



(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)



1-0032579

(51)^{2020.01} F23J 15/00

(13) B

(21) 1-2020-02853

(22) 21/05/2020

(45) 25/07/2022 412

(43) 27/07/2020 388ASC

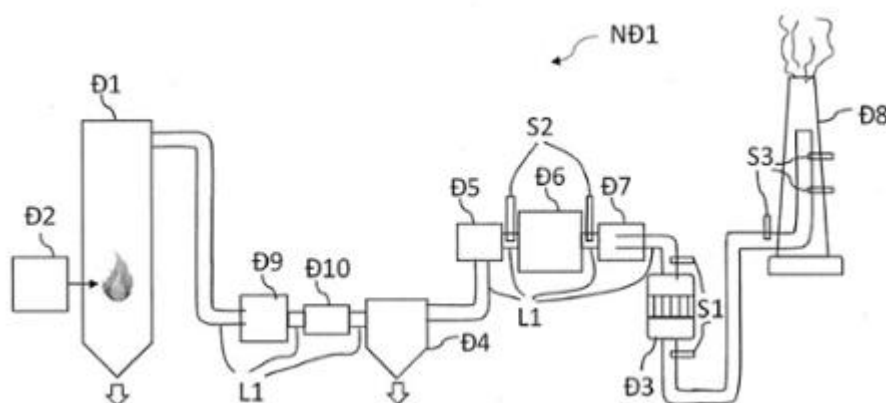
(73) Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội (VN)

Số 1, Đại Cồ Việt, quận Hai Bà Trưng, thành phố Hà Nội

(72) Lương Xuân Điền (VN).

(54) HỆ THỐNG ĐỐT

(57) Một hệ thống đốt hoạt động với chi phí thấp được cung cấp. Hệ thống đốt (NĐ) bao gồm thiết bị đốt nhiên liệu (Đ1), đường dẫn khí thải (L1) mà khí thải được tạo ra thông qua quá trình đốt cháy nhiên liệu trong thiết bị đốt cháy (Đ1), thiết bị lọc bụi (Đ4) được đặt trên đường ống dẫn khí thải (L1) và thu gom bụi trong khí thải và thiết bị xử lý khí thải NO_x (Đ3) được đặt trên đường ống dẫn khí thải (L1) để loại bỏ oxit nitơ khỏi khí thải bằng chất xúc tác khử. Thiết bị xử lý khí thải NO_x (Đ3) được đặt phía trước hoặc phía sau thiết bị lọc bụi (Đ4) trên đường ống dẫn khí thải (L1). Chất xúc tác khử có chứa 4% khối lượng hoặc nhiều hơn 4% khối lượng của oxit vanadi tính theo oxit V_2O_5 (và oxit vonfram hoặc oxit molipđen trong một số trường hợp) với diện tích bề mặt riêng BET từ $5\text{m}^2/\text{g}$ trở lên và chất xúc tác khử khí NO_x được sử dụng để khử ở 300°C hoặc nhiệt độ thấp hơn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến hệ thống đốt. Cụ thể hơn, sáng chế liên quan đến một hệ thống đốt bao gồm thiết bị đốt, một đường ống dẫn khí thải, một thiết bị lọc bụi để loại bỏ bụi trong khí thải và thiết bị xử lý khí NO_x từ khí thải.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các hệ thống đốt hiện có bao gồm lò hơi, năng lượng nhiệt được tạo ra là kết quả của quá trình đốt cháy nhiên liệu như than trong lò hơi, và sau đó, ví dụ, năng lượng nhiệt được chuyển đổi thành năng lượng điện. Quá trình đốt cháy nhiên liệu trong lò hơi tạo ra khí thải chứa nitơ oxit.

Khí thải được tạo ra trong lò hơi được thải ra bên ngoài thông qua một đường ống dẫn khí thải. Khi xem xét các yếu tố môi trường, khí NO_x được loại bỏ bằng một thiết bị xử lý khí NO_x , từ khí thải được thải ra bên ngoài từ lò hơi.

Nói chung, một chất xúc tác xử lý khí NO_x (khử) là chất xúc tác vanadi/titan ($\text{V}_2\text{O}_5/\text{TiO}_2$) được sử dụng cho các thiết bị xử lý khí NO_x để loại bỏ khí NO_x khỏi khí thải. Chất xúc tác vanadi/titan thể hiện hoạt tính xúc tác cao trong môi trường nhiệt độ cao (ví dụ: khoảng 350 °C).

Do đó, một thiết bị xử lý khí thải NO_x như vậy được đặt trong một khu vực gần cửa xả khí thải của lò hơi hoặc ở đầu nguồn của một đường ống dẫn khí thải, ví dụ trong một nhà máy nhiệt điện (tham khảo tài liệu bằng sáng chế số 1).

Tài liệu bằng sáng chế số 1: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản, số công bố 2011-190940.

Các vấn đề cần được giải quyết của tình trạng kỹ thuật đã biết

Tuy nhiên, khu vực gần cửa xả khí thải của lò hơi hoặc ở phía đầu nguồn của đường ống dẫn khí thải ở trong môi trường nhiệt độ cao như mô tả ở trên và hơn nữa các thành phần tro than và các hợp chất chứa lưu huỳnh có mặt ở nồng độ cao, dễ gây hư hỏng chất xúc tác khử loại bỏ khí NO_x . Nếu chất xúc tác khử nhanh chóng bị hư hỏng, chất xúc tác khử phải được thay thế thường xuyên và do đó chi phí vận hành của hệ thống đốt có xu hướng tăng.

Trong trường hợp oxit nitơ được loại bỏ khỏi khí thải bằng phương pháp khử xúc tác chọn lọc trong thiết bị xử lý khí thải NO_x , nếu chất xúc tác khử sẽ bị khử, amoniac được sử dụng làm chất khử từ thiết bị xử lý khí thải NO_x . Nếu amoniac rò rỉ từ thiết bị xử lý khí NO_x , khí amoniac và các hợp chất chứa lưu huỳnh trong khí thải sẽ phản ứng với nhau để tạo ra amoni sunfat. Amoni sunfat dính chặt vào bộ sấy không khí sơ bộ được đặt ở đầu ra của thiết bị xử lý khí thải NO_x . Khi amoni sunfat bám vào và lắng đọng trên bộ sấy không khí sơ bộ không khí, bộ gia nhiệt khí cần được làm sạch để tránh tắc nghẽn đường dẫn khí thải, làm tăng thêm chi phí vận hành của hệ thống đốt.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo quan điểm trên, mục đích của sáng chế này là để cung cấp hệ thống đốt hoạt động với chi phí thấp.

Các cách thức để giải quyết các vấn đề

Sáng chế liên quan đến hệ thống đốt bao gồm một thiết bị đốt cháy nhiên liệu, một đường ống dẫn khí thải qua đó khí thải chảy ra, khí thải được tạo ra thông qua quá trình đốt cháy nhiên liệu trong thiết bị đốt, một thiết bị lọc bụi được đặt trên đường ống dẫn khí thải để lọc bụi trong khí thải và một thiết bị xử lý khí thải NO_x được đặt trên đường ống dẫn khí thải để loại bỏ oxit nitơ khỏi khí thải bằng cách sử dụng chất xúc tác khử, trong đó thiết bị xử lý khí thải NO_x được phía sau thiết bị lọc bụi trên đường dẫn khí thải, và chất xúc tác này có chứa 4% khối lượng hoặc nhiều hơn 4% khối lượng của oxit vanadi tính theo oxit V_2O_5 (và oxit vonfram hoặc oxit molipden trong một số trường hợp) với diện tích bề mặt riêng BET từ $5\text{m}^2/\text{g}$ trở lên.

Hệ thống đốt tốt hơn nữa bao gồm một bộ gia nhiệt không khí được đặt trên đường ống dẫn khí thải và thu hồi nhiệt từ khí thải, trong đó, bộ gia nhiệt khí tốt nhất là được đặt trước thiết bị lọc bụi.

Thiết bị xử lý khí thải NO_x loại bỏ oxit nitơ khỏi khí thải tốt nhất là bằng phương pháp khử xúc tác chọn lọc.

Nhiên liệu tốt nhất là than.

Các hiệu quả của sáng chế

Vì chất xúc tác khử được sử dụng cho thiết bị xử lý khí thải NO_x không dễ bị hư hỏng, nên hệ thống đốt hoạt động với chi phí thấp có thể được cung cấp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

HÌNH 1 biểu thị mô hình của một hệ thống đốt thứ nhất với thiết bị xử lý khí thải NO_x ở sau thiết bị lọc bụi và ngay gần ống khói được thực hiện theo sáng chế hiện tại.

HÌNH 2 biểu thị mô hình của một hệ thống đốt thứ hai với thiết bị xử lý khí thải NO_x ở ngay sau thiết bị lọc bụi được thực hiện theo sáng chế hiện tại.

HÌNH 3 biểu thị các kết quả nhiễu xạ tia X mẫu bột của các chất xúc tác V_2O_5 được sản xuất trong ví dụ 1, ví dụ 2, ví dụ 3, và ví dụ 4.

HÌNH 4 biểu thị các kết quả nhiễu xạ tia X mẫu bột của các chất xúc tác V_2O_5 được sản xuất trong ví dụ 1, ví dụ 5, ví dụ 6, ví dụ 7, ví dụ 8, ví dụ 9, và ví dụ 10.

HÌNH 5 biểu thị các kết quả nhiễu xạ tia X mẫu bột của các chất xúc tác V_2O_5 được sản xuất trong ví dụ 1, ví dụ 11, ví dụ 12, ví dụ 13 và ví dụ 14.

HÌNH 6 mô tả hoạt tính xúc tác $\text{NH}_3\text{-SCR}$ của các xúc tác V_2O_5 được sản xuất trong ví dụ 1, ví dụ 2 và ví dụ 3.

HÌNH 7 mô tả mối liên hệ giữa nhiệt độ phản ứng và độ chọn lọc N_2 trong phản ứng khử chọn lọc sử dụng các xúc tác V_2O_5 được sản xuất trong ví dụ 1, ví dụ 2, ví dụ 3.

HÌNH 8 mô tả hoạt tính xúc tác $\text{NH}_3\text{-SCR}$ của các xúc tác V_2O_5 được sản xuất trong ví dụ 1, ví dụ 5 và ví dụ 6.

HÌNH 9 mô tả mối liên hệ giữa nhiệt độ phản ứng và độ chọn lọc N_2 trong phản ứng khử chọn lọc sử dụng các xúc tác V_2O_5 được sản xuất trong ví dụ 1, ví dụ 5 và ví dụ 6.

HÌNH 10 mô tả hoạt tính xúc tác NH_3 -SCR trong phản ứng khử chọn lọc sử dụng các xúc tác V_2O_5 được sản xuất trong ví dụ 1, ví dụ 11, ví dụ 12, ví dụ 13, và ví dụ 14.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các nội dung của sáng chế này sẽ được mô tả cùng với các bản hình vẽ đính kèm. Hình 1 minh họa cấu hình của hệ thống đốt thứ nhất theo phương án này. Như được minh họa trong hình 1, hệ thống đốt thứ nhất được coi là một hệ thống phát nhiệt điện NĐ1 như là ví dụ và bao gồm thiết bị đốt nồi hơi Đ1, thiết bị phun than Đ2, thiết bị xử lý khí thải NO_x Đ3, đường ống dẫn khí thải L1, bộ sấy không khí sơ bộ Đ9, bộ gia nhiệt khí Đ10 làm bộ phận thu hồi nhiệt, thiết bị lọc bụi Đ4, quạt gió cảm ứng Đ5, thiết bị xử lý oxit lưu huỳnh Đ6, bộ gia nhiệt khí Đ7, ống khói Đ8, bộ cảm biến khí NO_x S1, bộ cảm biến khí SO_x S2, và bộ cảm biến khí thích hợp S3.

