



(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) 
1-0020961

(51)⁷ **B01D 53/86**

(13) **B**

(21) 1-2011-03645

(22) 14.06.2010

(86) PCT/AT2010/000212 14.06.2010

(87) WO2011/006175 20.01.2011

(30) A 1109/2009 15.07.2009 AT

(45) 27.05.2019 374

(43) 25.04.2012 289

(73) SCHEUCH GMBH (AT)

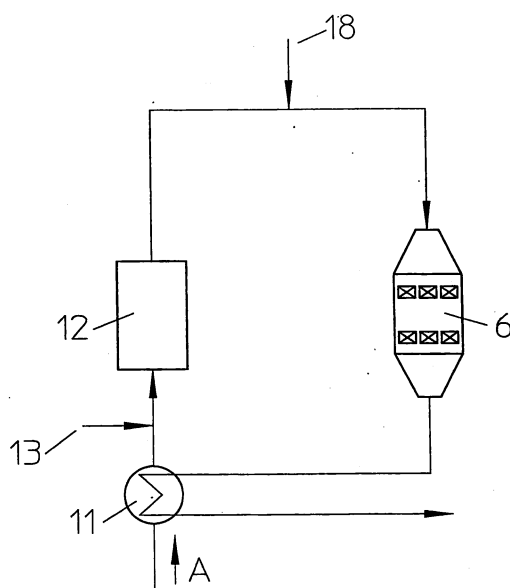
Weierfing 68 A-4971 Aurolzmunster, AUSTRIA

(72) LISBERGER Manfred (AT)

(74) Văn phòng luật sư Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) **QUY TRÌNH VÀ THIẾT BỊ ĐỂ KHỬ ĐỘC KHÍ ỐNG KHÓI**

(57) Sáng chế đề cập đến quy trình và thiết bị để khử độc khí ống khói (A) chứa cacbon monoxit (CO) và/hoặc các chất hữu cơ thể khí bằng ít nhất là một chất xúc tác (6) để khử có xúc tác oxit nitơ NO_x và bộ trao đổi nhiệt (11) để nung nóng khí ống khói (A) từ quá trình thu hồi nhiệt tồn dư của khí ống khói đã khử độc (A) trước khi khử có xúc tác tới nhiệt độ phản ứng (T_R) nằm trong khoảng từ 160°C đến 500°C. Để thực hiện việc khử độc khí ống khói (A) một cách tốt nhất cùng với việc giảm thiểu đồng thời nhu cầu năng lượng được cấp, đã đề xuất là các tổn thất kèm theo sự dịch chuyển nhiệt trong bộ trao đổi nhiệt (11) sẽ được bù trừ bằng cách bố trí ít nhất là một giai đoạn (12) để đốt sau tái sinh cacbon monoxit (CO) và/hoặc các chất hữu cơ thể khí.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến quy trình để khử độc khí ống khói chứa cacbon monoxit và/hoặc các chất hữu cơ thể khí bằng cách khử có xúc tác chọn lọc các oxit nitơ, trong đó khí ống khói, trước khi khử có xúc tác, được nung nóng tới nhiệt độ phản ứng nằm trong khoảng từ 160°C đến 500°C bằng cách trao đổi nhiệt của nhiệt tồn dư đã được thu hồi của khí ống khói đã khử độc.

Ngoài ra, sáng chế đề cập tới thiết bị để khử độc cacbon monoxit và/hoặc khí ống khói chứa cacbon monoxit và/hoặc các chất hữu cơ thể khí có ít nhất một bộ xúc tác để khử có xúc tác các oxit nitơ, và bộ trao đổi nhiệt để nung nóng khí ống khói từ quá trình thu hồi nhiệt tồn dư của khí ống khói đã khử độc trước khi khử có xúc tác tới nhiệt độ phản ứng nằm trong khoảng từ 160°C đến 500°C.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, sáng chế đề cập đến việc khử độc khí ống khói bất kỳ chứa cacbon monoxit và/hoặc các chất hữu cơ thể khí, ví dụ, khí ống khói sinh ra trong quá trình sản xuất clinke xi măng, ở đó các nguyên liệu cần thiết để tạo ra clinke xi măng được nung nóng trong các lò quay tới nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1350°C lên tới 1700°C. Thông thường, các nguyên liệu này được nung nóng sơ bộ trong tháp nung nóng sơ bộ bao gồm một vài xyclon được bố trí nối tiếp nhau, trước khi đi vào lò quay. Khí xả đi qua quy trình sản xuất theo dòng ngược lại tới dòng nguyên liệu và trải qua quá trình xử lý khí xả sau khi chúng ra khỏi công đoạn nung nóng trong xyclon cuối cùng. Trong quá trình khử độc mà nó tạo nên một phần của quá trình xử lý khí xả, việc chia tách các oxit nitơ NO_x trong khí xả thành nitơ khí quyển môi trường trung tính N_2 và nước H_2O ở một nhiệt độ vận hành tối ưu là đạt được thông qua việc sử dụng các bộ xúc tác SCR (khử có xúc tác chọn lọc) có amoniac hoặc các hợp chất giải phóng amoniac như nước amoniac hoặc ure đã được bổ sung vào đó. Sau khi làm nguội hoặc thu hồi nhiệt, nếu áp dụng, khí xả cuối cùng đi vào công đoạn lọc ở đó chúng được giải phóng ra khỏi bụi trước khi được xả vào khí quyển. Công đoạn lọc trước khi giải phóng khí xả vào khí quyển có thể, ví dụ, được thực hiện bởi các bộ lọc điện hoặc các bộ lọc túi.

