



(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)



1-0035906

(51)⁷ B01D 53/14; B01D 53/50; B01D 53/77; (13) B
B01D 53/34

(21) 1-2016-01609

(22) 25/08/2014

(86) PCT/JP2014/004361 25/08/2014

(87) WO2015/049827 09/04/2015

(30) 2013-208192 03/10/2013 JP

(45) 26/06/2023 423

(43) 26/09/2016 342A

(73) CHIYODA CORPORATION (JP)

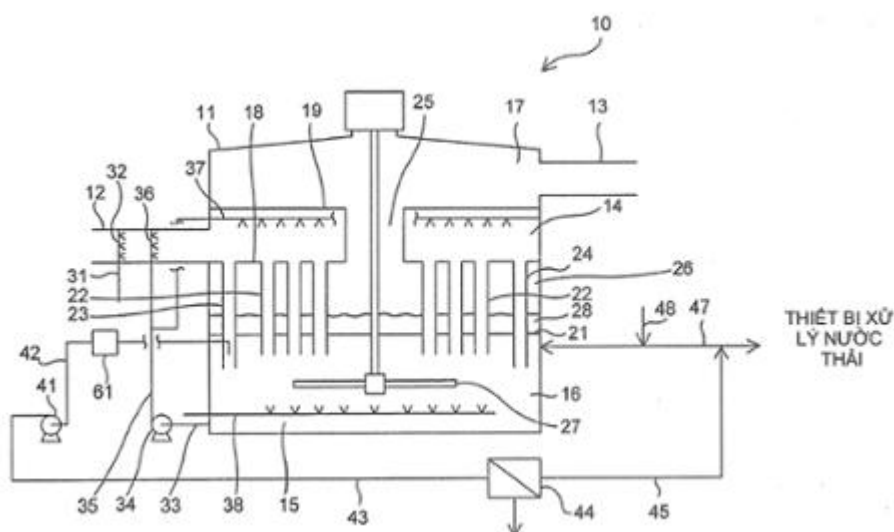
4-6-2, Minatomirai, Nishi-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 220-8765 Japan

(72) YASUDA, Hirokazu (JP); TAKEI, Noboru (JP); KUROSAKI, Naobumi (JP).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP TÁCH LƯU HUỖNH CHO KHÍ CHỨA OXIT LƯU HUỖNH VÀ THIẾT BỊ TÁCH LƯU HUỖNH

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp tách lưu huỳnh cho khí chứa oxit lưu huỳnh, được giảm tải trên phương tiện xử lý nước thải, và cho phép thu hồi sản phẩm phụ với tốc độ thu hồi cao và độ sạch cao. Phương pháp tách lưu huỳnh cho khí chứa oxit lưu huỳnh bao gồm: bước tiếp xúc chất lỏng làm ẩm để đưa khí chứa oxit lưu huỳnh thứ nhất đến tiếp xúc với chất lỏng làm ẩm để chứa khí thứ hai; bước tách chất lỏng làm ẩm; bước loại bỏ oxit lưu huỳnh; bước tuần hoàn để tuần hoàn chất lỏng chứa chất kiềm; bước thu nhận chất lỏng làm ẩm để thu nhận ít nhất một phần của chất lỏng làm ẩm; bước khử khí để loại bỏ khí ra khỏi chất lỏng làm ẩm; và bước thu hồi sản phẩm phụ để thu hồi sản phẩm phụ. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến thiết bị tách lưu huỳnh.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp tách lưu huỳnh cho khí chứa oxit lưu huỳnh và thiết bị tách lưu huỳnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khí xả cháy xả từ lò đốt bằng than đá hoặc nhà máy nhiệt điện đốt bằng than đá chứa oxit lưu huỳnh (SOx), và thiết bị tách lưu huỳnh được lắp để xử lý oxit lưu huỳnh (SOx). Phương pháp xử lý cho phép khí chứa oxit lưu huỳnh phản ứng với chất kiềm và oxy trong chất lỏng hấp thụ đã được đề xuất, là phương pháp loại bỏ oxit lưu huỳnh ra khỏi khí chứa oxit lưu huỳnh trong thiết bị tách lưu huỳnh. Nước thải sinh ra trong phương pháp loại bỏ oxit lưu huỳnh này chứa hợp chất nitơ và thành phần nhu cầu oxy hóa học (COD), và do đó, việc xử lý nước thải được thực hiện để loại bỏ chúng. Tuy nhiên, có vấn đề về việc suy giảm hiệu suất của thiết bị xử lý nước thải để xử lý nước thải.

Là công nghệ để giải quyết vấn đề nêu trên, trong tài liệu sáng chế 1, đã bộc lộ “phương pháp tách lưu huỳnh khí ống khói kiểu ẩm, bao gồm các bước: sử dụng thiết bị tách lưu huỳnh khí ống khói kiểu ẩm trộn muối than để loại bỏ oxit lưu huỳnh trong khí xả; và thực hiện tiếp xúc khí-chất lỏng thứ nhất và sau đó tiếp xúc khí-chất lỏng thứ hai liên tục ở các vùng liền kề với nhau, tiếp xúc khí-chất lỏng thứ nhất bao gồm phun chất lỏng chứa chất kiềm thứ nhất vào khí xả để cho phép tiếp xúc khí-chất lỏng giữ chúng, tiếp xúc khí-chất lỏng thứ hai bao gồm việc cho phép tiếp xúc khí-chất lỏng giữa khí xả sau khi tiếp xúc khí-chất lỏng thứ nhất và chất lỏng chứa chất kiềm thứ hai chứa chất hấp thụ để loại bỏ phần lớn oxit lưu huỳnh trong khí xả khi có mặt khí chứa oxy để oxy hóa oxit lưu huỳnh, phương pháp tách lưu huỳnh khí ống khói kiểu ẩm bao gồm: tách bùn chứa chất rắn sinh ra do tiếp xúc khí-chất lỏng thứ hai để sử dụng ít nhất một phần của nó làm chất lỏng chứa chất kiềm thứ nhất; tách chất lỏng chứa chất kiềm thứ nhất đã được tách một cách tự nhiên ra khỏi khí xả sau khi tiếp xúc khí-chất lỏng thứ nhất thông qua tách kết tủa; và cấp chất lỏng chứa chất kiềm thứ nhất đã tách tới thiết bị xử lý nước thải sau đó tới thiết bị tách lưu huỳnh khí ống khói kiểu ẩm trộn muối than.

Theo phương pháp bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1, nồng độ của chất oxy hóa, như peroxit, trong nước thải có thể được giảm. Kết quả là, việc suy giảm hiệu suất của thiết bị xử lý nước thải có thể được hạn chế.

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp Bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 8-299754

Tuy nhiên, phương pháp và thiết bị bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1, trong đó sản phẩm phụ, như thạch cao, sinh ra do phản ứng khử oxit lưu huỳnh đang xử lý cho phép oxit lưu huỳnh phản ứng với oxy và chất lỏng chứa chất kiềm được loại bỏ qua nhiều bước, là phức tạp. Do đó, có nhu cầu về phương pháp và thiết bị là đơn giản hơn. Ngoài ra, còn có nhu cầu về thu hồi sản phẩm phụ với tốc độ thu hồi cao và độ sạch cao do sản phẩm phụ có thể được sử dụng một cách riêng biệt.

Cần lưu ý rằng, phương pháp có thể thực hiện để cải thiện hiệu quả loại bỏ oxit lưu huỳnh trong khí là là xúc tiến phản ứng oxy hóa hoặc tăng độ pH trong phản ứng khử oxit lưu huỳnh. Tuy nhiên, khi phản ứng oxy hóa được xúc tiến hoặc độ pH được tăng lên, vấn đề về việc suy giảm hiệu suất của thiết bị xử lý nước thải và vấn đề giảm độ sạch của sản phẩm phụ do tăng đáng kể nồng độ của chất kiềm trong sản phẩm phụ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Xem xét các vấn đề nêu trên, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp tách lưu huỳnh cho khí chứa oxit lưu huỳnh và thiết bị tách lưu huỳnh có kết cấu đơn giản, được giảm về tải trên thiết bị xử lý nước thải, và cho phép thu hồi sản phẩm phụ với tốc độ thu hồi cao và độ sạch cao.

Sau các đầu tư mở rộng, các tác giả sáng chế đã phát hiện rằng mục đích nêu trên có thể đạt được nhờ phương pháp bao gồm các bước: tuần hoàn chất lỏng chứa chất kiềm mà được đưa đến tiếp xúc với khí chứa oxit lưu huỳnh, là khí cần được xử lý, và oxy để sử dụng chất lỏng chứa chất kiềm làm chất lỏng làm ẩm để được đưa đến tiếp xúc với khí cần xử lý ở giai đoạn trước khi phản ứng giữa khí cần xử lý, oxy, và chất lỏng chứa chất kiềm; tách chất lỏng làm ẩm ra khỏi khí cần xử lý được đưa đến tiếp xúc với chất lỏng làm ẩm; tách chất lỏng làm ẩm đã được tách; loại bỏ khí cần hoạt động bơm hoặc hoạt động tương tự; và thực hiện công đoạn thu hồi sản phẩm phụ sinh ra qua phản ứng giữa oxit lưu huỳnh, oxy, và chất lỏng chứa chất kiềm chỉ trong chất lỏng làm ẩm đã tách sau khi tách. Do vậy, sáng chế đã được hoàn thành.

