



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0035221

(51)⁷ **B01D 47/02**; B01D 53/18; F01N 3/04; (13) **B**
B01D 53/68; B01D 53/78; B01D 47/04;
B01D 53/50

(21) 1-2019-01030

(22) 24/08/2016

(86) PCT/JP2016/074673 24/08/2016

(87) WO2018/037504 01/03/2018

(45) 25/04/2023 421

(43) 27/05/2019 374A

(73) CHIYODA CORPORATION (JP)

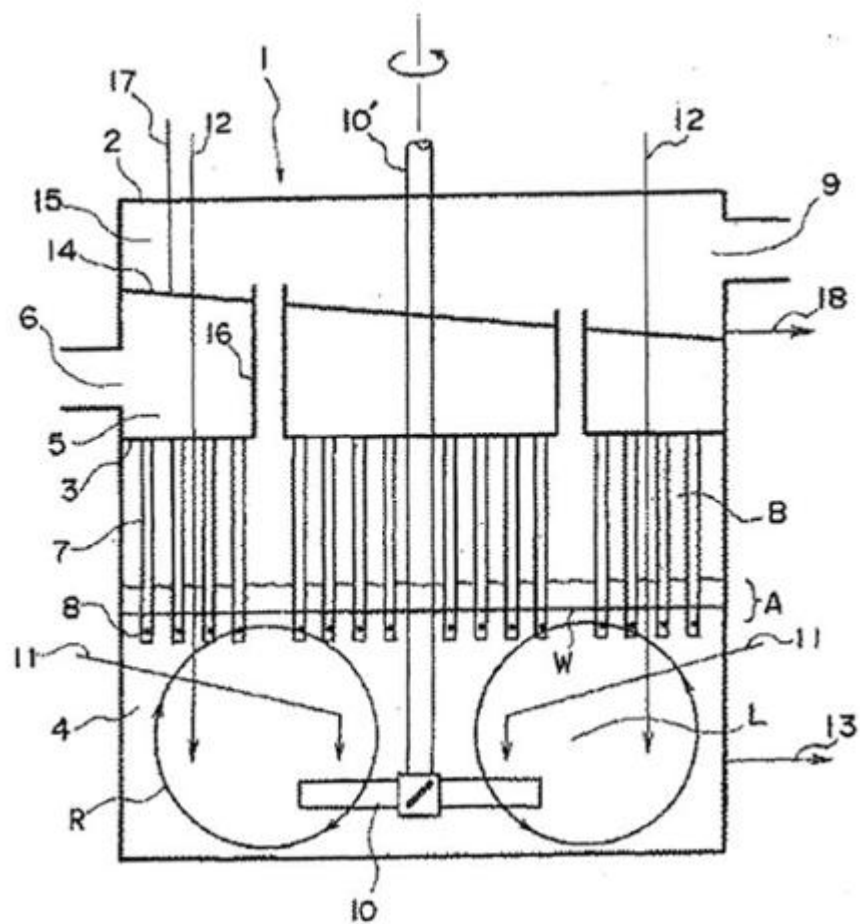
4-6-2, Minatomirai, Nishi-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 2208765, Japan

(72) Takao KAMEDA (JP); Noboru TAKEI (JP); Kazuya KUMAGAI (JP); Sosuke KIDO (JP); Masataka UEMURA (JP).

(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)

(54) PHƯƠNG PHÁP ĐỂ LOẠI BỎ TẠP CHẤT

(57) Phương pháp loại bỏ tạp chất có khả năng loại bỏ tạp chất như là bụi bồ hóng có trong chất khí như là khí thải một cách hiệu quả và chi phí thấp được đề cập. Phương pháp loại bỏ tạp chất trong đó loại bỏ các tạp chất trong khí thải và bao gồm việc tạo thành lớp bọt (A) trong bể (1), bằng cách thổi khí xả vào chất lỏng hấp thụ chứa trong bể (1) thông qua một đường ống khí phân tán (7), trong đó chỉ ra rằng tỷ lệ chất khí trong lớp bọt (A) được xác định là mức lưu giữ khí, tạp chất như bụi bồ hóng có trong chất khí như khí thải được loại bỏ một cách hiệu quả và với chi phí thấp bằng cách thiết lập mức lưu giữ khí trong lớp bọt (A) là từ 0,4 đến 0,9, thiết lập chiều cao của lớp bọt (A) là từ 0,2 đến 1,8 m, và thiết lập diện tích tiếp xúc chất khí-chất lỏng trên mỗi đơn vị thể tích của lớp bọt (A) là từ 1500 đến 2500 m²/m³.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp loại bỏ tạp chất như bụi bồ hóng có trong một loại khí như khí thải.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phương pháp mang khí thải chứa chất ô nhiễm môi trường (tạp chất) như SO₂ và bụi bồ hóng tiếp xúc với chất lỏng hấp thụ để loại bỏ tạp chất khỏi khí thải được biết đến rộng rãi như là phương pháp xử lý khí thải ướt.

Ví dụ, phương pháp khử lưu huỳnh trong đó chất lỏng hấp thụ được chứa trong ngăn thấp nhất của một bể kín được phân chia thành hai hoặc ba ngăn bên trong, khí thải được thổi vào chất lỏng hấp thụ để khử lưu huỳnh thông qua một số lượng lớn ống khí phân tán khí thải được lắp khớp với tám phân vùng xác định các ngăn thấp nhất và ngăn phía trên, và khí thải tinh sạch được thải ra từ ngăn thấp nhất hoặc dẫn từ ngăn thấp nhất đến ngăn cao nhất và được xả ra (xem tài liệu sáng chế từ 1 đến 4).

Tài liệu sáng chế 1: Sáng chế JP 3734291

Tài liệu sáng chế 2: Sáng chế JP 4616142

Tài liệu sáng chế 3: Sáng chế JP 4-9570

Tài liệu sáng chế 4: Sáng chế JP 3-70532

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Đã có nhiều nghiên cứu về phương pháp khử lưu huỳnh như đã được mô tả dẫn đến việc ngăn chặn vấn đề có quy mô lớn trong thiết bị, điều khiển tự động của thiết bị, và các giải pháp cho vấn đề kỹ thuật gặp phải trong quá trình hoạt động thiết bị như cải thiện độ bền của thiết bị, đối với một vấn đề xảy ra khi liên hệ với sự gia tăng kích thước của thiết bị, v.v., và tiến bộ công nghệ to lớn đã được thực hiện. Tuy nhiên, đối với các vấn đề về hiệu quả kinh tế như giảm chi phí thiết bị, giảm chi phí

hoạt động thiết bị, v.v., hoặc đối với sự ổn định của hoạt động thiết bị, v.v., chúng tôi chưa đạt được mức thỏa mãn.

