



(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)



1-0044324

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

(21) 1-2022-02812

(22) 17/09/2020

(86) PCT/KR2020/012548 17/09/2020

(87) WO 2021/091076 14/05/2021

(30) 10-2019-0139979 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) PHƯƠNG PHÁP KHỬ LƯU HUỖNH TIỀN XỬ LÝ CHO DẦU NHIÊN LIỆU
CỦA TÀU THỦY SỬ DỤNG TÁC NHÂN KHỬ LƯU HUỖNH TIỀN XỬ LÝ

(21) 1-2022-02812

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp khử lưu huỳnh tiền xử lý đối với dầu nhiên liệu tàu thủy. Phương pháp bao gồm bước điều chế tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý bao gồm (a) ít nhất một oxit được chọn từ nhóm 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 gồm Li, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Sr, Cd, và Pb, và (c) ít nhất một chế phẩm lỏng được chọn từ nhóm 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). Phương pháp cũng bao gồm bước nạp tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý vào dòng cấp nhiên liệu thông qua dầu nhiên liệu tàu thủy được cấp vào động cơ tàu thủy ở tỷ lệ nhất định sao cho hỗn hợp chất lỏng chứa dầu nhiên liệu tàu thủy và tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được cấp vào động cơ tàu thủy, do đó hấp thụ và loại bỏ lưu huỳnh oxit trong quá trình đốt cháy hỗn hợp dịch lỏng.

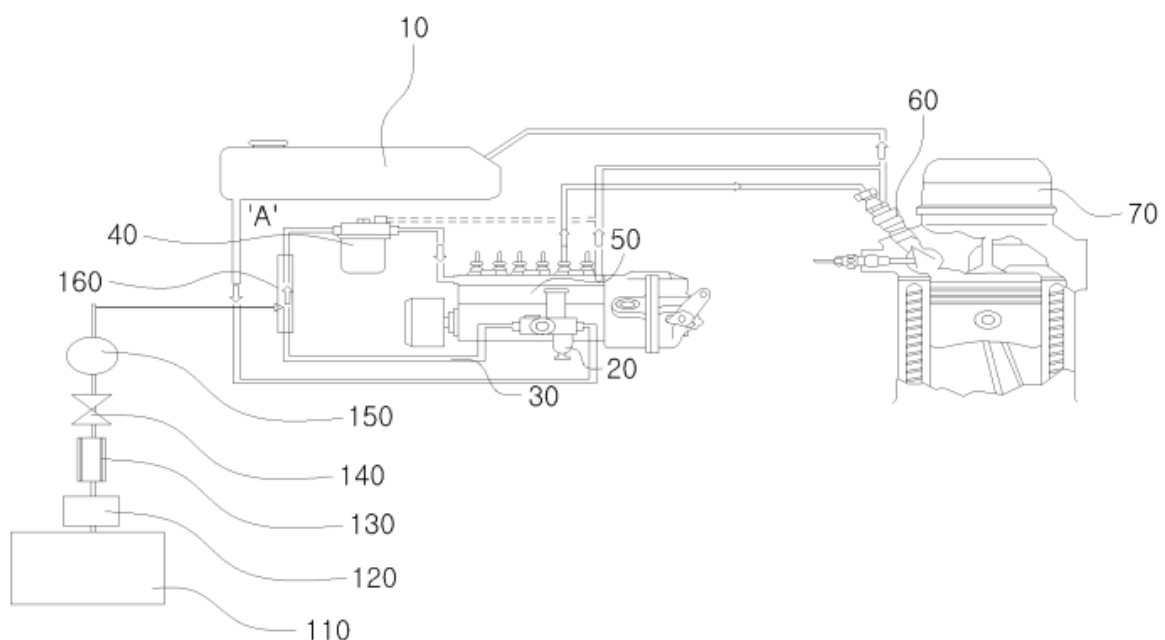


FIG. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp khử lưu huỳnh tiền xử lý của dầu nhiên liệu của tàu thủy sử dụng tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý. Cụ thể là, sáng chế đề xuất phương pháp khử lưu huỳnh tiền xử lý của dầu nhiên liệu của tàu thủy sử dụng tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý có chức năng khử lưu huỳnh tiền xử lý, phương pháp có khả năng hấp thụ và làm giảm lưu huỳnh oxit (SO_x) khi dầu nhiên liệu tàu thủy như dầu bunker C thường được sử dụng làm nhiên liệu cho động cơ tàu thủy được đốt cháy, do đó làm giảm việc thải lưu huỳnh oxit (SO_x) trong quá trình đốt cháy dầu nhiên liệu 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. Cụ thể là, lưu huỳnh oxit có trong khí thải công nghiệp thải ra trong quá trình đốt cháy nhiên liệu hóa thạch chứa lưu huỳnh, và lưu huỳnh oxit gây ra các vấn đề ô nhiễm môi trường khác nhau như mưa axit.

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

Cụ thể là, hàm lượng lưu huỳnh oxit của dầu nhiên liệu nặng (MGO, MDO, DDO) như dầu bunker C được sử dụng trong động cơ tàu thủy là cao hơn gấp 1.000 đến 3.000 lần hàm lượng này của nhiên liệu ô tô. Lượng lưu huỳnh oxit được thải ra từ tàu thủy trên toàn thế giới cao hơn gấp 130 lần so với từ ô tô và do đó được biết là nguyên nhân chính gây ô nhiễm môi trường.