Nồi hơi Đ1 đốt than được nghiền mịn như là nhiên liệu cùng với không khí. Trong nồi hơi Đ1, việc đốt cháy than được nghiền tạo ra khí thải. Lưu ý rằng sự đốt cháy của than được nghiền mịn tạo ra xỉ than và tro bay. Xỉ than được tạo ra trong nồi hơi Đ1 được thải ra ở bên dưới nồi hơi Đ1 và sau đó được chuyển đến kho tro than (không minh họa ở đây).

Nồi hơi Đ1 có hình dạng chữ U đối chiều trên toàn bộ nồi. Khí thải được tạo ra trong nồi hơi Đ1 di chuyển dọc theo hình dạng của nồi hơi Đ1 để vẽ hình dạng chữ U đối chiều. Nhiệt độ của khí thải gần đầu ra của nồi hơi Đ1, ví dụ, 300 °C. đến 400 °C.

Thiết bị nghiền than Đ2 nghiền than được cấp từ hầm than (không được minh họa) và do đó mà than bột có kích thước hạt nhỏ được tạo ra. Thiết bị nghiền than Đ2 sấy sơ bộ và làm khô than đã nghiền bằng cách trộn than đã nghiền với không khí. Than nghiền thành bột trong thiết bị nghiền than Đ2 được cung cấp cho nồi hơi 10 bằng cách thổi không khí vào than đã được nghiền thành bột.

Nồi hơi Đ1 được kết nối với phần đầu nguồn của đường ống dẫn khí thải L1. Đường ống dẫn khí thải L1 là dòng chảy khí thải mà khí thải được tạo ra trong nồi hơi Đ1 chảy tới.

Bộ sấy không khí sơ bộ Đ9 được đặt trên đường ống dẫn khí thải L1. Bộ sấy không khí sơ bộ Đ9 thu hồi nhiệt từ khí thải bằng cách thực hiện trao đổi nhiệt giữa khí thải và không khí để đốt được đưa đi bởi một quạt gió cưỡng bức (không được minh họa). Không khí cho quá trình đốt cháy được làm nóng trong bộ sấy không khí sơ bộ Đ9 và sau đó được cung cấp cho nồi hơi Đ1.

Bộ gia nhiệt khí Đ10 được đặt đầu ra của bộ sấy không khí sơ bộ Đ9 trong đường ống dẫn khí thải L1. Khí thải đã được tiến hành thu hồi nhiệt trong bộ sấy không khí sơ bộ Đ9 tiếp tục đi qua bộ gia nhiệt khí Đ10. Bộ gia nhiệt khí Đ10 tiếp tục thu hồi nhiệt từ khí thải.

Thiết bị lọc bụi Đ4 được bố trí xuôi dòng từ bộ gia nhiệt khí Đ10 trong đường ống dẫn khí thải L1. Khí thải sau khi được thu hồi nhiệt trong bộ gia nhiệt khí Đ10 sẽ cấp cho thiết bị lọc bụi Đ4. Thiết bị lọc bụi Đ4 là thiết bị thu gom bụi như tro than (tro bay)

trong khí thải bằng cách lọc bụi tĩnh điện hoặc lọc bụi tay áo. Tro bay thu được trong thiết bị lọc bụi Đ4 được chuyển đến silo tro than (không được minh họa ở đây). Nhiệt độ của khí thải trong thiết bị lọc bụi Đ4, ví dụ, 80 °C đến 120 °C.

Quạt hút gió cảm ứng Đ5 được phía sau thiết bị lọc bụi tĩnh điện 50 đặt trên đường ống dẫn khí thải L1. Khí thải đã được loại bỏ tro bụi bởi thiết bị lọc bụi tĩnh điện Đ4 được đưa vào quạt gió cảm ứng Đ5 và sau đó khí thải được thổi ra.

Thiết bị xử lý lưu huỳnh Đ6 được đặt xuôi dòng từ quạt gió cảm ứng Đ5 trong đường ống dẫn khí thải L1. Khí thải được thổi từ quạt gió Đ5 cấp cho thiết bị xử lý lưu huỳnh Đ6. Thiết bị xử lý lưu huỳnh Đ6 loại bỏ oxit lưu huỳnh khỏi khí thải. Cụ thể, thiết bị xử lý lưu huỳnh Đ6 loại bỏ oxit lưu huỳnh khỏi khí thải bằng cách phun một hỗn hợp chất lỏng chứa vôi tôi và nước (bùn vôi tôi) vào khí thải để hấp thụ oxit lưu huỳnh có trong khí thải vào trong hỗn hợp chất lỏng. Nhiệt độ của khí thải trong thiết bị xử lý lưu huỳnh Đ6 là khoảng từ 50 °C đến 120 °C.

Bộ gia nhiệt khí Đ7 được đặt ở hạ lưu từ thiết bị xử lý lưu huỳnh Đ6 trong đường ống dẫn khí thải L1. Khí thải chứa oxit lưu huỳnh đã được loại bỏ trong thiết bị xử lý lưu huỳnh Đ6 được cung cấp cho thiết bị gia nhiệt khí Đ7. Thiết bị gia nhiệt khí Đ7 làm nóng khí thải. Thiết bị gia nhiệt khí Đ10 và thiết bị gia nhiệt khí Đ7 có thể đóng vai trò là bộ gia nhiệt khí - khí thực hiện trao đổi giữa khí thải giữa bộ sấy sơ bộ khí Đ9 và thiết bị xử lý bụi Đ4 và khí thải chảy giữa thiết bị xử lý khí NO_x Đ3 và thiết bị xử lý lưu huỳnh Đ6 trong đường ống dẫn khí thải L1.

Thiết bị xử lý khí NO_x Đ3 được đặt phía sau bộ gia nhiệt khí Đ7 trên đường ống dẫn khí thải L1. Khí thải đã được làm nóng trong bộ gia nhiệt khí Đ7 được cung cấp cho thiết bị xử lý khí NO_x Đ3. Thiết bị xử lý khí NO_x Đ3 loại bỏ oxit nitơ khỏi khí thải bằng chất xúc tác khử. Chất xúc tác khử được sử dụng trong thiết bị xử lý khí thải NO_x Đ3 sẽ được mô tả cụ thể sau. Nhiệt độ của khí thải trong thiết bị xử lý khí thải NO_x Đ3 là, ví dụ, 80 °C đến 200 °C.

Trong thiết bị xử lý khí NO_x Đ3, oxit nitơ được loại bỏ khỏi khí thải bằng phương pháp khử xúc tác chọn lọc. Trong phương pháp khử xúc tác chọn lọc, nitơ và nước được tạo ra từ oxit nitơ bằng cách sử dụng chất khử và chất xúc tác khử. Do đó, oxit nitơ có thể được loại bỏ một cách hiệu quả từ khí thải. Chất khử được sử dụng trong phương pháp khử xúc tác chọn lọc có chứa ít nhất một loại amoniac và urê. Khi amoniac được sử dụng làm chất khử, amoniac có thể được sử dụng ở bất kỳ trạng thái nào, chẳng hạn như khí amoniac, amoniac lỏng hoặc dung dịch amoniac có thể được sử dụng.

Cụ thể hơn, thiết bị xử lý khí NO_x Đ3 có thể có cơ chế như sau. Khí amoniac được bơm vào dòng khí thải được tạo ra từ lò hơi và sau đó hỗn hợp khí sau khi trộn được tiếp xúc với lớp xúc tác dạng tổ ong hoặc dạng tấm hoặc dạng viên hoặc dạng sợi mà trên đó chất xúc tác khử được phủ lên hoặc phun lên hoặc nghiền ép hoặc dạng sợi như sợi Al₂O₃ có lớp chất xúc tác khử phủ lên.

Ống khói Đ8 được kết nối với phần hạ lưu của đường ống dẫn khí thải L1. Khí thải sau khi ra khỏi thiết bị xử lý khí thải NO_x được đưa vào ống khói Đ8. Khí thải được đưa vào ống khói Đ8 được gia nhiệt trong bộ gia nhiệt khí Đ7 và do đó được thải ra một cách hiệu quả từ phần trên của ống khói Đ8 do hiệu ứng ống khói. Hơn nữa, do khí thải được làm nóng trong bộ gia nhiệt khí Đ7, việc tạo ra khói trắng do việc ngưng tụ hơi

nước được ngăn chặn trên ống khói Đ8. Nhiệt độ của khí thải gần đầu ra của ống khói Đ8 là khoảng 110 °C.

Đối với các bộ phận của thiết bị xử lý khí NO_x Đ3, thiết bị này bao gồm buồng phản ứng xử lý khí NO_x Đ31 và lớp chất xúc tác xử lý khí NO_x nhiều tầng dạng tổ ong hoặc dạng tấm hoặc dạng viên hoặc dạng sợi Đ32 được đặt bên trong buồng phản ứng xử lý khí NO_x Đ31.

Các lớp chất xúc tác xử lý khí NO_x được sử dụng để loại bỏ khí NO_x trong khí thải. Trong đó, chất xúc tác khử được sử dụng sáng chế này là chất xúc tác khử có được bằng cách phủ một chất mang thành phần xúc tác, và thành phần xúc tác chứa khoảng 4 % khối lượng hoặc nhiều hơn của vanadi(V) oxit (V₂O₅) và có diện tích bề mặt riêng BET 5 m²/g hoặc cao hơn. Chất xúc tác được sử dụng để xử lý khí NO_x ở 300 °C hoặc thấp hơn. Chất xúc tác khử như vậy tạo ra hiệu ứng khử cao hơn ngay cả trong môi trường nhiệt độ thấp hơn so với các chất xúc tác đã biết như chất xúc tác vanadi (hoặc có cả vonfram)/titan.

Cụ thể, khi một chất xúc tác khử chứa khoảng 4 % khối lượng hoặc nhiều hơn của oxit vanadi tính theo oxit V₂O₅ được sử dụng trong phản ứng khử xúc tác chọn lọc (NH₃-SCR) sử dụng amoniac làm chất khử, tỷ lệ chuyển đổi NO là khoảng 60% trở lên ở nhiệt độ phản ứng 150 °C. Ngay cả ở nhiệt độ phản ứng 100 °C, tỷ lệ chuyển đổi NO vượt quá 20%.

Như mô tả ở trên, thành phần xúc tác được sử dụng đối với lớp phủ trong chất xúc tác khử khí NO_x theo sáng chế có chứa 4 % khối lượng hoặc nhiều hơn của oxit vanadi tính theo oxit V₂O₅. Thành phần xúc tác có thể chứa oxit titan (có thể có thêm oxit vonfram hoặc oxit molipden) ngoài oxit vanadi. Hơn nữa, có thể chứa kim loại quý, kim loại chuyển tiếp và kim loại nhóm chính. Tốt hơn là, ví dụ, oxit crom và oxit molipden cũng có thể được bao gồm.

Nó đã được mô tả rằng thành phần xúc tác tốt nhất là chứa 4% khối lượng V₂O₅ trở lên. Tốt hơn là, thành phần xúc tác có thể chứa 6% khối lượng của oxit vanadi tính theo V₂O₅. Tốt nhất là, hàm lượng oxit vanadi trong thành phần xúc tác có thể là 100%.

Oxit vanadi được mô tả ở trên bao gồm oxit VO, oxit V₂O₃, oxit V₂O₄, oxit V₂O₅ và nguyên tố vanadi trong oxit V₂O₅ có thể có hóa trị 5, hóa trị 4, hóa trị 3 hoặc hóa trị 2 hình thành trong phản ứng khử.

