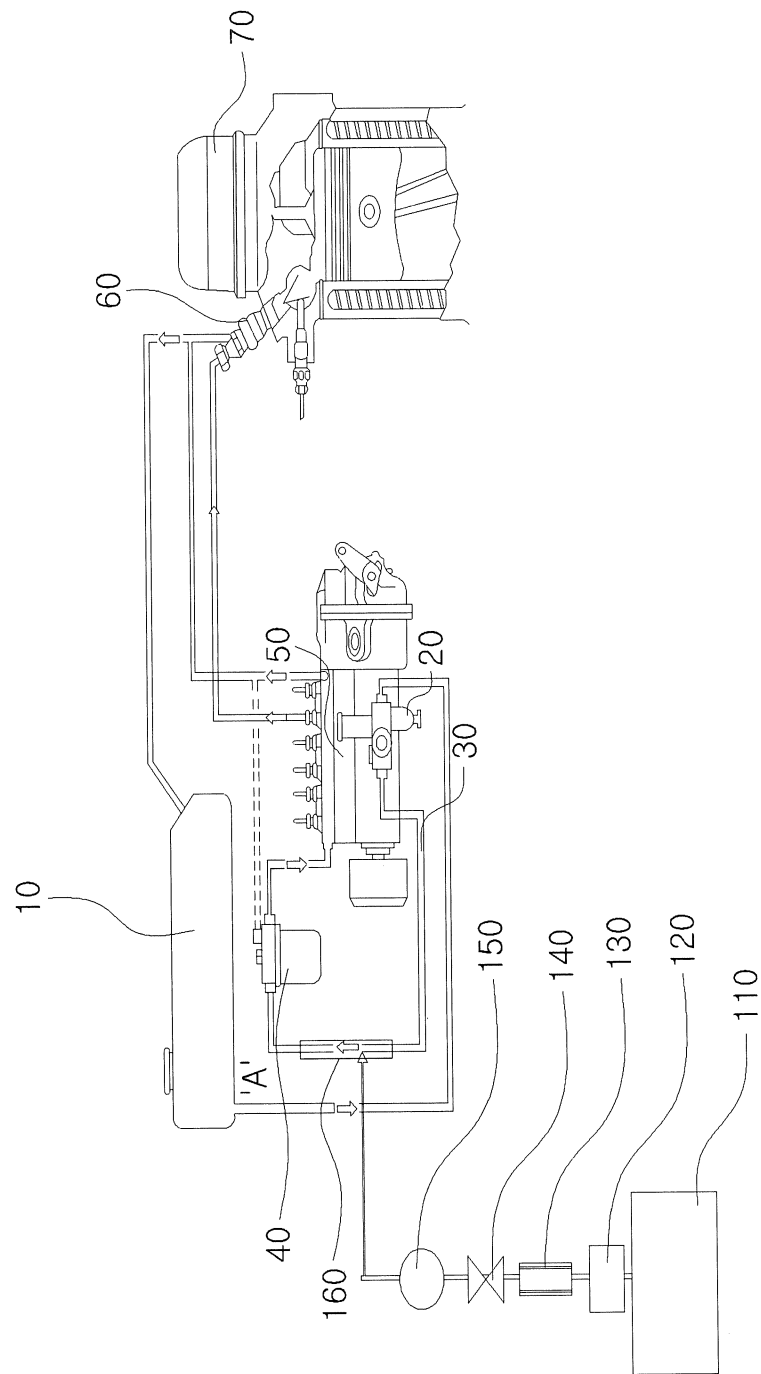