Vì lý do này, thường, khử lưu huỳnh của khí thải, mà là quá trình tiền xử lý được thực hiện sau khi đốt nhiên liệu, được sử dụng. Bước khử lưu huỳnh khí nhiên liệu sử dụng hệ thống khử lưu huỳnh ướt tàu thủy để loại bỏ lưu huỳnh oxit thải ra từ động cơ tàu thủy. Trong hệ thống khử lưu huỳnh ướt, bơm được dùng để cung cấp nước rửa (NaOH), mà thường là, cho bộ phận rửa khí thông qua bộ làm mát, và nước rửa đến tiếp xúc với khí thải trong bộ phận rửa khí. Trong trường hợp này, lưu huỳnh oxit được loại bỏ thông qua quá trình hậu xử lý.

Trong trường hợp này, để duy trì hoặc tăng cường khả năng loại bỏ lưu huỳnh oxit của hệ thống khử lưu huỳnh ướt ở hoặc đến mức được xác định trước, độ pH của nước rửa được theo dõi, và lượng cấp nước rửa được điều khiển tự động. Để tuần hoàn nước rửa, nước rửa đã sử dụng được tinh sạch, và lượng lớn bùn được tạo ra trong quá trình tinh sạch nước rửa. Bùn thường được gom và trữ trong bể chứa bùn trong quá trình đi biển, và bùn được xử lý sau khi tàu được neo lại.

Kỹ thuật khử lưu huỳnh ướt hậu xử lý thông thường, mà là quy trình hậu xử lý, đòi hỏi nhiều sức người và chi phí hoạt động do quy trình tinh sạch nước rửa phức tạp, và cần phải xây dựng bộ phận khử lưu huỳnh phức tạp bổ sung. Do đó, khó có thể áp dụng hệ thống khử lưu huỳnh thông thường này cho các tàu thủy đang hoạt động hiện nay. Nói cách khác, không dễ dàng hoặc không thực tế khi sử dụng hệ thống khử lưu huỳnh thông thường ở tàu thủy hiện nay xét về khía cạnh không gian và chi phí.

Do đó, để làm giảm đáng kể vấn đề ô nhiễm môi trường gây ra bởi việc đốt dầu nhiên liệu tàu thủy và bởi việc thải lưu huỳnh oxit, nghiên cứu về phương pháp khử lưu huỳnh tiền xử lý hiệu quả mà 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 các tàu thủy đang hoạt động hiện nay là cấp thiết.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Sáng chế được thực hiện nhằm giải quyết các vấn đề nêu trên, và mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp khử lưu huỳnh tiền xử lý dầu nhiên liệu tàu thủy sử dụng tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý, phương pháp này có thể ngăn lưu huỳnh oxit tạo ra trong quá trình đốt cháy dầu nhiên liệu tàu thủy có lượng lưu huỳnh cao thải ra ngoài không khí, đơn giản về mặt quy trình, dễ ứng dụng, và thể hiện tác dụng khử lưu huỳnh tốt.

Giải pháp kỹ thuật

Để giải quyết vấn đề kỹ thuật nêu trên, theo một khía cạnh của sáng chế, tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được tạo ra. 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 được đưa vào dòng cấp nhiên liệu thông qua dầu nhiên liệu tàu thủy được cấp cho động cơ tàu thủy ở tỷ lệ nhất định sao cho hỗn hợp dịch lỏng chứa dầu nhiên liệu tàu thủy và tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được cấp cho động cơ tàu thủy, nhờ đó hấp phụ và loại bỏ lưu huỳnh oxit trong quá trình đốt cháy hỗn hợp dịch lỏng.

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

Ngoài ra, theo một phương án, 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, tác dụng hấp phụ lưu huỳnh oxit (SO_x) của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý có thể được hoạt hóa 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 ở tỷ lệ từ 0,1 đến 10 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng dầu nhiên liệu tàu thủy.

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

Ngoài ra, theo một phương án, dầu nhiên liệu tàu thủy và tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý có thể được trộn và được cấp cho động cơ tàu thủy thông qua việc trộn dòng.

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

Hiệu quả có lợi

Theo sáng chế, phương pháp khử lưu huỳnh tiền xử lý của dầu nhiên liệu của tàu thủy sử

dụng tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý có thể ngăn chặn lượng lớn lưu huỳnh oxit tạo ra trong quá trình đốt cháy dầu nhiên liệu tàu thủy có hàm lượng lưu huỳnh cao xả vào không khí theo thời gian thực, nhờ đó góp phần giải quyết vấn đề ô nhiễm môi trường do lưu huỳnh oxit gây ra.

Ngoài ra, phương pháp khử lưu huỳnh tiền xử lý theo sáng chế khác với hệ thống khử lưu huỳnh trong đó khí thải thông thường được khử lưu huỳnh sau khi đốt cháy nhiên liệu. Tức là, tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được trộn với dầu nhiên liệu tàu thủy trước khi nhiên liệu tàu thủy bị đốt cháy, và dầu nhiên liệu tàu thủy và tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được đốt cháy cùng nhau bởi động cơ tàu thủy. Phương pháp theo sáng chế có thể được áp dụng dễ dàng và đơn giản cho các tàu thủy hiện nay vì không đòi hỏi bộ phận khử lưu huỳnh bổ sung để sử dụng phương pháp theo sáng chế. Tức là, chỉ cần kết nối dòng cấp tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý với dòng cấp dầu nhiên liệu tàu thủy hiện nay để sử dụng phương pháp theo sáng chế. Do đó, phương pháp theo sáng chế có thể được áp dụng dễ dàng và đơn giản cho các tàu thủy hiện nay và có thể cải thiện hiệu quả khử lưu huỳnh.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

FIG. 2 là hình phóng to một phần của vùng A của FIG. 1;

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

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

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả sau đây, các mô tả cấu trúc 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, và người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ đánh giá cao rằng các sửa đổi và thay đổi khác nhau

đối với các phương án được lấy làm ví dụ là có thể thực hiện được, mà không nằm ngoài phạm vi và tinh thần của sáng chế. Do đó, sáng chế nhằm mục đích không chỉ đề cập đến 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 bổ sung. Sau đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết cùng với các hình vẽ kèm theo.

