



(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)



1-0037077

(51)⁷ B01D 53/18; B01D 3/28; B01D 3/30

(13) B

(21) 1-2019-07087

(22) 01/05/2018

(86) PCT/NL2018/050286 01/05/2018

(87) WO 2018/212643 A1 22/11/2018

(30) 2018925 16/05/2017 NL

(45) 25/09/2023 426

(43) 25/05/2020 386ASC

(73) ROMICO HOLD A.V.V. (AW)

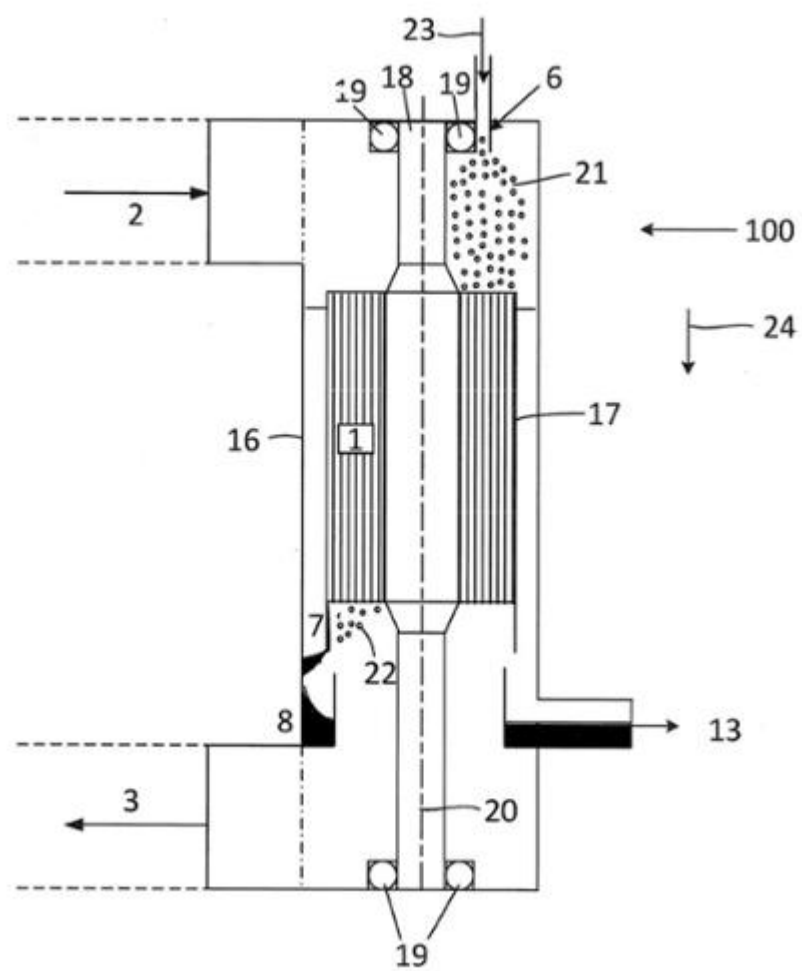
Beatrixstraat 38, Oranjestad, AW

(72) BROUWERS, Jozef Johannes Hubertus (NL).

(74) Công ty TNHH Trí Việt và Cộng sự (TRI VIET & ASSOCIATES.)

(54) THIẾT BỊ HẤP THỤ QUAY VÀ PHƯƠNG PHÁP LỌC CHẤT BỊ HẤP THỤ
KHỎI CHẤT KHÍ

(57) Sáng chế mô tả thiết bị và phương pháp lọc chất bị hấp thụ khỏi chất khí. Thiết bị hấp thụ quay bao gồm vỏ bọc có đầu vào chất khí, đầu ra chất khí, đầu vào chất lỏng hấp thụ và đầu ra chất lỏng hấp thụ; khối quay được gắn để quay trong vỏ bọc đã nêu và kết nối với các đầu vào và đầu ra, khối quay bao gồm nhiều kênh lọc kéo dài theo trục và song song với trục quay chung; và phương tiện làm quay khối quay. Thiết bị và phương pháp này đem lại quá trình lọc chất khí có tính chọn lọc và hiệu quả được cải thiện.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này đề cập đến thiết bị hấp thụ quay để lọc chất bị hấp thụ khỏi chất khí. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp lọc chất bị hấp thụ khỏi chất khí.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc lọc khí thải khỏi các thành phần không mong muốn (chất bị hấp thụ) đã được thực hiện từ lâu. Các hệ thống thiết bị xử lý lọc điển hình đưa dòng chất khí tiếp xúc với chất gọi là chất lỏng hấp thụ với mục đích cho phép chất bị hấp thụ dưới dạng các thành phần dạng khí nhất định chuyển từ chất khí sang chất lỏng. Ví dụ, phương pháp lọc có thể được sử dụng để hạn chế các dạng xả thải. Quá trình lọc còn được gọi là sự hấp thụ trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Trong quá trình lọc, hiện tượng chuyển các thành phần từ chất khí sang chất lỏng hấp thụ xảy ra. Mức của các thành phần dạng khí mà thực sự chuyển sang chất lỏng hấp thụ là trong số các yếu tố khác được xác định theo khả năng hòa tan của chất bị hấp thụ trong chất lỏng hấp thụ. Định luật Henry có thể áp dụng được cho độ hòa tan của chất khí trong chất lỏng, đối với nồng độ thấp và các thành phần có áp suất riêng phần $< 1 \text{ atm}$:

$$p = H \cdot x$$

trong đó

p = áp suất riêng phần (Pa)

x = phần mol

H = hằng số Henry (Pa)

Phương pháp này cho phép ta tính toán nồng độ tối đa của chất bị hấp thụ trong chất lỏng hấp thụ để có được nồng độ cuối mong muốn bất kỳ.

Các cách thông thường lọc chất khí là bằng phương pháp phun chất lỏng, cột có khay được làm ướt và cột đã nạp được làm ướt. Mặc dù các thiết bị đã biết có thể hoạt động một cách như ý, nhưng chúng cần đến những cải thiện, cụ thể là về hiệu quả của chúng. Ví dụ, hiệu quả có thể liên quan đến lượng của chất lỏng hấp thụ cần thiết để hấp thụ một lượng chất bị hấp thụ nhất định.

US 2,662,759 bộc lộ thiết bị phân đoạn nhiều ngăn. Mục đích của nó là phân đoạn môi trường đi vào thành các thành phần khác nhau, phương pháp này hoàn toàn khác với phương pháp lọc có mục đích thực sự là loại bỏ các thành phần khỏi chất khí bằng cách hòa tan các thành phần này trong chất lỏng được bổ sung một cách tách biệt. Phân đoạn và lọc là các hoạt động đơn vị khác nhau của công nghệ chế biến, và tính chất vật lý của chúng khác biệt về cơ bản kéo theo các khác biệt về dạng thiết kế và quy trình vận hành. Cột của US 2,662,759 bao gồm các phần tử quay được sắp xếp theo trục và các tấm tĩnh giữa chúng, cả hai bộ phận trong số các bộ phận này được bố trí các kênh. Vì vậy, trạng thái quay, sau đó là không quay trong một số giai đoạn kế tiếp theo trục nhờ đó mỗi giai đoạn là dạng tương đương của khay trong cột phân đoạn cổ điển. Dạng kết cấu này được cho là tăng cường khả năng trộn theo bán kính để làm giảm tính không đồng đều nằm ngang về nồng độ và nhiệt độ. Đạt đến trạng thái cân bằng giai đoạn thực sự là đặc tính mong muốn của cột phân đoạn. Tuy nhiên, dạng sắp xếp của phần tử quay và phần tử không quay làm cho thiết bị của US 2,662,759 không thích hợp cho quá trình lọc. Không gian thẳng đứng giữa mỗi phần tử quay và phần tử không quay tạo ra khoảng trống mà chất lỏng hấp thụ sẽ được vận chuyển qua đó theo chiều theo bán kính do lực ly tâm tác dụng lên chất lỏng. Vì vậy, chất lỏng hấp thụ được đưa vào sẽ chuyển động càng lúc càng nhiều ra phần ngoài theo bán kính của cột có khoảng cách thẳng đứng từ đầu mút phía đầu nguồn (đầu mút trên cùng) của thiết bị. Điều này sẽ gây ra hiện tượng phân bố không đồng đều của chất lỏng hấp thụ trên các kênh, và quá trình lọc mong muốn sẽ không xảy ra.