Hơn nữa, các tài liệu bằng sáng chế 1 đến 4 nêu trên không thảo luận một cách rõ ràng về chi tiết của lớp bột mà là biểu hiện của diện tích tiếp xúc chất khí-chất lỏng. Cũng không có lĩnh vực kỹ thuật liên quan đề xuất hiệu suất đủ để loại bỏ bụi bồ hóng mà chứa hạt mịn ở mức siêu hiển vi được minh họa bởi PM2.5.

Sáng chế đề cập đến vấn đề được mô tả trên, và mục đích chung của chúng là đề xuất phương loại bỏ tạp chất có khả năng loại bỏ tạp chất như là bụi bồ hóng chứa trong khí như là khí thải một cách hiệu quả và chi phí thấp.

Giải pháp kỹ thuật

Để đạt được mục tiêu này, phương pháp loại bỏ tạp chất theo sáng chế bao gồm: tạo thành lớp bột trong bể, bằng cách thổi khí chứa tạp chất vào chất lỏng hấp thụ được chứa trong bể thông qua ống phân tán, trong đó

(i) mức lưu giữ khí bên trong lớp bột được thiết lập là khoảng từ 0,4 đến 0,9, và

(ii) chiều cao của lớp bột được thiết lập là khoảng từ 0,2 đến 1,8m.

Hơn nữa, tốt hơn là thiết lập mức lưu giữ khí bên trong khoảng từ 0,5 đến 0,8 và chiều cao của lớp bột là từ 0,4 đến 1,2 m.

Mức lưu giữ khí bên trong lớp bột được thiết lập là khoảng từ 0,4 đến 0,9 vì những lý do sau đây.

Mức lưu giữ khí bên trong ít hơn 0,4 gây ra kết quả trong việc không xảy ra sự đảm bảo diện tích tiếp xúc chất khí-chất lỏng đầy đủ, giảm đáng kể trong hiệu suất loại bỏ (hiệu quả loại bỏ tạp chất), và không xảy ra việc đạt được hiệu suất mong muốn.

Hơn nữa, mức lưu giữ khí bên trong dư 0,9 tạo ra khí đường ngắn trong lớp bột và ngăn chặn sự hình thành của lớp bột ổn định, mà không được ưu tiên. Nó cũng đòi hỏi một lượng lớn khí thổi vào đầu vào chất lỏng và quá nhiều năng lượng đầu vào đi vào ống phân tán khí thải.

Chiều cao của lớp bột được thiết lập là 0,2 đến 1,8 m do các nguyên nhân sau đây.

Chiều cao của mức lưu giữ khí bên trong ít hơn 0,2 m gây ra kết quả trong việc không xảy ra sự đảm bảo thời gian tiếp xúc chất khí-chất lỏng đầy đủ, giảm đáng kể trong hiệu suất loại bỏ (hiệu quả loại bỏ tạp chất), và không xảy ra việc đạt được hiệu suất mong muốn.

Hơn nữa, chiều cao của lớp bột hơn 1,8m khiến cho cần thiết đảm bảo một khoảng cách lớn từ đầu trên lớp bột đến việc mở lối thoát khí để ngăn chặn sương mù có chứa các hạt rắn từ khi được thải ra khỏi hệ thống để đi cùng khí thải đã làm sạch. Kết quả chiều cao thiết bị lớn có bất lợi về mặt kinh tế, và năng lượng dư được yêu cầu để thổi khí vào chất lỏng là không thuận lợi.

Theo sáng chế, tạp chất như bụi bồ hóng chứa trong khí như khí thải hoặc chất độc dạng khí được ví dụ bằng SOx và hydro clorua được loại bỏ một cách hiệu quả và với chi phí thấp bằng cách thiết lập mức lưu giữ khí trong lớp bột là từ 0,4 đến 0,9 và thiết lập chiều cao lớp bột là từ 0,2 đến 1,8 m.

Cụ thể, bụi bồ hóng mà chứa hạt mịn cấp siêu hiển vi, mà không thể dễ dàng thu thập bằng hệ thống thiết bị loại bỏ thông thường loại phân tán chất lỏng được tạo kết cấu để phun chất lỏng, có thể được thu thập và loại bỏ.

Kết cấu được mô tả trên theo sáng chế, tốt hơn là (iii) thiết lập các diện tích tiếp xúc chất khí-chất lỏng trên mỗi đơn vị thể tích của lớp bột là từ 1000 đến 3000 m^2/m^3 .

Hơn nữa, tốt hơn nữa là thiết lập diện tích tiếp xúc chất khí-chất lỏng trên mỗi đơn vị thể tích của lớp bột là từ 1500 đến 2500 m^2/m^3 .

Tốt hơn là thiết lập diện tích tiếp xúc chất khí-chất lỏng trên mỗi đơn vị thể tích trong lớp bột là từ 1000 đến 3000 m^2/m^3 vì những lý do sau đây.

Bằng cách thiết lập diện tích tiếp xúc chất khí-chất lỏng trên mỗi đơn vị thể tích trong lớp hỗn hợp chất khí-chất lỏng (lớp bột) là 1000 m^2/m^3 hoặc lớn hơn, diện tích tiếp xúc chất khí-chất lỏng đầy đủ hơn được đảm bảo và một hiệu suất loại bỏ ổn

định (hiệu quả loại bỏ tạp chất) được duy trì. Lý do khác là mặc dù tốc độ thoát khí cao hơn ra khỏi lỗ thoát khí thải trong ống phân tán khí, bong bóng mịn hơn và phân bố đường kính bong bóng hẹp hơn đưa ra kết quả là hiệu suất loại bỏ (hiệu quả loại bỏ tạp chất) được cải thiện, tốc độ thoát khí lớn cũng sẽ tăng năng lượng tiêu thụ trong ống phân tán khí (tăng áp lực bị mất khi thoát khí) nên diện tích tiếp xúc chất khí-chất lỏng được thiết lập là $3000 \text{ m}^2/\text{m}^3$ hoặc hoặc nhỏ hơn có thể ức chế sự tiêu thụ năng lượng quá mức, trong khí cũng duy trì hiệu suất loại bỏ ổn định (hiệu quả loại bỏ tạp chất) cùng một thời điểm.