Phương pháp tách lưu huỳnh cho khí chứa oxit lưu huỳnh theo một phương án thực hiện sáng chế như được mô tả trên đây bao gồm: bước tiếp xúc chất lỏng làm ẩm để đưa khí chứa oxit lưu huỳnh thứ nhất đến tiếp xúc với chất lỏng làm ẩm để chứa khí thứ hai; bước tách chất lỏng làm ẩm để tách ít nhất một phần của chất lỏng làm ẩm ra khỏi khí thứ hai để chứa khí thứ ba; bước loại bỏ oxit lưu huỳnh để đưa khí thứ ba đến tiếp xúc với chất lỏng chứa chất kiềm và oxy để loại bỏ oxit lưu huỳnh ra khỏi khí thứ ba; bước tuần hoàn để tuần hoàn chất lỏng chứa chất kiềm được đưa đến tiếp xúc với khí thứ ba và oxy để sử dụng chất lỏng chứa chất kiềm làm chất lỏng làm ẩm để được đưa đến tiếp xúc với khí thứ nhất ở bước tiếp xúc chất lỏng làm ẩm; bước thu nhận chất lỏng làm ẩm để thu nhận ít nhất một phần của chất lỏng làm ẩm đã tách ra khỏi khí thứ hai ở bước tách chất lỏng làm ẩm; bước khử khí để loại bỏ khí ra khỏi chất lỏng làm ẩm thu được ở bước thu nhận chất lỏng làm ẩm; và bước thu hồi sản phẩm phụ để thu hồi sản phẩm phụ sinh ra qua phản ứng giữa oxit lưu huỳnh, chất lỏng chứa chất kiềm, và oxy từ chất lỏng làm ẩm mà khí được loại bỏ ra khỏi đó ở bước khử khí, bước thu hồi sản phẩm phụ được thực hiện chỉ ngay sau bước thu nhận chất lỏng làm ẩm.

Ngoài ra, bước thu nhận chất lỏng làm ẩm có thể bao gồm bổ sung oxy cho chất lỏng làm ẩm để cho phép oxy, oxit lưu huỳnh trong chất lỏng làm ẩm, và chất lỏng chứa chất kiềm phản ứng với nhau, từ đó tạo ra sản phẩm phụ và làm giảm lượng oxit lưu huỳnh trong chất lỏng làm ẩm.

Oxit lưu huỳnh có thể bao gồm SO_2 , chất kiềm có thể là canxi cacbonat, và sản phẩm phụ có thể là thạch cao.

Thiết bị tách lưu huỳnh cho khí chứa oxit lưu huỳnh theo một phương án thực hiện sáng chế bao gồm: bể phản ứng; cơ cấu dẫn khí để dẫn khí chứa oxit lưu huỳnh thứ nhất, là khí cần được xử lý, vào bể phản ứng; cơ cấu tiếp xúc chất lỏng làm ẩm để đưa khí thứ nhất đến tiếp xúc với chất lỏng làm ẩm; cơ cấu tách chất lỏng làm ẩm để tách ít nhất một phần của chất lỏng làm ẩm ra khỏi khí thứ hai thu được nhờ đưa khí thứ nhất đến tiếp xúc với chất lỏng làm ẩm; cơ cấu loại bỏ oxit lưu huỳnh để đưa khí thứ ba thu được nhờ tách ít nhất một phần của chất lỏng làm ẩm ra khỏi khí thứ hai đến tiếp xúc với chất lỏng chứa chất kiềm và oxy để loại bỏ oxit lưu huỳnh ra khỏi khí thứ ba; cơ cấu xả khí để xả, từ bể phản ứng, khí thứ ba mà oxit lưu huỳnh đã được loại bỏ khỏi đó bằng cơ cấu loại bỏ oxit lưu huỳnh; cơ cấu tuần hoàn để tuần hoàn chất lỏng chứa chất kiềm được đưa đến tiếp xúc với khí thứ ba và oxy bằng cơ cấu loại bỏ oxit lưu huỳnh để

sử dụng chất lỏng chứa chất kiềm làm chất lỏng làm ẩm để được đưa đến tiếp xúc với khí thứ nhất bằng cơ cấu tiếp xúc chất lỏng làm ẩm; cơ cấu thu nhận chất lỏng làm ẩm để thu được ít nhất một phần của chất lỏng làm ẩm được tách bằng cơ cấu tách chất lỏng làm ẩm; cơ cấu loại bỏ khí để loại bỏ khí từ chất lỏng làm ẩm thu được bởi cơ cấu thu nhận chất lỏng làm ẩm; và cơ cấu thu hồi sản phẩm phụ để thu hồi sản phẩm phụ sinh ra qua phản ứng giữa oxit lưu huỳnh, chất lỏng chứa chất kiềm, và oxy từ chất lỏng làm ẩm mà khí được loại bỏ ra khỏi đó bằng cơ cấu loại bỏ khí, trong đó cơ cấu thu hồi sản phẩm phụ được bố trí ngay phía sau cơ cấu thu nhận chất lỏng làm ẩm.

Cơ cấu tách chất lỏng làm ẩm có thể bao gồm ống tách chất lỏng để cấp chất lỏng làm ẩm đã tách ra khỏi khí thứ hai đến cơ cấu thu nhận chất lỏng làm ẩm, và cơ cấu thu nhận chất lỏng làm ẩm có thể bao gồm bể chứa bao quanh đầu của ống tách chất lỏng ở phía đầu ra.

Cơ cấu thu nhận chất lỏng làm ẩm có thể bao gồm bộ phận cấp oxy để cấp oxy vào trong bể chứa.

Bể chứa có thể bao gồm ở bên trong nó tấm nghiêng cho phép chất lỏng làm ẩm đi xuống nghiêng ở đó theo phương thẳng đứng, và cơ cấu thu nhận chất lỏng làm ẩm có thể bao gồm ống thu chất lỏng làm ẩm từ phần giữa của tấm nghiêng theo phương thẳng đứng.

Thiết bị tách lưu huỳnh theo một phương án thực hiện sáng chế bao gồm: bể phản ứng bao gồm: ngăn tiếp xúc chất lỏng làm ẩm nối thông với cửa dẫn cho khí cần xử lý để dẫn khí cần xử lý; và ngăn chất lỏng chứa chất kiềm để chứa chất lỏng chứa chất kiềm ở phần dưới của nó, ngăn chất lỏng chứa chất kiềm nối thông với cửa xả cho khí cần xử lý để xả khí cần xử lý, và với ngăn tiếp xúc chất lỏng làm ẩm, và được bố trí bên dưới ngăn tiếp xúc chất lỏng làm ẩm; ống cấp chất lỏng làm ẩm để phun chất lỏng làm ẩm cho khí cần xử lý; ống cấp oxy thứ nhất để cấp oxy vào trong chất lỏng chứa chất kiềm được chứa trong ngăn chất lỏng chứa chất kiềm; cơ cấu tuần hoàn để tách chất lỏng chứa chất kiềm được chứa trong ngăn chất lỏng chứa chất kiềm và cấp chất lỏng chứa chất kiềm đến ống cấp chất lỏng làm ẩm; ống tách chất lỏng cho phép chất lỏng làm ẩm đã được tách một cách tự nhiên ra khỏi khí cần xử lý mà chất lỏng làm ẩm đã được phun vào đó để đi xuống qua đó, ống tách chất lỏng được bố trí để kéo dài xuống dưới từ bề mặt dưới của ngăn tiếp xúc chất lỏng làm ẩm và đạt mức nhỏ hơn

mức chất lỏng của chất lỏng chứa chất kiềm được chứa trong ngăn chất lỏng chứa chất kiềm; ống giảm khí cho phép khí cần xử lý, khí thu được nhờ tách một cách tự nhiên chất lỏng làm ẩm ra khỏi khí cần xử lý mà chất lỏng làm ẩm đã được phun vào đó, để đi xuống qua đó sẽ được phân tán trong chất lỏng chứa chất kiềm được chứa trong ngăn chất lỏng chứa chất kiềm, ống giảm khí được bố trí để kéo dài xuống dưới từ bề mặt dưới của ngăn tiếp xúc chất lỏng làm ẩm và đặt mức nhỏ hơn mức chất lỏng của chất lỏng chứa chất kiềm được chứa trong ngăn chất lỏng chứa chất kiềm; bể chứa bao gồm thành bên bao quanh phần đầu dưới của ống tách chất lỏng từ phía bên; ống cấp oxy thứ hai để cấp oxy vào trong bể chứa; ống tách chất lỏng làm ẩm từ bên trong bể chứa; bộ tách không khí được bố trí trong ống tách chất lỏng làm ẩm từ bên trong bể chứa; và cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng được bố trí phía dưới bộ tách không khí.