Một mục đích của sáng chế này là đề xuất thiết bị hấp thụ để lọc chất bị hấp thụ khỏi chất khí có hiệu quả được cải thiện so với thiết bị thuộc tình trạng kỹ thuật của sáng chế. Một mục đích khác nữa là đề xuất thiết bị hấp thụ nhỏ gọn hơn để lọc chất bị hấp thụ khỏi chất khí. Còn một mục đích khác là đề xuất phương pháp lọc chất bị hấp thụ khỏi chất khí có hiệu quả hơn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các mục đích này và các mục đích khác đạt được theo thiết bị theo điểm 1. Sáng chế đề xuất thiết bị hấp thụ quay để lọc chất bị hấp thụ khỏi chất khí, thiết bị này bao gồm vỏ bọc có đầu vào chất khí, đầu ra chất khí, đầu vào chất lỏng hấp thụ và đầu ra chất lỏng hấp thụ; khối quay được gắn để quay trong vỏ bọc đã nêu và kết nối với các đầu vào và đầu ra, khối quay bao gồm nhiều kênh lọc kéo dài theo trục và song song với trục quay chung; và phương tiện làm quay khối quay. Các kênh được bao lấy theo chu vi bởi các thành khép

toàn bộ chiều dài theo trục của khối quay giữa đầu vào chất lỏng hấp thụ và đầu ra chất lỏng hấp thụ; và thiết bị này còn bao gồm phương tiện để cung cấp dòng chảy được duy trì của chất lỏng hấp thụ đến đầu vào chất lỏng hấp thụ.

Thiết bị được sáng chế cho phép hấp thụ một cách có hiệu quả chất bị hấp thụ khỏi chất khí. Theo đó, phương pháp theo sáng chế nhằm mục đích lọc chất bị hấp thụ khỏi chất khí bao gồm việc bố trí thiết bị hấp thụ quay theo sáng chế, cung cấp chất khí cho đầu vào chất khí, cung cấp chất lỏng hấp thụ cho đầu vào chất lỏng hấp thụ, làm quay khối quay trong vỏ bọc đã nêu mà làm cho chất lỏng hấp thụ giới hạn vào thành hướng vào trong của các kênh lọc và tạo thành màng mỏng trên đó, cho phép vận chuyển phân tử chất bị hấp thụ từ chất khí sang chất lỏng hấp thụ, và làm thoát chất khí thông qua đầu ra chất khí và chất lỏng hấp thụ thông qua đầu ra chất lỏng hấp thụ. Chất khí mà đi vào vỏ bọc và các kênh lọc của khối quay chứa hợp chất được gọi là chất bị hấp thụ mà được hấp thụ bởi chất lỏng được gọi là chất hấp thụ hoặc chất lỏng hấp thụ. Theo một hoạt động điển hình, màng mỏng mà được tạo ra trên các thành của kênh hấp thụ ít nhất một phần của chất bị hấp thụ, và màng mỏng chứa (một phần của) chất bị hấp thụ theo một phương án chảy song song với chất khí trong các kênh lọc và cuối cùng vỡ vụn thành các giọt nhỏ khi rời các kênh. Do sự quay của khối quay, các giọt nhỏ của chất lỏng hấp thụ được đẩy ra ngoài theo bán kính so với trục quay trung tâm của khối quay về phía đầu ra chất lỏng hấp thụ của vỏ bọc ở đó chất lỏng được thải bỏ và/hoặc được thu gom.

Thiết bị hấp thụ quay được sáng chế có ưu điểm là thiết bị này có thể được thiết kế tương đối nhỏ về kích cỡ, cụ thể là so với thiết bị hấp thụ đã biết, như, ví dụ, tháp phun. Kích cỡ nhỏ là đạt được bằng cách bố trí nhiều kênh, tốt hơn, nếu các kênh song song có kích cỡ nhỏ trong khối quay. Kích cỡ theo mặt cắt ngang của các kênh lọc có thể được chọn lựa trong vùng lớn, tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể. Chiều rộng theo mặt cắt ngang thích hợp của các kênh có thể là nhỏ đến tận 1mm, hoặc thậm chí 0,1mm, và tốt hơn, nếu được giới hạn ở 10mm, tốt hơn nữa, nếu ở 5mm. Vì sự quay của khối quay, nên chất lỏng hấp thụ sẽ di chuyển về phía thành hướng vào và cuối cùng được giới hạn vào thành hướng vào trong của mỗi kênh, ở đó chất lỏng này tạo thành màng mỏng có độ dày mà có thể là nhỏ đến tận 0,001mm đến 1mm, tốt hơn nữa, nếu là từ 0,010mm đến 0,1mm. Chiều rộng theo mặt cắt ngang nhỏ của các kênh và độ dày nhỏ của màng mỏng gây ra trở lực thấp cho quá trình vận chuyển phân tử chất bị hấp thụ từ chất khí sang chất lỏng hấp thụ.

Một tác dụng có lợi khác nữa của khối quay là chất lỏng hấp thụ ít nhất là được tách một phần ưới dạng giọt nhỏ mà được đẩy về phía đầu ra chất lỏng. Phương pháp tách nhờ sự quay này tránh việc phải lắp đặt thiết bị tách chất lỏng tách biệt phía cuối nguồn của thiết bị hấp thụ thực sự, như thường được thực hiện trong giải pháp kỹ thuật hiện có.

Kết quả sử dụng thiết bị được sáng chế là hệ thống nhỏ gọn và hữu hiệu để loại bỏ các cấu tử (chất bị hấp thụ) trong chất khí bằng phương pháp hấp thụ. Thiết bị được sáng chế cũng có thể được sử dụng để làm lạnh các chất khí và để loại bỏ các thành phần được ngưng tụ mà được hấp thụ trong màng mỏng chất lỏng.

Do tác dụng của lực ly tâm, chất lỏng và chất khí mà được đưa vào trạng thái quay khi được di chuyển qua kênh lọc của khối quay chuyển động theo bán kính, cách xa với trục quay về phía đường biên theo bán kính mà kéo dài song song với trục quay và tạo thành đường biên của các kênh trong khối quay. Đường biên ngoài của các kênh lọc đóng vai trò là phương tiện thu gom phần chất lỏng mà có thể đến được và lắng xuống ở đường biên này và kế tiếp, phần này có thể được loại bỏ khỏi chất khí chảy song song dọc theo đường biên thu gom. Mức độ chất lỏng có thể đến được đường biên thu gom và hoạt động để hấp thụ chất bị hấp thụ khí có thể được đánh giá từ thời gian phân tử chất lỏng đến được đường biên thu gom kết hợp với thời gian lưu lại, thời gian chất khí di chuyển qua kênh. Chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ có khả năng đưa vào sử dụng vận tốc trục thích hợp của chất khí để đạt được tác dụng mong muốn của quá trình tạo màng mỏng chất lỏng và quá trình hấp thụ cấu tử chất khí. Mức độ trục thích hợp của khối quay và các kênh lọc có thể là lớn đến tận gấp 100-5000 lần chiều rộng theo mặt cắt ngang của kênh.

Chất khí và chất lỏng theo một phương án về thiết bị hấp thụ quay được nhồi vào phía đầu nguồn của khối quay, ở đó thiết bị này được bố trí đầu vào chất khí và đầu vào chất hấp thụ, cả hai nằm ở phía đầu nguồn của khối quay. Chất khí và chất lỏng hấp thụ theo phương án này chảy theo cùng một chiều, tức là biểu hiện dòng chảy cùng chiều. Cũng có thể định ranh giới chiều dòng chảy của chất khí trong mối liên hệ với chất lỏng một cách khác. Theo một phương án về dòng chảy ngược, chất lỏng hấp thụ và chất khí cần được làm sạch chảy theo các chiều đối ngược. Ưu điểm chính của quá trình lọc dòng chảy ngược là chất khí càng sạch, thì nồng độ chất gây ô nhiễm trong chất lỏng hấp thụ càng thấp.

Theo một phương án khác về thiết bị hấp thụ quay, đầu ra chất khí và đầu ra chất lỏng hấp thụ nằm ở phía cuối nguồn của khối quay.

Lượng của các kênh lọc có thể được chọn trong phạm vi một khoảng rộng, tùy thuộc vào ứng dụng. Một phương án thích hợp về thiết bị hấp thụ quay bao gồm lượng kênh lọc là ít nhất 10, tốt hơn nữa, nếu ít nhất 100, và tốt hơn cả, nếu ít nhất 1000. Việc làm tăng lượng này có thể làm tăng hiệu quả với việc phải chịu áp suất giảm khắp khối quay. Việc kết hợp một số lớn các kênh trong một khối quay tạo ra phương tiện xử trí lượng lớn chất khí cần được làm sạch.

Các kênh có thể được bố trí trong khối quay theo cách có thể có bất kỳ, ví dụ, bằng cách đục lỗ khối hình trụ lớn bằng lượng kênh mong muốn, được sắp xếp song song với trục quay của khối hình trụ. Một khả năng khác là tạo ra nhiều khối hình trụ đồng tâm được đặt cách quãng ở mức hẹp và mỗi vành giữa hai khối hình trụ liền kề được chia tách bởi ít nhất một vách ngăn kéo dài theo trục được đặt theo góc phương vị. Cũng có thể dự kiến phương tiện tạo khối quay khác.