Về diện tích bề mặt riêng BET của thành phần xúc tác, ví dụ, trong NH₃-SCR được thực hiện ở nhiệt độ phản ứng 120 °C sử dụng chất xúc tác khử có chứa V₂O₅ và có diện tích bề mặt riêng BET là 38 m²/g, tỷ lệ chuyển đổi NO vượt quá 80%. Ngay cả trong NH₃-SCR được thực hiện ở nhiệt độ phản ứng 120 °C sử dụng chất xúc tác khử có chứa V₂O₅ và có diện tích bề mặt riêng BET là 25 m²/g, tỷ lệ chuyển đổi NO vượt quá 30%. Tuy nhiên, trong NH₃-SCR được thực hiện ở nhiệt độ phản ứng 120 °C, ví dụ, chất xúc tác khử có diện tích bề mặt riêng BET là 14,7 m²/g, là chất xúc tác khử có diện tích bề mặt riêng BET dưới 15 m²/g, tỷ lệ chuyển hóa NO đạt 100% với độ chọn lọc N₂ đạt 100%.

Diện tích bề mặt riêng BET của thành phần xúc tác là 5 m²/g trở lên. Tốt hơn là, diện tích bề mặt riêng BET của thành phần xúc tác có thể là 10 m²/g trở lên.

Chất xúc tác khử của sáng chế được sử dụng để khử khí NO_x ở 300 °C hoặc thấp hơn. Tốt hơn là, chất xúc tác khử là được sử dụng để khử khí NO_x ở 100 °C hoặc cao hơn và 300 °C hoặc thấp hơn. Do đó, quá trình oxy hóa SO_2 thành SO_3 không xảy ra trong phản ứng NH_3 -SCR.

Thành phần xúc tác của chất xúc tác khử khí NO_x có chứa 4% khối lượng hoặc nhiều hơn của oxit vanadi và có diện tích bề mặt riêng BET từ 5 m^2/g trở lên có thể được tạo ra bởi bất kỳ quá trình nhiệt phân, quá trình sol-gel, quá trình nghiền trộn vật lý, và quá trình ngâm tẩm. Sau đây, phương pháp sản xuất chất xúc tác xử lý khí NO_x có chứa 4% khối lượng hoặc nhiều hơn của oxit vanadi tính theo oxit V_2O_5 và có diện tích bề mặt riêng BET từ 5 m^2/g hoặc nhiều hơn bằng quá trình phân hủy nhiệt, quá trình sol-gel, quá trình nghiền trộn vật lý, và quá trình ngâm tẩm sẽ được mô tả.

Quá trình nhiệt phân bao gồm một bước phân hủy nhiệt hợp chất vanadat. Ví dụ về các vanadat có thể được sử dụng bao gồm amoni vanadat, magiê vanadat, canxi vanadat, stronti vanadat, bari vanadat, kẽm vanadat, thiếc vanadat, liti vanadat, hợp chất phức kim loại chứa vanadate, các hợp chất polyoxovanadat.

Trong quá trình nhiệt phân, hợp chất chứa vanadat bị phân hủy tốt nhất ở 150 °C đến 450 °C.

Quá trình sol-gel và/hoặc quá trình nghiền trộn vật lý bao gồm một bước hòa tan/trộn hợp chất vanadat trong hỗn hợp các phối tử, thực hiện sấy khô và thực hiện nung thiêu kết. Ví dụ về hỗn hợp các phối tử có thể được sử dụng bao gồm các hợp chất có số lượng lớn các nhóm cacboxylic (ví dụ: axit oxalic, axit citric, axit phthalic); các hợp chất có nhiều nhóm amin (ví dụ: acetylacetonat, hexamethylenetetramin, glyxin, ethylenđiamin); và các hợp chất có nhiều nhóm hydroxyl (ví dụ: ethylen glycol, diethylene glycol, glycerol, diglycerol, triglycerol, polyglycerol, tris(hydroxymethyl)aminomethan).

Quá trình hòa tan tốt nhất là bao gồm một bước hòa tan hợp chất vanadat trong hợp chất có khả năng tạo phức (phối tử) sao cho tỷ lệ mol của hợp chất vanadat và hỗn hợp các phối tử, ví dụ, 1: 0,1 đến 1: 8, mặc dù điều này phụ thuộc vào hỗn hợp các phối tử. Tốt hơn là, tỷ lệ mol của hợp chất vanadat và hỗn hợp các phối tử có thể là 1: 1 đến 1: 5.

Quá trình ngâm tẩm hoặc nghiền trộn bao gồm một bước hòa tan hoặc nghiền trộn hợp chất vanadat trong hoặc với hỗn hợp các phối tử hoặc/và với các chất độn polyme (tự nhiên hoặc nhân tạo) hoặc/và các chất khử polyol hoặc polyglycerol và/hoặc vật liệu cacbon hoặc/và các hợp chất chứa các oxit kim loại chuyển tiếp hoặc kim loại nhóm chính hoặc kim loại quý, thêm chất mang, được tiến hành sấy khô và sau đó thực hiện nung thiêu kết. Ví dụ về chất mang có thể được sử dụng bao gồm oxit titan, oxit nhôm, oxit silic, polyoxometalat biến tính, zeolit biến tính và hợp chất mạng lưới cơ kim biến tính. Như trên, các ví dụ về hỗn hợp các phối tử có thể được sử dụng bao gồm các hợp chất có số lượng lớn các nhóm cacboxylic (ví dụ: axit oxalic, axit citric, axit phthalic); các hợp chất có nhiều nhóm amin (ví dụ: acetylacetonat, hexamethylenetetramin, glyxin, ethylenđiamin); và các hợp chất có nhiều nhóm hydroxyl (ví dụ: ethylen glycol, diethylene glycol, glycerol, diglycerol, triglycerol, polyglycerol, tris(hydroxymethyl)aminomethan).

Trong quy trình ngâm tẩm hoặc nghiền trộn, x% khối lượng V_2O_5 / y% khối lượng WO_3/TiO_2 ($x \geq 4$, $5 \geq y \geq 0$) có thể được sản xuất như một chất xúc tác khử theo phương pháp của sáng chế, ví dụ, hòa tan hoặc nghiền trộn amoni vanadat trong dung dịch hoặc bột axit oxalic và dung dịch axit citric, thực hiện quá trình sấy (đối với quy trình nghiền trộn), thêm titan oxit (TiO_2) làm chất mang và/không có hợp chất chứa vonfram, thực hiện quá trình khuấy trộn hoặc nghiền trộn, thực hiện quá trình sấy, và sau đó thực hiện nung thiêu kết.

Do đó, chất xúc tác xử lý khí NO_x được sản xuất thường chứa 4% khối lượng hoặc nhiều hơn của oxit vanadi tính theo oxit V_2O_5 và có diện tích bề mặt riêng BET từ 5 m^2/g trở lên.

Như mô tả ở trên, chất xúc tác xử lý (loại bỏ) khí NO_x về cơ bản ở dạng bột hoặc viên. Tuy nhiên, ví dụ, như được tiết lộ trong đơn xin cấp bằng sáng chế chưa được kiểm tra của Nhật Bản số 2005-199108, một chất xúc tác dạng tổ ong thu được bằng cách phủ lên một chất mang hình tổ ong với thành phần xúc tác đôi khi được sử dụng trong một thiết bị xử lý khí thải tại nhà máy nhiệt điện. Trong sáng chế này, chất mang cũng có thể được phủ chất xúc tác xử lý khí NO_x ở trên như là một thành phần xúc tác.

Ngoài ra, một chất xúc tác thu được bằng cách phủ một chất mang với oxit vanadi chứa/hoặc không chứa oxit vonfram có thể được tạo ra bằng cách phun/ngâm tẩm dung dịch hỗn hợp phức kim loại trong đó hợp chất phức vanadi và có thể chứa hợp chất phức vonfram lên chất mang, thực hiện quá trình sấy khô và sau đó thực hiện nung thiêu kết. Như trên, các ví dụ về hỗn hợp các phối tử có thể được sử dụng bao gồm các hợp chất có số lượng lớn các nhóm cacboxylic (ví dụ: oxalic, axit citric, axit phthalic); các hợp chất có nhiều nhóm amin (ví dụ: acetylacetonat, hexamethylentetramin, glyxin, ethylendiamin); và các hợp chất có nhiều nhóm hydroxyl (ví dụ: ethylen glycol, diethylen glycol, glycerol, diglycerol, triglycerol, polyglycerol, tris(hydroxymethyl)aminomethan).

Ngoài ra, một chất xúc tác thu được bằng cách nghiền trộn vật lý một chất mang với oxit vanadi chứa/hoặc không chứa oxit vonfram và chất độn polyme và/hoặc vật liệu cacbon có thể được tạo ra bằng cách nghiền trộn hỗn hợp phức kim loại trong đó hợp chất phức vanadi và có thể chứa hợp chất phức vonfram, chất độn polyme, vật liệu cacbon, chất khử polyol (hoặc polyglycerol) cùng với chất mang, (thực hiện ép viên,) thực hiện quá trình sấy khô và sau đó thực hiện nung thiêu kết, hoặc cuối cùng được ép viên với chất độn kết dính polyme, vật liệu cacbon, chất khử polyol (hoặc polyglycerol). Như trên, các ví dụ về hỗn hợp các phối tử có thể được sử dụng bao gồm các hợp chất có số lượng lớn các nhóm cacboxylic (ví dụ: oxalic, axit citric, axit phthalic); các hợp chất có nhiều nhóm amin (ví dụ: acetylacetonat, hexamethylentetramin, glyxin, ethylendiamin); và các hợp chất có nhiều nhóm hydroxyl (ví dụ: ethylen glycol, diethylen glycol, glycerol, diglycerol, triglycerol, polyglycerol, tris(hydroxymethyl)aminomethan).

Tỷ lệ mol của hợp chất vanadat và hỗn hợp các phối tử tốt nhất là 1: 0,1 đến 1: 8. Tốt hơn là, tỷ lệ mol của hợp chất vanadat và hỗn hợp các phối tử có thể là 1: 1 đến 1: 5. Nhiệt độ nung tốt nhất là, ví dụ, khoảng 200-400 °C.

Chất mang trên có thể là bất kỳ chất mang nào, miễn là, chất mang không bị biến dạng ở nhiệt độ 150 °C hoặc cao hơn. Các chất mang có thể được tạo hình, ví dụ, sứ,

gốm, hoặc một kim loại như titan. Ngoài ra, một chất xúc tác mới hoặc chất xúc tác đã qua sử dụng có thể được phủ hoặc trộn thêm với thành phần xúc tác được trình bày trong bảng sáng chế này. Các chất mang có thể có bất cứ hình dạng như dạng bột, hình dạng tấm, hình dạng viên, một hình dạng chất lỏng, một hình dạng cột, một hình ngôi sao, một hình dạng vòng, một hình dạng đùn, một hình dạng hình cầu, hình dạng vảy, một hình dạng viên thuốc, một hình dạng đùn có rãnh, hoặc một hình dạng vòng.

Thời gian nghiền trộn các nguyên liệu được mô tả ở trên có thể biến đổi từ 1 phút đến 60 phút tùy vào thiết bị nghiền trộn, nguồn nguyên liệu, chất độn kết dính polyme và lượng dung môi thêm vào.

Hệ thống đốt NĐ1 theo phương án trên tạo ra các hiệu ứng sau:

(1) Trong hệ thống đốt NĐ1 theo phương án trên, thiết bị xử lý khí thải NO_x Đ3 được phía sau thiết bị lọc bụi Đ4 trên đường ống dẫn khí thải L1 mà khí thải được tạo ra trong lò hơi (thiết bị đốt) thổi qua. Hơn nữa, theo phương án trên, chất xúc tác khử có chứa 4% khối lượng hoặc nhiều hơn 4% khối lượng của oxit vanadi tính theo oxit V_2O_5 (và oxit vonfram hoặc oxit molipden trong một số trường hợp) với diện tích bề mặt riêng BET từ $5\text{m}^2/\text{g}$ trở lên và chất xúc tác khử khí NO_x sau khi tái chế được sử dụng để khử ở 300°C hoặc nhiệt độ thấp hơn, thiết bị xử lý khí thải NO_x Đ3 có thể được đặt sau thiết bị lọc bụi Đ4. Vì vậy mà dòng khí thải tương đối sạch chỉ chứa một lượng nhỏ tro bay sẽ đi vào thiết bị xử lý khí thải NO_x Đ3, có thể ngăn chặn sự suy giảm hay sự tổn hại của chất xúc tác khử.