FIG. 2

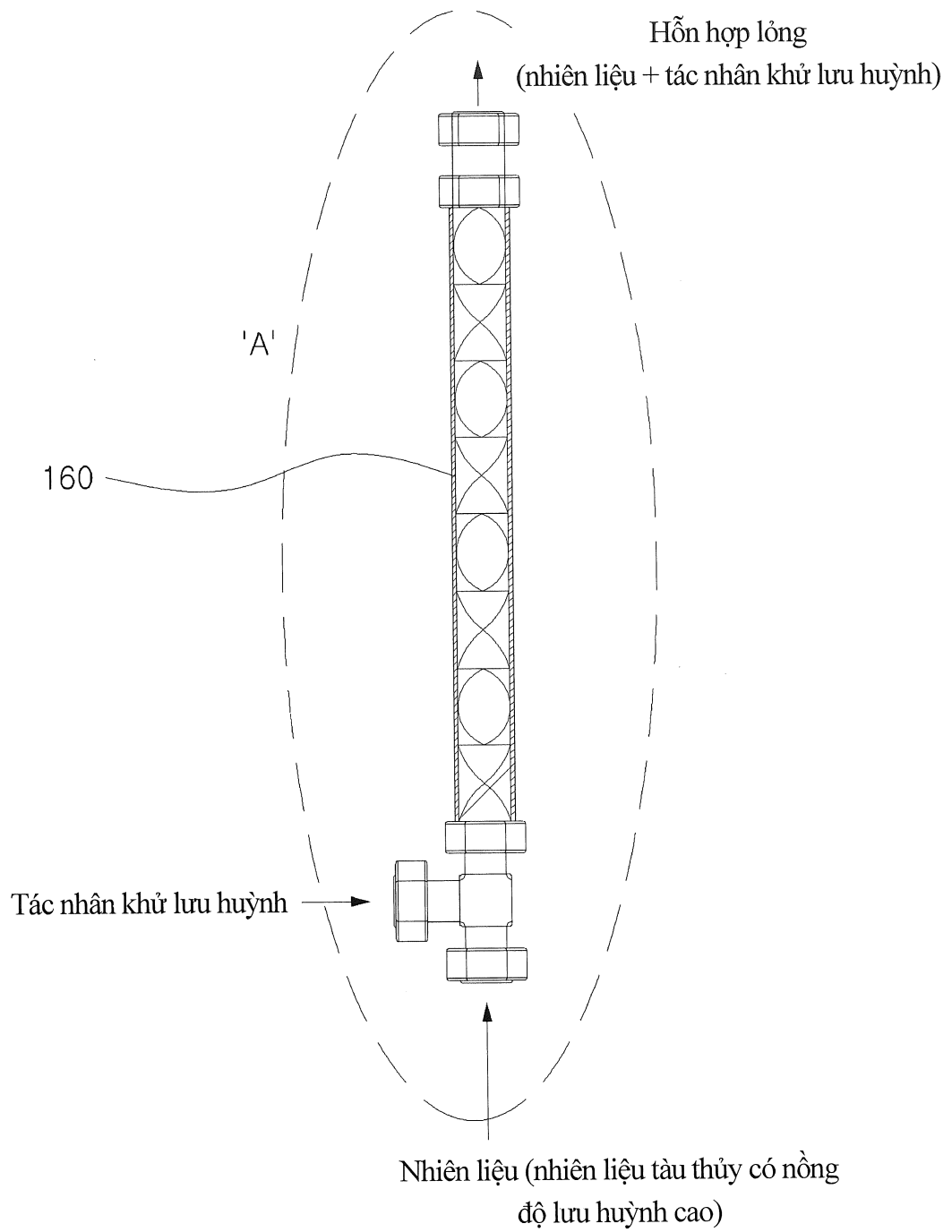