Hàm lượng bụi tương đối cao trong khí nguyên liệu, đặc biệt là trong quá trình sản xuất clinke xi măng, sẽ khiến cho các bộ xúc tác bị tắc nghẽn rất nhanh. Để tăng tuổi thọ của các bộ xúc tác, các bộ xúc tác này thường được bố trí ở phía khí sạch, tức

là sau khi bụi được loại bỏ ra khỏi khí nguyên liệu. Nhược điểm của việc bố trí này là ở chỗ khí ống khói phải được nung nóng trước khi khử có xúc tác tới nhiệt độ phản ứng cần thiết, thường là nằm trong khoảng từ 160°C tới 500°C. Khí ống khói thường được nung nóng bằng bộ thu hồi nhiệt hoặc bộ trao đổi nhiệt vốn lấy nhiệt từ khí ống khói đã khử độc và cấp nó cho khí ống khói trước khi khử có xúc tác. Các tổn thất nhiệt do việc dịch chuyển nhiệt trong quá trình trao đổi nhiệt dẫn đến việc bắt buộc phải nung nóng bổ sung khí ống khói bằng nguồn năng lượng từ bên ngoài.

Patent Áo số AT 505542 B1 đề xuất, ví dụ, thiết bị để làm sạch khí ống khói trong quá trình sản xuất xi măng, trong đó khí ống khói được nung nóng nhờ sử dụng ít nhất là một phương tiện đốt để sinh năng lượng, ví dụ tuabin khí hoặc động cơ khí được vận hành bằng khí tự nhiên.

Công bố đơn xin cấp patent Đức số DE 19705663 A1 đề xuất thiết bị để khử độc khí ống khói trong đó, tuy nhiên, do nhiệt độ khí xả cao sẵn nằm trong khoảng từ 800°C tới 1000°C, nên việc nung nóng khí để khử có xúc tác là không cần thiết.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất quy trình và thiết bị để khử độc khí ống khói mà nhờ đó việc sử dụng năng lượng từ bên ngoài có thể được giảm đến mức tối thiểu hoặc tránh được đồng thời đạt được mức độ khử độc cao. Các nhược điểm của các quy trình hoặc các thiết bị đã biết được giảm bớt hoặc tránh được.

Mục đích của sáng chế liên quan tới quy trình được đề xuất được đáp ứng ở chỗ các tổn thất từ việc dịch chuyển nhiệt trong bộ trao đổi nhiệt được bù trừ ít nhất là một phần bởi sự đốt sau tái sinh cacbon monoxit và/hoặc các chất hữu cơ thể khí. Sự đốt sau để làm sạch khí ống khói là đã biết. Điều này được hiểu là đốt cháy khí ống khói để khử các chất hữu cơ. Trong quá trình đốt sau bằng nhiệt, thường đạt tới nhiệt độ đốt cháy nằm trong khoảng từ 750 đến 900°C. Các nhiên liệu bổ sung và không khí để đốt cháy có thể được bổ sung, nếu cần. Sự đốt sau có xúc tác được đặc trưng bởi sự có mặt của bộ xúc tác trong buồng đốt mà nó thúc đẩy các quá trình oxy hóa. Quá trình này đòi hỏi nhiệt độ đốt cháy thấp hơn nằm trong khoảng từ 300 đến 500°C. Liên quan tới sự đốt sau tái sinh, có thể giảm được một cách đáng kể lượng nhiên liệu được bổ sung bằng cách tăng nhiệt độ khí ống khói tới gần như nhiệt độ đốt cháy nhờ bộ trao đổi nhiệt. Do đó, theo một khía cạnh sáng chế đề xuất việc đốt hết cacbon monoxit và/hoặc các chất hữu cơ thể khí trong khí ống khói trong một quy trình đốt sau. Năng lượng sinh ra trong quá trình đốt sau được sử dụng, theo sáng chế, để nâng nhiệt độ của khí

ống khói tới nhiệt độ phản ứng có xúc tác. Ngoài vấn đề tiết kiệm năng lượng trong đó khí ống khói được nung nóng để khử có xúc tác, còn đạt được việc làm giảm các cacbon monoxit và/hoặc các khí có trong khí ống khói. Mức năng lượng cần thiết, ví dụ dưới dạng khí tự nhiên, có thể được giảm xuống một cách đáng kể nhờ quy trình theo sáng chế hoặc nói một cách khác, việc bổ sung năng lượng từ bên ngoài chỉ cần thiết khi khởi tạo. Quy trình theo sáng chế có thể được thực hiện với phí tổn tương đối thấp và quy trình này có thể được tiến hành theo cách có hiệu quả về giá thành. Nhờ sự đốt sau tái sinh, khí ống khói không những được khử độc, mà hàm lượng các chất hữu cơ thể khí của chúng cũng được hạ thấp. Nhờ việc khử các chất hữu cơ thể khí, đặc biệt là “các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi” (VOC), các mùi từ khí ống khói được giảm bớt.