Kết cấu này đảm bảo diện tích tiếp xúc chất khí-chất lỏng đầy đủ và do đó làm cho có thể loại bỏ tạp chất một cách hiệu quả và với chi phí thấp và cũng ức chế sự tiêu thụ năng lượng cần thiết trong ống phân tán khí.

Trong kết cấu theo sáng chế đã mô tả trên, tạp chất có thể bao gồm bụi bồ hóng trong khí, hoặc tạp chất chứa hạt có đường kính từ 0,1 đến 10 μm có thể chứa trong khí.

Kết cấu này đạt được hiệu quả loại bỏ tạp chất cao hơn so với lĩnh vực kỹ thuật liên quan với mục đích loại bỏ, cụ thể là bụi bồ hóng hoặc tạp chất có kích thước hạt từ 0,1 đến 10 μm trong chất khí.

Ưu điểm của sáng chế

Theo sáng chế, tạp chất như bụi bồ hóng chứa trong khí như khí thải hoặc chất độc dạng khí được minh chứng bằng SOx và hydro clorua được loại bỏ một cách hiệu quả và với chi phí thấp trên cơ sở liên tục.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 thể hiện phối cảnh ví dụ về thiết bị loại bỏ tạp chất theo phương án của sáng chế;

Fig.2 là đồ thị minh họa phương pháp loại bỏ tạp chất theo phương án này và thể hiện mối liên hệ giữa hiệu quả loại bỏ tạp chất và mức lưu giữ khí;

Fig.3 là đồ thị minh họa mối quan hệ giữa hiệu quả loại bỏ tạp chất và chiều cao lớp bọt;

Fig.4 là đồ thị minh họa mối quan hệ giữa hiệu quả loại bỏ tạp chất và diện tích tiếp xúc chất khí-chất lỏng trên mỗi đơn vị thể tích trong lớp bột;

Fig.5 là đồ thị minh họa hiệu quả (hiệu quả loại bỏ tạp chất) của quá trình thu thập hạt bụi bỏ hóng trong khí thải được xác định đường kính hạt; và

Fig.6 là sơ đồ thể hiện ví dụ về thiết bị loại bỏ tạp chất điển hình theo phương án này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Bản mô tả sẽ đưa ra phương án của sáng chế với sự tham chiếu đến các hình vẽ.

Fig.1 thể hiện qua biểu đồ về ví dụ của thiết bị loại bỏ tạp chất của cấu trúc 3 ngăn. Đề cập đến Fig.1, số tham chiếu 1 biểu thị thiết bị khử lưu huỳnh, 2 biểu thị bể kín, 3 biểu thị tấm ngăn thứ nhất, 4 biểu thị ngăn thứ nhất, 5 biểu thị ngăn thứ hai, 6 biểu thị cổng nạp khí thải, 7 biểu thị ống phân tán khí, 8 biểu thị lỗ thoát khí thải, 9 biểu thị cổng xả khí thải, 10 biểu thị máy khuấy, 10' biểu thị trục khuấy, 11 biểu thị đường ống cung cấp chất hấp thụ, 12 biểu thị đường ống cung cấp khí oxy hóa, 13 biểu thị ống chiết chất lỏng hấp thụ, 14 biểu thị tấm ngăn thứ hai, 15 biểu thị ngăn thứ ba, 16 biểu thị ống tăng dần khí thải, 17 biểu thị đường ống cung cấp chất lỏng làm sạch, 18 biểu thị đường ống xả chất lỏng làm sạch, L biểu thị chất lỏng hấp thụ, W biểu thị bề mặt chất lỏng tĩnh của chất lỏng hấp thụ, A biểu thị lớp hỗn hợp chất khí-chất lỏng (lớp bột), và B biểu thị không gian tách chất rắn-chất lỏng.

Thiết bị loại bỏ tạp chất thể hiện trong Fig.1 được tạo thành như là cấu trúc ba ngăn bao gồm ngăn thứ nhất 4, ngăn thứ hai 5, ngăn thứ ba 15 bằng cách ngăn cách bên trong của bể kín 2 bằng tấm ngăn thứ nhất 3 và tấm ngăn thứ hai 14. Tấm ngăn thứ nhất 3 và tấm ngăn thứ hai có thể là bất kỳ tấm nằm ngang, tấm ở dạng bậc thang, tấm nghiêng, v.v.. Tốt hơn là dùng tấm nghiêng. Ngăn thứ nhất 4 là ngăn được tạo kết cấu để chứa chất lỏng hấp thụ khí chứa tạp chất được thổi vào thông qua ống phân tán khí 7 và được bố trí trong phần thấp hơn của bể kín 2.

Cổng đưa khí thải vào 6 được bố trí trong ngăn thứ hai 5. Khí thải được đưa vào từ cổng đưa khí thải vào 6 được thổi vào phần dưới bề mặt chất lỏng tĩnh W của

chất lỏng hấp thụ L từ lỗ thoát khí thải 8 thông qua ống phân tán khí thải 7. Trên lỗ thoát khí thải 8 được tạo thành lớp hỗn hợp chất khí-chất lỏng (lớp bột) A, nơi mà bụi bồ hóng và khí axit sulfuric trong khí thải được hấp thụ. Bùn thạch cao chứa hợp chất canxi hoặc hợp chất có hàm lượng hợp chất canxi (ví dụ, đá vôi và / hoặc vôi ngâm nước), như tác nhân hấp thụ, được sử dụng như chất lỏng hấp thụ L.