Thiết bị tách lưu huỳnh theo một phương án thực hiện sáng chế bao gồm: bể phản ứng được tạo kết cấu sao cho: khí cần xử lý được dẫn từ cửa dẫn cho khí cần xử lý bố trí ở bề mặt trên của nó; khí cần xử lý được xả từ cửa xả cho khí cần xử lý bố trí ở thành bên của nó; và chất lỏng chứa chất kiềm được chứa ở phần dưới của nó; ống cấp chất lỏng làm ẩm để phun chất lỏng làm ẩm cho khí cần xử lý, ống cấp chất lỏng làm ẩm được bố trí ở phần trên của bể phản ứng; ống cấp oxy thứ nhất để cấp oxy vào trong chất lỏng chứa chất kiềm chứa trong bể phản ứng; cơ cấu tuần hoàn để tách chất lỏng chứa chất kiềm chứa trong bể phản ứng và cấp chất lỏng chứa chất kiềm đến ống cấp chất lỏng làm ẩm; tấm tách bao gồm: tấm nghiêng có dạng vành khăn, tấm nghiêng được bố trí bên dưới ống cấp chất lỏng làm ẩm trong bể phản ứng và nghiêng xuống dưới về phía phần giữa của nó; bộ thu gom chất lỏng dạng ống khói có dạng vành khăn có đường kính ngoài lớn hơn đường kính trong của tấm nghiêng, bộ thu gom chất lỏng dạng ống khói được nghiêng xuống dưới về phía phần giữa của nó; và ống tách chất lỏng cho phép chất lỏng làm ẩm đã được tách một cách tự nhiên ra khỏi khí cần xử lý mà chất lỏng làm ẩm đã được phun vào đó để đi xuống qua đó, ống tách chất lỏng được bố trí để được nối với lỗ của bộ thu gom chất lỏng dạng ống khói ở phần giữa và đặt mức nhỏ hơn mức chất lỏng của chất lỏng chứa chất kiềm chứa trong bể phản ứng; bể chứa bao gồm thành bên bao quanh phần đầu dưới của ống tách chất lỏng từ phía bên; ống cấp oxy thứ hai để cấp oxy vào trong bể chứa; ống tách chất lỏng làm ẩm từ bên trong bể chứa; bộ tách không khí được bố trí trong ống tách chất lỏng làm ẩm từ bên trong bể chứa; và cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng được bố trí phía dưới bộ tách không

khí.

Theo phương án thực hiện sáng chế, việc giảm tải trên thiết bị xử lý nước thải và thu hồi sản phẩm phụ sinh ra qua phản ứng giữa oxit lưu huỳnh, oxy, và chất lỏng chứa chất kiềm với tốc độ thu hồi cao và độ sạch cao có thể đạt được nhờ kết cấu đơn giản trong đó sản phẩm phụ được loại bỏ chỉ qua một bước khi tách lưu huỳnh của khí chứa oxit lưu huỳnh bằng cách thực hiện bước tách cụ thể, bước tuần hoàn, bước tách, bước khử khí, và bước tương tự.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện ví dụ về thiết bị tách lưu huỳnh kiểu phun bột mà phương pháp tách lưu huỳnh cho khí chứa oxit lưu huỳnh theo sáng chế có thể được áp dụng;

Fig.2A là hình vẽ phóng to của phần chính trên Fig.1 và là hình chiếu bằng;

Fig.2B là hình vẽ phóng to của phần chính trên Fig.1 và là hình chiếu cạnh;

Fig.3 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện ví dụ khác về thiết bị tách lưu huỳnh kiểu phun bột mà phương pháp tách lưu huỳnh cho khí chứa oxit lưu huỳnh theo sáng chế có thể được áp dụng;

Fig.4 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện ví dụ khác nữa về thiết bị tách lưu huỳnh kiểu phun bột mà phương pháp tách lưu huỳnh cho khí chứa oxit lưu huỳnh theo sáng chế có thể được áp dụng;

Fig.5 là hình vẽ mặt cắt thể hiện kết cấu dạng sơ đồ của bể chứa;

Fig.6 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện ví dụ về thiết bị tách lưu huỳnh kiểu phun mà phương pháp tách lưu huỳnh cho khí chứa oxit lưu huỳnh theo sáng chế có thể được áp dụng; và

Fig.7 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện ví dụ về thiết bị tách lưu huỳnh kiểu phun bột sử dụng ở ví dụ so sánh 1.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án thực hiện thứ nhất

Thiết bị tách lưu huỳnh mà phương pháp tách lưu huỳnh cho khí chứa oxit lưu huỳnh theo sáng chế có thể được áp dụng được mô tả theo Fig.1. Fig.1 là hình vẽ dạng

sơ đồ thể hiện ví dụ về thiết bị tách lưu huỳnh kiểu phun bột mà phương pháp tách lưu huỳnh cho khí chứa oxit lưu huỳnh theo phương án thực hiện thứ nhất theo sáng chế có thể được áp dụng. Kiểu phun bột là kiểu mà trong đó chất lỏng chứa chất kiềm để loại bỏ oxit lưu huỳnh được chứa ở phần dưới của bể phản ứng, và khí cần xử lý và oxy được đưa vào trong chất lỏng chứa chất kiềm để cho phép tiếp xúc khí-chất lỏng giữa khí cần xử lý và chất lỏng chứa chất kiềm, để từ đó tạo ra lớp phun bột và tạo ra phản ứng giữa chúng.

Ngoài ra, theo sáng chế, đối với oxit lưu huỳnh (SOx), ví dụ đã biết lưu huỳnh đioxit theo các dạng khác nhau, như khí axit sunfuro hoặc khí axit sunfuro hòa tan trong nước. Ngoài ra, đối với khí chứa oxit lưu huỳnh, ví dụ đã biết khí xả cháy xả từ lò đốt bằng than đá hoặc nhà máy nhiệt điện đốt bằng than đá.

Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị tách lưu huỳnh kiểu phun bột 10 bao gồm: bể phản ứng kiểu bóng phun hình trụ 11; cửa dẫn 12 cho khí cần xử lý để dẫn khí cần xử lý (khí thứ nhất) vào trong bể phản ứng 11, cửa dẫn 12 được bố trí gần phần giữa của thành bên của bể phản ứng 11; và cửa xả 13 cho khí cần xử lý để xả, từ bể phản ứng 11, khí cần xử lý được thực hiện tách lưu huỳnh trong bể phản ứng 11, cửa xả 13 được bố trí ở phần trên của thành bên của bể phản ứng 11. Cửa dẫn 12 cho khí cần xử lý và cửa xả 13 cho khí cần xử lý tương ứng với “cơ cấu dẫn khí” và “cơ cấu xả khí” trong các điểm yêu cầu bảo hộ, một cách tương ứng.

Ở bên trong bể phản ứng 11 bao gồm: ở phần giữa của nó theo phương thẳng đứng, ngăn tiếp xúc chất lỏng làm ấm 14 nối thông với cửa dẫn 12 cho khí cần xử lý; bên dưới ngăn tiếp xúc chất lỏng làm ấm 14, ngăn chất lỏng chứa chất kiềm 16 để chứa chất lỏng chứa chất kiềm 15 ở phần dưới của nó, ngăn chất lỏng chứa chất kiềm 16 nối thông với ngăn tiếp xúc chất lỏng làm ấm 14; và bên trên ngăn tiếp xúc chất lỏng làm ấm 14, ngăn xả 17 cho khí cần xử lý nối thông với ngăn chất lỏng chứa chất kiềm 16 và cửa xả 13 cho khí cần xử lý. Ngăn tiếp xúc chất lỏng làm ấm 14 và ngăn chất lỏng chứa chất kiềm 16 được chia bằng vách ngăn thứ nhất 18 cắt ngang bể phản ứng 11, và ngăn tiếp xúc chất lỏng làm ấm 14 và ngăn xả 17 cho khí cần xử lý được chia bằng vách ngăn thứ hai 19 cắt ngang bể phản ứng 11.

Ngoài ra, ngăn tiếp xúc chất lỏng làm ấm 14 và ngăn chất lỏng chứa chất kiềm 16 nối thông với nhau qua các ống giảm khí 22 mà mỗi ống được bố trí kéo dài xuống

từ vách ngăn thứ nhất 18 và đạt mức nhỏ hơn mức chất lỏng 21 của chất lỏng chứa chất kiềm 15 và các ống tách chất lỏng thứ nhất 23 và các ống tách chất lỏng thứ hai 24 mà mỗi ống được bố trí kéo dài xuống từ vách ngăn thứ nhất 18 và đạt mức nhỏ hơn mức chất lỏng 21 của chất lỏng chứa chất kiềm 15 và bên dưới các đầu dưới của các ống giảm khí 22. Khoảng cách của các đầu dưới của ống giảm khí 22, ống tách chất lỏng thứ nhất 23, và ống tách chất lỏng thứ hai 24 từ mức chất lỏng 21 không bị giới hạn cụ thể, nhưng để làm ví dụ, khoảng cách của đầu dưới của ống giảm khí 22 từ mức chất lỏng 21 nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,7 m, và khoảng cách của các đầu dưới của ống tách chất lỏng thứ nhất 23 và ống tách chất lỏng thứ hai 24 từ mức chất lỏng 21 nằm trong khoảng từ 0,4 m đến 1,0 m. Ngoài ra, chiều dài của mỗi ống giảm không bị giới hạn cụ thể, nhưng để làm ví dụ, chiều dài của ống giảm khí 22 nằm trong khoảng từ 2,5 m đến 3,5 m, và chiều dài của các ống tách chất lỏng thứ nhất 23 và ống tách chất lỏng thứ hai 24 nằm trong khoảng từ 2,8 m đến 3,8 m.

Các ống giảm khí 22, các ống tách chất lỏng thứ nhất 23, và các ống tách chất lỏng thứ hai 24 được bố trí sao cho các đầu trên của chúng được bố trí gần như cách đều trên vách ngăn thứ nhất 18. Ống giảm khí 22 bao gồm, ở phần dưới của nó, các lỗ nhỏ sao cho khí cần xử lý (khí thứ ba) thoát ra khỏi ống giảm khí 22 được phân tán trong chất lỏng chứa chất kiềm 15. Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.2A và Fig.2B, các ống tách chất lỏng thứ nhất 23 được bố trí trên vách ngăn thứ nhất 18 lân cận phần nối giữa cửa dẫn 12 cho khí cần xử lý và ngăn tiếp xúc chất lỏng làm ẩm 14 và mép dài của vách ngăn thứ nhất 18 theo các khoảng bằng nhau. Các Fig.2 là các hình vẽ phóng to của phần chính trên Fig.1. Fig.2A và Fig.2B lần lượt là hình chiếu bằng và hình chiếu cạnh của vách ngăn thứ nhất 18. Cần lưu ý rằng phần mô tả ống tách chất lỏng thứ hai 24 được bỏ qua. Không có giới hạn cụ thể về hình dạng và kích cỡ của ống giảm khí 22, ống tách chất lỏng thứ nhất 23, và ống tách chất lỏng thứ hai 24, nhưng trong trường hợp mà ống giảm khí 22, ống tách chất lỏng thứ nhất 23, và ống tách chất lỏng thứ hai 24 có dạng hình trụ, chẳng hạn, thì đường kính của ống giảm khí 22 nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,2 m, đường kính của ống tách chất lỏng thứ nhất 23 nằm trong khoảng từ 0,5 m đến 0,7 m, và đường kính của ống tách chất lỏng thứ hai 24 nằm trong khoảng từ 0,5 m đến 0,7 m.