Các kênh hoàn toàn được bao lấy theo chu vi bởi các thành khắp toàn bộ chiều dài theo trục của khối quay giữa đầu vào chất lỏng hấp thụ và đầu ra chất lỏng hấp thụ. Việc không bố trí lỗ hoặc lỗ hở ở các thành của kênh phòng ngừa một cách hữu hiệu chất lỏng hấp thụ rò rỉ theo chiều theo bán kính do tác dụng của lực ly tâm. Đặc điểm này hỗ trợ việc duy trì sự phân bố đồng đều của chất lỏng hấp thụ khắp toàn bộ chiều dài của phần tử quay. Ở đầu mút đáy (phía cuối nguồn), lực ly tâm đóng vai trò là phương tiện đẩy chất lỏng hấp thụ theo bán kính sau khi rời phần tử quay hoặc khối quay. Vì vậy, chất lỏng đã được nạp chất bị hấp thụ được tách một cách hữu hiệu khỏi chất khí mà, tùy thuộc vào cách hoạt động, đi vào hoặc rời khỏi phần tử quay hoặc khối quay ở đầu mút đáy (phía cuối nguồn).

Phương tiện cung cấp dòng chảy được duy trì của chất lỏng hấp thụ đến đầu vào chất lỏng hấp thụ có thể bao gồm bơm, hoặc có thể được bố trí hệ thống cung cấp nước, ví dụ, trong trường hợp chất lỏng hấp thụ bao gồm nước.

Chất lưu hấp thụ đã được đưa vào phát triển màng mỏng chất lưu ở đường biên thu gom của mỗi kênh lọc. Nếu khối quay được lắp đặt trục quay theo chiều thẳng đứng, thì tốt hơn, nếu chất lưu được thu gom sẽ không chảy xuống do trọng lực nhưng tốt hơn, nếu sẽ được kéo bởi dòng chảy chất khí trong kênh lọc do lực trượt. Mức lực trượt trong các kênh có thể bị ảnh hưởng bởi gradien áp suất trong kênh lọc. Gradien áp suất này có thể được xác định theo áp suất của chất khí phía đầu nguồn, tức là áp suất của chất khí ở đầu vào chất khí.

Để có thể làm tăng lực trượt trong các kênh đến mức được ưu tiên bất kỳ, một phương án của sáng chế đề cập đến thiết bị mà còn bao gồm phương tiện điều áp dùng cho chất khí đầu vào (cấp liệu). Theo một phương án tương ứng về phương pháp này, chất khí đầu vào (cấp liệu) được điều áp đến áp suất từ 1 đến 20 bar, tốt hơn nữa, nếu là từ 1 đến 10 bar để có được các kết quả tốt nhất.

Do lực ly tâm, chất lỏng khi rời khỏi khối quay và các kênh lọc của nó được đẩy ra ngoài. Như vậy, sự quay có thể không có tác dụng lớn đối với quá trình vận chuyển phân tử và hấp thụ. Tuy nhiên, sự quay của khối quay có xu hướng giữ màng mỏng chất lỏng đã được tạo thành ở các thành của kênh và ngăn cản hoặc phòng ngừa màng mỏng này khỏi rời các thành đã nêu. Kết quả là, ngoại trừ sự hấp thụ đạt được, thì một phương pháp tách tốt chất khí và chất lỏng thì cũng là vốn có đối với thiết bị hấp thụ. Do đó, chất lỏng khi thoát các kênh được tách một cách tốt đẹp khỏi dòng chất khí và có thể được thu gom. Trong vỏ bọc, các phương tiện có thể được bố trí để vận chuyển liên tục chất lưu hấp thụ.

Tốt hơn, nếu các kênh được bố trí về cơ bản song song với trục quay. Việc áp dụng các thành thu gom được đặt không song song với trục quay dẫn đến kết quả là một thành phần của lực ly tâm tác dụng song song với đường biên thu gom và có thể đóng vai trò là phương tiện dùng cho sự vận chuyển liên tục hoặc để tăng cường sự vận chuyển liên tục màng mỏng chất lưu được thu gom dọc theo các thành của kênh. Tuy nhiên, các thành nghiêng như vậy có thể gây ra dòng chảy thứ cấp, cụ thể là trong các điều kiện dòng chảy theo lớp, như dòng chảy thứ cấp do lực Coriolis. Các lực thứ cấp này có thể làm xáo trộn quá trình di chuyển theo bán kính và hiện tượng lắng xuống của các hạt chất lỏng. Độ nghiêng nhỏ khoảng 0,1-1 radian có thể là có lợi.

Một phương án về thiết bị hấp thụ quay còn bao gồm phương tiện dẫn dắt dòng chảy được bố trí phía đầu nguồn và/hoặc phía cuối nguồn của khối quay, nhờ đó phương tiện dẫn dắt dòng chảy phía đầu nguồn tùy ý đóng vai trò là phương tiện làm quay khối quay.

Các phương án thích hợp về thiết bị hấp thụ quay có phương tiện dẫn dắt dòng chảy bao gồm vòng xoắn, lưỡi dao phân đứng yên hoặc bộ cánh đẩy, hoặc dạng kết hợp của các bộ phận này. Các bộ phận này có thể đưa chất khí đầu vào vào trạng thái quay và giảm thiểu mức tổn hao áp suất khắp thiết bị, cụ thể là khi bố trí phương tiện dẫn dắt dòng chảy có dẫn động được lắp đặt phía đầu nguồn và/hoặc phía cuối nguồn của các kênh lọc của khối quay.

Phương tiện dẫn dắt dòng chảy theo một số phương án có thể đóng vai trò là phương tiện làm quay khối quay.

Để thu gom một cách hữu hiệu chất lỏng hấp thụ chứa (một phần của) chất bị hấp thụ, một phương án về thiết bị hấp thụ quay còn bao gồm thiết bị thu gom chất lỏng hấp thụ mà kết nối với đầu ra chất lỏng hấp thụ. Tốt hơn, nếu thiết bị thu gom này được bố trí trong vỏ bọc của thiết bị và ví dụ, có thể được lập thành phương án ở dạng khay hoặc ống theo chu vi, được bố trí ở thành bên của vỏ bọc.

Vì chiều rộng theo mặt cắt ngang tương đối nhỏ của các kênh trong khối quay, nên chất khí trong các kênh có thể tác động lực trượt khá mạnh đối với màng mỏng chất lỏng được lắng phủ trên các thành đường biên của các kênh. Điều này có thể làm cho chất lỏng chảy theo cùng một chiều với dòng chất khí. Sau đó, chất khí và chất lỏng chảy theo cùng một chiều và có thể đạt được sự cải thiện thêm về mức hấp thụ bởi các dòng chảy cùng chiều như vậy theo các phương án được ưu tiên về thiết bị mà trong đó các khối quay được bố trí nối tiếp. Một phương án thích hợp theo khía cạnh này đề xuất thiết bị hấp thụ quay trong đó vỏ bọc chứa khối quay thứ nhất và khối quay thứ hai, cả hai được gắn để quay trong vỏ bọc đã nêu nhờ đó khối quay thứ hai được bố trí theo trục phía cuối nguồn tính từ khối quay thứ nhất.

Thiết bị hấp thụ quay theo một phương án bao gồm đầu vào chất lỏng hấp thụ thứ nhất và đầu vào chất lỏng hấp thụ thứ hai, lần lượt nằm ở phía đầu nguồn của khối quay thứ nhất và khối quay thứ hai, trong khi đó một phương án khác mà có thể được kết hợp với phương án thứ nhất bao gồm đầu ra chất lỏng hấp thụ thứ nhất và đầu ra chất lỏng hấp thụ thứ hai, lần lượt nằm ở phía cuối nguồn của khối quay thứ nhất và khối quay thứ hai.

Theo một phương án khác nữa về thiết bị hấp thụ quay, ít nhất một đầu ra trong số đầu ra chất lỏng hấp thụ thứ nhất và đầu ra chất lỏng hấp thụ thứ hai tái kết nối với ít nhất một đầu vào trong số đầu vào chất lỏng hấp thụ thứ nhất và đầu vào chất lỏng hấp thụ thứ hai, và thiết bị trong đó đầu ra chất lỏng hấp thụ thứ hai tái kết nối với đầu vào chất lỏng hấp thụ thứ nhất được đặc biệt ưu tiên. Trong trường hợp hai khối quay được đặt nối tiếp so với nhau, thì chất khí thoát khỏi quay thứ nhất đi vào khối quay thứ hai, trong khi chất lỏng hấp thụ tươi mới được cung cấp cho khối quay thứ hai. Khi rời khỏi khối quay thứ hai, chất lỏng hấp thụ đã được sử dụng một phần được cung cấp cho khối quay thứ nhất và rời khỏi khối quay này ở dạng chất lỏng hấp thụ được sử dụng một cách hoàn toàn hơn của chất lỏng hấp thụ thậm chí được sử dụng một cách đầy đủ.

Khi hoạt động, nồng độ của chất bị hấp thụ trong chất khí sẽ giảm trong khi nồng độ của chất bị hấp thụ trong chất lỏng sẽ tăng. Nồng độ trạng thái cân bằng trong chất khí, nồng độ này tương ứng với một nồng độ nhất định trong chất lỏng, được xác định bằng một số yếu tố bao gồm nhiệt độ. Nhiệt độ trong chất lỏng càng cao, thì nồng độ trạng thái cân bằng trong chất khí càng cao. Vì vậy, sự giảm nhiệt độ có tác dụng thuận lợi đối với hiệu suất của thiết bị hấp thụ quay, tốt hơn, nếu thiết bị này được vận hành ở nhiệt độ thấp hơn 50°C , tốt hơn nữa, nếu thấp hơn 40°C , tốt hơn nữa, nếu là ở nhiệt độ trong phòng, và tốt hơn cả, nếu là ở nhiệt độ thấp hơn 10°C .