Khí thải tinh sạch tản ra trên lớp hỗn hợp chất khí-chất lỏng (lớp bột) A trong ngăn thứ nhất 4 di chuyển chuyển theo chiều ngang, tăng dần trong khoảng gian B bên trên ngăn thứ nhất 4 (khoảng gian phân tách chất khí-chất lỏng). Trong khi khí thải tinh sạch chảy theo đường này, phân lớn sương mù trong khí thải và của hạt rắn trong khí thải với đường kính hạt tương đối lớn mà không được loại bỏ trong lớp hỗn hợp chất khí-chất lỏng (lớp bột) A là được phân tách ra từ khí thải tinh sạch trong khoảng gian phân tách chất khí-chất lỏng B do sự lắng xuống theo lực hấp dẫn và nhập vào ống phân tán khí thải 7. Khí thải tinh sạch chịu tác động phân tách chất rắn-chất lỏng trong ống đưa khí thải lên 16 và được đưa vào trong ngăn thứ ba 15. Trong ngăn thứ ba 15, khí thải tinh sạch thay đổi hướng của nó và ngừng chảy lên và chuyển thành dòng chảy gần như theo chiều ngang, và được xả ra từ cổng xả khí thải 9 sau khi sương mù và các hạt rắn kèm theo khí thải được phân tách.

Hạt rắn được thu thập trên bề mặt trên của ngăn thứ ba 15 (tấm ngăn thứ hai 14) được tách ra khỏi bề mặt của tấm ngăn thứ hai 14 bằng cách cung cấp chất lỏng không liên tục hoặc liên tục từ ống cung cấp chất lỏng làm sạch và được xả ra khỏi một hoặc nhiều cổng xả chất lỏng làm sạch cùng với chất lỏng làm sạch. Chất lỏng làm sạch được ví dụ bởi bùn chứa thạch cao, chất lỏng hấp thụ từ đó thạch cao được phân tách, nước, nước biển, v.v..

Đã phát hiện ra rằng tạp chất như bụi bồ hóng trong khí thải có thể được loại bỏ một cách hiệu quả và với chi phí thấp trên cơ sở liên tục, bằng cách tạo kết cấu các yếu tố hình thành lớp hỗn hợp chất khí-chất lỏng (lớp bột) A như trình bày trong (i) và (ii) dưới đây trong quá trình hình thành lớp hỗn hợp chất khí-chất lỏng (lớp bột) A trong ngăn thứ nhất 4 bằng cách thổi khí thải vào chất lỏng hấp thụ chứa trong ngăn thứ nhất 4 của bể kín 1 thông qua ống phân tán khí thải 7 như đã mô tả ở trên.

(i) mức lưu giữ khí lớp bột được thiết lập là khoảng từ 0,4 đến 0,9

(ii) chiều cao của lớp bột được thiết lập là khoảng từ 0,2 đến 1,8m.

Mức lưu giữ khí có nghĩa là tỷ lệ của khí trong lớp hỗn hợp khí-lỏng (lớp bột) A. Mỗi quan hệ giữa mức lưu giữ khí ϕ , chiều cao H của lớp hỗn hợp khí-lỏng (lớp bột) A, và chiều sâu thổi khí L được trình bày bởi biểu thức sau đây. Chiều cao H của lớp hỗn hợp chất khí-chất lỏng (lớp bột) A biểu thị độ dài từ trung tâm của lỗ thoát khí thải 8 đến đầu trên của lớp khí-lỏng hỗn hợp (lớp bột) A theo hướng thẳng đứng, và độ sâu thổi khí L biểu thị độ dài từ trung tâm của lỗ thoát khí thải 8 đến bề mặt chất lỏng tĩnh W của lỏng hấp thụ L xuất hiện trước khi khí được thổi vào chất lỏng.

$$H=L \times 1/(1-\phi)$$

Các thành phần tạo thành lớp hỗn hợp chất khí-chất lỏng (lớp bột) A được trình bày bởi (i) và (ii) bởi những lý do sau.

Mức lưu giữ khí ít hơn 0,4 gây ra kết quả trong việc không xảy ra sự đảm bảo diện tích tiếp xúc chất khí-chất lỏng đầy đủ, giảm đáng kể trong hiệu suất loại bỏ (hiệu quả loại bỏ tạp chất), và không xảy ra việc đạt được hiệu suất mong muốn. Trong khi đó, khi giữ bên trong dư 0,9 tạo ra khí đường ngăn trong lớp hỗn hợp chất khí-chất lỏng (lớp bột) A và ngăn chặn sự hình thành của lớp hỗn hợp chất khí-chất lỏng (lớp bột) A ổn định, mà không được ưu tiên. Nó cũng đòi hỏi một lượng lớn khí thổi vào đầu vào chất lỏng và quá nhiều năng lượng đầu vào đi vào ống phân tán khí thải 7. Theo đó, mức lưu giữ khí được thiết lập là từ 0,4 đến 0,9.

Hơn nữa, như thể hiện trong Fig. 2, tỷ lệ tăng trong hiệu suất loại bỏ (hiệu quả loại bỏ tạp chất) bắt đầu giảm xuống ngoài mức lưu giữ khí là 0,5. Ngoài 0,8, hiệu suất loại bỏ (tạp chất hiệu quả loại bỏ) đạt đỉnh.

Do đó, tốt hơn là để thiết lập mức lưu giữ khí là từ 0,5 đến 0,8 từ quan điểm của các mối liên hệ trong Fig. 2 và mức tiêu thụ năng lượng.

Hơn nữa, chiều cao của lớp hỗn hợp chất khí-chất lỏng (lớp bột) A ít hơn 0,2 gây ra kết quả trong việc không xảy ra sự đảm bảo thời gian tiếp xúc chất khí-chất lỏng đầy đủ, giảm đáng kể trong hiệu suất loại bỏ (hiệu quả loại bỏ tạp chất), và không xảy ra việc đạt được hiệu suất mong muốn. Trong khi đó, chiều cao của lớp hỗn hợp chất khí-chất lỏng (lớp bột) A hơn 1,8 m khiến cho cần thiết đảm bảo một khoảng cách

lớn từ đầu trên lớp bọt đến việc mở lối thoát khí (cổng xả khí thải 9) để ngăn chặn sương mù có chứa các hạt rắn từ khi được thải ra khỏi thiết bị loại bỏ tạp chất để đi cùng khí thải đã làm sạch. Kết quả chiều cao thiết bị lớn nhất có bất lợi về mặt kinh tế, và năng lượng dư được yêu cầu để thổi khí vào chất lỏng là không thuận lợi. Theo đó, chiều cao của lớp bọt được thiết lập là khoảng từ 0,2 đến 1,8 m.