Để làm tăng chất lỏng làm ẩm chảy vào ống tách chất lỏng thứ nhất 23 và ngăn không cho chất lỏng làm ẩm chảy vào trong ống giảm khí 22, tấm chắn để ngăn dòng

chất lỏng có thể được bố trí trên vách ngăn thứ nhất 18 ở phía sau ống tách chất lỏng thứ nhất 23. Tấm chắn sẽ được mô tả tiếp theo Fig.2A và Fig.2B. Như được thể hiện trên Fig.2A và Fig.2B, tấm chắn 51 để ngăn dòng chất lỏng được bố trí ở phía sau các ống tách chất lỏng thứ nhất 23 nhìn từ dòng khí cần xử lý, các ống tách chất lỏng thứ nhất 23 mà mỗi ống có miệng trên vách ngăn thứ nhất 18. Ngoài ra, để cho phép chất lỏng làm ẩm chảy vào ống tách chất lỏng thứ nhất 23 một cách dễ dàng, tấm chắn 51 bao gồm, ở cả hai đầu của nó trên hình chiếu bằng, các phần uốn 51a uốn về phía cửa dẫn 12 cho khí cần xử lý, và ở phần trên của nó, phần nghiêng 51b được nghiêng khoảng 45 độ về phía cửa dẫn 12 cho khí cần xử lý.

Trong khi khí thứ hai được sinh ra khi khí thứ nhất được đưa đến tiếp xúc với chất lỏng làm ẩm, thì chất lỏng làm ẩm đã tách ra khỏi khí thứ hai thổi vào trong ống tách chất lỏng thứ nhất 23, và khí thứ ba thu được nhờ tách chất lỏng làm ẩm ra khỏi khí thứ hai thổi vào trong ống giảm khí 22. Chất lỏng làm ẩm là chất lỏng có khả năng làm ẩm khí cần xử lý (khí thứ nhất), là khí chứa oxit lưu huỳnh, và do vậy ngăn tạo ra cặn (kết tủa sinh ra trong thiết bị hoặc trong ống do nồng độ của thành phần khí cần xử lý) do khô.

Cơ cấu tách chất lỏng làm ẩm để tách chất lỏng làm ẩm ra khỏi khí cần xử lý (khí thứ hai) nhờ tách kết tủa tức thời được tạo ra bằng ngăn tiếp xúc chất lỏng làm ẩm 14, vách ngăn thứ nhất 18, ống giảm khí 22, và ống tách chất lỏng thứ nhất 23.

Phần khoảng trống 26, là khoảng trống trong ngăn chất lỏng chứa chất kiềm 16 bên trên mức chất lỏng, nối thông với ngăn xả 17 cho khí cần xử lý qua ống nối thông 25 đi qua phần giữa của ngăn tiếp xúc chất lỏng làm ẩm 14 theo phương nằm ngang.

Được thể hiện trên Fig.1 là thiết bị có kết cấu bao gồm các ống giảm khí 22, các ống tách chất lỏng thứ nhất 23, các ống tách chất lỏng thứ hai 24, và các ống nối thông 25, mà số lượng mỗi ống có thể là một. Ống tách chất lỏng thứ hai 24 có thể được bỏ qua. Ngăn xả 17 cho khí cần xử lý và ống nối thông 25 có thể được bỏ qua bằng cách bố trí cửa xả 13 cho khí cần xử lý sao cho nối thông với phần khoảng trống 26 sao cho phần khoảng trống 26 có cả tác dụng làm ngăn xả 17 cho khí cần xử lý.

Bộ khuấy 27 được tạo kết cấu để khuấy chất lỏng chứa chất kiềm 15 được bố trí trong ngăn chất lỏng chứa chất kiềm 16.

Ống cấp nước công nghiệp 32 để phun nước công nghiệp thải có tác dụng làm

chất lỏng làm ấm cho khí cần xử lý qua ống 31 được bố trí ở cửa dẫn 12 cho khí cần xử lý. Ống 31 và ống cấp nước công nghiệp 32 có thể không được lắp.

Ngoài ra, bơm 34 được tạo kết cấu để tách chất lỏng chứa chất kiềm 15 qua ống 33 được bố trí ở phần dưới của bề mặt bên của ngăn chất lỏng chứa chất kiềm 16 trong bể phản ứng 11. Ngoài ra, ống cấp chất lỏng làm ấm thứ nhất 36 để cấp chất lỏng chứa chất kiềm đã tách 15 cho khí cần xử lý (khí thứ nhất) qua ống 35 nối với bơm 34 ở phía đầu ra được bố trí ở cửa dẫn 12 cho khí cần xử lý. Ngoài ra, ống cấp chất lỏng làm ấm thứ hai 37 để cấp, làm chất lỏng làm ấm, chất lỏng chứa chất kiềm đã tách 15 cho khí cần xử lý (khí thứ nhất) qua ống 35 nối với bơm 34 ở phía đầu ra được bố trí trong ngăn tiếp xúc chất lỏng làm ấm 14. Ống bất kỳ trong số các ống cấp chất lỏng làm ấm thứ nhất 36 và ống cấp chất lỏng làm ấm thứ hai 37 có thể được bố trí. Cơ cấu tiếp xúc chất lỏng làm ấm được tạo bởi ít nhất một trong số các ống cấp chất lỏng làm ấm thứ nhất 36 hoặc ống cấp chất lỏng làm ấm thứ hai 37, và ống cấp nước công nghiệp 32 được bố trí như yêu cầu. Ngoài ra, cơ cấu tuần hoàn được tạo ra bởi ống 33, bơm 34, ống 35, ống cấp chất lỏng làm ấm thứ nhất 36, và ống cấp chất lỏng làm ấm thứ hai 37.

Ngoài ra, ống cấp oxy 38 để cấp oxy từ nguồn cấp oxy (không được thể hiện trên hình vẽ) sao cho oxy được đưa đến tiếp xúc với khí cần xử lý (khí thứ ba) cấp từ ống giảm khí 22 vào ngăn chất lỏng chứa chất kiềm 16 được bố trí lân cận phần dưới của ngăn chất lỏng chứa chất kiềm 16 trong bể phản ứng 11. Ống cấp oxy 38 chỉ cần để có thể cấp khí chứa oxy, và ví dụ, có thể cấp không khí. Cơ cấu loại bỏ oxit lưu huỳnh được tạo ra bởi ngăn chất lỏng chứa chất kiềm 16 mà chất lỏng chứa chất kiềm 15 được chứa trong đó, ống giảm khí 22, và ống cấp oxy 38.

Để tách chất lỏng làm ấm đã giảm qua ống tách chất lỏng thứ nhất 23, ống 42 nối với bơm 41 được bố trí lân cận đầu dưới của ống tách chất lỏng thứ nhất 23 và bên dưới mức chất lỏng 21 của chất lỏng chứa chất kiềm 15. các ống tách chất lỏng thứ nhất 23 được nối với nhau lân cận các đầu dưới của chúng bằng ống nối (không được thể hiện trên hình vẽ) theo phương nằm ngang, và một đầu ống 42 được lắp vào ống nối. Kết cấu này tạo ra kết cấu trong đó chất lỏng làm ấm đã giảm qua ống tách chất lỏng thứ nhất 23 có thể được tách nhờ dẫn động bơm 41. Cơ cấu thu nhận chất lỏng làm ấm được tạo ra bởi ống tách chất lỏng thứ nhất 23, bơm 41, và ống 42.

Ngoài ra, bộ tách không khí 61 được tạo kết cấu để loại bỏ khí, như không khí,

trong chất lỏng làm ấm đã tách được bố trí trong ống 42 để tách chất lỏng làm ấm đã giảm qua ống tách chất lỏng thứ nhất 23 ở bên ngoài bể phản ứng 11. Cơ cấu loại bỏ khí được tạo ra bởi bộ tách không khí 61. cơ cấu loại bỏ khí không bị giới hạn ở bộ tách không khí 61, và chỉ cần để có thể loại bỏ khí, như không khí, chất lỏng làm ấm đã tách.

Ở giai đoạn tiếp theo đối với bơm 41, đã bố trí cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng 44 để đưa chất lỏng làm ấm đã được đi qua ống 43 nối với bơm 41 ở phía đầu ra để tách chất rắn-chất lỏng để thu hồi sản phẩm phụ sinh ra qua phản ứng giữa oxit lưu huỳnh, oxy, và chất lỏng chứa chất kiềm. Cơ cấu thu hồi sản phẩm phụ được tạo ra nhờ cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng 44.