(2) Hệ thống đốt NĐ1 theo phương án trên bao gồm thêm bộ sấy không khí sơ bộ Đ9 thu hồi nhiệt từ khí thải và bộ sấy không khí sơ bộ Đ9 được đặt trước thiết bị lọc bụi Đ4. Khí thải được thu hồi nhiệt trong bộ sấy không khí sơ bộ Đ9 được cấp cho thiết bị lọc bụi Đ4, giúp giảm tải cho thiết bị lọc bụi Đ4 do nhiệt của khí thải. Hơn nữa, thiết bị xử lý khí thải NO_x Đ3 được đặt sau bộ sấy không khí sơ bộ Đ9 mà thường được đặt gần lò hơi (thiết bị đốt) Đ1 trong đường ống xả L1. Điều này không gây ra sự tắc nghẽn của bộ sấy không khí sơ bộ Đ9 do amoni sunfat được tạo ra do phản ứng giữa amoniac và các oxit của lưu huỳnh trong khí thải. Do đó, hệ thống đốt NĐ1 được vận hành với chi phí thấp hơn so với phương án thiết kế hệ thống đốt mà đặt thiết bị xử lý khí thải NO_x gần lò hơi.

(3) Như mô tả ở trên, khi chất xúc tác khử được sử dụng theo phương pháp NH_3 -SCR ở nhiệt độ phản ứng là 100°C , tỷ lệ chuyển hóa NO vượt quá 20%.

(4) Trong phương án trên, thiết bị xử lý khí thải NO_x Đ3 loại bỏ oxit nitơ khỏi khí thải bằng phương pháp khử xúc tác chọn lọc. Trong trường hợp oxit nitơ được loại bỏ khỏi khí thải bằng phương pháp khử xúc tác chọn lọc trong thiết bị xử lý khí thải NO_x Đ3, nếu amoniac (hoặc urê) được sử dụng làm chất khử sẽ tạo ra lượng dư sau khi đi ra khỏi thiết bị xử lý khí thải Đ3. Như đã mô tả ở trên, thiết bị xử lý khí thải NO_x Đ3 được đặt sau bộ sấy không khí sơ bộ Đ9 mà thường được đặt gần lò hơi Đ1 trên đường ống dẫn khí thải L1. Điều này giúp không gây ra sự tắc nghẽn của bộ sấy không khí sơ bộ Đ9 do amoni sunfat được tạo ra do phản ứng giữa amoniac và các oxit của lưu huỳnh trong khí thải. Do tắc nghẽn của bộ sấy không khí sơ bộ Đ9 được ngăn chặn theo cách như vậy, nên chi phí cho việc làm sạch bộ sấy không khí sơ bộ Đ9 có thể giảm xuống. Trong phương án trên, oxit lưu huỳnh được loại bỏ khỏi khí thải trong thiết bị xử lý khí

oxit lưu huỳnh Đ6. Do đó, ngay cả khi lượng dư amoniac từ thiết bị xử lý khí thải NO_x Đ3, amoni sunfat không dễ dàng được tạo ra.

(5) Trong hệ thống đốt NĐ1 theo phương án trên, nhiên liệu được đốt trong lò hơi (thiết bị đốt) Đ1 là than. Khi than được đốt trong lò hơi của hệ thống phát nhiệt điện, nồng độ oxit lưu huỳnh và oxit nitơ trong khí thải có xu hướng tăng lên, điều này dễ làm suy giảm hoạt tính của chất xúc tác khử. Trong hệ thống sản xuất nhiệt điện NĐ1 theo phương án trên, ngay cả khi than bị đốt trong lò hơi Đ1, sự suy giảm hoạt tính của chất xúc tác khử trong thiết bị xử lý khí thải NO_x Đ3 có thể bị triệt tiêu.

Sau đây, một phương án thứ hai của sáng chế sẽ được mô tả với các bản vẽ được đính kèm. Hình 2 minh họa một cấu hình của hệ thống đốt NĐ2 theo phương án này. Trong hệ thống phát nhiệt điện NĐ2, các thành phần cấu thành tương tự như các hệ thống đốt NĐ1 theo phương án đầu tiên ở hình 1. Vì vậy, các mô tả của các bộ phận tương tự sẽ được bỏ qua.

Hệ thống đốt NĐ2 khác với hệ thống đốt NĐ1 theo phương án đầu tiên ở chỗ thiết bị xử lý khí thải NO_x Đ3 được đặt ngay sau thiết bị lọc bụi Đ4. Hơn nữa, quạt gió cảm ứng Đ5, thiết bị xử lý khí oxit lưu huỳnh Đ6 và bộ gia nhiệt khí Đ7 được đặt ngay sau thiết bị xử lý khí thải NO_x Đ3 theo tuần tự.

Khi thiết bị xử lý khí thải NO_x Đ3 được đặt ngay sau thiết bị lọc bụi Đ4, bộ gia nhiệt khí không nhất thiết phải được đặt phía trước thiết bị xử lý khí thải NO_x Đ3. Do đó, nhiệt độ của khí thải trong thiết bị xử lý khí thải NO_x Đ3 có thể từ 100 °C đến 250 °C.

Hệ thống đốt NĐ2 theo phương án trên tạo ra hiệu ứng sau đây ngoài các tác dụng tương tự như các hệ thống cháy được tạo ra bởi hệ thống đốt NĐ1.

(6) Trong hệ thống đốt NĐ2, thiết bị xử lý khí thải NO_x Đ3 được đặt ngay sau thiết bị lọc bụi Đ4. Do đó, một dòng khí thải tương đối sạch có chứa một lượng tro nhỏ hơn so với hệ thống đốt NĐ1 theo phương án đầu tiên được đưa vào thiết bị xử lý khí thải NO_x Đ3. Điều này có thể ngăn chặn sự suy giảm hoạt tính của chất xúc tác khử.

Sáng chế này không có giới hạn với các nội dung được trình bày ở trên, mà bất kỳ biến đổi, cải tiến, và phương pháp tương tự được bao gồm trong sáng chế này miễn là mục tiêu của sáng chế đạt được.

Như đã được mô tả trong phương án trên, thiết bị xử lý khí thải NO_x Đ3 loại bỏ oxit nitơ khỏi khí thải bằng phương pháp khử xúc tác chọn lọc. Tuy nhiên, sáng chế này không bị giới hạn. Trong sáng chế này, thiết bị xử lý khí thải NO_x Đ3 có thể loại bỏ oxit nitơ khỏi khí thải bằng phương pháp khử xúc tác không chọn lọc.

Như đã được mô tả trong phương án trên, thiết bị xử lý khí thải NO_x Đ3 được phía sau bộ gia nhiệt khí Đ7. Tuy nhiên, sáng chế này không bị giới hạn. thiết bị xử lý khí thải NO_x Đ3 có thể được đặt ở bất kỳ vị trí nào ở phía sau thiết bị lọc bụi Đ4. Sau khi khí thải được hâm nóng lại bằng thiết bị gia nhiệt khí, việc xử lý khí thải NO_x có thể được thực hiện bằng thiết bị xử lý khí thải NO_x Đ3.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, các ví dụ về thành phần xúc tác của sáng chế sẽ được mô tả cụ thể. Sáng chế hiện tại không bị giới hạn bởi các ví dụ này.

Trong các ví dụ dưới đây, phương pháp đánh giá và đo hoạt tính cho các mẫu thử nghiệm như sau:

Phân tích nhiễu xạ bột tia X đã được thực hiện với máy đo phòng thí nghiệm thông minh Rigaku sử dụng Cu-Ka.

Hình 3-5 biểu thị các kết quả nhiễu xạ tia X mẫu bột kết quả của các chất xúc tác V_2O_5 được sản xuất trong ví dụ 1, ví dụ 2, ví dụ 3, ví dụ 4, ví dụ 5, ví dụ 6, ví dụ 7, ví dụ 8, ví dụ 9, ví dụ 10, ví dụ 11, ví dụ 12, ví dụ 13 và ví dụ 14.

Diện tích bề mặt riêng BET được đo bằng máy đo MicrotracBEL BELSORP-max. Quá trình tiền xử lý được thực hiện trong môi trường khí Argon ở 200 °C trong 2 giờ, và sau đó phép đo được thực hiện ở -196 °C. Bảng 1 trình bày diện tích bề mặt riêng BET của các mẫu xúc tác V_2O_5 : ví dụ 3 và ví dụ 5.

Bảng 1

Diện tích bề mặt riêng BET của các chất xúc tác V_2O_5	
Ví dụ 1 (V_2O_5 _SG_300)	25 m ² /g
Ví dụ 3 (V_2O_5 _SG_325_diglycerol)	14,7 m ² /g

Xác định hoạt tính của xúc tác: phản ứng NH_3 -SCR được thực hiện bằng cách sử dụng lò phản ứng dòng chảy cố định theo các điều kiện được liệt kê trong Bảng 2 phía dưới. Trong số các khí đã đi qua lớp xúc tác, NO , NH_3 , NO_2 và N_2O đã được phân tích với máy đo phổ hồng ngoại Jasco FT-IR-4700.

Bảng 2

Các điều kiện đo NH_3 -SCR	
Lượng xúc tác	0,375 mg
Tốc độ dòng khí	250 mLmin ⁻¹ (NO : 250 ppm, NH_3 : 250 ppm, O_2 : 4 vol %) (2000 ppm NO /Ar 31,3 mL min ⁻¹) (2000 ppm NH_3 /Ar 31,3 mL min ⁻¹) (O_2 , 14 mL min ⁻¹) (Ar 177,4 mL min ⁻¹)
Vận tốc không gian	40000 mLh ⁻¹ g _{cat} ⁻¹

Hơn nữa, tỷ lệ chuyển đổi NO và độ chọn lọc N_2 được tính toán từ các công thức dưới đây. Ở đây $NO_{vào}$ thể hiện nồng độ NO ở đầu vào ống phản ứng, NO_{ra} thể hiện nồng độ NO ở đầu ra của ống phản ứng, $N_{2,ra}$ thể hiện nồng độ N_2 ở đầu ra của ống phản ứng, $NH_{3,vào}$ thể hiện cho nồng độ NH_3 ở đầu vào ống phản ứng và $NH_{3,ra}$ thể hiện nồng độ NH_3 ở đầu ra của ống phản ứng.

$$\text{Tỷ lệ chuyển đổi } NO = \frac{NO_{vào} - NO_{ra}}{NO_{vào}} \times 100$$

$$\text{Độ chọn lọc } N_2 = \frac{2 \cdot N_{2\text{ ra}}}{(NO_{\text{vào}} + NH_3_{\text{vào}}) - (NO_{\text{ra}} + NH_3_{\text{ra}})} \times 100$$

$$(2 \cdot N_{2\text{ ra}} = (NO_{\text{vào}} + NH_3_{\text{vào}}) - (NO_{\text{ra}} + NH_3_{\text{ra}} + NO_{2\text{ ra}} + 2 \cdot N_{2O\text{ ra}}))$$

Hình 6 mô tả hoạt tính NH_3 -SCR của các xúc tác V_2O_5 : ví dụ 1, ví dụ 2 và ví dụ 3. Từ đây, chúng ta có thể thấy rằng mặc dù chất xúc tác V_2O_5 ở ví dụ 3 có diện tích bề mặt riêng ($14,7 \text{ m}^2/\text{g}$) nhỏ hơn so với chất xúc tác V_2O_5 ở ví dụ 1 ($25 \text{ m}^2/\text{g}$) nhưng hoạt tính của chất xúc tác V_2O_5 ở ví dụ 3 lại hiệu quả hơn so với chất xúc tác V_2O_5 ở ví dụ 1. Qua đó thấy được vai trò của tác nhân diglycerol, các phối tử tạo phức như axit oxalic, axit citric cùng với rượu etylic nói riêng và các tác nhân tương tự trong quá trình tổng hợp nói chung.