Có thể làm tăng hiệu suất, tức là mức hấp thụ chất bị hấp thụ của chất lỏng, bằng cách bổ sung các hóa chất vào chất lỏng hấp thụ, điều này giúp chuyển hóa các thành phần được hấp thụ. Vì vậy, việc bổ sung các hóa chất mà phản ứng với các chất khí được hấp thụ có tác dụng tích cực đối với hiệu suất hấp thụ.

Bên cạnh nước, các chất lỏng hữu cơ có thể được sử dụng làm chất lỏng hấp thụ. Trong các trường hợp thích hợp, các hóa chất hoặc vi sinh vật có thể được bổ sung vào chất lỏng hấp thụ để chuyển hóa hoặc trung hòa các chất khí mà được hòa tan trong chất lỏng. Do sự chuyển hóa này, nồng độ trong chất lỏng được làm giảm, điều này lại cho phép nhiều chất khí hơn hòa tan, theo định luật Henry.

Tỷ lệ chất lỏng-chất khí trong thiết bị lọc quay bao gồm mối liên hệ giữa tốc độ dòng chảy chất lỏng hấp thụ và tốc độ dòng chảy dòng chất khí. Thiết bị được sáng chế có thể cần đến lượng chất lỏng trong mỗi m^3 chất khí thấp hơn để đạt được mức xả thải dư lượng mong muốn, so với các thiết bị thông thường.

Mặc dù vận tốc theo bán kính được kích thích bằng lực ly tâm của các hạt chất lưu trong các kênh có thể là rất nhỏ, nhưng các hiện tượng nhiễu loạn nhỏ trong dòng chảy của chất khí và chất lỏng có thể là có lợi cho quy trình hấp thụ các cấu tử dạng khí cũng như quá trình tạo thành màng mỏng chất lỏng ở các thành đường biên ngoài. Một phương án về phương pháp trong đó đường kính thủy lực của các kênh lọc và vận tốc trục trung bình của chất khí được chọn lựa sao cho số Reynolds trong các kênh vượt quá 1800, tốt hơn nữa, nếu là 2000, và do đó, chất khí di chuyển qua các kênh lọc trong dòng chảy nhiễu loạn (về tiềm năng) được ưu tiên. Dòng chảy nhiễu loạn nhìn chung là đạt được khi số Reynolds của dòng chảy qua kênh lớn hơn 1800, tốt hơn, nếu là lớn hơn 2000. Số Reynolds là đã biết rõ và phụ thuộc vào vận tốc trục trung bình của dòng chảy chất khí qua kênh, độ nhớt động học của khí mang và

đường kính thủy lực của kênh. Đường kính thủy lực có thể được xác định theo các nguyên lý đã biết rõ và, đối với kênh có hình tròn, thì mặt cắt ngang là ngang bằng đường kính của nó. Vận tốc trục trung bình của chất khí có thể bị ảnh hưởng bởi gradien áp suất khắp các kênh lọc. Dòng chảy nhiễu loạn chủ đạo trong kênh lọc đã được thể hiện là cải thiện hiệu quả hấp thụ, có lẽ do sự vận chuyển các phân tử chất khí đến chất lỏng hấp thụ tốt hơn. Lực trượt tác dụng lên chất lỏng trong điều kiện dòng chảy nhiễu loạn sẽ tăng so với lực trượt trong điều kiện dòng chảy theo lớp. Lực trượt tăng có thể gây ra dòng chảy cùng chiều của chất khí và chất lỏng, và một phương án về phương pháp mà trong đó dòng chảy nhiễu loạn và dòng chảy cùng chiều của chất khí và chất lỏng xảy ra trong kênh lọc được đặc biệt ưu tiên.

Dòng chảy chất khí nhiễu loạn trong các kênh sẽ chiếm vị thế chủ đạo khi số Reynolds đủ lớn. Đối với các trị số thực tế trên thực tiễn của vận tốc dòng chảy và đường kính kênh, áp suất trong các kênh là 2 bar hoặc thậm chí 5 bar là cần thiết để có trị số đủ lớn của mật độ chất khí để cuối cùng có được dòng chảy nhiễu loạn. Ở mức áp suất và mật độ tăng được kết hợp với dòng chảy nhiễu loạn, lực trượt tác dụng bằng chất khí lên màng mỏng chất lỏng sẽ lớn đến mức độ mà dòng chảy chất khí và dòng chảy chất lỏng diễn ra theo cùng một chiều, ít nhất là một phần. Đồng thời, đối với vị trí thẳng đứng của các kênh, lực của trọng lực có thể không đủ lớn để làm cho dòng chảy xuống của chất lỏng nhờ trọng lực đối ngược với dòng chảy lên của chất khí. Sau đó, dòng chảy ngược chiều trong các kênh có thể không khả thi. Mặt khác, ở mức áp suất vừa phải hơn là thấp hơn 2 bar hoặc 5 bar, thì dòng chảy chất khí chủ đạo là theo lớp và lực trượt có thể không còn vượt quá lực của trọng lực nữa. Sau đó, hoạt động của dòng chảy ngược chiều có thể là khả thi bằng cách bơm chất lỏng ở phần trên cùng (đầu mút phía đầu nguồn của thiết bị) mà chảy xuống trong khi chất khí được bơm ở phần đáy (đầu mút phía cuối nguồn của thiết bị) chảy lên. Có thể bố trí quạt để áp đặt mức chênh lệch áp suất được cần đến cần thiết để kích thích dòng chảy lên của chất khí. Theo phương án này, chất khí đã được lọc rời khỏi khối quay ở phần trên cùng và chất lỏng được nạp chất bị hấp thụ rời khỏi ở phần đáy.

Rõ ràng rằng các phương án được bộc lộ trong đơn này có thể được kết hợp dưới bất kỳ dạng kết hợp có thể nào các phương án này, và rằng mỗi phương án tách biệt có thể là đối tượng của một đơn tách.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sự mô tả vắn tắt trên đây, cũng như các mục tiêu, đặc tính và ưu điểm khác của sáng chế này sẽ được nhận thấy một cách đầy đủ hơn bằng việc tham chiếu phần mô tả chi tiết sau đây về các phương án hiện được ưu tiên, nhưng dù sao cũng chỉ mang tính minh họa, khi được lấy chung với các hình vẽ đi kèm trong đó:

Hình 1A là hình vẽ nhìn từ trên xuống dạng sơ đồ của thiết bị hấp thụ quay theo một phương án của sáng chế này;

Hình 1B là hình chiếu cạnh mặt cắt ngang dạng sơ đồ của mặt cắt ngang dọc theo mặt phẳng A-A của phương án được thể hiện trên hình 1A;

Hình 2 là hình chiếu cạnh mặt cắt ngang của một phương án khác về thiết bị hấp thụ quay theo sáng chế,

Hình 3 là hình chiếu cạnh dạng sơ đồ của một phương án khác nữa về thiết bị hấp thụ quay theo sáng chế,

Hình 4A là hình vẽ nhìn từ trên xuống dạng sơ đồ của thiết bị hấp thụ quay theo một phương án khác của sáng chế này; và

Hình 4B là hình chiếu cạnh mặt cắt ngang dạng sơ đồ của mặt cắt ngang dọc theo mặt phẳng A-A của phương án được thể hiện trên hình 4A.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tham chiếu các hình 1A và 1B, thiết bị hấp thụ quay 100 theo một phương án của sáng chế được thể hiện. Thiết bị 100 bao gồm vỏ bọc hình trụ 16 mà trong đó khối quay 17 được gắn trên trục 18 được đỡ bởi giá tựa 19. Khối quay 17 gồm một số lớn các kênh lọc kéo dài theo trục 1, được sắp xếp song song với trục quay 20. Các kênh 1 được định kích thước sao cho có thể đạt được dòng chảy nhiễu loạn về tiềm năng trong các kênh 1.

Khối quay 17 được cố định vào trục 18 mà được gắn theo kiểu quay được trong giá tựa 19, và bộ phận này có thể được dẫn động từ bên ngoài, nếu muốn. Hiện tượng rò rỉ có thể có giữa khối quay 17 và vỏ bọc 16 có thể được phòng ngừa bằng dạng sắp xếp bịt kín thích hợp. Vỏ bọc 16 được bố trí đầu vào chất khí 2 và đầu ra chất khí 3. Đầu vào chất khí 2 gồm ống dẫn mà được đặt theo tiếp tuyến ở vị trí 4 trong vỏ bọc hình trụ 16 ở đầu mút phía đầu nguồn của nó để kích thích chuyển động quay xoáy của chất khí đi vào trong vỏ bọc 16.

Chuyển động xoáy của chất khí kích thích sự quay của khối quay 17 trong vỏ bọc 16 mà không có phương tiện dẫn động từ bên ngoài bất kỳ như mô tơ quay.