Sáng chế sử dụng chất xúc tác khử lưu huỳnh (sau đây gọi tắt 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 một ví dụ được mô tả bên dưới.

Khi toàn bộ SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , MgO , MnO , CaO , Na_2O , K_2O , và P_2O_3 đều được bao gồm, công thức cơ bản là $\text{K}_{0,8-0,9}(\text{Al,Fe,Mg})_2(\text{Si,Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ 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 cation, ilit tổng thể được tích điện âm (-). Vì lý do này, lưu huỳnh oxit (SO_x) có thể bị hấp phụ khi hỗn hợp vật 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 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 .

Ngoài ra, oxit có thể được trộn và sau đó được nghiền thành các hạt mịn có cỡ hạt là 1 đến 2 μm bằng máy nghiền bột trước khi 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 theo 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 sau đó được nghiền thành các hạt mịn có cỡ hạt là 1 đến 2 μm bằng máy nghiền bột, 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 theo 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 thành hợp chất chelat kim loại thông qua sự phối hợp với kim loại vì oxit và chế phẩm lỏng được trộn và phản ứng như chất tạo chelat.

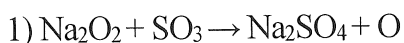
Ngoài ra, chế phẩm lỏng có thể được hấp thụ trên tro tạo ra khi đốt cháy vật liệu dễ cháy

để chế phẩm lỏng có thể phản ứng với lưu huỳnh oxit có trong tro, do đó loại bỏ lưu huỳnh oxit. NaBO_2 có nguồn gốc từ natri tetraborat ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$) hydro hóa để tạo ra NaBH_4 , và NaBH_4 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 biểu diễn bằng 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 vật liệu dễ cháy và được đốt cháy với nhau ở nhiệt độ trong khoảng 400°C đến 1200°C , tác dụng hấp phụ lưu huỳnh oxit có thể được hoạt hóa. Tuy nhiên, khi hỗn hợp được đốt cháy trong khoảng nhiệt độ 600°C đến 900°C , hiệu quả cao có thể thu được.

Sau 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 thông qua phương pháp bao gồm: (a) điều chế bột oxit bằng cách trộn và nghiền mịn 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) điều chế bột kim loại bằng cách trộn và nghiền mịn ít nhất một kim loại được chọn từ nhóm bao gồm Li, Cr, Co,

Ni, Cu, Zn, Ga, Sr, Cd, và Pb; và (c) trộn hỗn hợp oxit được điều chế (a) và hỗn hợp kim loại được điều chế trong (b) với 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 oxit 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.

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 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 .

Ngoài ra, bột oxit nghiền mịn có thể được nghiền nhiều lần cho đến khi cỡ hạt của bột nằm trong phạm vi 1 đến 2 μm .

Trong bước (b), bột kim loại bao gồm ít nhất một kim loại được chọn từ nhóm bao gồm Li, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Sr, Cd và Pb được trộn và được nghiền bằng máy nghiền 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 lặp lại cho đến khi cỡ hạt của bột nằm trong phạm vi 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 điều chế 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 là 20 đến 130 phần khối lượng, natri hydroxit (NaOH) có thể được chứa với lượng là 15 đến 120 phần khối lượng, natri silicat (Na_2SiO_3) có thể được chứa với lượng là 50 đến 250 phần khối lượng, và hydro peroxit (H_2O_2) có thể được chứa với lượng là 10 đến 50 phần khối lượng.

Ngoài ra, trong bước này, khi trộn và phản ứng bột oxit và kim loại được trộn và nghiền mịn được điều chế trong 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 lắng cặn được tách và được làm khô tự nhiên để được sử dụng làm chất xúc tác bột để khử lưu huỳnh. Chế phẩm lỏng còn lại sau khi chất xúc tác khử lưu huỳnh lắng cặn được tách ra có thể được sử dụng làm chất xúc tác dạng 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 hoạt hóa khi được trộn và đốt cháy bằng vật 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 vật liệu dễ cháy. Phương pháp thông thường cần bộ phận khử lưu huỳnh để thực hiện quy trình khử lưu huỳnh và gánh chịu nhân lực và chi phí để 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 vật 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 hiệu quả khử lưu huỳnh.

Ngoài ra, vật liệu dễ cháy mà tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý theo sáng chế có thể được áp dụng với có thể là vật liệu dễ cháy tạo ra nhiệt thông qua quá trình đốt cháy. Các ví dụ về vật 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 ra thành chất xúc tác bột để khử lưu huỳnh và chất xúc tác dạng lỏng để khử lưu huỳnh. Mỗi chất trong số chất xúc tác dạng bột và chất xúc tác dạng lỏng được sử dụng một mình hoặc kết hợp với nhau, phụ thuộc vào hàm lượng của C, H, N, và S của vật liệu dễ cháy. Do đó, tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý theo sáng chế có thể có hiệu quả khử lưu huỳnh rất tốt theo cách thức 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, mà được áp dụng cho động cơ tàu thủy, sẽ được mô tả chi tiết tham chiếu đến FIG. 1.