Ở giai đoạn tiếp theo đối với cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng 44, đã nối thiết bị xử lý nước thải được tạo kết cấu để loại bỏ hợp chất nitơ, thành phần COD, và chất tương tự từ chất lỏng thu được qua bước tách nhờ cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng 44 qua ống 45 nối với cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng 44. Ngoài ra, ống 47 phân nhánh từ ống 45 được nối với ngăn chất lỏng chứa chất kiềm 16 trong bể phản ứng 11. Để cho phép sử dụng lại chất lỏng thu được qua bước tách chất rắn-chất lỏng làm chất lỏng chứa chất kiềm, cơ cấu dẫn chất kiềm 48 để dẫn chất kiềm, như đá vôi, được bố trí trong ống 47.

Như được mô tả trên đây, theo sáng chế, bước thu hồi sản phẩm phụ, như thạch cao, sinh ra do phản ứng giữa oxit lưu huỳnh, oxy, và chất lỏng chứa chất kiềm được thực hiện chỉ trong chất lỏng làm ấm tách từ ống tách chất lỏng thứ nhất 23, mà các chi tiết được mô tả dưới đây. Tức là, sản phẩm phụ được loại bỏ chỉ qua một đường, và do đó, thu được thiết bị có kết cấu đơn giản. Ngoài ra, bộ tách không khí 61 cho phép thu hồi sản phẩm phụ với tốc độ thu hồi cao mặc dù sản phẩm phụ được loại bỏ chỉ qua một đường. Ngoài ra, thiết bị có kết cấu đơn giản sao cho chất lỏng chứa chất kiềm được tuần hoàn để được đưa đến tiếp xúc với khí chứa oxit lưu huỳnh thứ nhất, và do đó, có thể được giảm lượng chất oxy hóa (peroxit) trong nước thải và giảm tải trên thiết bị xử lý nước thải. Ngoài ra, chất lỏng làm ấm trong ống tách chất lỏng thứ nhất 23, mà được đưa đến tiếp xúc với khí chứa oxit lưu huỳnh, có độ pH thấp và do đó, cho phép dễ hòa tan chất kiềm. Kết quả là, có thể thu được sản phẩm phụ có độ sạch cao trong đó không có hỗn hợp của chất kiềm.

Phương pháp tách lưu huỳnh cho khí chứa oxit lưu huỳnh theo sáng chế có sử dụng thiết bị tách lưu huỳnh 10 sẽ được mô tả. Trước tiên, khí thứ nhất chứa hợp chất

lưu huỳnh, là khí cần xử lý, được dẫn vào trong bể phản ứng 11 qua cửa dẫn 12 cho khí cần xử lý. Khí thứ nhất được dẫn từ cửa dẫn 12 cho khí cần xử lý được đưa đến tiếp xúc với nước công nghiệp được phun từ ống cấp nước công nghiệp 32, và chất lỏng chứa chất kiềm được phun từ ống cấp chất lỏng làm ẩm thứ nhất 36 theo thứ tự nêu trên, và sau đó được đưa đến tiếp xúc với chất lỏng chứa chất kiềm được phun từ ống cấp chất lỏng làm ẩm thứ hai 37 (bước tiếp xúc chất lỏng làm ẩm). Theo phương án thực hiện thứ nhất, nước công nghiệp và chất lỏng chứa chất kiềm có tác dụng làm chất lỏng làm ẩm. Khi khí thứ nhất được đưa đến tiếp xúc với nước công nghiệp và chất lỏng chứa chất kiềm, khí thứ nhất được làm ẩm, và việc tạo ra cặn trong thiết bị do độ khô có thể được ngăn ngừa. Ngoài ra, khí thứ nhất cũng có thể được làm nguội và bụi có thể được loại bỏ ra khỏi đó nhờ phun chất lỏng chứa chất kiềm và nước công nghiệp từ ống cấp chất lỏng làm ẩm thứ nhất 36, ống cấp chất lỏng làm ẩm thứ hai 37, và ống cấp nước công nghiệp 32. Khi bụi được loại bỏ ra khỏi khí thứ nhất, hạt mịn, như bụi, cũng được loại bỏ ra khỏi khí thứ hai ở thời điểm tách chất lỏng làm ẩm ở bước tách chất lỏng làm ẩm tiếp theo. Do đó, sự ức chế phản ứng giữa khí thứ ba, oxy, và chất kiềm do hạt mịn, như bụi, có thể được ngăn ngừa, và phản ứng có thể được thực hiện một cách hiệu quả. Ngoài ra, một phần oxit lưu huỳnh, như SO_2 , trong khí thứ nhất cũng được hấp thụ bởi chất lỏng làm ẩm. Khí thứ nhất được đưa đến tiếp xúc khí-chất lỏng với chất lỏng làm ẩm như được mô tả trên đây, tức là, hỗn hợp của khí thứ nhất và chất lỏng làm ẩm là khí thứ hai.

Sau đó, chất lỏng làm ẩm đã hấp thụ oxit lưu huỳnh, như SO_2 , trong khí thứ hai rơi tự do lên bề mặt dưới của ngăn tiếp xúc chất lỏng làm ẩm 14, tức là, ở vách ngăn thứ nhất 18. Do vậy, chất lỏng, là chất lỏng làm ẩm đã hấp thụ oxit lưu huỳnh, như SO_2 , và khí thứ ba được tách ra khỏi nhau (bước tách chất lỏng làm ẩm). Hầu hết chất lỏng làm ẩm rơi vào trong ống tách chất lỏng thứ nhất 23 được bố trí lân cận cửa dẫn 12 cho khí cần xử lý ở phía bên trên. Ngoài ra, khí thứ ba thổi vào trong ống giảm khí 22 bố trí ở vị trí cách xa hơn với cửa dẫn 12 cho khí cần xử lý so với ống tách chất lỏng thứ nhất 23 (phía dưới). Cần lưu ý rằng chất lỏng làm ẩm được phun từ ống cấp chất lỏng làm ẩm thứ hai 37 ở vùng cách xa phía cửa dẫn 12 cho khí cần xử lý giảm qua ống tách chất lỏng thứ hai 24 để được chứa trong ngăn chất lỏng chứa chất kiềm 16.

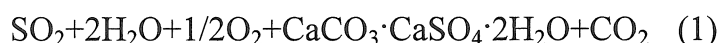
Khí thứ ba đã thổi vào trong ống giảm khí 22 vào tới ngăn chất lỏng chứa chất kiềm 16 và được phun từ đầu dưới của ống giảm khí 22 bên dưới mức chất lỏng 21 của

chất lỏng chứa chất kiềm 15 được chứa trong ngăn chất lỏng chứa chất kiềm 16 sẽ được phân tán trong chất lỏng chứa chất kiềm 15, và sau đó tăng lên khi tiếp xúc khí-chất lỏng với chất lỏng chứa chất kiềm trong khi tạo ra bọt. Sau đó, lớp bọt phun (lớp bọt) 28, là lớp tiếp xúc khí-chất lỏng của lớp chất lỏng chứa khí thứ ba và chất lỏng chứa chất kiềm, được tạo ra trên mức chất lỏng 21 của chất lỏng chứa chất kiềm. Chất lỏng chứa chất kiềm 15 được trộn vào đó được cấp oxy từ ống cấp oxy 38, và do đó, oxit lưu huỳnh trong khí thứ ba, oxy, và chất kiềm phản ứng với nhau trên lớp bọt phun 28 (bước loại bỏ oxit lưu huỳnh). Nhờ đó, oxit lưu huỳnh, như SO_2 , được loại bỏ ra khỏi khí thứ ba.

Chất kiềm trong chất lỏng chứa chất kiềm là chất trung hòa để trung hòa axit, và các ví dụ của chất kiềm này bao gồm canxi cacbonat và natri hydroxit. Ngoài ra, là dung môi trong chất lỏng chứa chất kiềm, nước được đưa vào.

Ở đây, cặn được sinh ra do phản ứng giữa oxit lưu huỳnh, oxy, và chất kiềm do độ khô trong một số trường hợp, nhưng theo sáng chế, việc tạo ra cặn được ngăn không cho xảy ra do phương pháp theo sáng chế bao gồm, ở giai đoạn trước khi phản ứng giữa oxit lưu huỳnh, oxy, và ankali, bước tiếp xúc chất lỏng làm ẩm để đưa khí thứ nhất, là khí cần xử lý, đến tiếp xúc với chất lỏng làm ẩm.

Ở phản ứng khử oxit lưu huỳnh xảy ra ở bước loại bỏ oxit lưu huỳnh, oxit lưu huỳnh, như SO_2 , trong khí thứ ba phản ứng với chất kiềm và oxy để tạo ra chất rắn, như thạch cao, vốn là sản phẩm phụ. Do vậy, oxit lưu huỳnh được loại bỏ ra khỏi khí thứ ba. Ví dụ, trong trường hợp mà oxit lưu huỳnh bao gồm SO_2 và đá vôi (CaCO_3) được sử dụng làm chất kiềm, phản ứng thể hiện bởi công thức (1) dưới đây sẽ xảy ra, và thạch cao ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), vốn là sản phẩm phụ, được sinh ra và có thể được tách ra khỏi khí thứ ba.



Khí thứ ba mà oxit lưu huỳnh đã được loại bỏ ra khỏi đó qua phản ứng khử oxit lưu huỳnh được xả từ cửa xả 13 cho khí cần xử lý qua phần khoảng trống 26 ở phần trên của ngăn chất lỏng chứa chất kiềm 16, ống nối thông 25, và ngăn xả 17 cho khí cần xử lý.