Dạng kết cấu đầu ra chất khí 3 là hình ảnh trong gương của dạng kết cấu đầu vào chất khí 2 và bao gồm ống dẫn được đặt theo tiếp tuyến ở vị trí 5 trong vỏ bọc hình trụ 16 ở đầu mút phía cuối nguồn của nó để dẫn dắt chất khí đi ra từ chuyển động quay xoáy vào chuyển động tịnh tiến trong khi rời vỏ bọc 16 ở vị trí 5.

Ngoại trừ các đầu vào tiếp tuyến 2 và đầu ra 3, chuyển động quay của chất khí cũng có thể được tạo ra và bị vô hiệu hóa bằng các lưỡi dao cong tĩnh (không được thể hiện) được bố trí ở đầu mút phía đầu nguồn và đầu mút phía cuối nguồn của khối quay 17. Phần trong của dạng cấu trúc lưỡi dao tĩnh có thể chứa giá tựa 19 của khối quay 17.

Ở trên vỏ bọc 16 ở đầu mút phía đầu nguồn của nó, đầu vào 6 dùng cho chất lỏng hấp thụ 21 (tươi mới) được bố trí. Theo phương án được thể hiện, chất lỏng 21 được phun ở trên khối quay 17 theo mũi tên 23 bằng dạng sắp xếp phun thích hợp. Chất lỏng 21 được phun ở trên khối quay 16 nhờ đó sự quay của khối quay quanh trục 20 giúp có được sự phân bố đều của chất lỏng 21 khắp các kênh 1. Ở mặt phía cuối nguồn của khối quay 16, chất lỏng hấp thụ 21 mà bây giờ chứa chất bị hấp thụ (được biểu thị ở dạng chất lỏng chứa chất bị hấp thụ 22) rời khỏi thành hướng vào của vỏ hình trụ 7 mà tạo thành đoạn kéo dài theo trục của thành đường biên ngoài của khối quay 16. Ở mặt trong của thành vỏ hình trụ 7, một màng mỏng mới của chất lỏng chứa chất bị hấp thụ 22 hình thành mà vỡ vụn ở đầu mút ngoài của thành vỏ hình trụ 7 và được đẩy ở dạng giọt nhỏ đến buồng thu gom chất lỏng 8 dưới dạng sóng hình trụ được bố trí bên trong vỏ bọc 17. Chất lỏng hấp thụ rời khỏi vỏ bọc 16 ở đầu ra 13.

Là một lựa chọn thay thế khác cho dạng sắp xếp thẳng đứng được thể hiện trên các hình 1A và 1B, thiết bị hấp thụ quay 100 theo một phương án có thể được đặt theo chiều nằm ngang. Dòng chảy của chất lỏng 21 bên trong các kênh 1 được kiểm soát bằng lực ly tâm và lực trượt được tác động bởi chất khí chảy bên trong các kênh 1 của khối quay 17. Khi rời kênh 1 của khối quay 17, chuyển động của chất lỏng chứa chất bị hấp thụ 22 và các giọt nhỏ chất lỏng được chi phối bằng lực ly tâm. Trọng lực trở nên quan trọng chỉ khi dòng chảy chất lỏng được đưa vào trạng thái nghỉ trong thùng thu gom (không được thể hiện) được bố trí bên ngoài thiết bị hấp thụ quay.

Động cơ hoặc dạng dẫn động từ bên ngoài có thể được sử dụng khi có nhu cầu làm quay khối quay 17 một cách độc lập với dòng chảy chất khí. Phương tiện làm quay khối quay như

vậy theo một phương án như vậy có thể được kết nối với khối quay 17 thông qua, ví dụ, dạng nối từ tính. Theo phương án như vậy, không cần đến trục xuyên qua vỏ bọc 16, vì vậy mà giữ được ưu điểm là ngăn ngừa việc sử dụng các dạng sắp xếp bịt kín phức tạp nhằm phòng ngừa hiện tượng thoát các chất khí.

Vì chiều rộng theo mặt cắt ngang nhỏ của các kênh 1, chất khí sẽ tác động lực trượt khá mạnh đối với chất lỏng 21 trong khi đi xuống khối quay 17 từ đầu mút phía đầu nguồn đến đầu mút phía cuối nguồn. Điều này sẽ làm cho chất lỏng 21 chảy theo cùng một chiều 24 (phía cuối nguồn) với chất khí. Để cải thiện hiệu quả của hoạt động lọc, và tham chiếu hình 2, một phương án về thiết bị hấp thụ quay 100 có thể bao gồm đầu vào chất lỏng hấp thụ thứ nhất 6 dùng cho chất lỏng hấp thụ 21a, và đầu vào chất lỏng hấp thụ thứ hai 14 dùng cho chất lỏng hấp thụ 21b, lần lượt nằm ở phía đầu nguồn của khối quay thứ nhất 17a và khối quay thứ hai 17b, cả hai được bố trí trên trục chung 18. Đầu ra chất lỏng hấp thụ thứ nhất 13 được bố trí ở đầu mút phía cuối nguồn của khối quay thứ nhất 17a, trong khi đó đầu ra chất lỏng hấp thụ thứ hai 15 được bố trí phía cuối nguồn của khối quay thứ hai 17b, mà đầu ra 15 tái kết nối với đầu vào thứ nhất 6. Chất khí đi vào thiết bị 100 theo tiếp tuyến ở phần trên cùng của thiết bị 100 ở đầu vào 9, và rời khỏi thiết bị 100 ở phần đáy thông qua đầu ra 10. Các khối quay 17a và 17b đã được gắn trên trục chung 18 ở đầu mút trên cùng 11 và đầu mút đáy 12. Các khối quay 17a và 17b được giữ ở một khoảng cách theo trục cách ra với nhau để giúp bố trí được đầu ra 13 để loại bỏ chất lỏng thoát khỏi khối quay thứ nhất 17a, và để bơm chất lỏng tươi mới 21b qua đầu vào 14 đến đầu mút phía đầu nguồn của khối quay thứ hai 17b. Chất khí thoát khỏi khối quay thứ nhất 17a đi vào khối quay thứ hai 17b, trong khi chất lỏng hấp thụ tươi mới 21b được cung cấp thông qua đầu vào 14 đến khối quay thứ hai 17b. Khi rời khỏi khối quay thứ hai 17b, chất lỏng hấp thụ đã được sử dụng một phần được đưa trở lại khối quay thứ nhất 17a và rời khỏi khối quay 17a này ở dạng chất lỏng hấp thụ được sử dụng một cách hoàn toàn hơn hoặc chất lỏng hấp thụ thậm chí được sử dụng một cách đầy đủ 22b.

Lượng của các khối quay được gắn nối tiếp trên trục chung tùy ý có thể được kéo dài đến lượng nhiều hơn hai để tính xấp xỉ dạng kết cấu của mức hấp thụ ngược chiều chi tiết hơn. Do đó, có thể đưa vào sử dụng thiết bị hấp thụ quay mà bao gồm ít nhất hai khối quay nối tiếp, tốt hơn nữa, nếu ít nhất ba khối quay nối tiếp, và thậm chí tốt hơn nữa, nếu ít nhất năm khối quay nối tiếp.

Phương án thứ ba về thiết bị hấp thụ quay 100 được thể hiện trên hình 3. Áp suất chất khí của dòng chảy chất khí đi vào 26 được làm tăng bằng phương tiện nén dưới dạng thiết bị nén 25 và chất khí đã được điều áp đi vào thông qua đầu vào chất khí 2 của vỏ bọc 16 của khối quay của thiết bị hấp thụ quay 100 theo sáng chế. Chất lưu lọc hoặc chất lỏng hấp thụ tươi mới đi vào vỏ bọc 16 thông qua đầu vào 6 để loại bỏ chất gây nhiễm bẩn trong chất khí. Chất khí đã được làm sạch rời qua đầu ra chất khí 3 và chất lưu hấp thụ đã qua sử dụng thông qua đầu ra 13. Thiết bị nén 25 được sử dụng để thiết lập dòng chảy nhiễu loạn trong kênh lọc của khối quay của thiết bị hấp thụ quay 100.

Tham chiếu các hình 4A và 4B, thiết bị hấp thụ quay 100 theo một phương án khác nữa của sáng chế được thể hiện. Thiết bị 100 là tương tự với phương án được thể hiện trên các hình 1A và 1B ngoại trừ hai điểm khác biệt. Thứ nhất, vỏ bọc 16 được bố trí đầu vào chất khí 2 gồm ống dẫn, được đặt theo tiếp tuyến ở vị trí 4 trong vỏ bọc hình trụ 16 ở đầu mút phía cuối nguồn của nó để kích thích chuyển động quay xoáy của chất khí đi vào trong vỏ bọc 16. Dạng kết cấu đầu ra chất khí 3 là hình ảnh trong gương của dạng kết cấu đầu vào chất khí 2 và bao gồm ống dẫn được đặt theo tiếp tuyến ở vị trí 5 trong vỏ bọc hình trụ 16 ở đầu mút phía đầu nguồn của nó để dẫn dắt chất khí đi ra từ chuyển động quay xoáy vào chuyển động tịnh tiến trong khi rời vỏ bọc 16 ở vị trí 5.