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

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

Theo FIG. 1, các số chỉ dẫn 10, 20, 30, 40, 50, và 60 lần lượt biểu thị thùng nhiên liệu, bơm cấp nhiên liệu, dòng cấp nhiên liệu, bộ lọc nhiên liệu, bơm phun, và vòi phun. Phần mô tả chi tiết các bộ phận này sẽ được lược bỏ.

Về vấn đề này, hệ thống khử lưu huỳnh tiền xử lý theo sáng chế được trang bị thùng chứa tác nhân khử lưu huỳnh 110 có thể tích được xác định trước để trữ tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý, và một đầu của thùng chứa tác nhân khử lưu huỳnh 110 được kết nối với bơm định lượng

130 để cung cấp định lượng tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý.

Ngoài ra, lưu lượng kế 120 để kiểm tra lưu lượng đầu vào của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý, van kiểm soát 140 để điều chỉnh lưu lượng đầu vào, và áp suất kế 150 được lắp đặt trên dòng cấp nhiên liệu 30 giữa bơm định lượng 130 và động cơ tàu thủy 70. Do đó, có thể kiểm tra liên tục lượng cấp nhiên liệu cho động cơ tàu thủy 70 và điều chỉnh việc cấp tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý sao cho tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được cấp ở tỷ lệ được xác định trước đối với lượng cấp nhiên liệu.

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

Tham chiếu tới FIG. 2, tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được nối với máy trộn dòng 160 được bố trí trên dòng cấp nhiên liệu 30 để cung cấp dầu nhiên liệu tàu thủy, và tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được phun từ một phía và dầu nhiên liệu tàu thủy được trộn đủ trong máy trộn dòng 160 (quá trình này được gọi là trộn dòng). Hỗn hợp lỏng được trộn đủ của dầu 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 dịch lỏng được đốt trong động cơ tàu thủy. Do đó, lưu huỳnh oxit được tạo ra trong quá trình đốt được hấp thụ và được loại bỏ bởi tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý trước khi được thải ra ngoài.

Thông qua quá trình này, ngay cả khi dầu nhiên liệu tàu thủy có lượng lưu huỳnh cao như dầu bunker-C được sử dụng làm nhiên liệu, vì lưu huỳnh oxit được loại bỏ gần như hoàn toàn trong quá trình đốt, có thể giải quyết vấn đề về ô nhiễm môi trường do lưu huỳnh oxit gây ra.

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn với sự tham khảo các ví dụ và ví dụ thử nghiệm.

Các ví dụ và ví dụ thử nghiệm được trình bày trong bản mô tả chỉ nhằm mục đích minh họa và không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Điều chế tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý

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

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

Bột oxit mịn và bột kim loại mịn được nghiền lặp lại để có cỡ hạt là 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 đã được thêm vào đơn vị của 100 kg trong khoảng thời gian 5 phút và được khuấy trong 2 giờ hoặc nhiều hơn. Trong khi khuấy, nhiệt độ đã 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 vào đơn vị của 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 trong 1 giờ.

Sau khi làm lạnh và làm 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 gọi là chất xúc tác dạng bột để khử lưu huỳnh (GTS-P).

Ngoài ra, chế phẩm lỏng còn lại sau khi chế phẩm bột lắng cặn được loại bỏ được chuyển sang thùng chứa riêng và được gọi là chất xúc tác dạng 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 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 dạng lỏng để khử lưu huỳnh) 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 cung cấp cho dòng cấp nhiên liệu được kết nối với động cơ tàu thủy được trộn với 100% khối lượng nhiên liệu, và hỗn hợp được đốt cháy. Tiếp theo, thử nghiệm hiệu suất làm giảm 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 nêu trong bảng 1 dưới đây.

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

Nhà sản xuất	Yanmar
Mô hình	4LOD
Mã lực (Hp)	200
Số xi lanh	4 nội tuyến
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 tàu thủy	Cơ học
Tốc độ tiêu thụ nhiên liệu	100mL/min

- Nhiên liệu được 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: 3,5% và 6,0% khối lượng của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được trộn và cung cấp cho dòng cấp nhiên liệu với bơm định lượng đối với lưu lượng nhiên liệu.
- Hệ thống phân tích khí thải động cơ tàu thủy: German VarioPlus Ind. Hệ thống theo dõi việc thải MRU
- Phương pháp phân tích khí thải động cơ tàu thủy: khí thải được lấy mẫu từ ống thải được kết nối với động cơ và được phân tích bằng hệ thống phân tích (nồng độ oxy tiêu chuẩn là

17%)

* Vì nồng độ oxy trong khí thải được duy trì ở 17% đến 18% ở điều kiện hoạt động không tải động cơ, nồng độ oxy tham chiếu được đặt là 17% để ngăn sự khác biệt quá mức giữa nồng độ đo được và nồng độ hiệu chỉnh dựa vào nồng độ oxy tham chiếu.

(2) Phương pháp và quy trình thử nghiệm

- 1) Trạng thái hoạt động của động cơ chính và trạng thái bình thường
- 2) Gia nhiệt sơ bộ hệ thống phân tích khí thải và thực hiện thiết lập 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 nữa
- 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 phân tích

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) (theo nồng độ oxy tham chiếu 17%)

FIG. 3 thể hiện kết quả phân tích nồng độ lưu huỳnh oxit (SO_2) trong toàn bộ thời gian của ví dụ thử nghiệm 1 được thực hiện theo điều kiện thử nghiệm, phương pháp, và quy trình được mô tả ở trên, và bảng 3 tổng kết các dữ liệu về giá trị nồng độ SO_2 trong mỗi lần đo trên FIG. 3. (theo nồng độ oxy tham chiếu 17%)

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

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

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

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

Trong lần đo thứ hai, khi chỉ dầu nhiên liệu được đốt (thời gian đo: 14:08), nồng độ SO_2 trong khí thải là 100,00 ppm, nhưng khi 6,0% khối lượng của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được bổ sung so với 100% khối lượng dầu nhiên liệu (thời gian đo: 14:26-15:15), nồng độ SO_2 giảm nhanh xuống 0,00 ppm.