Hơn nữa, như thể hiện trong Fig. 3, tỷ lệ tăng trong việc thực hiện loại bỏ (hiệu quả loại bỏ tạp chất) bắt đầu giảm vượt quá chiều cao lớp bọt là 0,4 m. Ngoài 1,2m, hiệu suất loại bỏ (hiệu quả loại bỏ tạp chất) đạt đỉnh.

Do đó tốt hơn là thiết lập chiều cao của lớp hỗn hợp chất khí-chất lỏng (lớp hỗn hợp (lớp bọt) A là từ 0,4 đến 1,2 m từ hình phối cảnh của mối liên hệ trong Fig. 3 và mức tiêu thụ năng lượng.

Cũng nhận thấy ra rằng tạp chất như bụi bồ hóng trong khí thải có thể được loại bỏ một cách hiệu quả và với chi phí thấp trên cơ sở liên tục, bằng cách (iii) thiết lập diện tích tiếp xúc chất khí-chất lỏng trên mỗi đơn vị thể tích trong lớp bọt là từ 1000 đến 3000 m²/m³.

Diện tích tiếp xúc chất khí-chất lỏng trên mỗi đơn vị thể tích trong lớp bọt được xác định như mô tả trên bởi vì bằng cách thiết lập diện tích tiếp xúc chất khí-chất lỏng trên mỗi đơn vị thể tích trong lớp hỗn hợp chất khí-chất lỏng (lớp bọt) A là 1000 m²/m³ hoặc lớn hơn, diện tích tiếp xúc chất khí-chất lỏng đầy đủ hơn được đảm bảo và một hiệu suất loại bỏ (hiệu quả loại bỏ tạp chất) được duy trì theo cách ổn định. Lý do khác là mặc dù tốc độ thoát khí cao hơn ra khỏi lỗ thoát khí thải 8 của ống phân tán khí thải 7, bong bóng mịn hơn và phân bố đường kính bong bóng hẹp hơn đưa ra kết quả là hiệu suất loại bỏ (hiệu quả loại bỏ tạp chất) được cải thiện, tốc độ thoát khí lớn cũng sẽ tăng năng lượng tiêu thụ trong ống phân tán khí thải 7 (tăng áp lực bị mất khi thoát khí) nên diện tích tiếp xúc chất khí-chất lỏng được thiết lập là 3000 m²/m³ hoặc hoặc nhỏ hơn có thể ức chế sự tiêu thụ năng lượng quá mức, trong khí cũng duy trì hiệu suất loại bỏ ổn định (hiệu quả loại bỏ tạp chất) cùng một thời điểm.

Hơn nữa, như thể hiện trong Fig. 4, tỷ lệ tăng trong hiệu suất loại bỏ (hiệu quả loại bỏ tạp chất) bắt đầu giảm xuống ngoài diện tích tiếp xúc chất khí-chất lỏng trên mỗi đơn vị thể tích là 1500 m²/m³. Ngoài 2500 m²/m³, hiệu suất loại bỏ (hiệu quả loại

bỏ tạp chất) đạt đỉnh.

Do đó tốt hơn là thiết lập diện tích tiếp xúc chất khí-chất lỏng mỗi lớp bọt đơn vị thể tích là từ 1500 đến 2500 m²/m³ từ hình phối cảnh của mỗi liên hệ trong Fig. 4 và mức tiêu thụ năng lượng.

Diện tích tiếp xúc chất khí-chất lỏng SA trên mỗi đơn vị thể tích lớp bọt được tính toán như sau.

$$SA = S_b \cdot N / V_f$$

S_b: Diện tích bề mặt của một bong bóng đơn trung bình tạo thành lớp bọt

$$S_b = \pi \cdot d_b^2$$

d_b: Đường kính bong bóng

N: Số bong bóng trong lớp bọt

V_f: Thể tích lớp bọt

$$V_f = L \cdot 1 / (1 - \phi) \cdot S$$

$$N = V_f \cdot \phi / V_b$$

$$V_b = 1/6 \cdot \pi \cdot d_b^3 \text{ (thể tích bong bóng đơn)}$$

L: Độ sâu thổi khí (độ sâu từ trung tâm của lỗ thoát khí thải của ống phân tán khí thải đến bề mặt chất lỏng tĩnh xuất hiện trước khi khí được thổi vào chất lỏng)

φ: Mức lưu giữ khí

S: lớp bọt diện tích mặt cắt ngang (diện tích mặt cắt ngang ngang thu được bằng cách trừ đi tổng diện tích mặt cắt ngang ngang của cấu trúc mà khí thải tinh sạch không thể đi qua (ví dụ, diện tích mặt cắt ngang của ống phân tán khí thải 7) từ diện tích mặt cắt ngang của lớp hỗn hợp chất khí-chất lỏng (lớp bọt) A.

Yếu tố hình thành lớp hỗn hợp chất khí-chất lỏng (lớp bọt) được thiết lập là được trình bày bởi (i) ~ (iii) trên đây bằng cách thiết lập một cách thích hợp đường

kính bên trong tương đương của ống phân tán khí thải 7, đường kính tương đương của lỗ thoát khí thải 8, tốc độ thoát khí từ lỗ thoát khí thải 8, khoảng cách từ vị trí trung bình của điểm trung tâm của đa số lỗ thoát khí thải 8 đến việc mở tại đầu dưới của ống phân tán khí thải 7 liên quan, mức tăng tốc độ trung bình của khí thải tinh sạch trong ngăn thứ nhất 4, tốc độ theo chiều ngang trung bình của khí thải tinh sạch trong ngăn thứ nhất 4, tốc độ của khí thải tinh sạch tăng trong ống tăng dần khí thải 16, v.v..

Đường kính bên trong tương đương của ống phân tán khí thải và đường kính tương đương của lỗ thoát khí thải được trình bày bởi các biểu thức sau.