Theo một phương án của quy trình theo sáng chế, đã đề xuất việc khí ống khói được dẫn theo hướng luân phiên qua ít nhất là hai kênh dẫn có một vài môđun lưu giữ nhiệt được bố trí tuần tự và không gian giữa chúng để đốt sau tái sinh và để khử có xúc tác các oxit nitơ được thực hiện trong các bộ xúc tác được bố trí nằm giữa các môđun lưu giữ nhiệt. Theo phương án này của quy trình khử độc theo sáng chế, các môđun lưu giữ nhiệt và các bộ xúc tác được kết hợp trong các kênh dẫn trong đó nhiệt cần thiết để khử có xúc tác là được rút từ khí ống khói do sự dẫn hướng luân phiên khí ống khói. Nhờ việc đốt sau tái sinh cacbon monoxit và/hoặc các chất hữu cơ thể khí trong khí ống khói, quy trình này có thể được thực hiện theo cách tự cấp nhiệt, tức là không cần cấp năng lượng từ bên ngoài nhờ vậy đạt được hiệu suất cao.

Để khởi tạo và/hoặc để duy trì nhiệt độ vận hành nhằm khử độc khí ống khói, nhiệt năng từ bên ngoài có thể được đưa vào. Nhiệt năng từ bên ngoài này có thể, ví dụ, được tạo ra bởi việc đốt các nguồn cấp năng lượng từ bên ngoài như khí tự nhiên hoặc dầu.

Để làm tăng năng lượng mà có thể thu được trong quá trình đốt sau tái sinh, các chất có thể cháy được như khí tự nhiên hoặc dầu có thể được đưa vào khí ống khói trước khi đốt sau tái sinh.

Hàm lượng cacbon monoxit hoặc các chất hữu cơ thể khí trong khí ống khói có thể được nâng cao với sự trợ giúp của các biện pháp kỹ thuật có kiểm soát. Trong quy trình sản xuất xi măng, ví dụ, việc giảm lượng không khí được cung cấp cho lò quay sẽ dẫn đến làm tăng hàm lượng cacbon monoxit, nhờ đó cải thiện việc thu hồi năng lượng thông qua sự đốt sau tái sinh.

Có lợi, nếu khí ống khói được khử độc tới ít nhất là 60%.

Mục đích của sáng chế cũng được đáp ứng bởi thiết bị nêu trên để khử độc

cacbon monoxit và/hoặc khí ống khói chứa các chất hữu cơ thể khí, trong đó, ví dụ, để bù cho các tổn thất dịch chuyển nhiệt trong bộ trao đổi nhiệt thì ít nhất là một giai đoạn được bố trí để đốt sau tái sinh cacbon monoxit hoặc các chất hữu cơ thể khí. Các lợi ích của thiết bị theo sáng chế có thể được tách ra khỏi các lợi ích nêu trên của quy trình khử độc.

Theo một phương án của thiết bị khử độc theo sáng chế, ít nhất một giai đoạn đốt sau được tạo ra bởi ít nhất là hai kênh dẫn có một vài môđun lưu giữ nhiệt được bố trí tuần tự và một khoảng trống nằm giữa chúng để đốt sau tái sinh, trong đó khí ống khói được dẫn qua các kênh dẫn này một cách luân phiên, trong đó ít nhất một bộ xúc tác cho một kênh dẫn được bố trí nằm giữa các môđun lưu giữ nhiệt để khử có xúc tác các oxit nitơ.

Tốt hơn, nếu các môđun lưu giữ nhiệt được tạo thành từ các thân dạng tổ ong bằng gốm.

Theo một phương án khác, ít nhất là một giai đoạn đốt sau được bố trí nằm sau ít nhất là một bộ trao đổi nhiệt và nằm trước ít nhất là một bộ xúc tác. Do vậy, các tổn thất bất kỳ do dịch chuyển nhiệt trong bộ trao đổi nhiệt được bù trừ bởi giai đoạn đốt sau, nhờ đó đạt được nhiệt độ phản ứng được mong muốn là nằm trong khoảng từ 160°C tới 500°C để khử có xúc tác khí ống khói.