Như với phương án của các hình 1A và 1B, đầu vào 6 dùng cho chất lỏng hấp thụ 21 (tươi mới) được bố trí ở trên vỏ bọc 16 ở đầu mút phía đầu nguồn của nó. Ở mặt phía cuối nguồn của khối quay 16, chất lỏng hấp thụ 21 mà bây giờ chứa chất bị hấp thụ (được biểu thị ở dạng chất lỏng chứa chất bị hấp thụ 22) rời khỏi thành hướng vào của vỏ hình trụ 7 mà tạo thành đoạn kéo dài theo trục của thành đường biên ngoài của khối quay 16. Ở mặt trong của thành vỏ hình trụ 7, một màng mỏng mới của chất lỏng chứa chất bị hấp thụ 22 hình thành mà vỡ vụn ở đầu mút ngoài của thành vỏ hình trụ 7 và được đẩy ở dạng giọt nhỏ đến buồng thu gom chất lỏng 8 dưới dạng sóng hình trụ được bố trí bên trong vỏ bọc 17. Chất lỏng hấp thụ rời khỏi vỏ bọc 16 ở đầu ra 13.

Phương án của các hình 4A và 4B cho phép hoạt động của dòng chảy ngược chiều của thiết bị lọc bằng cách bơm chất lỏng hấp thụ ở phần trên cùng (đầu mút phía đầu nguồn) của thiết bị mà chảy xuống trong khi chất khí được bơm ở phần đáy (đầu mút phía cuối nguồn) của thiết bị chảy lên. Có thể bố trí quạt để áp đặt mức chênh lệch áp suất và trợ giúp dòng chảy chất khí. Chất khí đã được lọc rời khỏi phần tử quay ở phần trên cùng và chất lỏng được nạp chất bị hấp thụ rời khỏi ở phần đáy.

Điểm khác biệt thứ hai giữa phương án của các hình 1A và 1B, và phương án của các hình 4A và 4B là phương án sau bao gồm ống dẫn trở lại 27 dùng cho trường hợp chảy tràn của chất lỏng hấp thụ. Ống dẫn trở lại 27 kết nối với vỏ bọc 16 ở đầu mút đi lên của khối quay 17 và kết nối với đầu vào 6 được bố trí ở trên vỏ bọc 16 ở đầu mút phía đầu nguồn của nó. Chất lỏng hấp thụ chảy tràn được đưa trở lại đầu vào 6 thông qua ống dẫn 27.

Hiện tượng chảy tràn của chất lỏng hấp thụ có thể xảy ra khi vận hành thiết bị trong điều kiện ngược chiều và điều kiện nhiễu loạn, như được giải thích dưới đây. Dòng chảy chất khí nhiễu loạn trong các kênh sẽ chiếm vị thế chủ đạo khi số Reynolds đủ lớn. Đối với các trị số thực tế trên thực tiễn của vận tốc dòng chảy và đường kính kênh, áp suất trong các kênh là 2, 3, 4 và lên đến 5 bar có thể là cần thiết để có trị số đủ lớn của mật độ chất khí để cuối cùng có được dòng chảy nhiễu loạn. Ở mức áp suất và mật độ tăng được kết hợp với dòng chảy nhiễu loạn, lực trượt tác dụng bằng chất khí đi lên đối với màng mỏng chất lỏng được tạo thành trong các kênh sẽ lớn đến mức độ mà dòng chảy chất khí và dòng chảy chất lỏng có thể chảy theo cùng một chiều, tức là cả hai đều đi lên. Thậm chí khi các kênh được định hướng theo chiều thẳng đứng, lực của trọng lực tác dụng lên chất lỏng hấp thụ trong các kênh có thể không đủ lớn để làm cho dòng chảy xuống của chất lỏng hấp thụ đối ngược với dòng chảy lên của chất khí. Trong các trường hợp nhất định, dòng chảy ngược chiều trong các kênh thậm chí có thể không khả thi. Mặt khác, ở mức áp suất vừa phải hơn, ví dụ, thấp hơn 5 bar, tốt hơn nữa, nếu thấp hơn 4 bar, thậm chí tốt hơn nữa, nếu thấp hơn 3 bar và tốt hơn cả, nếu thấp hơn 2 bar, thì dòng chảy lên của chất khí chủ đạo là theo lớp và lực trượt được tác động bởi chất khí đi lên đối với màng mỏng chất lỏng hấp thụ trong các kênh có thể không còn vượt quá lực của trọng lực nữa.

Thiết bị hấp thụ quay có thể được áp dụng để loại bỏ các cấu tử dạng khí không mong muốn khỏi chất khí. Một ví dụ là quá trình lọc metanol dạng khí tồn dư có mặt trong dòng chất khí của nhà máy sản xuất metanol. Lượng của metanol dạng khí thông thường là 0,8% trong dòng chất khí có 45 Nm³/s ở 55 bar và nhiệt độ môi trường xung quanh. Thiết bị hấp thụ quay 100 làm giảm nồng độ của metanol đến 0,04% bằng cách sử dụng nước làm chất lỏng hấp thụ ở tốc độ là 2l/s được phun ở trên khối quay 17 quay ở mức 800 vòng/phút ở dạng kết cấu được thể hiện trên hình 1. Khối quay 17 bao gồm 45000 kênh mao quản hình trụ 1 có đường kính 1,8mm, và độ dày thành là 0,1mm, được bện cùng nhau trong vỏ hình trụ có đường kính 0,45m có chiều dài theo trục là 0,35m.

Thiết bị hấp thụ quay theo sáng chế đóng vai trò là dạng cải thiện so với các thiết bị lọc thông thường và các phương pháp dựa trên tháp phun và cột ướt, mà thường xuyên được sử dụng trong công nghiệp. Các ví dụ không giới hạn về các ứng dụng của sáng chế này bao gồm phương pháp lọc chất khí chứa CO₂, amoniac, hơi nước, metanol, SO₂, H₂S và các chất tương tự. Thiết bị được sáng chế có kích thước và điều kiện vận hành thuận lợi để loại bỏ chất gây nhiễm bẩn dạng khí khỏi đầu ra chất khí tương đối nhỏ và dùng cho phương pháp làm sạch chất khí trong nhà. Thiết bị này cũng có thể được sử dụng để lọc SO₂ khỏi các chất khí ống khói. Kích cỡ tương đối nhỏ của thiết bị được sáng chế là đặc biệt có lợi cho ứng dụng trên tàu thủy và cho các ứng dụng ở biển khác.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị hấp thụ quay để lọc chất bị hấp thụ khỏi chất khí, thiết bị này bao gồm vỏ bọc có đầu vào chất khí, đầu ra chất khí, đầu vào chất lỏng hấp thụ và phương tiện cung cấp dòng chảy được duy trì của chất lỏng hấp thụ đến đầu vào chất lỏng hấp thụ, và đầu ra chất lỏng hấp thụ; khối quay được gắn để quay trong vỏ bọc đã nêu và kết nối với các đầu vào và đầu ra, khối quay bao gồm nhiều kênh lọc kéo dài theo trục và song song với trục quay chung, trong đó các kênh được bao lấy theo chu vi bởi các thành khắp toàn bộ chiều dài theo trục của khối quay giữa đầu vào chất lỏng hấp thụ và đầu ra chất lỏng hấp thụ; trong đó thiết bị này còn bao gồm phương tiện làm quay khối quay làm cho chất lỏng hấp thụ được cung cấp cho khối quay được tách ít nhất một phần khỏi chất khí được cung cấp cho khối quay, và thoát khỏi khối quay dưới dạng giọt nhỏ của chất lỏng hấp thụ mà được đẩy ra ngoài theo bán kính so với trục quay trung tâm của khối quay về phía đầu ra chất lỏng hấp thụ, ở đó chất lỏng hấp thụ được thải bỏ.
2. Thiết bị hấp thụ quay theo điểm 1, trong đó chiều dài theo trục của khối quay và các kênh lọc nằm trong khoảng từ 100 đến 5000 lần chiều rộng theo mặt cắt ngang của các kênh.
3. Thiết bị hấp thụ quay theo điểm 1 hoặc 2, trong đó đầu vào chất khí và đầu vào chất hấp thụ nằm ở phía đầu nguồn của khối quay, và đầu ra chất khí và đầu ra chất lỏng hấp thụ nằm ở phía cuối nguồn của khối quay.
4. Thiết bị hấp thụ quay theo một điểm bất kỳ trong số các điểm trên đây, còn bao gồm phương tiện điều áp được làm thích ứng để làm tăng áp suất của chất khí đầu vào.
5. Thiết bị hấp thụ quay theo một điểm bất kỳ trong số các điểm trên đây, trong đó số kênh lọc là lên đến ít nhất 10, tốt hơn nữa, nếu ít nhất 100, và tốt hơn cả, nếu ít nhất 1000.
6. Thiết bị hấp thụ quay theo một điểm bất kỳ trong số các điểm trên đây, còn bao gồm thiết bị thu gom chất lỏng hấp thụ mà kết nối với đầu ra chất lỏng hấp thụ.
7. Thiết bị hấp thụ quay theo một điểm bất kỳ trong số các điểm trên đây, trong đó vỏ bọc chứa khối quay thứ nhất và khối quay thứ hai, cả hai được gắn để quay trong vỏ bọc đã nêu nhờ đó khối quay thứ hai được bố trí theo trục phía cuối nguồn tính từ khối quay thứ nhất.