Trong lần đo thứ ba, khi chỉ dầu nhiên liệu được đốt (thời gian đo 15:51), nồng độ SO_2 trong khí thải là 95,2 ppm, nhưng khi 3,5% khối lượng của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được bổ sung so với 100% khối lượng dầu nhiên liệu (thời gian đo 16:22-16:52), nồng độ SO_2 giảm nhanh xuống 29,19 ppm.

Trong lần đo thứ tư, khi chỉ dầu nhiên liệu được đốt (thời gian đo 17:28), nồng độ SO_2 trong khí thải là 94,5 ppm, nhưng khi 6,0% khối lượng của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được bổ sung so với 100% khối lượng dầu nhiên liệu (thời gian đo: 17:50-18:25), nồng độ SO_2 giảm nhanh xuống 0,00 ppm.

Các kết quả đo chỉ ra rằng hiệu quả làm giảm việc thải SO_2 được cải thiện khi tỷ lệ trộn của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý 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 động cơ tàu thủy

(1) Điều kiện thử nghiệm

Giống như trong ví dụ thử nghiệm 1

(2) Phương pháp thử nghiệm và quy trình

Giống 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	Dừng 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) (theo nồng độ oxy tham chiếu 17%)

FIG. 4 thể hiện kết quả phân tích nồng độ lưu huỳnh oxit (SO_2) trong toàn bộ ví dụ thử nghiệm 2 được thực hiện theo điều kiện thử nghiệm, phương pháp, và quy trình được mô tả ở trên, và bảng 5 tổng kết các dữ liệu về giá trị nồng độ SO_2 trong mỗi lần đo theo FIG. 4. (Theo nồng độ oxy tham chiếu 17%)

Bảng 5: Nồng độ SO_2 cho mỗi lần đo (theo 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

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

Trong lần đo thứ nhất, khi chỉ dầu nhiên liệu được đốt (thời gian đo: 09:12-09:40), nồng độ SO_2 trong khí thải là 96,43 ppm, nhưng khi 3,5% khối lượng của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được đưa vào so với 100% khối lượng dầu nhiên liệu (thời gian đo: 10:18-10:51), nồng độ SO_2 giảm nhanh xuống 29,54 ppm.

Trong lần đo thứ hai, khi chỉ dầu nhiên liệu được đốt (thời gian đo: 11:55-12:44), nồng độ 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 so với 100% khối lượng dầu nhiên liệu (thời gian đo: 12:57-13:06), nồng độ SO_2 giảm nhanh xuống 0,00 ppm.

Các kết quả đo chỉ ra rằng hiệu quả làm giảm việc thải SO_2 được cải thiện khi tỷ lệ trộn

của tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý tăng từ 3,5% khối lượng đến 6,0% khối lượng.

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

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế có thể được sử dụng rộng rãi để khử lưu huỳnh tiền xử lý cho dầu nhiên liệu tàu thủy.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp khử lưu huỳnh tiền xử lý của dầu nhiên liệu của tàu thủy sử dụng tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý, phương pháp bao gồm:

điều chế tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý bao gồm (a) oxit gồm SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , MgO , MnO , CaO , Na_2O , K_2O , và P_2O_3 , (b) kim loại gồm Li, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Sr, Cd, và Pb, và (c) chế phẩm lỏng 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);

nạp tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý, theo một tỷ lệ xác định trước, vào dòng cấp nhiên liệu động cơ tàu thủy chuyển dầu nhiên liệu tàu thủy vào động cơ tàu thủy sao cho hỗn hợp dịch lỏng chứa dầu nhiên liệu tàu thủy và tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được cấp vào động cơ tàu thủy, do đó hấp thụ và loại bỏ lưu huỳnh oxit trong quá trình đốt cháy dịch lỏng trong đó dầu nhiên liệu tàu thủy và tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được trộn,

tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được trộn với tỷ lệ là 3,5 đến 6 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của dầu nhiên liệu tàu thủy, và làm giảm nồng độ SO_2 trong khí thải của động cơ tàu thủy từ tối thiểu 69% lên tối đa là 100%.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó oxit bao gồm 15 đến 90 phần khối lượng SiO_2 , 15 đến 100 phần khối lượng Al_2O_3 , 10 đến 50 phần khối lượng Fe_2O_3 , 5 đến 15 phần khối lượng TiO_2 , 20 đến 150 phần khối lượng MgO , 10 đến 20 phần khối lượng MnO , 20 đến 200 phần khối lượng CaO , 15 đến 45 phần khối lượng Na_2O , 20 đến 50 phần khối lượng K_2O , và 5 đến 20 phần khối lượng P_2O_3 , và kim loại bao gồm 0,0035 đến 0,009 phần khối lượng Li, 0,005 đến 0,01 phần khối lượng Cr, 0,001 đến 0,005 phần khối lượng Co, 0,006 đến 0,015 phần khối lượng Ni, 0,018 đến 0,03 phần khối lượng Cu, 0,035 đến 0,05 phần khối lượng Zn, 0,04 đến 0,08 phần khối lượng Ga, 0,02 đến 0,05 phần khối lượng Sr, 0,002 đến 0,01 phần khối lượng Cd, và 0,003 đến 0,005 phần khối lượng Pb.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó oxit và kim loại có kích cỡ hạt là 1 đến 2 μm và tỷ trọng là