Theo một khía cạnh tiếp theo, sáng chế đề xuất thiết bị để cung cấp nhiệt năng từ bên ngoài để khởi tạo và/hoặc để duy trì nhiệt độ vận hành để khử khí ống khói. Như đã nêu trên, nhiệt năng từ bên ngoài có thể được tạo ra bởi việc đốt các nguồn cấp năng lượng từ bên ngoài như khí tự nhiên hoặc dầu.

Để cải thiện sự đốt sau, một đường ống có thể được bố trí để bổ sung các chất có thể cháy được, ví dụ, khí tự nhiên hoặc dầu.

Thông qua phương tiện để nâng cao một cách đặc biệt hàm lượng cacbon monoxit và/hoặc các chất hữu cơ thể khí trong khí ống khói, có thể tăng được hiệu suất năng lượng từ quá trình đốt sau tái sinh. Như đã nêu trên, các phương tiện để nâng cao một cách đặc biệt hàm lượng cacbon monoxit và/hoặc các chất hữu cơ thể khí trong khí ống khói có thể được thực hiện, ví dụ, bởi một bộ tiết lưu để làm giảm sự nạp không khí vào trong lò mà khí ống khói được sinh ra trong đó. Do các điều kiện đốt cháy trong lò đã bị suy giảm nên có thể nâng cao hàm lượng cacbon monoxit và/hoặc các chất hữu cơ thể khí với tác động kỹ thuật không đáng kể.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Dưới đây, sáng chế sẽ được giải thích chi tiết có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa thiết bị sản xuất clinke xi măng theo giải pháp đã biết;

Fig.2 thể hiện hình vẽ dạng sơ đồ minh họa một phương án của thiết bị khử độc theo sáng chế; và

Fig.3 thể hiện một phương án khác của thiết bị khử độc theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ của thiết bị để sản xuất clinke xi măng theo tình trạng kỹ thuật của sáng chế. Thiết bị để sản xuất clinke xi măng này bao gồm lò, cụ thể là lò quay 1, trong đó các nguyên liệu để sản xuất clinke xi măng được nạp. Thông thường, các nguyên liệu được nung nóng sơ bộ trong tháp nung nóng sơ bộ 2 mà nó có thể gồm nhiều xyclon 3 được bố trí tuần tự nằm trên nhau. Nhằm mục đích này, các nguyên liệu được cấp vào tháp nung nóng sơ bộ 2 thông qua bộ cấp nguyên liệu 4. Khi vận hành theo nguyên lý dòng ngược, nguyên liệu đi vào lò quay 1, trong khi dòng khí ống khói A đi ngược lại với dòng nguyên liệu qua tháp nung nóng sơ bộ 2. Ra khỏi tháp nung nóng sơ bộ 2, các khí nguyên liệu A chứa cả oxit nitơ lẫn bụi đi vào bộ lọc 5 nơi mà hàm lượng bụi trong các khí nguyên liệu A được giảm xuống một cách tương ứng. Sau đó, các khí nguyên liệu A đi vào bộ xúc tác 6 trong đó do phản ứng có xúc tác tương ứng các oxit nitơ NO_x được chuyển hóa một phần thành nitơ N_2 và nước H_2O . Một mặt, các chất khí nguyên liệu A đã khử độc có thể được dẫn, khi cần, qua thiết bị làm nguội 7 để hạ thấp nhiệt độ của khí ống khói A tới mức độ thích hợp cho giai đoạn lọc tiếp sau 8 để loại bỏ bụi ra khỏi khí ống khói. Mặt khác, thiết bị làm nguội 7 như vậy có thể được sử dụng để thu hồi nhiệt có trong khí ống khói A và để nung nóng khí ống khói A trước khi chúng đi vào bộ xúc tác 6. Sau công đoạn lọc 8, chúng có thể được tạo ra bởi các bộ lọc ống hoặc các bộ lọc điện, khí ống khói A đã khử độc và đã khử bụi sẽ đi vào khí quyển qua ống khói 9. Ra khỏi bộ xúc tác 6, nguyên liệu đã cháy được vận chuyển cùng với khí ống khói A đi vào máy nghiền 10 ở đó nó được nghiền tới một kích cỡ nhất định trước khi được bao gói.

Như đã nêu trên, thường là không thể thông qua việc thu hồi nhiệt để nung nóng khí ống khói A tới nhiệt độ phản ứng cần thiết, ưu tiên là nằm trong khoảng từ 160°C tới 500°C để khử có xúc tác trong bộ xúc tác 6. Do đó, theo tình trạng kỹ thuật của

sáng chế, cần thiết phải bù trừ tổn thất nhiệt bằng cách cấp năng lượng từ bên ngoài. Tuy nhiên, việc cấp năng lượng từ bên ngoài sẽ cần tránh vì lý do chi phí đi kèm với nó.