8. Thiết bị hấp thụ quay theo điểm 7, bao gồm đầu vào chất lỏng hấp thụ thứ nhất và đầu vào chất lỏng hấp thụ thứ hai, lần lượt nằm ở phía đầu nguồn của khối quay thứ nhất và khối quay thứ hai.
9. Thiết bị hấp thụ quay theo điểm 7 hoặc 8, bao gồm đầu ra chất lỏng hấp thụ thứ nhất và đầu ra chất lỏng hấp thụ thứ hai, lần lượt nằm ở phía cuối nguồn của khối quay thứ nhất và khối quay thứ hai.
10. Thiết bị hấp thụ quay theo điểm 9, trong đó ít nhất một đầu ra trong số đầu ra chất lỏng hấp thụ thứ nhất và đầu ra chất lỏng hấp thụ thứ hai tái kết nối với ít nhất một đầu vào trong số đầu vào chất lỏng hấp thụ thứ nhất và đầu vào chất lỏng hấp thụ thứ hai.
11. Thiết bị hấp thụ quay theo điểm 10, trong đó đầu ra chất lỏng hấp thụ thứ hai tái kết nối với đầu vào chất lỏng hấp thụ thứ nhất.
12. Thiết bị hấp thụ quay theo một điểm bất kỳ trong số các điểm trên đây, còn bao gồm phương tiện dẫn dắt dòng chảy được bố trí phía đầu nguồn và/hoặc phía cuối nguồn của khối quay, nhờ đó phương tiện dẫn dắt dòng chảy phía đầu nguồn tùy ý đóng vai trò là phương tiện làm quay khối quay.
13. Thiết bị hấp thụ quay theo điểm 12, trong đó phương tiện dẫn dắt dòng chảy bao gồm vòng xoắn, lưỡi dao phần đứng yên hoặc bộ cánh đẩy, hoặc dạng kết hợp của các bộ phận này.
14. Thiết bị hấp thụ quay theo một điểm bất kỳ trong số các điểm trên đây để sử dụng trên tàu thủy.
15. Thiết bị hấp thụ quay theo một điểm bất kỳ trong số các điểm trên đây để sử dụng trong quá trình lọc SO_2 khỏi các chất khí ống khói.
16. Tàu thủy được bố trí thiết bị hấp thụ quay theo một điểm bất kỳ trong số các điểm trên đây.
17. Phương pháp lọc chất bị hấp thụ khỏi chất khí, phương pháp này bao gồm việc cung cấp thiết bị hấp thụ quay theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 15, cung cấp chất khí cho đầu vào chất khí, chọn lựa chất lỏng hấp thụ theo khả năng hòa tan của chất bị hấp thụ trong chất lỏng hấp thụ, cung cấp dòng chảy được duy trì của chất lỏng hấp thụ cho đầu vào chất lỏng hấp thụ, làm quay khối quay trong vỏ bọc đã nêu mà làm cho chất lỏng hấp thụ giới hạn vào thành hướng vào trong của các kênh lọc và tạo thành màng mỏng trên đó,

cho phép vận chuyển phân tử chất bị hấp thụ từ chất khí sang chất lỏng hấp thụ, làm cho chất lỏng hấp thụ được cung cấp cho khối quay được tách ít nhất một phần khỏi chất khí được cung cấp cho khối quay và thoát khỏi khối quay dưới dạng giọt nhỏ của chất lỏng hấp thụ mà được đẩy ra ngoài theo bán kính so với trục quay trung tâm của khối quay về phía đầu ra chất lỏng hấp thụ, và làm thoát chất khí thông qua đầu ra chất khí và chất lỏng hấp thụ thông qua đầu ra chất lỏng hấp thụ.

18. Phương pháp theo điểm 17, trong đó chất khí và chất lỏng hấp thụ được cung cấp phía đầu nguồn của khối quay, và chất khí và chất lỏng hấp thụ thoát phía cuối nguồn của khối quay.

19. Phương pháp theo điểm 17 hoặc 18, trong đó chất khí đầu vào được điều áp đến áp suất từ 1 đến 20 bar, tốt hơn nữa, nếu là từ 1 đến 10 bar.

20. Phương pháp theo điểm 18 hoặc 19, trong đó chất lỏng hấp thụ được thu gom trước khi làm thoát chất này qua đầu ra chất lỏng hấp thụ.

21. Phương pháp theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 17 đến 20, trong đó chất khí và chất lỏng được cung cấp cho khối quay thứ nhất và khối quay thứ hai, cả hai được gắn để quay trong vỏ bọc đã nêu nhờ đó khối quay thứ hai được bố trí theo trục phía cuối nguồn tính từ khối quay thứ nhất.

22. Phương pháp theo điểm 21, trong đó chất lỏng hấp thụ được cung cấp cho đầu vào chất lỏng hấp thụ thứ nhất và đầu vào chất lỏng hấp thụ thứ hai, lần lượt nằm ở phía đầu nguồn của khối quay thứ nhất và khối quay thứ hai.

23. Phương pháp theo điểm 21 hoặc 22, trong đó chất lỏng hấp thụ thoát thông qua đầu ra chất lỏng hấp thụ thứ nhất và đầu ra chất lỏng hấp thụ thứ hai, lần lượt nằm ở phía cuối nguồn của khối quay thứ nhất và khối quay thứ hai.

24. Phương pháp theo điểm 23, trong đó chất lỏng hấp thụ thoát khỏi ít nhất một đầu ra trong số đầu ra chất lỏng hấp thụ thứ nhất và đầu ra chất lỏng hấp thụ thứ hai được cung cấp ngược trở lại cho ít nhất một đầu vào trong số đầu vào chất lỏng hấp thụ thứ nhất và đầu vào chất lỏng hấp thụ thứ hai.

25. Phương pháp theo điểm 21, trong đó chất lỏng hấp thụ thoát khỏi đầu ra chất lỏng hấp thụ thứ hai được cung cấp ngược trở lại cho đầu vào chất lỏng hấp thụ thứ nhất.

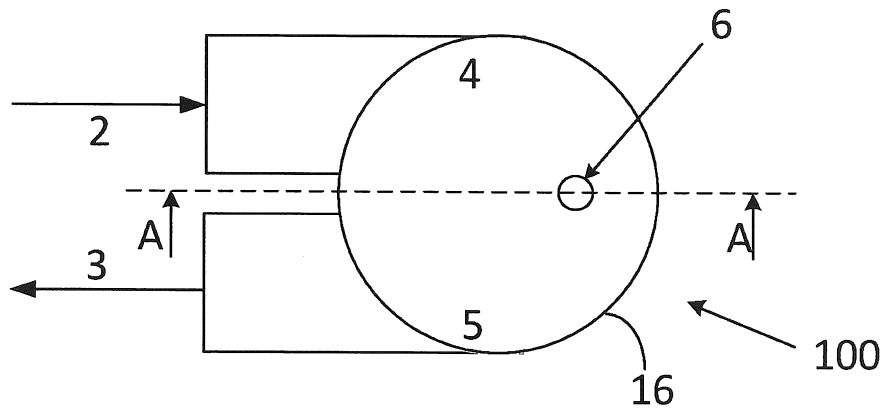
26. Phương pháp theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 17 đến 25, trong đó khối quay được dẫn động bằng cách dẫn dắt dòng chảy chất khí đi vào xung quanh theo tiếp tuyến với vỏ bọc.

27. Phương pháp theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 17 đến 26, trong đó đường kính thủy lực của các kênh lọc và vận tốc trục trung bình của chất khí được chọn lựa sao cho số Reynolds trong các kênh là lớn hơn 1800 và chất khí di chuyển qua các kênh lọc trong dòng chảy nhiễu loạn.