Đường kính bên trong tương đương của ống phân tán khí thải $= (4 \times A) / B$

A: Diện tích mặt cắt ngang của khoảng không bên trong tại vị trí mà lỗ thoát khí thải được bố trí trong ống phân tán khí thải

B: Chiều dài của chu vi bao quanh ngang mặt cắt ngang của không gian bên trong tại vị trí mà lỗ thoát khí thải được bố trí trong ống phân tán khí thải

Đường kính tương đương của ống phân tán khí thải $= (4 \times C) / D$

C: Diện tích của lỗ thoát khí thải

D: Chiều dài chu vi của lỗ thoát khí thải

Tốc độ tăng trung bình của khí thải tinh sạch trong ngăn thứ nhất 4 là tốc độ dựa trên diện tích mặt cắt ngang (diện tích mặt cắt ngang ngang thu được bằng cách trừ đi tổng diện tích mặt cắt ngang ngang của cấu trúc mà khí thải tinh sạch không thể đi qua (ví dụ, diện tích mặt cắt ngang của ống phân tán khí thải 7) từ diện tích mặt cắt ngang trong khoảng không B trên lớp hỗn hợp chất khí-chất lỏng (lớp bột) A.

Tốc độ trung bình theo chiều ngang của khí thải tinh sạch trong ngăn thứ nhất 4 là tốc độ dựa trên diện tích mặt cắt dọc gần khe hở tại đầu dưới của ống tăng dần khí thải 16 trong khoảng không B ở trên lớp hỗn hợp khí-khí lỏng A

Ống phân tán khí thải 7 có thể có hình dạng mặt cắt mong muốn như là hình đa giác (ví dụ hình tròn, hình tam giác, tứ giác, hình lục giác) và chỗ lõm. Đa số lỗ thoát khí thải 8 mở trên thành bên của ống phân tán khí thải 7 tại các vị trí của chiều

cao thông thường đáng kể từ bề mặt theo chiều ngang. Lỗ thoát khí thải có thể có hình dạng mong muốn như là hình tròn, hình tam giác, tứ giác, hình lục giác, ngôi sao hoặc có thể được tạo hình khe. Lỗ thoát khí thải có thể được bố trí theo dãy ở độ cao thông thường đối với ống phân tán khí thải. Ngoài ra, ống thoát khí thải có thể được sắp xếp theo hai, ba hoặc nhiều dãy có độ cao khác nhau.

Khe hở tại đầu dưới của ống phân tán khí thải 7 có thể được tạo hình để có mặt đầu nằm ngang đơn giản, mặt đầu nghiêng tại góc mong muốn, hoặc kiểu lưới cưa, hoặc được tạo hình để có nhiều vết khía hình chữ V.

Mặt cắt ngang của ống tăng dần khí thải 16 có thể có hình dạng mong muốn như là hình tròn, hình vuông, hình chữ nhật, v.v..

Bản mô tả sẽ đưa ra các thử nghiệm.

Thành phần tạo thành hỗn hợp chất khí-chất lỏng trong lớp bọt A được thiết lập như được trình bày bằng (i) ~ (iii) trên đây.

Kích thước của ống phân tán khí thải (máy phun), đường kính lỗ thoát khí thải (đường kính lỗ), và điều kiện khác được cung cấp như liệt kê trong bảng 1.

Cổng đầu vào trong bảng 1 có nghĩa là cổng đầu vào để đưa khí thải vào thiết bị thử nghiệm trong thử nghiệm này, và cổng đầu ra có nghĩa là cổng xả để xả khí, từ thiết bị thử nghiệm, khí thải từ đó mà tạp chất, v.v. được loại bỏ.

Đường kính lỗ có nghĩa là đường kính tương đương của lỗ thoát khí thải, số lỗ có nghĩa là số lượng lỗ thoát khí thải mỗi ống xả khí thải, tốc độ thoát khí trong lỗ có nghĩa là tỷ lệ thổi khí thải ra khỏi lỗ thoát khí thải.

Độ sâu ngâm chất lỏng có nghĩa là độ sâu thổi khí và là độ dài từ trung tâm của lỗ thoát khí thải đến bề mặt chất lỏng tĩnh của chất lỏng hấp thụ xuất hiện trước khi khí được thổi vào chất lỏng. Chiều cao lớp bọt có nghĩa là chiều dài từ trung tâm của lỗ thoát khí thải đến đầu trên của lớp bọt theo hướng chiều dọc.

Tốc độ tháp trống khí lớp bọt có nghĩa là tốc độ tăng trung bình của khí thải tinh sạch trong ngăn thứ nhất 4.

Bảng 1

Cổng đầu vào	Lượng khí	3.000	m ³ n/h-khô
	Nồng độ bụi bờ hóng	13,00	mg/m ³ n-khô
	Đường kính lỗ	27	mm
	Số lỗ	9	
	Tốc độ thoát khí	22,6	m/s
	Độ sâu chất lỏng ngâm	220	mm
	Chiều cao lớp bột	468	mm
	Đường kính tương đương của ống phân tán khí thải	101,6	
	Tốc độ tháp trống khí lớp bột	0,87	m/s
	Diện tích mặt cắt lớp bột	1,13	m ²
	Mức lưu giữ khí lớp bột	0,53	
Cổng đầu ra	Lượng khí	3.000	m ³ n/h-khô
	Nồng độ bụi bờ hóng	2,09	mg/m ³ n-khô
Tổng hiệu quả loại bỏ bụi	84%		
Cổng đầu vào kích thước hạt trung bình	2,2 micron (dp50)		
Cổng đầu ra kích thước hạt trung bình	1,3 micron (dp50)		

Fig.5 thể hiện kết quả thử nghiệm.

Như thể hiện trong Fig.5, thử nghiệm đã chứng minh rằng bụi bồ hóng mà chứa hạt mịn ở mức siêu hiển vi mà ko thể dễ dàng thu thập bằng hệ thống thiết bị loại bỏ thông thường ở loại phân tán chất lỏng có thể thu thập và loại bỏ.

Như mô tả ở trên, tạp chất như là bụi bồ hóng chứa trong khí như là khí thải hoặc chất độc dạng khí được ví dụ bằng SO_x và hydro clorua được loại bỏ một cách hiệu quả và với chi phí thấp trên cơ sở liên tục kể từ mức lưu giữ khí trong lớp hỗn hợp chất khí-chất lỏng (lớp bột) A được thiết lập là từ 0,4 đến 0,9 và chiều cao của lớp hỗn hợp chất khí-chất lỏng (lớp bột) A được thiết lập là từ 0,2 đến 1,8 m.