Fig.2 thể hiện một phương án khả thi của sáng chế bao gồm quá trình đốt sau tái sinh cacbon monoxit trong khí ống khói A. Khí ống khói A, sau khi lọc thông thường (không được thể hiện), đi vào bộ trao đổi nhiệt 11, ở đó chúng được nung nóng tới độ nhiệt độ phản ứng T_R của bộ xúc tác 6 là nằm trong khoảng từ 160°C tới 500°C . Bộ trao đổi nhiệt 11 sẽ lấy nhiệt năng từ khí ống khói trong bộ xúc tác 6 và có thể là sau đó là một công đoạn lọc tiếp sau, nhờ đó nâng nhiệt cho khí ống khói A lên tới nhiệt độ phản ứng T_R sau khi chúng đã đi vào bộ xúc tác 6 này. Thông thường, việc nung nóng khí ống khói tới nhiệt độ phản ứng cần thiết là không thể do các tổn thất dịch chuyển nhiệt trong bộ trao đổi nhiệt 11, và cần phải cấp thêm năng lượng từ bên ngoài. Theo phương án được thể hiện trên Fig.2, các tổn thất dịch chuyển nhiệt trong bộ trao đổi nhiệt 11 được bù trừ nhờ cacbon monoxit CO và/hoặc các chất hữu cơ thể khí trong khí ống khói A được đưa vào quá trình đốt sau. Nhằm mục đích này, một công đoạn 12 được bố trí giữa bộ trao đổi nhiệt 11 và bộ xúc tác 6 để đốt sau tái sinh cacbon monoxit CO và/hoặc các chất hữu cơ thể khí trong khí ống khói A. Ngoài việc không chế mức cấp năng lượng từ bên ngoài, trong quá trình đốt sau trong công đoạn 12, cacbon monoxit CO và/hoặc các chất hữu cơ thể khí trong khí ống khói cũng được giảm bớt. Các oxit nitơ tạo ra trong quá trình đốt sau ở công đoạn 12 và các oxit nitơ NO_x có trong khí ống khói cuối cùng được loại bỏ trong bộ xúc tác 6. Để khởi tạo và/hoặc để duy trì nhiệt độ vận hành nhằm khử độc khí ống khói A, một thiết bị 13 để cấp năng lượng từ bên ngoài, ví dụ, đường ống cấp khí tự nhiên, có thể được bố trí nằm trước công đoạn đốt sau 12. Do vậy, thiết bị theo sáng chế, nhờ việc hạ thấp mức năng lượng từ bên ngoài, không những nâng cao hiệu suất mà còn làm giảm hàm lượng oxit nitơ NO_x và cacbon monoxit cao CO và/hoặc các chất hữu cơ thể khí. Do việc đốt cháy hết khí ống khói nên không nhất thiết phải làm thích hợp một lớp bổ sung còn được gọi là bộ xúc tác oxy hóa. Bộ xúc tác oxy hóa bảo đảm rằng cacbon monoxit CO được oxy hóa để tạo ra cacbon đioxit CO_2 . Các bộ xúc tác đặc biệt này có giá thành rất cao do phải làm từ các kim loại quý như platin, paladi hoặc tương tự và cũng rất dễ bị nhiễm độc bởi các kim loại nặng.

Fig.3 thể hiện một phương án khác của thiết bị khử độc theo sáng chế có sự kết hợp giữa việc lưu giữ nhiệt và bộ xúc tác. Theo phương án này, khí ống khói A được dẫn theo hướng luân phiên qua hai kênh dẫn 14 bao gồm một vài môđun lưu giữ nhiệt 15 được bố trí tuần tự và một khoảng trống 16 nằm giữa chúng để đốt sau tái sinh