2,5 đến 3,0.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó natri tetraborat ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) được chứa với lượng 20 đến 130 phần khối lượng, natri hydroxit (NaOH) được chứa với lượng 15 đến 120 phần khối lượng, natri silicat (Na_2SiO_3) được chứa với lượng 50 đến 250 phần khối lượng, và hydro peroxit (H_2O_2) được chứa với lượng 10 đến 50 phần khối lượng.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được tạo cấu hình sao cho oxit, kim loại, và chế phẩm lỏng tạo thành hợp chất kim loại chelat.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý có tác dụng hấp thụ lưu huỳnh oxit (SO_x) được kích hoạt tại nhiệt độ nằm trong khoảng từ 400°C đến 1200°C .

7. Phương pháp theo điểm 1, dầu nhiên liệu tàu thủy và tác nhân khử lưu huỳnh tiền xử lý được trộn và được cấp vào động cơ tàu thủy qua dòng trộn.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dầu nhiên liệu tàu thủy là dầu nặng như dầu bunke-A, dầu bunke-B, hoặc dầu bunke-C, hoặc dầu nhẹ như MGO, MDO, hoặc DDO.

FIG. 1

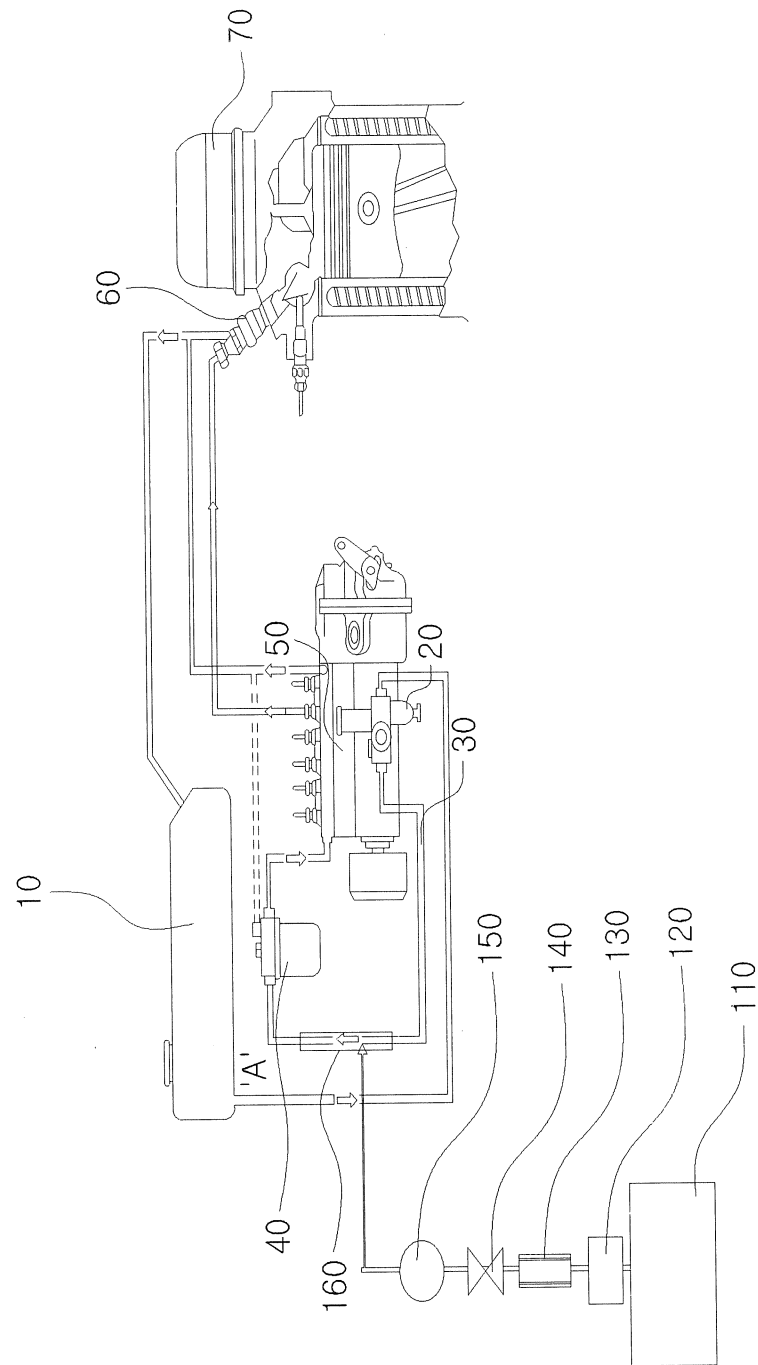


FIG. 2

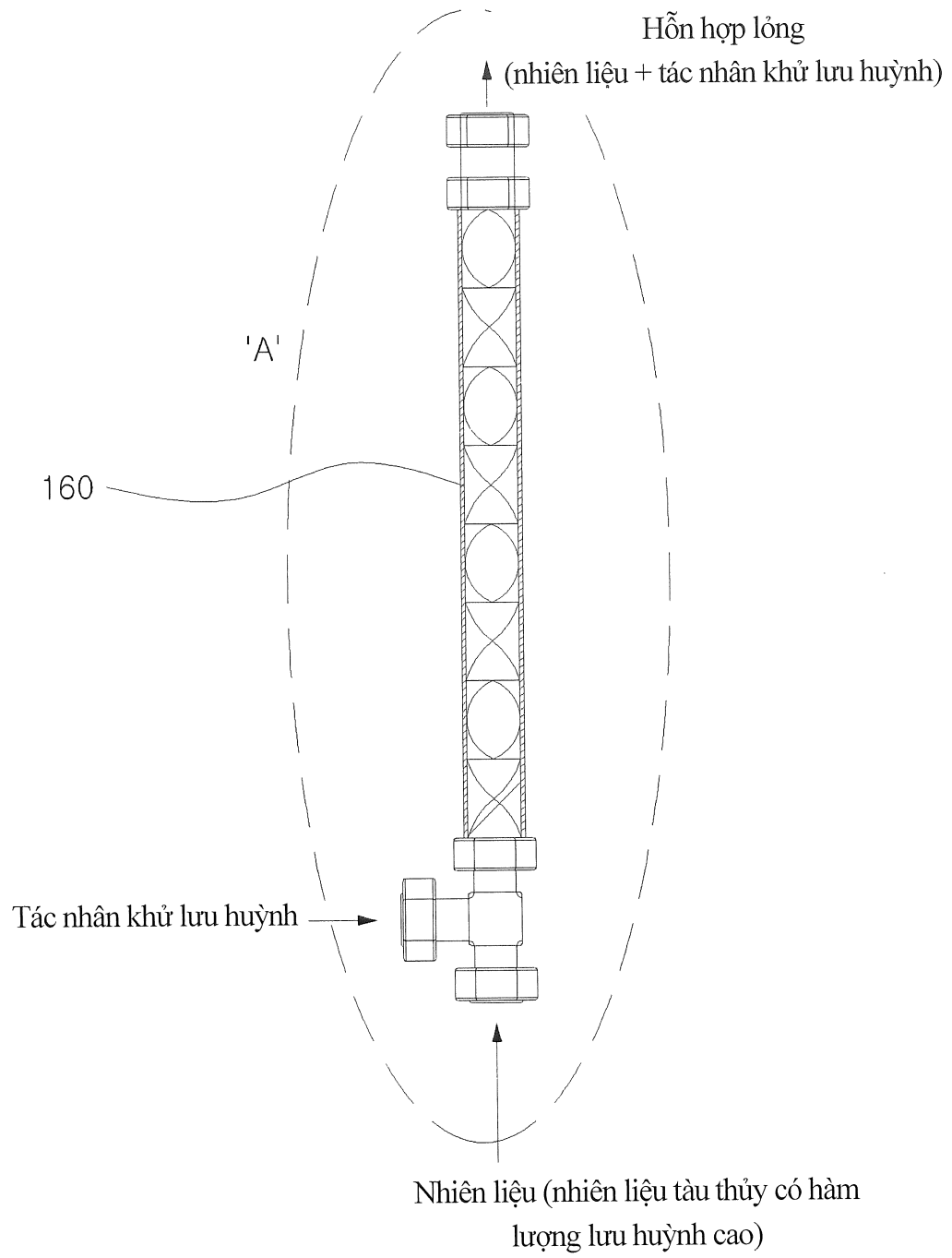
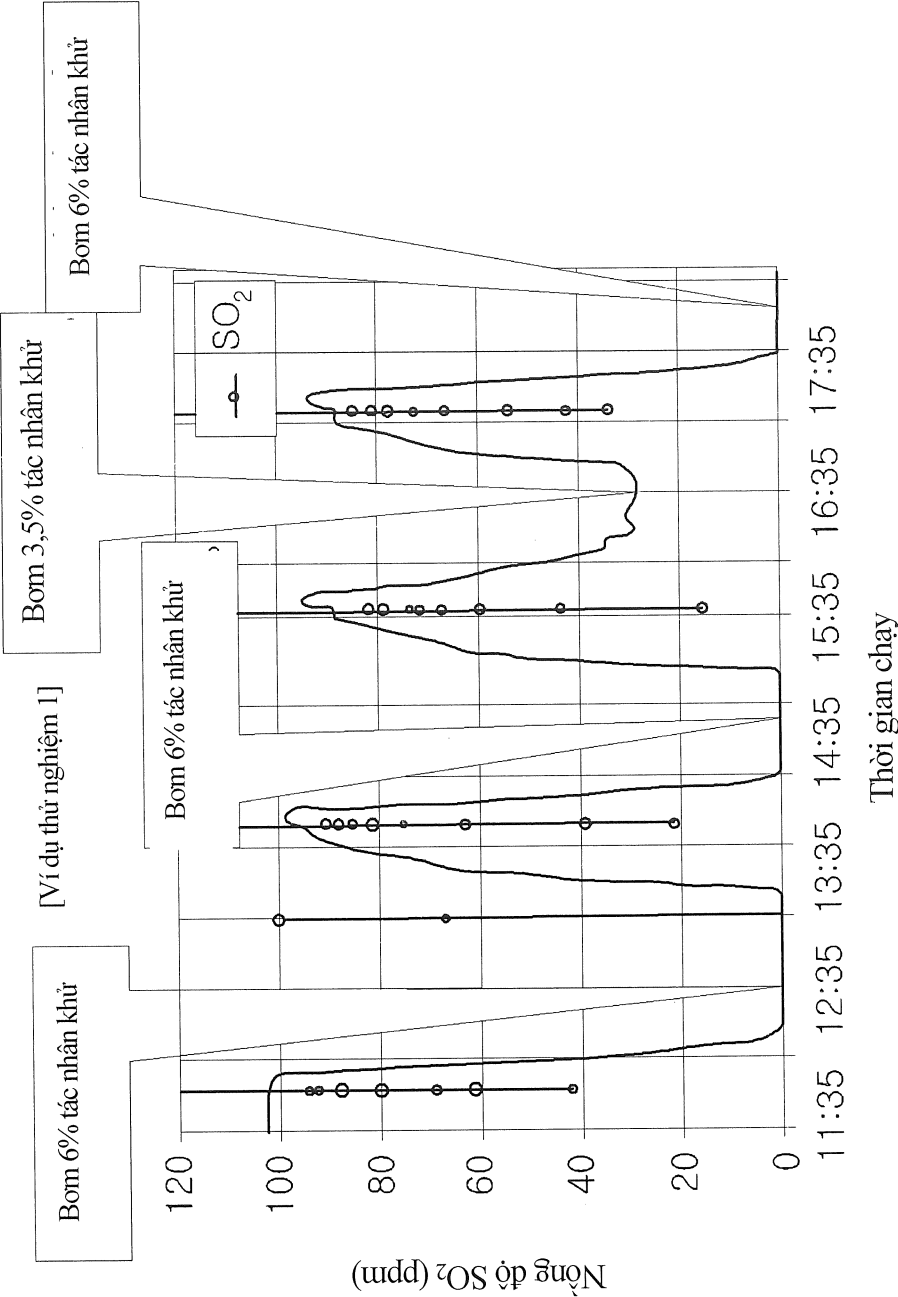
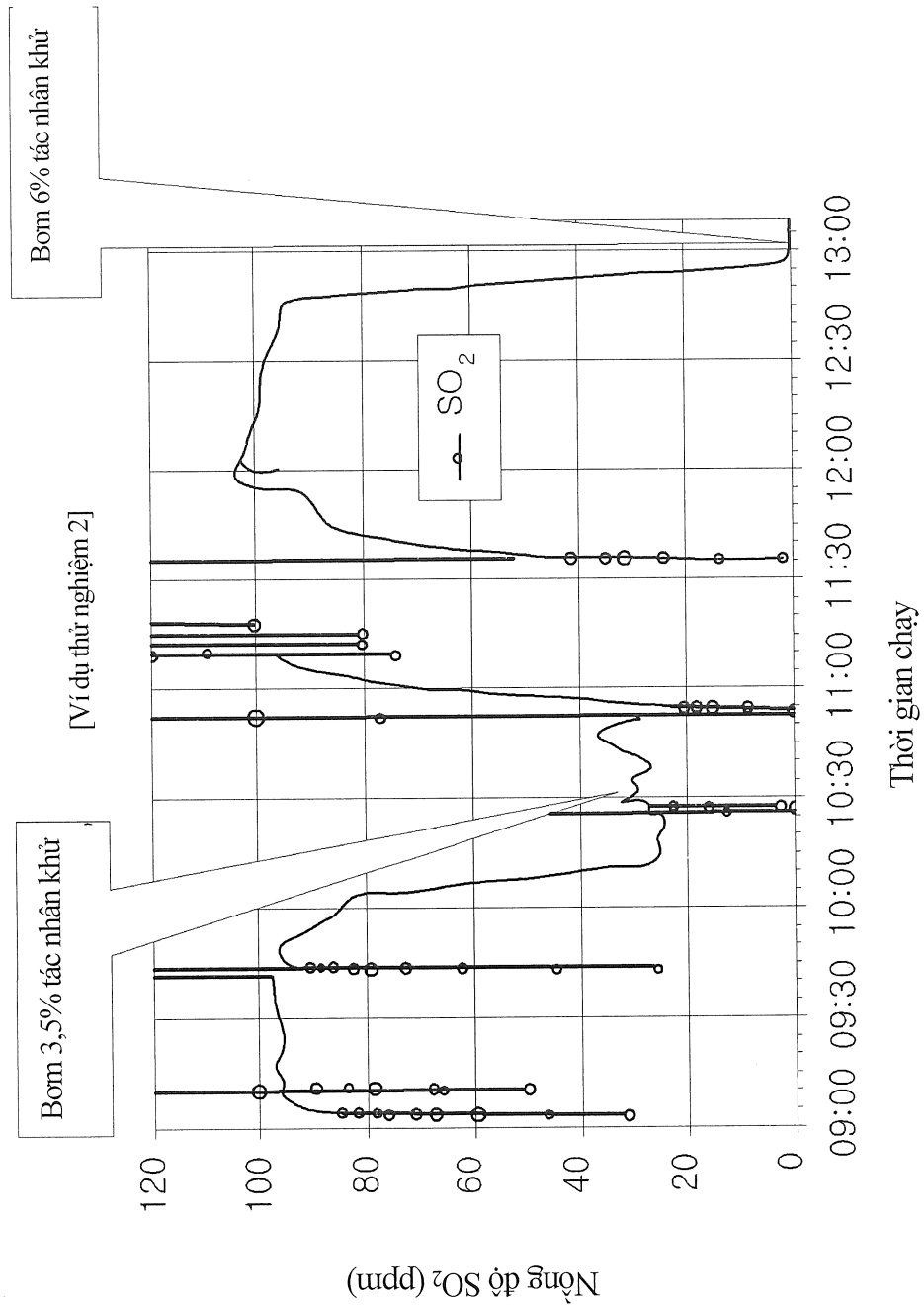


FIG. 3



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

FIG. 4



Thời gian chạy

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