Hình 7 và hình 9 mô tả độ chọn lọc N_2 của các xúc tác V_2O_5 : ví dụ 1, ví dụ 2, ví dụ 3, ví dụ 5 và ví dụ 6. Tất cả đều cho thấy ở nhiệt độ từ $100 - 300^\circ\text{C}$: độ chọn lọc N_2 đều bằng 100%.

Hình 8 mô tả hoạt tính NH_3 -SCR của các xúc tác V_2O_5 : ví dụ 1, ví dụ 5 và ví dụ 6. Từ đây, chúng ta có thể thấy rằng mặc dù chất xúc tác V_2O_5 ở ví dụ 5 có thêm than trâu (C/SiO_2 đã được chức năng hóa) có hoạt tính tương tự như chất xúc tác V_2O_5 ở ví dụ 1. Thêm vào đó, trong quá trình tổng hợp ví dụ 5 mà thêm một lượng diglycerol vào sẽ làm tăng hoạt tính và tương đương như hoạt tính của chất xúc tác V_2O_5 ở ví dụ 3. Qua đó thấy được vai trò của tác nhân diglycerol, các polyme tự nhiên hay nhân tạo đem trộn vào trong quá trình sản xuất chất xúc tác V_2O_5 không làm giảm hoạt tính của xúc tác thu được. Thêm vào đó, các phối tử tạo phức khác nhau cùng với dung môi khác nhau trong quá trình tổng hợp cũng không được mô tả ở đây.

Hình 10 mô tả hoạt tính NH_3 -SCR của các xúc tác V_2O_5 : ví dụ 1 (V_2O_5), ví dụ 11 ($4\text{wt.}\%V_2O_5/1\text{wt.}\%WO_3/TiO_2$), ví dụ 12 ($6\text{wt.}\%V_2O_5/1\text{wt.}\%WO_3/TiO_2$), ví dụ 13 ($8\text{wt.}\%V_2O_5/1\text{wt.}\%WO_3/TiO_2$) và ví dụ 14 ($4\text{wt.}\%V_2O_5/SiO_2$). Từ kết quả thu được trong hình 10, hiệu quả xúc tác của mẫu ví dụ 12 ($6\text{wt.}\%V_2O_5/1\text{wt.}\%WO_3/TiO_2$) thể hiện tốt nhất so với các mẫu ví dụ 11 và ví dụ 13. Thêm vào đó, hiệu quả của chất xúc tác V_2O_5 ở mẫu ví dụ 14 ($4\text{wt.}\%V_2O_5/SiO_2$) trên nền chất mang SiO_2 thể hiện cao tương đương với hiệu quả xúc tác V_2O_5 trong mẫu ví dụ 1 ($100\text{wt.}\% V_2O_5$).

Các ví dụ thực hiện sáng chế được trình bày ở phần dưới đây:

Ví dụ 1

Bột amoni vanadat được nghiền trộn với bột axit oxalic (tỷ lệ mol của vanadi: axit oxalic = 1: 3). Sau khi amoni vanadat được nghiền trộn đều với axit oxalic trong 5 phút; sau đó đưa dung dịch axit citric 1M và rượu etylic vào và tiếp tục nghiền trong 5 phút; tiếp đó hỗn hợp bột nhão chuyển qua sấy khô ở 80°C ít nhất 8 giờ. Sau đó, bột khô sau sấy được nghiền mịn thu được mẫu A và đem đi nung trong không khí ở 300°C trong 4 giờ. Oxit V_2O_5 sau khi nung được sử dụng làm chất xúc tác xử lý khí NO_x trong ví dụ 1. Tên mẫu của chất xúc tác khử trong ví dụ 1 thu được từ quá trình nghiền trộn vật lý và sol-gel này là " $V_2O_5_SG_300$ ". Chất xúc tác xử lý khí NO_x tại các tỉ lệ mol khác nhau giữa axit oxalic và amoni vanadat hoặc hợp chất vanadat được nghiền trộn với dung dịch axit citric và dung môi rượu sẽ được mô tả sau.

Ví dụ 2

Bột amoni vanadat được nghiền trộn với bột axit oxalic (tỷ lệ mol của vanadi: axit oxalic = 1: 3). Sau khi amoni vanadat được nghiền trộn đều với axit oxalic trong 5 phút; sau đó đưa dung dịch axit citric 1M và rượu etylic vào và tiếp tục nghiền trong 5 phút; tiếp đó hỗn hợp bột nhão chuyển qua sấy khô ở 80 °C ít nhất 8 giờ. Sau đó, bột khô sau sấy được nghiền mịn và đem đi nung trong không khí ở 325 °C trong 4 giờ. Oxit V_2O_5 sau khi nung được sử dụng làm chất xúc tác xử lý khí NO_x trong ví dụ 2. Tên mẫu của chất xúc tác khử trong ví dụ 2 thu được từ quá trình nghiền trộn vật lý và sol-gel này là “ $V_2O_5_SG_325$ ”. Chất xúc tác xử lý khí NO_x tại các tỉ lệ mol khác nhau giữa axit oxalic và amoni vanadat hoặc hợp chất vanadat được nghiền trộn với dung dịch axit citric hoặc phối tử khác và dung môi rượu sẽ được mô tả ở đây.

Ví dụ 3

Bột amoni vanadat được nghiền trộn với bột axit oxalic (tỷ lệ mol của vanadi: axit oxalic = 1: 3). Sau khi amoni vanadat được nghiền trộn đều với axit oxalic trong 5 phút; sau đó đưa dung dịch axit citric 1M và rượu etylic vào và tiếp tục nghiền trong 5 phút; tiếp đó hỗn hợp bột nhão chuyển qua sấy khô ở 80 °C ít nhất 8 giờ. Sau đó, bột khô sau sấy được nghiền mịn, sau đó được nghiền trộn với dung môi diglycerol và đem đi nung trong không khí ở 325 °C trong 4 giờ. Oxit V_2O_5 sau khi nung được sử dụng làm chất xúc tác xử lý khí NO_x trong ví dụ 3. Tên mẫu của chất xúc tác khử trong ví dụ 3 thu được từ quá trình nghiền trộn vật lý và sol-gel này là “ $V_2O_5_SG_325_diglycerol$ ”. Xúc tác xử lý khí NO_x tại các tỉ lệ mol khác nhau giữa axit oxalic và amoni vanadat hoặc hợp chất vanadat được nghiền trộn với dung dịch axit citric hoặc phối tử khác và dung môi rượu sẽ được mô tả ở đây.

Ví dụ 4

Bột amoni vanadat được nghiền trộn với bột axit oxalic (tỷ lệ mol của vanadi: axit oxalic = 1: 3). Sau khi amoni vanadat được nghiền trộn đều với axit oxalic trong 5 phút; sau đó đưa dung dịch axit citric 1M và rượu etylic vào và tiếp tục nghiền trong 5 phút; tiếp đó hỗn hợp bột nhão chuyển qua sấy khô ở 80 °C ít nhất 8 giờ. Sau đó, bột khô sau sấy được nghiền mịn, sau đó được nghiền trộn với lượng nhiều hơn của dung môi diglycerol và đem đi nung trong không khí ở 325 °C trong 4 giờ. Oxit V_2O_5 sau khi nung được sử dụng làm chất xúc tác xử lý khí NO_x trong ví dụ 4. Tên mẫu của chất xúc tác khử trong ví dụ 4 thu được từ quá trình nghiền trộn vật lý và sol-gel này là “ $V_2O_5_SG_325_diglycerol_more$ ”. Chất xúc tác xử lý khí NO_x với các tỉ lệ mol khác nhau giữa axit oxalic và amoni vanadat hoặc hợp chất vanadat được nghiền trộn với dung dịch axit citric hoặc phối tử khác, dung môi rượu và diglycerol sẽ không được mô tả ở đây.

Ví dụ 5

Bột amoni vanadat được nghiền trộn với bột axit oxalic (tỷ lệ mol của vanadi: axit oxalic = 1: 3). Sau khi amoni vanadat được nghiền trộn đều với axit oxalic và nanocomposit C/SiO₂ đi từ vỏ trấu trong 5 phút; sau đó đưa dung dịch axit citric 1M và rượu etylic vào và tiếp tục nghiền trong 5 phút; tiếp đó hỗn hợp bột nhão chuyển qua sấy khô ở 80 °C ít nhất 8 giờ. Sau đó, bột khô sau sấy được nghiền mịn và đem đi nung trong không khí ở 325 °C trong 4 giờ. Oxit V_2O_5 sau khi nung được sử dụng làm chất xúc tác xử lý

khí NO_x trong ví dụ 5. Tên mẫu của chất xúc tác khử trong ví dụ 5 thu được từ quá trình nghiền trộn vật lý và sol-gel này là “ $\text{V}_2\text{O}_5_SG_325_C_HTC$ ”. Chất xúc tác xử lý khí NO_x với các tỉ lệ mol khác nhau giữa axit oxalic và amoni vanadat hoặc hợp chất vanadat được nghiền trộn với dung dịch axit citric hoặc phối tử khác, dung môi rượu và diglycerol sẽ không được mô tả ở đây.

Ví dụ 6

Bột amoni vanadat được nghiền trộn với bột axit oxalic (tỷ lệ mol của vanadi: axit oxalic = 1: 3). Sau khi amoni vanadat được nghiền trộn đều với axit oxalic và nanocomposit C/SiO₂ đi từ vỏ trấu trong 5 phút; sau đó đưa dung dịch axit citric 1M và rượu etylic vào và tiếp tục nghiền trong 5 phút; tiếp đó hỗn hợp bột nhão chuyển qua sấy khô ở 80 °C ít nhất 8 giờ. Sau đó, bột khô sau sấy được nghiền mịn, sau đó được nghiền trộn với dung môi diglycerol và đem đi nung trong không khí ở 250 °C và cuối cùng mẫu thu được đem đi nghiền mịn và nung ở 325 °C trong 4 giờ. Oxit V_2O_5 sau khi nung được sử dụng làm chất xúc tác xử lý khí NO_x trong ví dụ 6. Tên mẫu của chất xúc tác xử lý khí NO_x trong ví dụ 6 thu được từ quá trình nghiền trộn vật lý và sol-gel này là “ $\text{V}_2\text{O}_5_SG_325_C_HTC_diglycerol$ ”. Chất xúc tác xử lý khí NO_x với các tỉ lệ mol khác nhau giữa axit oxalic và amoni vanadat hoặc hợp chất vanadat được nghiền trộn với dung dịch axit citric hoặc phối tử khác, dung môi rượu và diglycerol sẽ không được mô tả ở đây.

Ví dụ 7

Bột amoni vanadat được nghiền trộn với bột axit oxalic (tỷ lệ mol của vanadi: axit oxalic = 1: 3). Sau khi amoni vanadat được nghiền trộn đều với axit oxalic và pluronic® F-127 trong 5 phút; sau đó đưa dung dịch axit citric 1M và rượu etylic vào và tiếp tục nghiền trong 5 phút; tiếp đó hỗn hợp bột nhão chuyển qua sấy khô ở 80 °C ít nhất 8 giờ. Sau đó, bột khô sau sấy được nghiền mịn, sau đó được nghiền trộn với dung môi diglycerol và đem đi nung trong không khí ở 250 °C và cuối cùng mẫu thu được đem đi nghiền mịn và nung ở 325 °C trong 4 giờ. Oxit V_2O_5 sau khi nung được sử dụng làm chất xúc tác xử lý khí NO_x trong ví dụ 7. Tên mẫu của chất xúc tác xử lý khí NO_x trong ví dụ 7 thu được từ quá trình nghiền trộn vật lý và sol-gel này là “ $\text{V}_2\text{O}_5_SG_325_F127_diglycerol$ ”. Chất xúc tác xử lý khí NO_x với các tỉ lệ mol khác nhau giữa axit oxalic và amoni vanadat hoặc hợp chất vanadat được nghiền trộn với dung dịch axit citric hoặc phối tử khác, dung môi rượu và diglycerol sẽ không được mô tả ở đây.