cacbon monoxit CO và/hoặc các chất hữu cơ thể khí trong khí ống khói A. Nhờ nhiệt năng theo hướng dòng được rút ra từ khí ống khói A trong các môđun lưu giữ nhiệt 15, nên nhiệt năng này là cần thiết để nâng khí ống khói A lên tới nhiệt độ phản ứng T_R của các bộ xúc tác 6. Nhiên liệu như khí tự nhiên có thể được cấp qua đường ống 17. Các đường ống 18 hoặc 18a được bố trí để bổ sung, sau khi đảo dòng, các chất cần thiết để khử có xúc tác trong các bộ xúc tác 6, tốt hơn là amoniac. Việc kiểm soát hướng dòng luân phiên được thực hiện bởi các cơ cấu kiểm soát tương ứng (không được thể hiện trên hình vẽ). Các môđun lưu giữ nhiệt 15 có thể được tạo ra từ các thân dạng tổ ong bằng gốm. Phương án trên Fig.3 đòi hỏi các bộ xúc tác 6 có khoảng nhiệt độ phản ứng T_R rộng hơn do nhiệt độ không thể được giữ nguyên bởi sự dẫn hướng luân phiên khí ống khói A. Để đạt việc này, bộ trao đổi nhiệt bổ sung 11 là không cần thiết, thay vào đó là được tích hợp trong các kênh dẫn 14 bằng các môđun lưu giữ nhiệt 15. Việc không có mặt bộ trao đổi nhiệt bổ sung cũng chỉ nhằm giảm đầu vào thiết bị.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình để khử độc cacbon monoxit (CO) và khí ống khói (A) chứa các chất hữu cơ thể khí bằng cách khử có xúc tác chọn lọc các oxit nitơ (NO_x), trong đó khí ống khói (A) được dẫn theo hướng luân phiên qua ít nhất là hai kênh dẫn (14) có một vài môđun lưu giữ nhiệt được bố trí tuần tự (15), và việc khử có xúc tác các oxit nitơ (NO_x) được tiến hành trong các bộ xúc tác (6) được bố trí nằm giữa các môđun lưu giữ nhiệt (15), và trong đó khí ống khói (A), trước khi khử có xúc tác, được nung nóng bằng cách trao đổi nhiệt của nhiệt tồn dư đã được thu hồi của khí ống khói đã khử độc (A) tới nhiệt độ phản ứng (T_R) là nằm trong khoảng từ 160°C tới 500°C , khác biệt ở chỗ, các tổn thất dịch chuyển nhiệt từ quá trình trao đổi nhiệt được bù trừ ít nhất một phần bởi sự đốt sau tái sinh cacbon monoxit (CO) và các chất hữu cơ thể khí trong khí ống khói (A) trong khoảng trống (16) được bố trí nằm giữa ít nhất hai kênh dẫn (14).
2. Quy trình theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, nhiệt năng từ bên ngoài được cấp để khởi tạo và/hoặc duy trì nhiệt độ vận hành để khử độc khí ống khói (A).
3. Quy trình theo điểm 1 hoặc 2, khác biệt ở chỗ, các chất có thể cháy được được bổ sung vào khí ống khói (A) trước khi đốt sau tái sinh.
4. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 3, khác biệt ở chỗ, hàm lượng cacbon monoxit (CO) và các chất hữu cơ thể khí trong khí ống khói (A) được tăng lên một cách đặc biệt thông qua các biện pháp kỹ thuật đốt cháy.
5. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 4, khác biệt ở chỗ, khí ống khói (A) được khử độc tới ít nhất là 60%.
6. Thiết bị để khử độc cacbon monoxit (CO) và khí ống khói (A) chứa các chất hữu cơ thể khí có ít nhất là hai kênh dẫn (14) có một vài môđun lưu giữ nhiệt được bố trí tuần tự (15) để dẫn khí ống khói (A) theo hướng luân phiên qua các kênh dẫn (14), trong đó ít nhất là một bộ xúc tác (6) cho một kênh dẫn (14) để khử có xúc tác các oxit nitơ (NO_x) được bố trí nằm giữa các môđun lưu giữ nhiệt (15) để nung nóng khí ống khói (A) từ nhiệt tồn dư đã được thu hồi của khí ống khói đã khử độc (A) trước khi khử có xúc tác tới nhiệt độ phản ứng (T_R) nằm trong khoảng từ 160°C đến 500°C , khác biệt ở

chỗ, khoảng trống (16) để đốt sau tái sinh cacbon monoxit (CO) được bố trí nằm giữa ít nhất là hai kênh dẫn (14) để bù trừ các tổn thất dịch chuyển nhiệt trong các môđun lưu giữ nhiệt (15).

7. Thiết bị theo điểm 6, khác biệt ở chỗ, các môđun lưu giữ nhiệt (15) được tạo ra từ các thân dạng tổ ong bằng gốm.

8. Thiết bị theo điểm 6 hoặc 7, khác biệt ở chỗ, thiết bị (13) để đưa vào nhiệt năng từ bên ngoài được bố trí để khởi tạo và/hoặc duy trì nhiệt độ vận hành để khử độc khí ống khói (A).

9. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 tới 8, khác biệt ở chỗ, đường ống (17) được bố trí để bổ sung các chất có thể cháy được cho ít nhất là một giai đoạn đốt sau.

10. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 tới 8, khác biệt ở chỗ, phương tiện được bố trí để nâng cao một cách đặc biệt hàm lượng cacbon monoxit (CO) hoặc các chất hữu cơ thể khí trong khí ống khói (A).