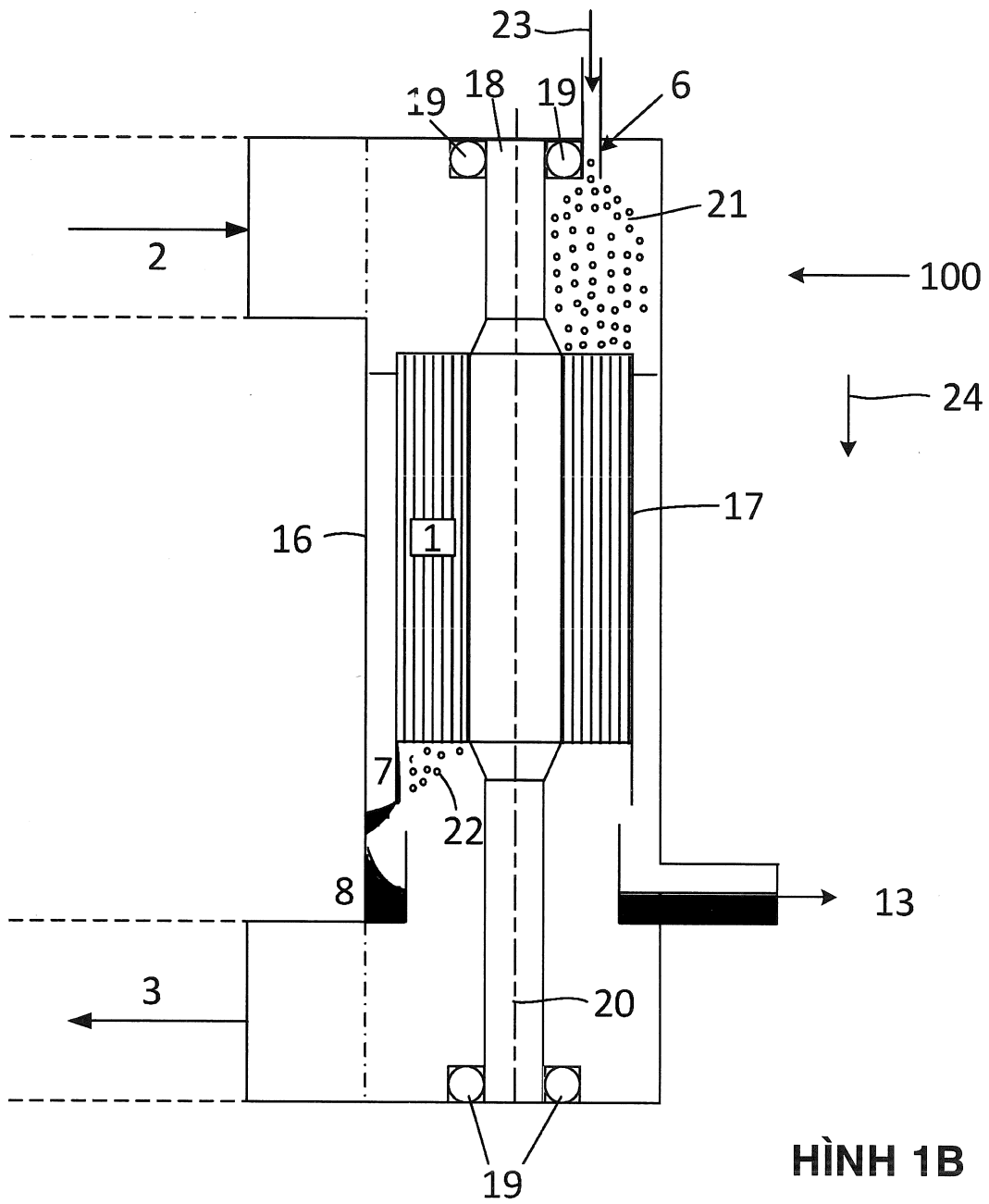
28. Phương pháp theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 17 đến 27, trong đó chất bị hấp thụ bao gồm SO_2 và chất khí bao gồm chất khí ống khói.

29. Phương pháp theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 17 đến 27, trong đó chất bị hấp thụ bao gồm metanol và chất khí bao gồm chất khí chứa metanol.

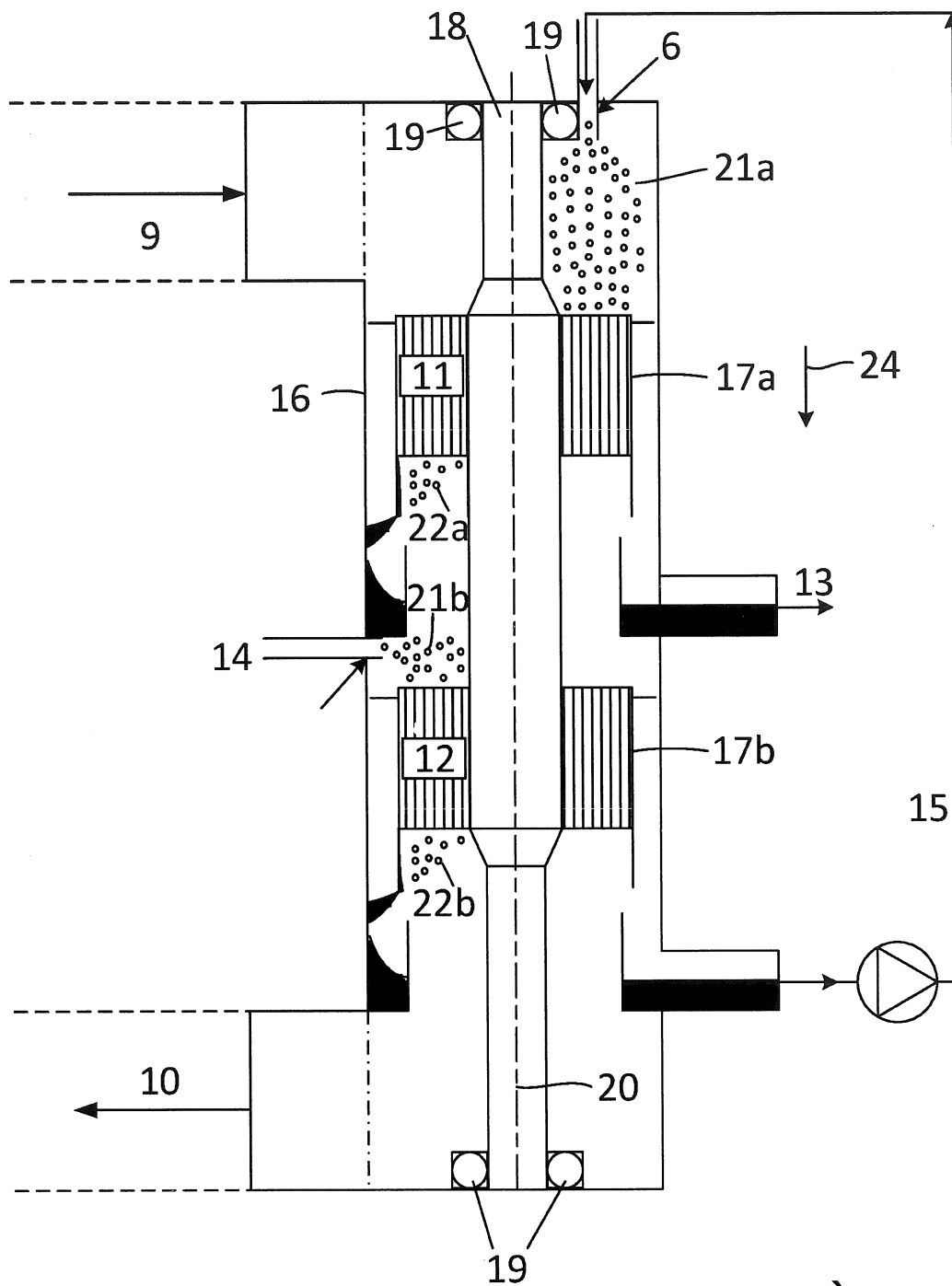
1/4

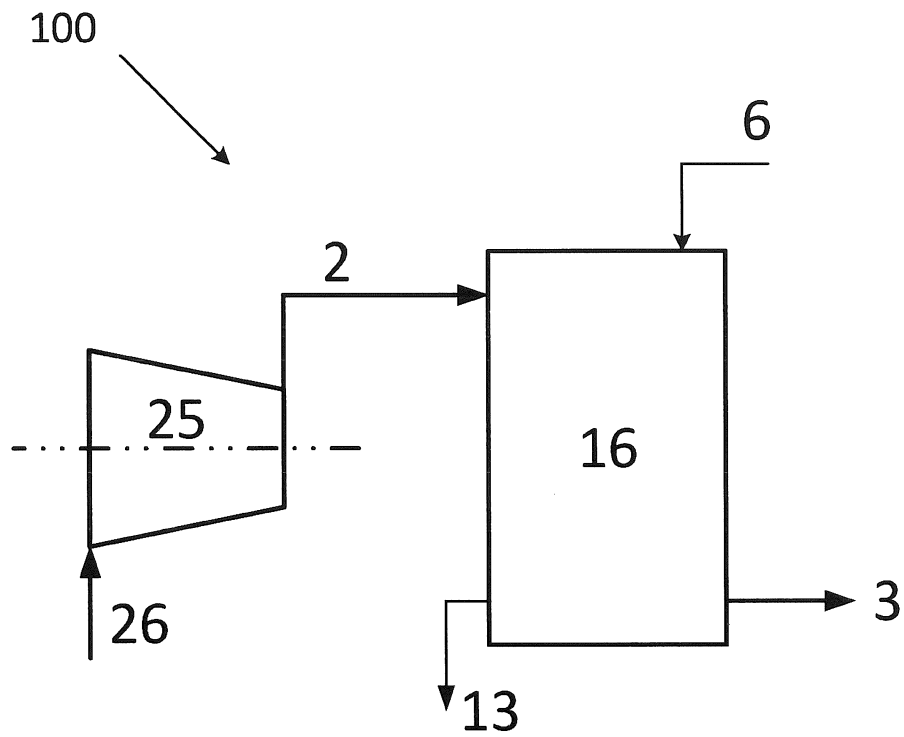


HÌNH 1A



HÌNH 1B

**HÌNH 2**

**HÌNH 3**