Mặt khác, chất lỏng chứa chất kiềm 15 chứa sản phẩm phụ được sinh ra có nồng độ cao được tách từ phần dưới của ngăn chất lỏng chứa chất kiềm 16 bằng bơm 34

qua ống 33. Chất lỏng chứa chất kiềm đã tách được phun vào khí thứ nhất từ ống cấp chất lỏng làm ẩm thứ nhất 36 và ống cấp chất lỏng làm ẩm thứ hai 37 qua ống 35 (bước tuần hoàn). Tức là, chất lỏng chứa chất kiềm sau bước tuần hoàn có vai trò làm chất lỏng làm ẩm cho khí thứ nhất. Khi khí thứ nhất được đưa đến tiếp xúc với chất lỏng chứa chất kiềm có tác dụng làm chất lỏng làm ẩm sau bước tuần hoàn, khí thứ nhất được làm ẩm trở thành khí thứ hai (bước tiếp xúc chất lỏng làm ẩm). Ngoài ra, một phần oxit lưu huỳnh, như SO_2 , trong khí thứ nhất được hấp thụ bởi chất lỏng chứa chất kiềm sau bước tuần hoàn.

Chất lỏng chứa chất kiềm có tác dụng làm chất lỏng làm ẩm sau bước tuần hoàn đã hấp thụ oxit lưu huỳnh, như SO_2 , trong khí thứ hai rơi tự do lên bề mặt dưới của ngăn tiếp xúc chất lỏng làm ẩm 14, tức là, ở vách ngăn thứ nhất 18. Do vậy, chất lỏng chứa chất kiềm có tác dụng làm chất lỏng làm ẩm đã hấp thụ oxit lưu huỳnh, như SO_2 , và khí thứ ba được tách ra khỏi nhau (bước tách chất lỏng làm ẩm). Hầu hết chất lỏng chứa chất kiềm có tác dụng làm chất lỏng làm ẩm rơi vào trong ống tách chất lỏng thứ nhất 23, và khí thứ ba thổi vào trong ống giảm khí 22. Khí thứ ba đã thổi vào trong ống giảm khí 22 được đưa đến tiếp xúc với chất lỏng chứa chất kiềm 15 và oxy, và tiếp tục được thực hiện phản ứng khử oxit lưu huỳnh.

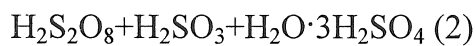
Mặt khác, ít nhất một phần của chất lỏng chứa chất kiềm có tác dụng làm chất lỏng làm ẩm đã chảy vào trong ống tách chất lỏng thứ nhất 23 được tách ra khỏi ống 42 nối với bơm 41 (bước thu nhận chất lỏng làm ẩm).

Ở đây, chất lỏng chứa chất kiềm có tác dụng làm chất lỏng làm ẩm đã chảy vào trong ống tách chất lỏng thứ nhất 23 thu được từ chất lỏng chứa chất kiềm được chứa trong ngăn chất lỏng chứa chất kiềm 16, và do đó, chứa chất kiềm và sản phẩm phụ sinh ra qua phản ứng khử oxit lưu huỳnh.

Ngoài ra, khi phản ứng oxy hóa thực hiện quá mạnh trong phản ứng khử oxit lưu huỳnh đang xảy ra trong ngăn chất lỏng chứa chất kiềm 16, peroxit, như $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$, là chất oxy hóa, được sinh ra, và do đó, chất lỏng chứa chất kiềm được tuần hoàn và sau đó chảy vào ống tách chất lỏng thứ nhất 23 chứa chất oxy hóa. Chất oxy hóa gây ra sự xuống cấp của thiết bị xử lý nước thải ở giai đoạn sau. Ví dụ, chất oxy hóa gây ra sự suy giảm của chất hấp thụ để xử lý nước thải hoặc nhựa mà được sử dụng làm chất trao đổi ion, hoặc ức chế sự phát triển của vi sinh vật mà được sử dụng để xử lý nước thải.

Tuy nhiên, theo phương án thực hiện này, chất lỏng chứa chất kiềm đã thổi vào trong ống tách chất lỏng thứ nhất 23 không được đưa đến tiếp xúc với oxy sau khi tiếp xúc với khí thứ nhất ở bước tiếp xúc chất lỏng làm ẩm, và chứa oxit lưu huỳnh, như SO₂, trong khí thứ nhất, mà được chứa trong đó ở bước tiếp xúc chất lỏng làm ẩm, với trạng thái của oxit lưu huỳnh, như SO₂, được giữ lại mà không có phản ứng.

Do đó, theo sáng chế, phản ứng tách chất oxy hóa bằng oxit lưu huỳnh, như SO₂, có tác dụng làm chất khử, ví dụ, phản ứng thể hiện bởi công thức (2) dưới đây sẽ xảy ra. Kết quả là, sự xuống cấp của thiết bị xử lý nước thải gây ra bởi chất oxy hóa có thể được hạn chế.



Khí, như không khí, được loại bỏ từ chất lỏng chứa chất kiềm có tác dụng làm chất lỏng làm ẩm đã tách ở bước thu nhận chất lỏng làm ẩm, bằng bộ tách không khí 61 được bố trí trong ống 42 (bước khử khí). Tức là, toàn bộ lượng khí, như không khí, trong chất lỏng làm ẩm có thể không được khử hoàn toàn, và có thể giảm lượng khí trong chất lỏng làm ẩm. Sản phẩm phụ sinh ra qua phản ứng khử oxit lưu huỳnh, là phản ứng giữa oxit lưu huỳnh, oxy, và chất lỏng chứa chất kiềm, được thu hồi từ chất lỏng làm ẩm mà khí được loại bỏ ra khỏi đó bằng bộ tách không khí 61 và đã được đi qua bơm 41 nhờ cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng 44 (bước thu hồi sản phẩm phụ). Chất lỏng làm ẩm trong ống tách chất lỏng thứ nhất 23, mà được đưa đến tiếp xúc với khí chứa oxit lưu huỳnh thứ nhất, có độ pH thấp và do đó, cho phép dễ hòa tan chất kiềm, như canxi cacbonat. Kết quả là, chất kiềm dư không bị trộn vào sản phẩm phụ sinh ra qua phản ứng khử oxit lưu huỳnh, và chất lỏng làm ẩm trong ống tách chất lỏng thứ nhất 23 chứa sản phẩm phụ có độ sạch cao. Chất lỏng làm ẩm chứa sản phẩm phụ có độ sạch cao như được mô tả trên đây được thực hiện tách chất rắn-chất lỏng, và do đó, sản phẩm phụ, như thạch cao, được thu hồi nhờ cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng 44 có độ sạch cao.

Thiết bị đo lượng oxit lưu huỳnh để đo lượng oxit lưu huỳnh dư, như SO₂, có thể được bố trí phía sau cơ cấu thu nhận chất lỏng làm ẩm và phía trước cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng 44, và các điều kiện của phản ứng khử oxit lưu huỳnh trong bể phản ứng 11 có thể được điều khiển hồi tiếp tùy thuộc vào lượng oxit lưu huỳnh đã đo. Điều khiển hồi tiếp có thể được thực hiện tự động hoặc bằng tay.

Chất lỏng thu được qua bước tách nhờ cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng 44 được cấp đến thiết bị xử lý nước thải, và được thực hiện xử lý nước thải để loại bỏ hợp chất nitơ, COD, và hợp chất tương tự (bước xử lý nước thải). Như được mô tả trên đây, chất oxy hóa được loại bỏ khỏi nước thải sẽ được xử lý nước thải, và do đó, sự xuống cấp của thiết bị xử lý nước thải được hạn chế.

Ngoài ra, một phần chất lỏng thu được nhờ cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng 44 đi qua ống 47 phân nhánh từ ống 45, có chất kiềm, như đá vôi, được đưa vào đó nhờ cơ cấu dẫn chất kiềm 48 được bố trí trong ống 47, được cấp đến ngăn chất lỏng chứa chất kiềm 16 trong bể phản ứng 11, và được sử dụng lại làm chất lỏng chứa chất kiềm cho phản ứng khử oxit lưu huỳnh.

Theo sáng chế, bước thu hồi sản phẩm phụ, như thạch cao, sinh ra do phản ứng khử oxit lưu huỳnh, là phản ứng giữa oxit lưu huỳnh, oxy, và chất lỏng chứa chất kiềm, không được thực hiện trong chất lỏng chứa chất kiềm ngay sau phản ứng khử oxit lưu huỳnh. Nói theo cách khác, theo sáng chế, hoạt động sau đây như được thể hiện trên Fig.7 không được thực hiện: chất lỏng chứa chất kiềm 15 được tách ra khỏi ngăn chất lỏng chứa chất kiềm 16, và sản phẩm phụ được thu hồi từ chất lỏng chứa chất kiềm đã tách 15 bằng cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng 144. Tức là, sau khi khí cần xử lý được thực hiện phản ứng khử oxit lưu huỳnh trong ngăn chất lỏng chứa chất kiềm 16, bước thu hồi sản phẩm phụ được thực hiện chỉ trong chất lỏng chứa chất kiềm đã thực hiện bước tuần hoàn, bước tiếp xúc chất lỏng làm ẩm, bước tách chất lỏng làm ẩm, bước thu nhận chất lỏng làm ẩm, và bước khử khí. Do đó, sản phẩm phụ được loại bỏ chỉ qua một đường trong đó, sau khi khí cần xử lý được thực hiện phản ứng khử oxit lưu huỳnh trong ngăn chất lỏng chứa chất kiềm 16, bước tuần hoàn, bước tiếp xúc chất lỏng làm ẩm, bước tách chất lỏng làm ẩm, bước thu nhận chất lỏng làm ẩm, bước khử khí, và bước thu hồi sản phẩm phụ được thực hiện theo thứ tự nêu trên. Kết quả là, đạt được thiết bị có kết cấu đơn giản. Cần lưu ý rằng loại đường để thu hồi sản phẩm phụ chỉ cần số lượng bằng một, và số lượng đường để loại bỏ khí và sau đó thu hồi sản phẩm phụ từ “chất lỏng chứa chất kiềm đã qua bước tuần hoàn, bước tiếp xúc chất lỏng làm ẩm, bước tách chất lỏng làm ẩm, và bước thu nhận chất lỏng làm ẩm theo thứ tự nêu trên sau khi khí cần xử lý được thực hiện phản ứng khử oxit lưu huỳnh trong ngăn chất lỏng chứa chất kiềm 16” có thể bằng hai hoặc hơn. Cụ thể là, ví dụ, chất lỏng làm ẩm tách từ ống tách chất lỏng thứ nhất 23 có thể được chia thành hai đường hoặc hơn, và các chất

lòng làm ẩm trong hai đường hoặc hơn có thể được thực hiện bước khử khí và bước thu hồi sản phẩm phụ.