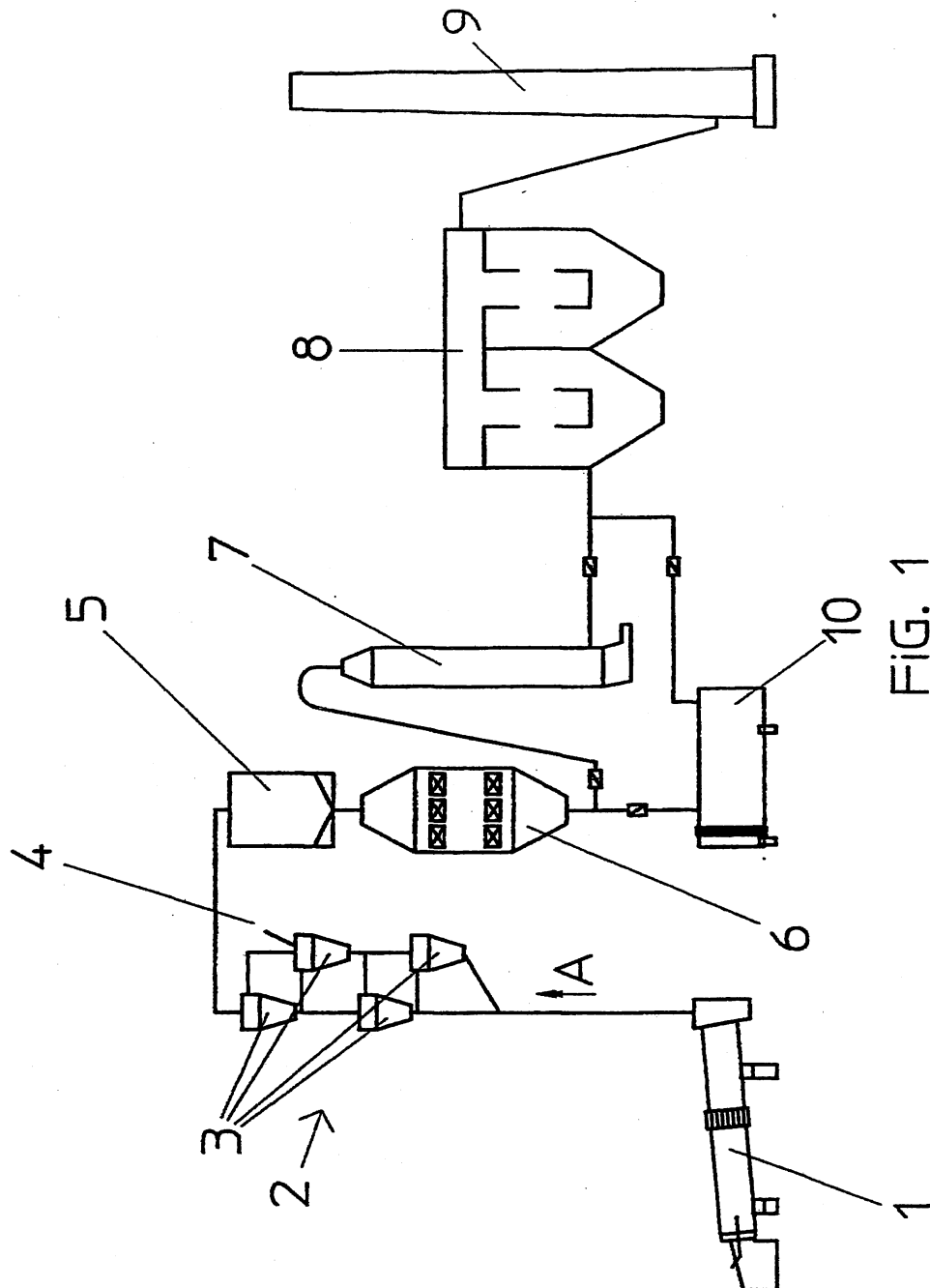
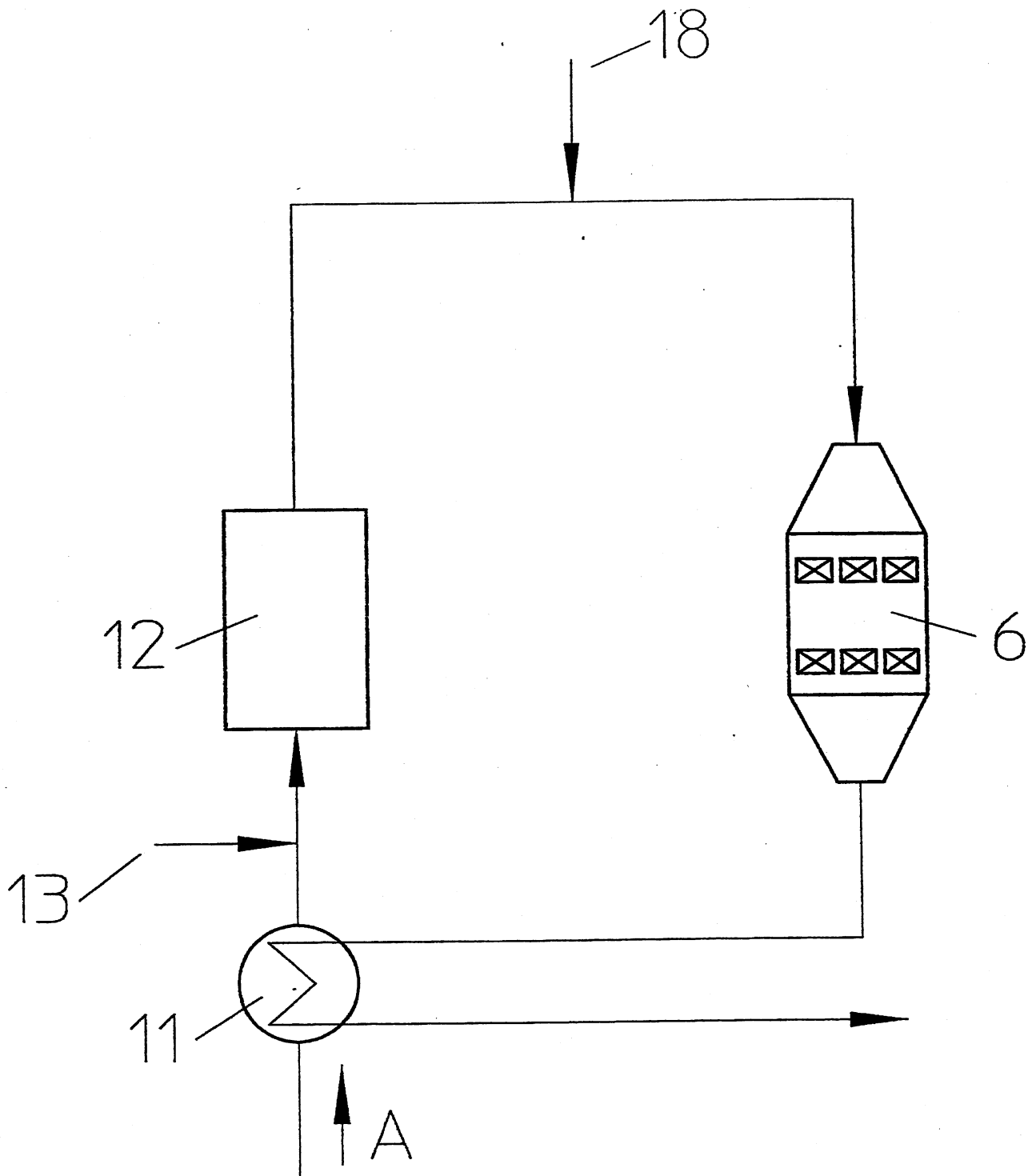