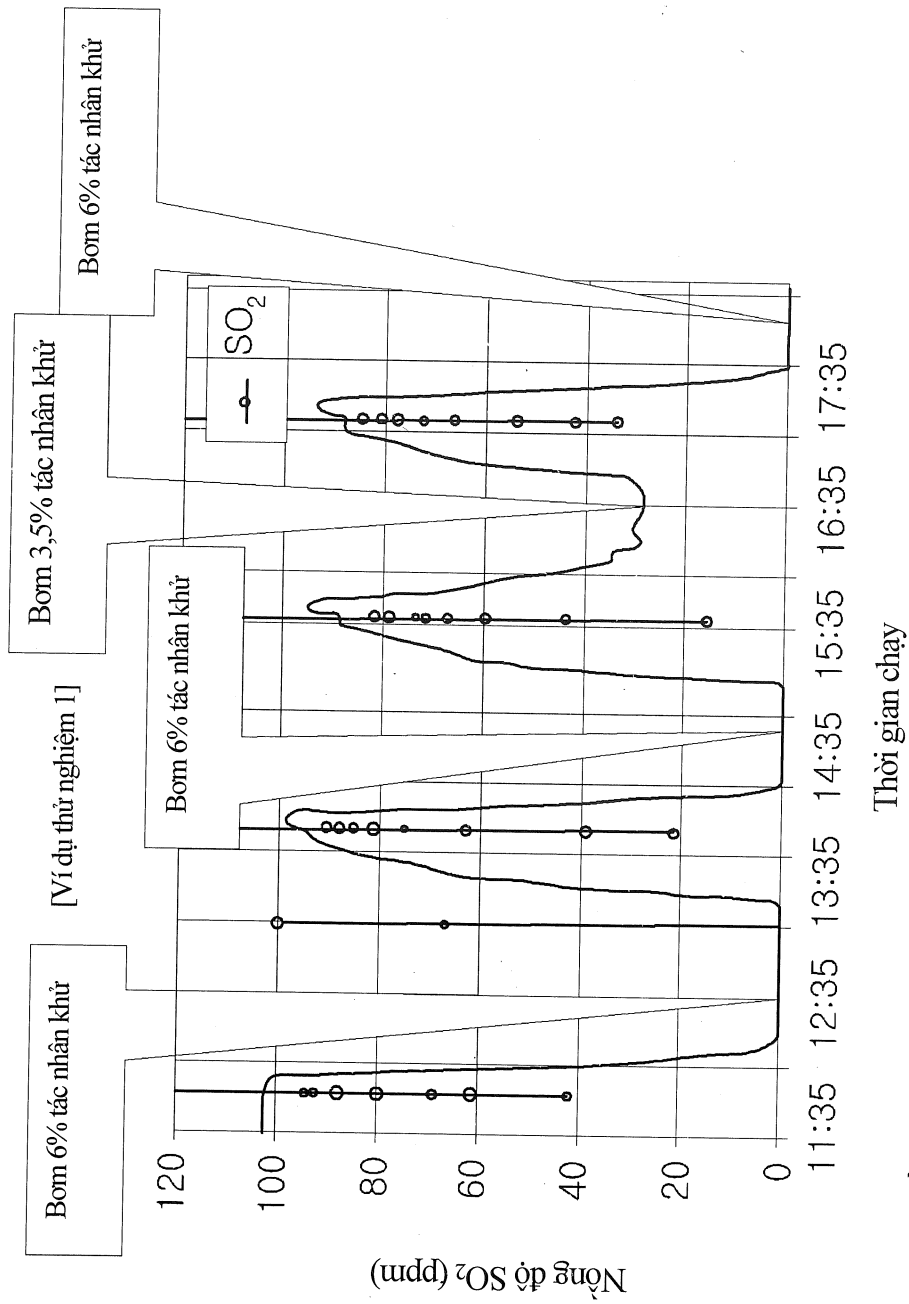