Ví dụ 8

Bột amoni vanadat được nghiền trộn với bột axit oxalic (tỷ lệ mol của vanadi: axit oxalic = 1: 3). Sau khi amoni vanadat được nghiền trộn đều với axit oxalic và lượng nhiều hơn của pluronic® F-127 trong 5 phút; sau đó đưa dung dịch axit citric 1M và rượu etylic vào và tiếp tục nghiền trong 5 phút; tiếp đó hỗn hợp bột nhão chuyển qua sấy khô ở 80 °C ít nhất 8 giờ. Sau đó, bột khô sau sấy được nghiền mịn, sau đó được nghiền trộn với lượng nhiều hơn của dung môi diglycerol và đem đi nung trong không khí ở 250 °C và cuối cùng mẫu thu được đem đi nghiền mịn và nung ở 325 °C trong 4 giờ. Oxit V_2O_5 sau khi nung được sử dụng làm chất xúc tác xử lý khí NO_x trong ví dụ 8. Tên mẫu của chất xúc tác xử lý khí NO_x trong ví dụ 8 thu được từ quá trình nghiền trộn vật lý và sol-gel này là “ $\text{V}_2\text{O}_5_SG_325_F127_diglycerol_more$ ”. Chất xúc tác xử lý khí NO_x với

các tỉ lệ mol khác nhau giữa axit oxalic và amoni vanadat hoặc hợp chất vanadat được nghiền trộn với dung dịch axit citric hoặc phối tử khác, dung môi rượu và diglycerol sẽ không được mô tả ở đây.

Ví dụ 9

Bột amoni vanadat được nghiền trộn với bột axit oxalic (tỷ lệ mol của vanadi: axit oxalic = 1: 3). Sau khi amoni vanadat được nghiền trộn đều với axit oxalic và polyvinylpyrrolidon (PVP) trong 5 phút; sau đó đưa dung dịch axit citric 1M và rượu etylic vào và tiếp tục nghiền trong 5 phút; tiếp đó hỗn hợp bột nhão chuyển qua sấy khô ở 80 °C ít nhất 8 giờ. Sau đó, bột khô sau sấy được nghiền mịn, sau đó được nghiền trộn với dung môi diglycerol và đem đi nung trong không khí ở 250 °C và cuối cùng mẫu thu được đem đi nghiền mịn và nung ở 325 °C trong 4 giờ. Oxit V_2O_5 sau khi nung được sử dụng làm chất xúc tác xử lý khí NO_x trong ví dụ 9. Tên mẫu của chất xúc tác xử lý khí NO_x trong ví dụ 9 thu được từ quá trình nghiền trộn vật lý và sol-gel này là “ $V_2O_5_SG_325_PVP_diglycerol$ ”. Chất xúc tác xử lý khí NO_x với các tỉ lệ mol khác nhau giữa axit oxalic và amoni vanadat hoặc hợp chất vanadat được nghiền trộn với dung dịch axit citric hoặc phối tử khác, dung môi rượu và diglycerol sẽ không được mô tả ở đây.

Ví dụ 10

Bột amoni vanadat được nghiền trộn với bột axit oxalic (tỷ lệ mol của vanadi: axit oxalic = 1: 3). Sau khi amoni vanadat được nghiền trộn đều với axit oxalic và metolose (hi65SH) trong 5 phút; sau đó đưa dung dịch axit citric 1M và rượu etylic vào và tiếp tục nghiền trong 5 phút; tiếp đó hỗn hợp bột nhão chuyển qua sấy khô ở 80 °C ít nhất 8 giờ. Sau đó, bột khô sau sấy được nghiền mịn, sau đó được nghiền trộn với dung môi diglycerol và đem đi nung trong không khí ở 250 °C và cuối cùng mẫu thu được đem đi nghiền mịn và nung ở 325 °C trong 4 giờ. Oxit V_2O_5 sau khi nung được sử dụng làm chất xúc tác xử lý khí NO_x trong ví dụ 10. Tên mẫu của chất xúc tác xử lý khí NO_x trong ví dụ 10 thu được từ quá trình nghiền trộn vật lý và sol-gel này là “ $V_2O_5_SG_325_Hi65SH_diglycerol$ ”. Chất xúc tác xử lý khí NO_x với các tỉ lệ mol khác nhau giữa axit oxalic và amoni vanadat hoặc hợp chất vanadat được nghiền trộn với dung dịch axit citric hoặc phối tử khác, dung môi rượu và diglycerol sẽ không được mô tả ở đây.

Ví dụ 11

Nguyên liệu chứa vonfram được chuẩn bị tương tự như mẫu A ở mục ví dụ 1 đi từ amoni paratungstat $((NH_4)_{10}H_2(W_2O_7)_6 \cdot xH_2O)$ được đem nghiền trộn đều với mẫu A khoảng 5 phút và sau đó đưa chất mang titan dioxit (TiO_2 , P25) vào và tiếp đó nghiền trộn khoảng 10 phút và sau đó nung thiêu kết tại 325 °C trong 4 giờ. Hỗn hợp oxit 4wt% V_2O_5 /1wt% WO_3 / TiO_2 sau khi nung được sử dụng làm chất xúc tác xử lý khí NO_x trong ví dụ 11. Tên mẫu của chất xúc tác xử lý khí NO_x này là ví dụ 11 thu được từ quá trình nghiền trộn vật lý. Chất xúc tác xử lý khí NO_x với các tỉ lệ mol khác nhau giữa axit oxalic và amoni vanadat hoặc hợp chất vanadat hoặc amoni paratungstat được nghiền trộn với dung dịch axit citric hoặc phối tử khác, dung môi rượu và diglycerol hoặc lượng khác nhau của chất mang TiO_2 sẽ không được mô tả ở đây.

Ví dụ 12

Nguyên liệu chứa vonfram được chuẩn bị tương tự như mẫu A ở mục ví dụ 1 đi từ amoni paratungstat $((\text{NH}_4)_{10}\text{H}_2(\text{W}_2\text{O}_7)_6 \cdot x\text{H}_2\text{O})$ được đem nghiền trộn đều với mẫu A khoảng 5 phút và sau đó đưa chất mang titan dioxit (TiO_2 , P25) vào và tiếp đó nghiền trộn khoảng 10 phút và sau đó nung thiêu kết tại 325°C trong 4 giờ. Hỗn hợp oxit 6wt% V_2O_5 /1wt% WO_3 / TiO_2 sau khi nung được sử dụng làm chất xúc tác xử lý khí NO_x trong ví dụ 12. Tên mẫu của chất xúc tác xử lý khí NO_x này là ví dụ 12 thu được từ quá trình nghiền trộn vật lý. Chất xúc tác xử lý khí NO_x với các tỉ lệ mol khác nhau giữa axit oxalic và amoni vanadat hoặc hợp chất vanadat hoặc amoni paratungstat được nghiền trộn với dung dịch axit citric hoặc phối tử khác, dung môi rượu và diglycerol hoặc lượng khác nhau của chất mang TiO_2 sẽ không được mô tả ở đây.

Ví dụ 13

Nguyên liệu chứa vonfram được chuẩn bị tương tự như mẫu A ở mục ví dụ 1 đi từ amoni paratungstat $((\text{NH}_4)_{10}\text{H}_2(\text{W}_2\text{O}_7)_6 \cdot x\text{H}_2\text{O})$ được đem nghiền trộn đều với mẫu A khoảng 5 phút và sau đó đưa chất mang titan dioxit (TiO_2 , P25) vào và tiếp đó nghiền trộn khoảng 10 phút và sau đó nung thiêu kết tại 325°C trong 4 giờ. Hỗn hợp oxit 8wt% V_2O_5 /1wt% WO_3 / TiO_2 sau khi nung được sử dụng làm chất xúc tác xử lý khí NO_x trong ví dụ 13. Tên mẫu của chất xúc tác xử lý khí NO_x này là ví dụ 13 thu được từ quá trình nghiền trộn vật lý. Chất xúc tác xử lý khí NO_x với các tỉ lệ mol khác nhau giữa axit oxalic và amoni vanadat hoặc hợp chất vanadat hoặc amoni paratungstat được nghiền trộn với dung dịch axit citric hoặc phối tử khác, dung môi rượu và diglycerol hoặc lượng khác nhau của chất mang TiO_2 sẽ không được mô tả ở đây.

Ví dụ 14

Mẫu A ở mục ví dụ 1 và chất mang silica (SiO_2 , Q10) nghiền trộn khoảng 10 phút và sau đó nung thiêu kết tại 325°C trong 4 giờ. Hỗn hợp oxit 4wt% V_2O_5 / SiO_2 sau khi nung được sử dụng làm chất xúc tác xử lý khí NO_x trong ví dụ 14. Tên mẫu của chất xúc tác xử lý khí NO_x này là ví dụ 14 thu được từ quá trình nghiền trộn vật lý. Chất xúc tác xử lý khí NO_x với các tỉ lệ mol khác nhau giữa axit oxalic và amoni vanadat hoặc hợp chất vanadat được nghiền trộn với dung dịch axit citric hoặc phối tử khác, dung môi rượu và diglycerol hoặc lượng khác nhau của chất mang SiO_2 sẽ không được mô tả ở đây.

Chuyên gia trong lĩnh vực này thấy rõ là có thể tạo ra một số thay đổi và cải biến cho quy trình, thiết bị và các phương pháp đã được mô tả ở đây, mà không chệch khỏi phạm vi của sáng chế. Cần phải quan niệm rằng, sáng chế được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ như được trình bày ở đây và bởi tất cả các biến thể của nó nằm trong phạm vi của các dấu hiệu tương đương liên quan đến chúng.

Yêu cầu bảo hộ

1. Hệ thống đốt bao gồm:

thiết bị cấp nhiên liệu;

thiết bị đốt cháy nhiên liệu;

đường ống xả qua đó khí thải chảy ra, khí thải được tạo ra thông qua quá trình đốt cháy của nhiên liệu trong thiết bị đốt;

bộ sấy không khí sơ bộ;

bộ gia nhiệt khí;

thiết bị lọc bụi được đặt trên đường ống dẫn khí thải để thu gom bụi trong khí thải;

quạt gió cảm ứng;

ống khói; và

thiết bị xử lý khí thải NO_x được đặt trên đường ống dẫn khí thải để loại bỏ oxit nitơ từ khí thải bằng việc sử dụng chất xúc tác khử, trong đó:

thiết bị xử lý khí thải NO_x được phía sau của thiết bị lọc bụi trên đường ống dẫn khí thải, và

thành phần chất xúc tác xử lý khí NO_x có trong thiết bị xử lý khí thải NO_x chứa từ 4% đến 8% khối lượng của oxit vanadi tính theo oxit V_2O_5 và có diện tích bề mặt riêng của BET từ $5 \text{ m}^2/\text{g}$ trở lên, chất xúc tác trong thiết bị xử lý khí thải được sử dụng để xử lý các khí NO_x tại 300°C hoặc thấp hơn.

2. Hệ thống đốt theo điểm 1, bao gồm một bộ sấy không khí sơ bộ được đặt trên đường ống dẫn khí thải để thu hồi nhiệt từ khí thải, trong đó bộ sấy không khí sơ bộ được đặt ở phía trước của thiết bị lọc bụi.