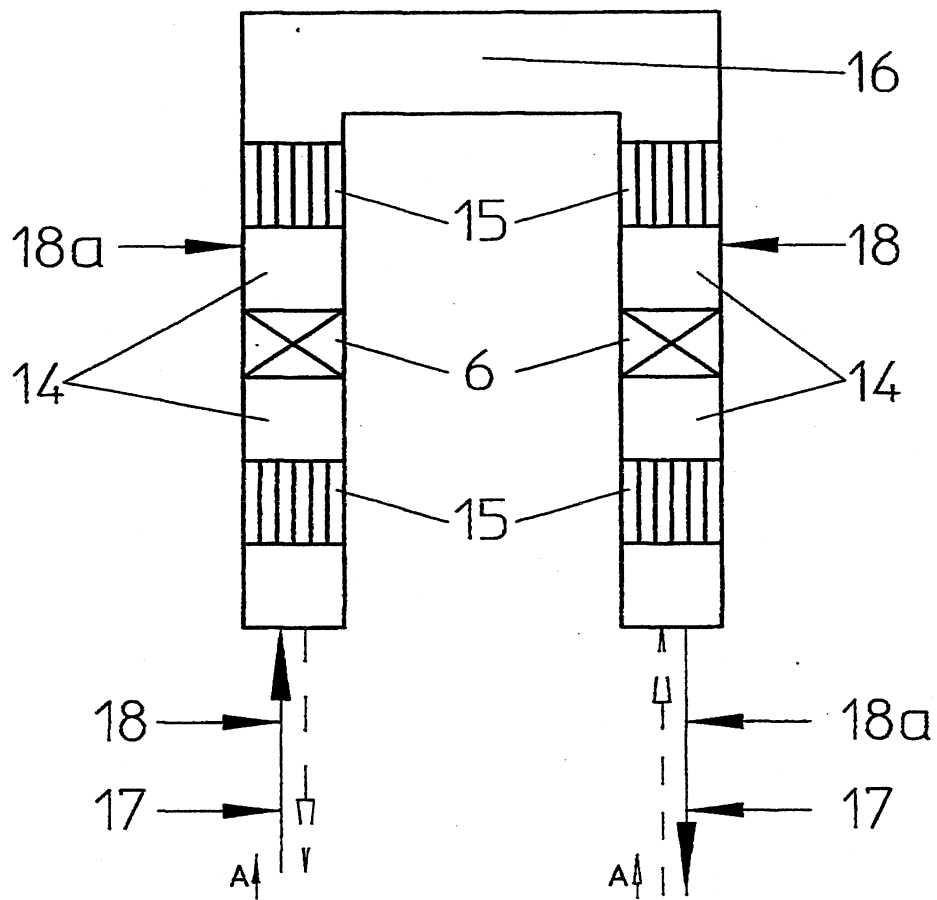


FIG. 1

FIG.1

TÌNH TRẠNG KỸ THUẬT

**FIG.2**

**FIG.3**