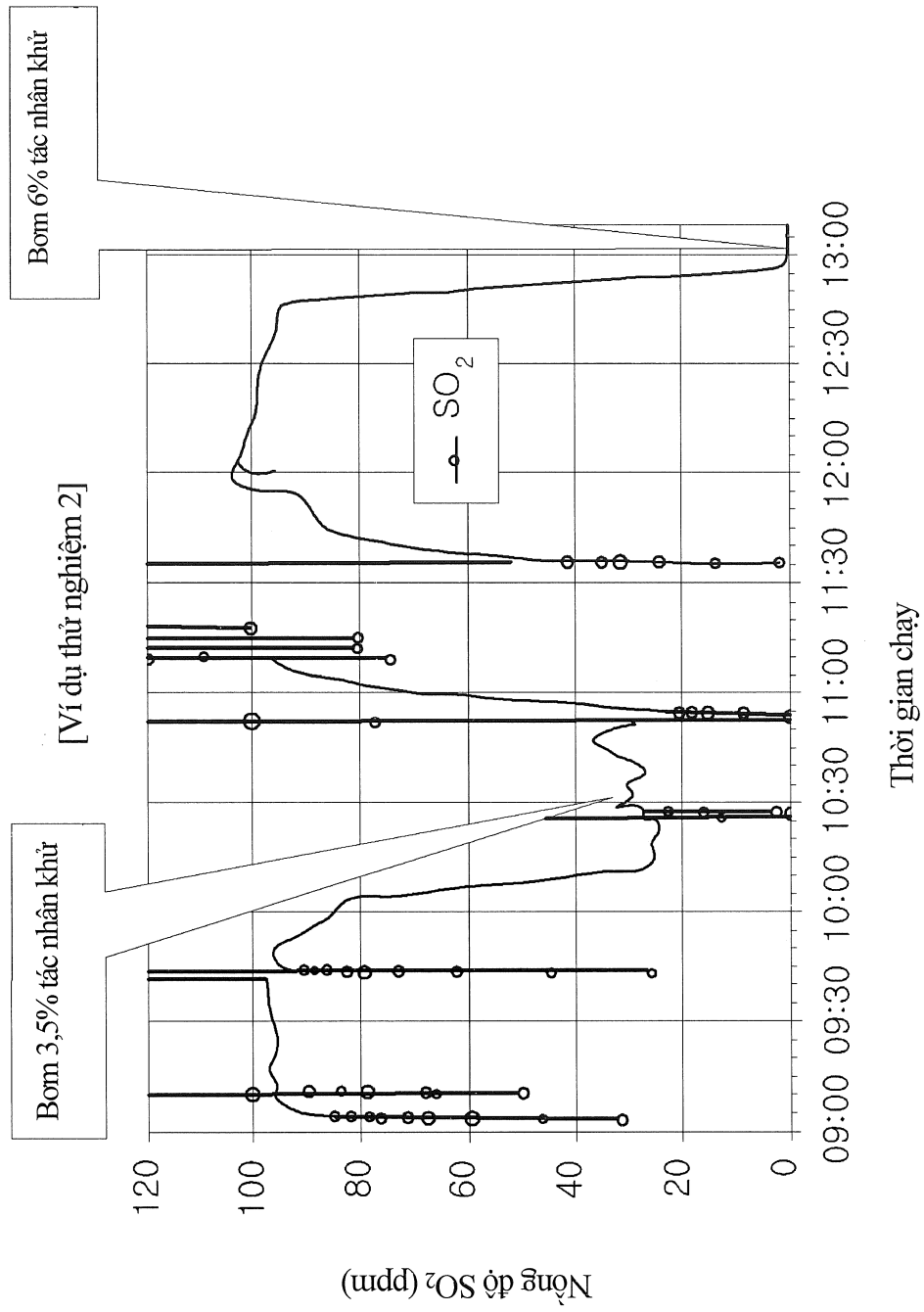
FIG. 3



Thời gian chạy

※ Trên đồ thị, phân dao động biểu thị giai đoạn làm sạch theo dây chuyền mẫu hoặc giai đoạn thay thế bộ lọc

FIG. 4



※ Trên đồ thị, phần dao động biểu thị giai đoạn làm sạch theo dây chuyền mẫu hoặc giai đoạn thay thế bộ lọc

FIG. 5