Fig. 6 là một sơ đồ thể hiện thiết bị loại bỏ tạp chất điển hình của cấu trúc hai ngăn. Trong các Fig. 1 và Fig. 6, chữ số nào biểu thị thành phần đó.

Trong thiết bị loại bỏ tạp chất Fig. 6, khí thải tinh sạch bằng cách đưa vào để tiếp xúc với một tác nhân hấp thụ trong ngăn thứ nhất 4 được duy trì ở tốc độ tăng trung bình từ 0,5 đến 5 m/s, và, tốt hơn là từ 0,7 đến 4 m/s, và với tốc độ theo chiều ngang trung bình là 8 m/s hoặc thấp hơn, và tốt hơn là 6 m/s hoặc thấp hơn và di chuyển theo chiều ngang, tăng dần trong không gian B phía trên ngăn thứ nhất 4. Trong khi dòng khí xả tinh sạch theo cách này, phần lớn hạt sương mù và hạt rắn trong khí thải được tách ra từ khí thải trong không gian phân tách B chất rắn-chất lỏng bởi sự lắng đọng do lực hấp dẫn và hợp vào với ống phân tán khí thải 7.

Thiết bị loại bỏ tạp chất được tạo kết cấu giống như có khả năng tương tự, như trong trường hợp đã được mô tả, loại bỏ bụi bồ hóng chứa trong khí thải hoặc tạp chất như là SO_x, v.v. một cách hiệu quả và chi phí thấp trên cơ sở liên tục bằng cách thiết lập các thành phần tạo thành lớp hỗn hợp chất khí-chất lỏng (lớp bột) A như được trình bày bởi (i) ~ (iii) ở trên.

Mô tả các số tham chiếu

1 thiết bị loại bỏ tạp chất

2 bể kín

3 tấm ngăn thứ nhất

4 ngăn thứ nhất

5 ngăn thứ hai

6 cổng đưa khí thải vào

7 ống phân tán khí thải

8 lỗ thoát khí thải

9 cổng xả khí thải

10 máy khuấy

11 ống cung cấp tác nhân hấp thụ

12 ống cung cấp khí oxy hóa

13 ống chiết chất lỏng hấp thụ

14 tấm ngăn thứ hai

15 ngăn thứ ba

16 ống tăng dần khí thải

17 ống cung cấp chất lỏng làm sạch

18 cổng xả chất lỏng làm sạch

A lớp hỗn hợp chất khí-chất lỏng (lớp bọt)

B khoảng gian phân tách chất rắn-chất lỏng

D đường kính của lỗ thoát khí thải

L chất lỏng hấp thụ

W bề mặt chất lỏng tĩnh của chất lỏng hấp thụ

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp loại bỏ tạp chất bao gồm bước tạo thành lớp bọt trong bể, bằng cách thổi khí chứa tạp chất vào chất hấp thụ được chứa trong bể thông qua ống phân tán khí, trong đó

tỷ lệ khí trong lớp bọt được xác định là mức lưu giữ khí,

ký hiệu mức lưu giữ khí là ϕ , chiều cao của lớp hỗn hợp chất khí-chất lỏng (lớp bọt) là H , và chiều sâu của độ sâu thổi khí là L , mức lưu giữ khí ϕ được cho bởi $\phi = (H - L) / H$,

(i) mức lưu giữ khí trong lớp bọt được thiết lập là từ 0,4 đến 0,9,

(ii) chiều cao của lớp bọt được thiết lập là từ 0,2 đến 1,8m, và

(iii) diện tích tiếp xúc chất khí-chất lỏng trên mỗi đơn vị thể tích của lớp bọt được thiết lập là từ 1500 đến 2500 m^2/m^3 .

2. Phương pháp loại bỏ tạp chất theo điểm 1, trong đó

tạp chất bao gồm bụi bồ hóng trong chất khí.

3. Phương pháp loại bỏ tạp chất theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó

tạp chất có đường kính hạt từ 0,1 đến 10 μm chứa trong chất khí.