Ở đây, khí thứ hai thổi vào trong ống tách chất lỏng thứ nhất 23 cùng với chất lỏng làm ẩm, và do đó, chất lỏng làm ẩm tách từ ống tách chất lỏng thứ nhất 23 bằng bơm 41 qua ống 42 chứa khí. Do đó, nếu bộ tách không khí 61 không được lắp, có hoạt động bơm 41 có nguy cơ bị cản trở bởi khí trong chất lỏng làm ẩm. Kết quả là, chất lỏng làm ẩm không thể được cấp đến cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng 44 bằng bơm 41 một cách hiệu quả, dẫn tới giảm tốc độ thu hồi sản phẩm phụ từ chất lỏng làm ẩm nhờ cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng 44. Để thu hồi sản phẩm phụ theo lượng lớn, cần tách chất lỏng chứa chất kiềm 15 ra khỏi ngăn chất lỏng chứa chất kiềm 16, và thu hồi sản phẩm phụ từ chất lỏng chứa chất kiềm đã tách 15 bằng cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng đã biết 144 (Fig.7).

Ngược lại, theo sáng chế, chất lỏng làm ẩm tách từ ống tách chất lỏng thứ nhất 23 qua ống 42 đi qua bộ tách không khí 61 và sau đó thổi vào trong bơm 41, và do đó, khí có thể được loại bỏ từ chất lỏng làm ẩm bằng bộ tách không khí 61 trước khi chất lỏng làm ẩm đến bơm 41. Kết quả là, hoạt động của bơm 41 không bị cản trở bởi khí trong chất lỏng làm ẩm, chất lỏng làm ẩm có thể được cấp đến cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng 44 bằng bơm 41 một cách hiệu quả, và tốc độ thu hồi sản phẩm phụ từ chất lỏng làm ẩm nhờ cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng 44 có thể được tăng lên. Do đó, theo sáng chế, không cần thu hồi sản phẩm phụ từ chất lỏng chứa chất kiềm 15 tách từ ngăn chất lỏng chứa chất kiềm 16, mà cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng đã biết 144 để thu hồi sản phẩm phụ từ chất lỏng chứa chất kiềm 15 có thể không cần lắp, và có thể làm đơn giản thiết bị tách lưu huỳnh.

Như được mô tả trên đây, theo sáng chế, tải trên thiết bị xử lý nước thải có thể được giảm, và độ tinh khiết và tốc độ thu hồi sản phẩm phụ có thể được tăng lên. Hơn nữa, sản phẩm phụ, như thạch cao, sinh ra do phản ứng khử oxit lưu huỳnh được loại bỏ chỉ qua một đường, và do đó, thu được thiết bị có kết cấu đơn giản.

Được thể hiện trên Fig.1 là thiết bị tách lưu huỳnh kiểu muối đèn trong đó bước làm mát có thể được thực hiện đồng thời. Tuy nhiên, thiết bị tách lưu huỳnh theo sáng chế không bị giới hạn ở kiểu muối đèn, và bước làm mát có thể được thực hiện ở tháp riêng biệt.

Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.3, chất lỏng chứa chất kiềm có thể được tách từ lân cận phần dưới của ngăn chất lỏng chứa chất kiềm 16 trong bể phản ứng 11 bằng bơm 81 qua ống 80, và ống 82 nối với bơm 81 ở phía đầu ra có thể được nối với ống 47. Nhờ đó, các đặc tính của chất lỏng chứa chất kiềm có thể được điều chỉnh chi tiết.

Phương án thực hiện thứ hai

Fig.4 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị tách lưu huỳnh kiểu phun bột theo phương án thực hiện thứ hai của sáng chế. Cần lưu ý rằng các chi tiết giống với các chi tiết theo phương án thực hiện thứ nhất được biểu thị bởi cùng số chỉ dẫn, và phần mô tả trùng lặp được bỏ qua. Như được thể hiện trên Fig.4, thiết bị tách lưu huỳnh 70 là thiết bị tách lưu huỳnh thu được nhờ bố trí bể chứa 71 ở đầu dưới của ống tách chất lỏng thứ nhất 23 trong thiết bị tách lưu huỳnh 60 theo phương án thực hiện thứ nhất.

Cụ thể là, như được thể hiện trên Fig.4, thiết bị tách lưu huỳnh 70 bao gồm bể chứa đóng một nửa 71 bao quanh phần đầu dưới của ống tách chất lỏng thứ nhất 23. Bể chứa 71 được bố trí có đầu trên của nó bên dưới mức chất lỏng 21 trong ngăn chất lỏng chứa chất kiềm 16 và gần bằng chiều cao khí đầu ra của ống giảm khí 22, và có đầu dưới bên dưới ống tách chất lỏng thứ nhất 23. Đầu trên của bể chứa 71 có thể nằm bên trên hoặc bên dưới mức chất lỏng 21. Bề mặt trên của bể chứa 71 được bố trí khoảng từ 0,1 m đến 0,7 m bên dưới mức chất lỏng 21, và đầu dưới của bể chứa 71 được bố trí khoảng từ 2,0 m đến 2,5 m bên dưới mức chất lỏng 21.

Bể chứa 71 được mô tả chi tiết hơn theo Fig.5, là hình vẽ mặt cắt thể hiện kết cấu dạng sơ đồ của bể chứa 71. Bể chứa 71 có dạng hình trụ, và bao gồm: thành bên 72; và tấm đáy dạng vành khăn 73 có lỗ ở phần giữa của nó, tấm đáy 73 được nghiêng xuống từ đầu dưới của thành bên 72 về phía phần giữa. Bể chứa 71 được tạo kết cấu sao cho oxy sẽ được cấp từ ống cấp oxy 38 vào trong bể phản ứng 11 được ngăn không đi vào bể chứa 71. Tấm đáy 73 có thể không được tạo ra khi oxy sẽ được cấp từ ống cấp oxy 38 vào trong bể phản ứng 11 có thể được ngăn không thổi vào trong bể chứa bằng cách bố trí cửa xả (không được thể hiện trên hình vẽ) để xả chất lỏng chứa chất kiềm có tác dụng làm chất lỏng làm ẩm từ bể chứa 71 ở phần nối giữa phần dưới của thành bên 72 và tấm nghiêng 76 mà được mô tả sau. Ngoài ra, bể chứa 71 có phần trên hở. Kích thước và hình dạng của bể chứa 71 không bị giới hạn cụ thể, nhưng để làm ví dụ, trong

trường hợp này nó có dạng hình trụ, bể chứa có đường kính của bằng khoảng 1,7 m đến 2,3 m và chiều cao của thành bên 72 nằm trong khoảng từ 1,7 m đến 2,3 m.

Ngoài ra, bể chứa 71 được bố trí sao cho bao quanh đầu dưới của ống tách chất lỏng thứ nhất 23, đầu dưới của ống cấp oxy thứ hai 74 (bộ phận cấp oxy) để cấp oxy vào trong bể chứa 71, và đầu dưới của ống phun 75 để cấp khí chứa oxit lưu huỳnh, như khí thứ ba. Tức là, các đầu dưới của ống tách chất lỏng thứ nhất 23, ống cấp oxy thứ hai 74, và ống phun 75 được lắp trong bể chứa 71. Ví dụ, khí thứ ba có thể được sử dụng làm khí sẽ được cấp từ ống phun 75. Khi khí chứa oxit lưu huỳnh được cấp từ ống phun 75, nồng độ của oxit lưu huỳnh có tác dụng làm chất khử để khử chất oxy hóa được tăng lên, và do vậy phản ứng thể hiện bởi công thức (2) có thể được điều khiển. Đồng thời, chất lỏng chứa chất kiềm có tác dụng làm chất lỏng làm ẩm và oxy trong bể chứa 71 có thể được khuấy, và ngoài ra, phản ứng thể hiện bởi công thức (1) cũng xảy ra trong bể chứa 71 có thể được điều khiển. Cần lưu ý rằng ống phun 75 có thể được không được lắp.

Ngoài ra, bể chứa 71 bao gồm tấm nghiêng 76 để tách bể chứa 71 nhằm tạo ra dòng chất lỏng làm ẩm đã chảy từ ống tách chất lỏng thứ nhất 23 vào trong bể chứa 71, tấm nghiêng 76 được nghiêng khoảng 45 độ so với phương thẳng đứng. Ống 77 dẫn tới bơm 41 được nối với tấm nghiêng 76 ở phần giữa của nó theo phương thẳng đứng để tách chất lỏng làm ẩm theo phương ngang chảy trên tấm nghiêng 76.