3. Hệ thống đốt theo điểm 1, trong đó thiết bị xử lý khí thải NO_x loại bỏ oxit nitơ khỏi khí thải bằng phương pháp khử xúc tác chọn lọc.

4. Hệ thống đốt theo điểm 1, trong đó nhiên liệu sử dụng là than hoặc dầu diesel hoặc xăng hoặc khí tổng hợp hoặc khí thiên nhiên.

5. Hệ thống đốt theo điểm 1, trong đó thiết bị xử lý khí thải NO_x sử dụng chất xúc tác có thành phần chất xúc tác chứa khoảng 4% khối lượng hoặc nhiều hơn của oxit vanadi tính theo oxit V_2O_5 được sử dụng trong phản ứng khử xúc tác chọn lọc (NH_3 -SCR) sử dụng amoniac làm chất khử, tỷ lệ chuyển đổi NO ở nhiệt độ phản ứng 150°C và 100°C tương ứng là khoảng 60% trở lên và vượt quá 20%.

6. Hệ thống đốt theo điểm 1, trong đó thiết bị xử lý khí thải NO_x sử dụng chất xúc tác có thành phần xúc tác có thể chứa oxit titan hoặc oxit silic hoặc zeolit (có thể có thêm oxit của nguyên tố nhóm VIB: Cr, Mo, W) ngoài oxit vanadi; có thể chứa kim loại quý, kim loại chuyển tiếp và kim loại nhóm chính.

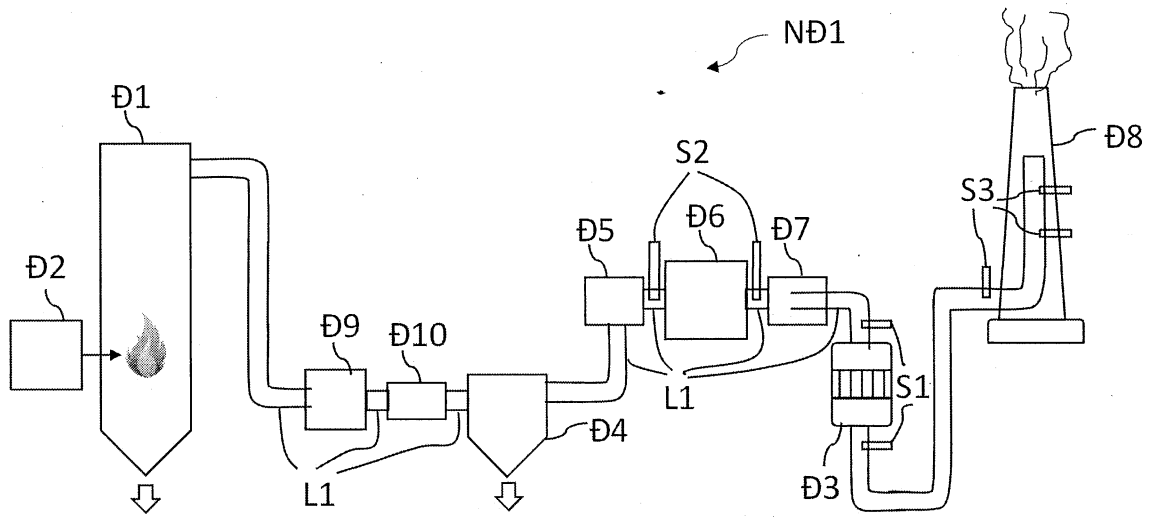
7. Hệ thống đốt theo điểm 1, trong đó thiết bị xử lý khí thải NO_x sử dụng chất xúc tác có thành phần xúc tác tốt nhất là chứa 6 % khối lượng của oxit vanadi tính theo V_2O_5 .

8. Hệ thống đốt theo điểm 1, trong đó thiết bị xử lý khí thải NO_x sử dụng chất xúc tác có oxit vanadi bao gồm oxit VO , oxit V_2O_3 , oxit V_2O_4 , oxit V_2O_5 và nguyên tố vanadi

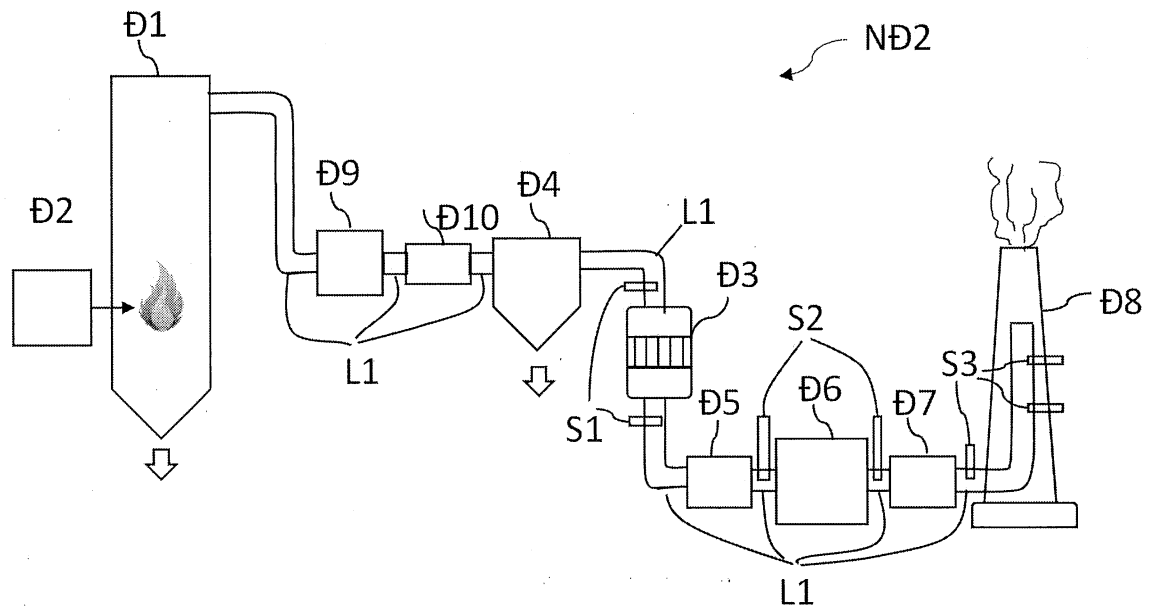
trong oxit V_2O_5 có thể có hóa trị 5, hóa trị 4, hóa trị 3 hoặc hóa trị 2 hình thành trong phản ứng khử.

9. Hệ thống đốt theo điểm 1, trong đó thiết bị xử lý khí thải NO_x sử dụng chất xúc tác có diện tích bề mặt riêng BET là $10 \text{ m}^2/\text{g}$ trở lên.

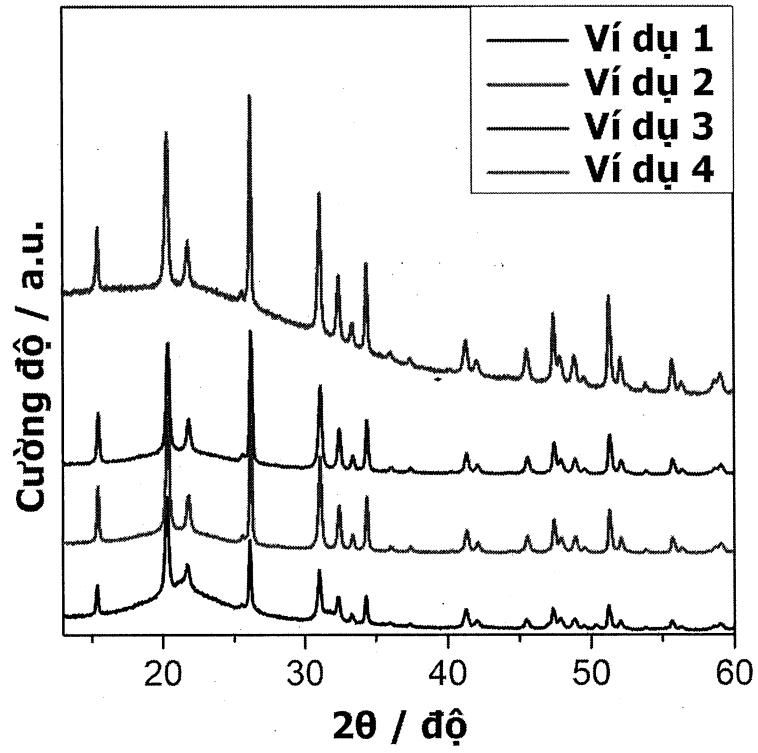
10. Hệ thống đốt theo điểm 1, trong đó chất xúc tác khử được sử dụng để khử ở 100°C hoặc cao hơn và 300°C hoặc thấp hơn.