FIG. 1

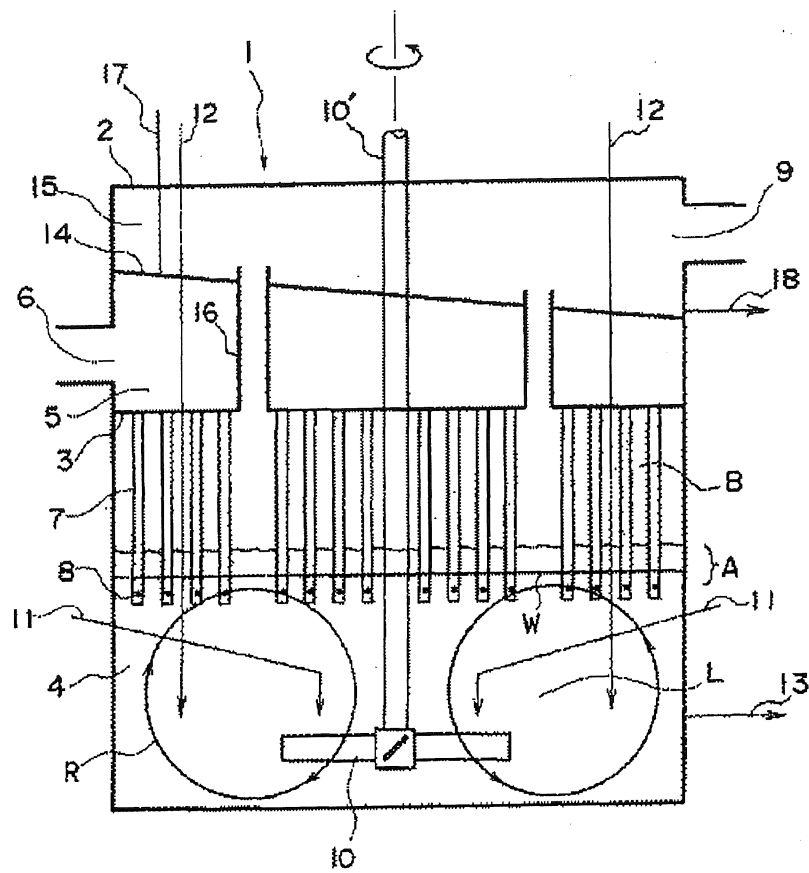


FIG. 2

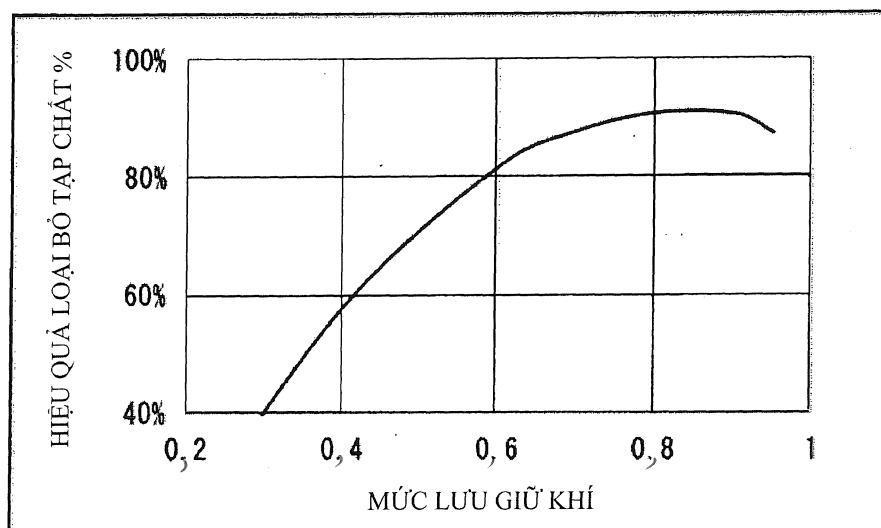


FIG. 3

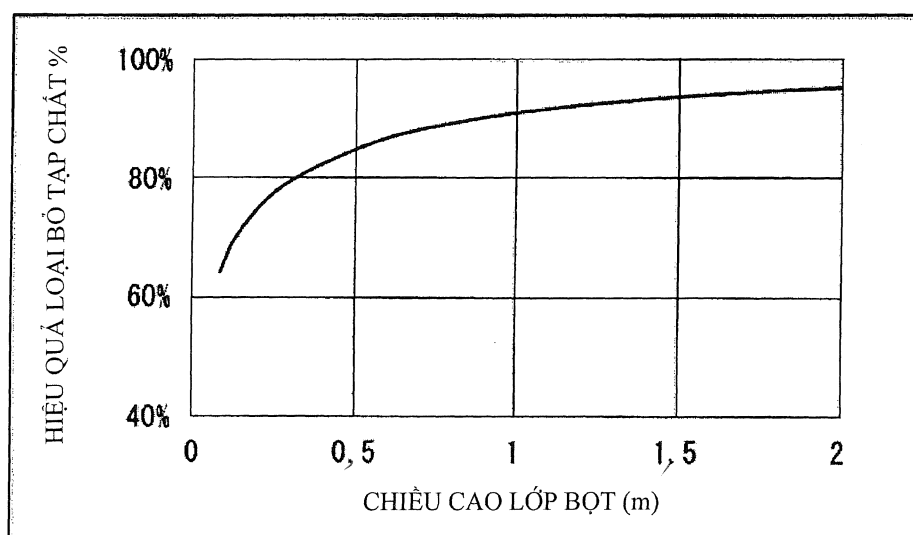


FIG. 4

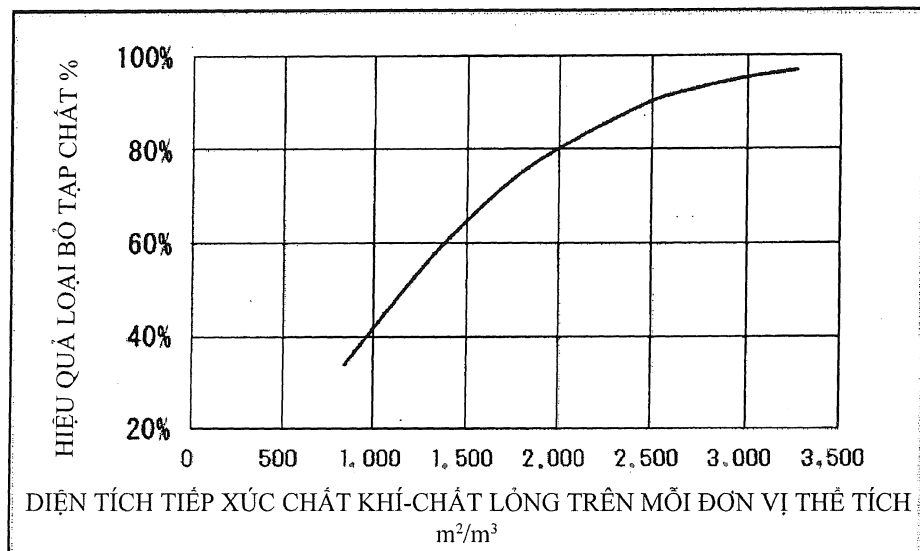


FIG. 5

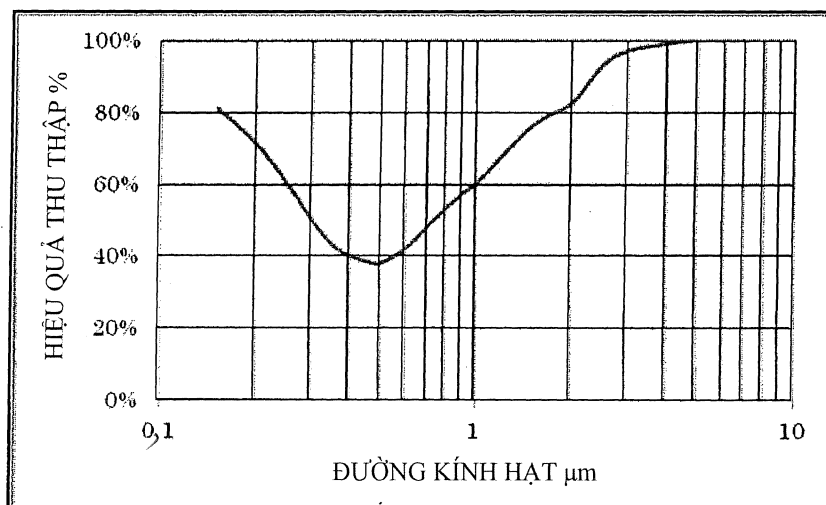


FIG. 6