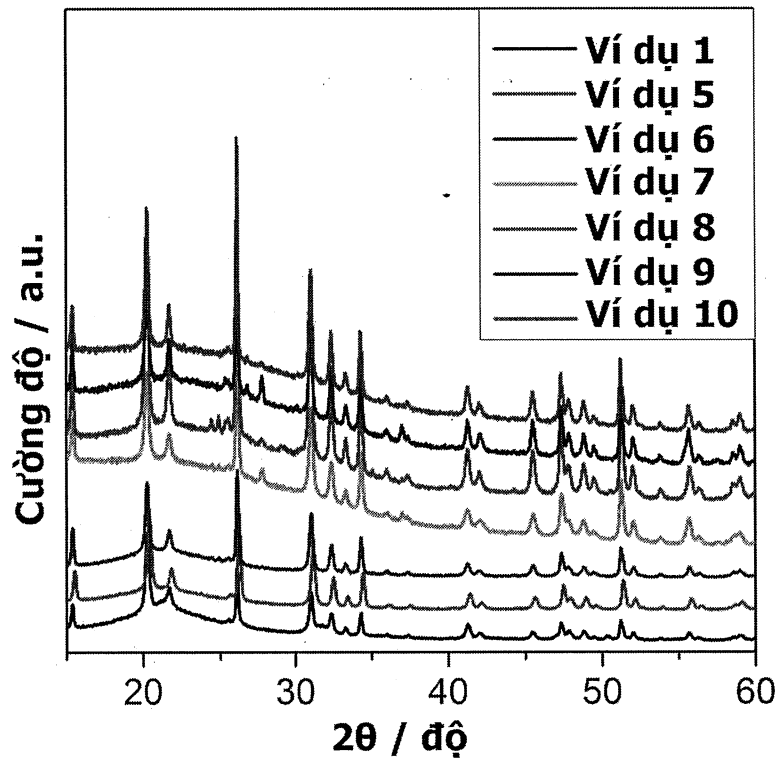
HÌNH 1



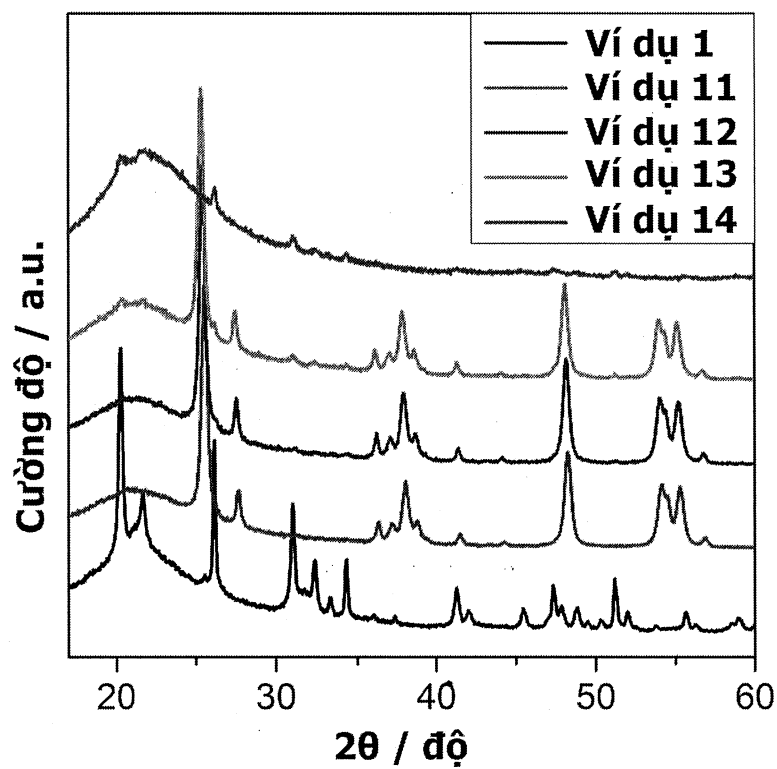
HÌNH 2



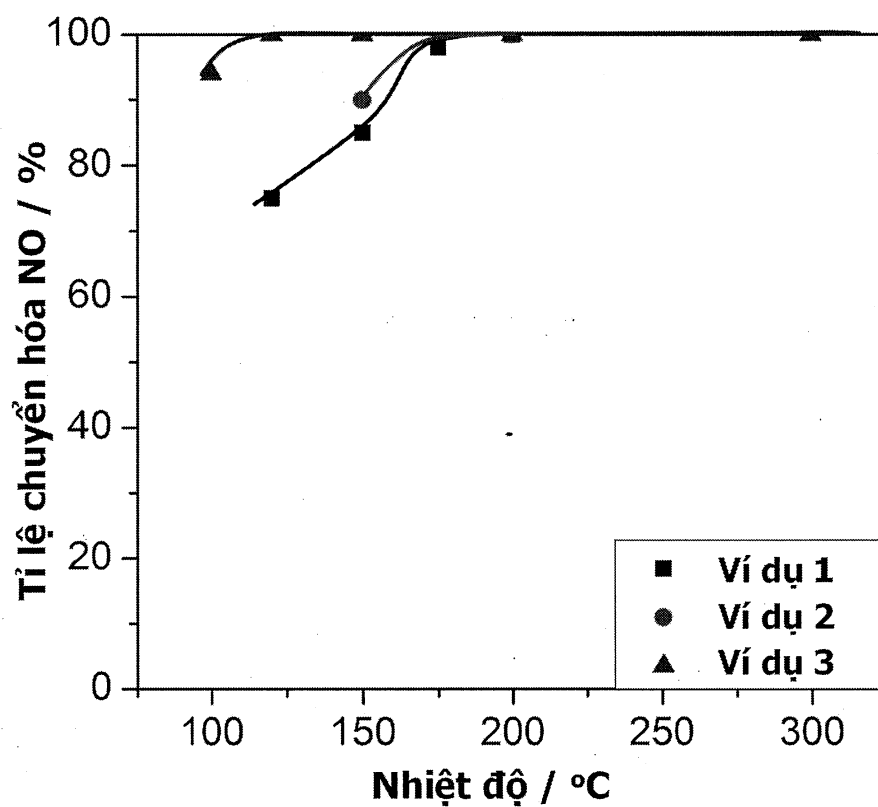
HÌNH 3



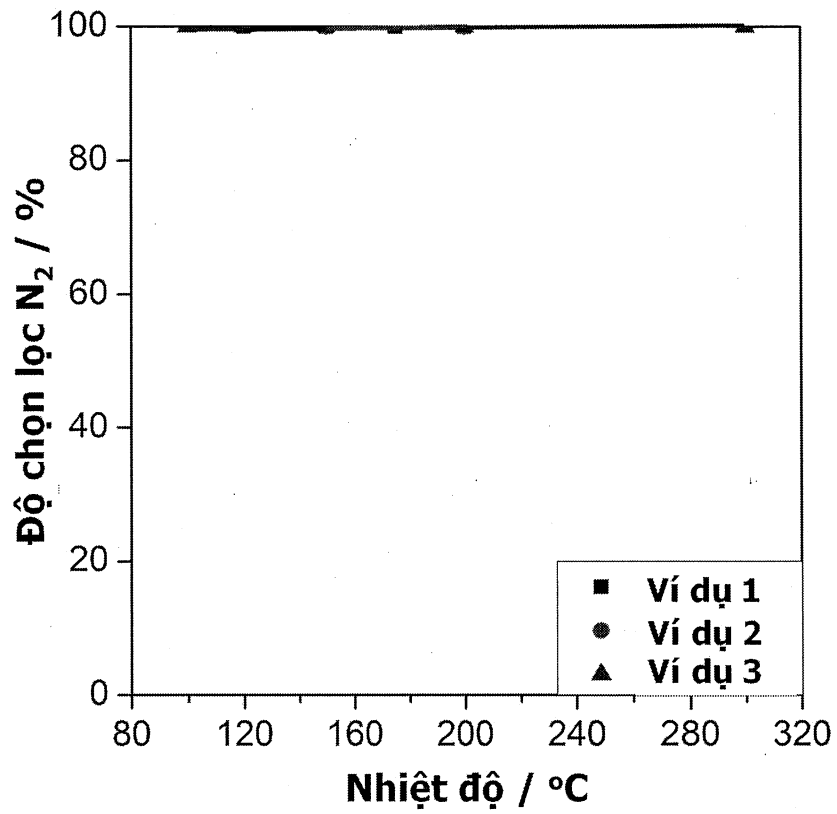
HÌNH 4



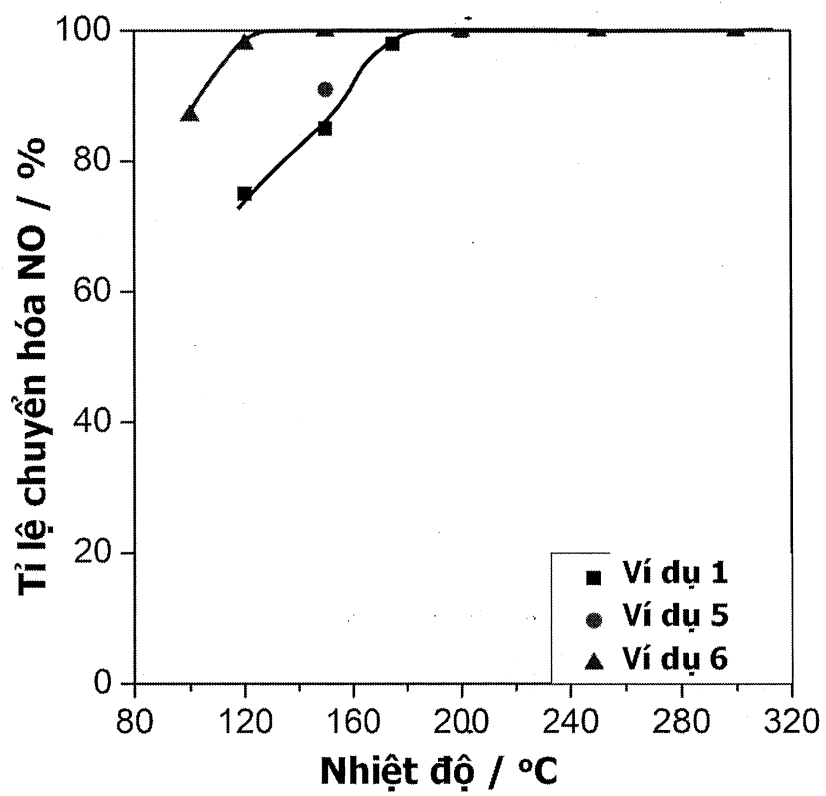
HÌNH 5



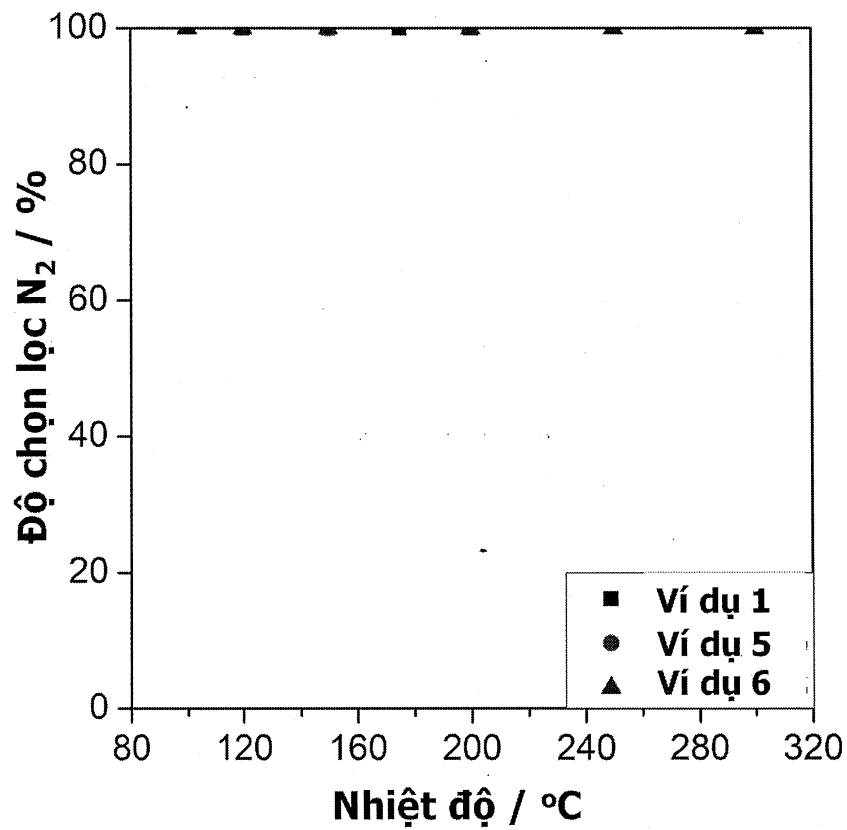
HÌNH 6



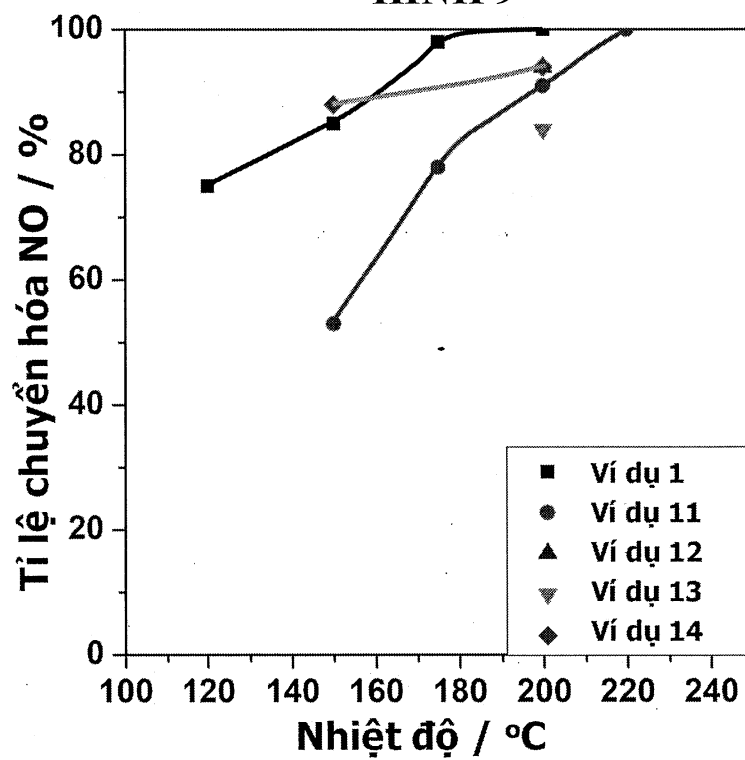
HÌNH 7



HÌNH 8



HÌNH 9



HÌNH 10