Đầu kia của ống 77 được nối với bộ tách không khí 61 có kết cấu để loại bỏ khí, như không khí, trong chất lỏng làm ẩm, và bộ tách không khí 61 được nối với bơm 41 qua ống 42.

Theo phương án thực hiện thứ hai, cơ cấu thu nhận chất lỏng làm ẩm được tạo ra bởi ống tách chất lỏng thứ nhất 23, bơm 41, ống 42, và ngoài ra, bể chứa 71, ống cấp oxy thứ hai 74, ống phun 75, và ống 77.

Phương pháp tách lưu huỳnh cho khí chứa oxit lưu huỳnh có sử dụng thiết bị tách lưu huỳnh 70 sẽ được mô tả. Theo phương án thực hiện thứ hai, các bước ngoài bước thu nhận chất lỏng làm ẩm là giống với các bước theo phương án thực hiện thứ nhất, và do đó, phần mô tả của bước tiếp xúc chất lỏng làm ẩm, bước tách chất lỏng làm ẩm, bước loại bỏ oxit lưu huỳnh, bước tuần hoàn, bước khử khí, bước thu hồi sản phẩm phụ, bước xử lý nước thải, và bước tương tự được bỏ qua.

Theo phương án thực hiện thứ hai, chất lỏng chứa chất kiềm có tác dụng làm chất lỏng làm ẩm đã chảy vào trong ống tách chất lỏng thứ nhất 23 được đưa đến tiếp xúc với cấp oxy từ ống cấp oxy thứ hai 74 trong bể chứa 71.

Ở đây, chất lỏng chứa chất kiềm đã thổi vào trong ống tách chất lỏng thứ nhất 23 hầu như không chứa chất oxy hóa, và do đó được khử oxit lưu huỳnh, như SO_2 , do như được mô tả trên đây, oxit lưu huỳnh, như SO_2 , và chất oxy hóa phản ứng với nhau qua phản ứng thể hiện bởi công thức (2) hoặc công thức tương tự. Tuy nhiên, lượng oxit lưu huỳnh đáng kể, như SO_2 , còn lại trong một số trường hợp. Ngoài ra, chất lỏng chứa chất kiềm đã thổi vào trong ống tách chất lỏng thứ nhất 23 thu được từ chất lỏng chứa chất kiềm được chứa trong ngăn chất lỏng chứa chất kiềm 16, và do đó, chứa chất kiềm và sản phẩm phụ sinh ra qua phản ứng khử oxit lưu huỳnh.

Do đó, theo phương án thực hiện thứ hai, oxy được cấp mới từ ống cấp oxy thứ hai 74, oxit lưu huỳnh, như SO_2 , còn lại trong chất lỏng chứa chất kiềm, và chất kiềm trong chất lỏng chứa chất kiềm phản ứng với nhau để phản ứng thể hiện bởi công thức (1) cũng xảy ra trong bể chứa 71. Kết quả là, chất lỏng làm ẩm tách từ bể chứa 71 được giảm đáng kể oxit lưu huỳnh, như SO_2 , và chất oxy hóa.

Cụ thể hơn là, theo phương án thực hiện thứ hai, trước tiên, phản ứng giữa chất oxy hóa và oxit lưu huỳnh thể hiện bởi công thức (2) hoặc công thức tương tự xảy ra trong ống tách chất lỏng thứ nhất 23 và trong bể chứa 71 theo cùng cách với cách theo phương án thực hiện thứ nhất. Điều này cho phép giảm oxit lưu huỳnh, như SO_2 , và hầu như loại bỏ hoàn toàn chất oxy hóa. Sau đó, oxy được dẫn từ ống cấp oxy thứ hai 74 vào trong bể chứa 71, và do vậy phản ứng giữa oxit lưu huỳnh, chất kiềm, và oxy thể hiện bởi công thức (1) hoặc công thức tương tự sẽ xảy ra. Kết quả là, có thể làm giảm hơn nữa oxit lưu huỳnh, như SO_2 , và độ sạch của sản phẩm phụ, như thạch cao, có thể được tăng lên.

Các phản ứng thể hiện bởi công thức (1) và (2) xảy ra trong bể chứa 71 có thể được điều khiển bằng cách điều chỉnh lượng oxy sẽ cấp từ ống cấp oxy thứ hai 74 hoặc lượng khí chứa oxit lưu huỳnh sẽ cấp từ ống phun 75. Tức là, một hoặc hai lượng khí bất kỳ này có thể được điều chỉnh bằng không tùy thuộc vào hoàn cảnh.

Chất lỏng làm ẩm được thực hiện phản ứng giữa chất oxy hóa và oxit lưu huỳnh thể hiện bởi công thức (2) hoặc công thức tương tự, và sau đó được thực hiện phản ứng

giữa oxit lưu huỳnh, chất kiềm, và oxy thể hiện bởi công thức (1) hoặc công thức tương tự trong ống tách chất lỏng thứ nhất 23 và trong bể chứa 71 chảy trên tấm nghiêng 76, và được tách bằng bơm 41 qua ống 77 nằm ở giữa tấm nghiêng 76. Ở đây, phần lớn chất lỏng làm ẩm có dạng bùn chứa sản phẩm phụ, và lượng chất lỏng làm ẩm cũng là lớn do sản phẩm phụ sinh ra qua phản ứng giữa oxit lưu huỳnh, chất kiềm, và oxy thể hiện bởi công thức (1) hoặc công thức tương tự được loại bỏ chỉ qua một đường và phản ứng khác giữa oxit lưu huỳnh, chất kiềm, và oxy thể hiện bởi công thức (1) hoặc công thức tương tự cũng được xảy ra trong bể chứa 71. Do đó, tốt hơn, nếu bố trí tấm nghiêng 76 và do vậy sẽ tách chất lỏng làm ẩm trong khi ngăn việc phân chia trong chất lỏng làm ẩm. Khi bùn (chất lỏng làm ẩm) được phép chảy trên tấm nghiêng 76, sự kết tủa của sản phẩm phụ trong bùn được ngăn không cho xảy ra, và bùn có thể được tách mà không cần phân chia sản phẩm phụ.

Khí, như không khí, được loại bỏ từ chất lỏng làm ẩm đã tách qua ống 77 bằng bộ tách không khí 61 theo cùng cách với cách theo phương án thực hiện thứ nhất, và chất lỏng làm ẩm được cấp đến bơm 41 qua ống 42.

Thiết bị tách lưu huỳnh được thể hiện trên Fig.4 và Fig.5 có kết cấu trong đó tất cả bể chứa 71, ống cấp oxy thứ hai 74, và ống phun 75 được thêm vào thiết bị tách lưu huỳnh theo phương án thực hiện thứ nhất, nhưng có thể có kết cấu trong đó ống bất kỳ được thêm vào thiết bị tách lưu huỳnh theo phương án thực hiện thứ nhất.

Phương án thực hiện thứ ba

Fig.6 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị tách lưu huỳnh kiểu phun theo phương án thực hiện thứ ba của sáng chế. Cần lưu ý rằng phần mô tả trùng lặp với phương án thực hiện thứ nhất được bỏ qua.

Như được thể hiện trên Fig.6, thiết bị tách lưu huỳnh kiểu phun 100 bao gồm: bể phản ứng kiểu phun dạng trụ 101; cửa dẫn 102 cho khí cần xử lý để dẫn khí cần xử lý (khí thứ nhất) vào trong bể phản ứng 101, cửa dẫn 102 được bố trí gần phần giữa của tấm trần của bể phản ứng 101; và cửa xả 103 cho khí cần xử lý để xả, từ bể phản ứng 101, khí cần xử lý được thực hiện tách lưu huỳnh trong bể phản ứng 101, cửa xả 103 được bố trí ở phần dưới của thành bên của bể phản ứng 101. Cửa dẫn 102 cho khí cần xử lý và cửa xả 103 cho khí cần xử lý tương ứng với “cơ cấu dẫn khí” và “cơ cấu xả khí” trong các điểm yêu cầu bảo hộ, một cách tương ứng.

Tấm tách dạng bậc 104 được bố trí ở bên trong bể phản ứng 101. Tấm tách 104 bao gồm: tấm nghiêng 105 có dạng vành khăn nghiêng xuống về phía phần giữa của nó; bộ thu gom chất lỏng dạng ống khối 106 có dạng vành khăn có đường kính ngoài lớn hơn đường kính trong của tấm nghiêng 105, bộ thu gom chất lỏng dạng ống khối 106 được nghiêng xuống dưới về phía phần giữa của nó; và ống tách chất lỏng 107 nối với lỗ ở phần giữa của bộ thu gom chất lỏng dạng ống khối 106. Ống tách chất lỏng 107 được bố trí sao cho đầu dưới của nó chạm bên dưới mức chất lỏng 109 của chất lỏng chứa chất kiềm 108 được chứa ở phần dưới của bể phản ứng 101. Được thể hiện trên Fig.6 là thiết bị bao gồm chỉ một tấm tách 104, nhưng thiết bị có thể bao gồm nhiều tấm tách 104. Cơ cấu tách chất lỏng làm ẩm được tạo ra bởi tấm tách 104 bao gồm tấm nghiêng 105, bộ thu gom chất lỏng dạng ống khối 106, và ống tách chất lỏng 107.

Ống cấp nước công nghiệp 112 để phun nước công nghiệp thải có tác dụng làm chất lỏng làm ẩm cho khí cần xử lý qua ống 111 được bố trí ở phần trên của bể phản ứng 101. Ống 111 và ống cấp nước công nghiệp 112 có thể không được lắp.

Ngoài ra, bơm 114 được tạo kết cấu để tách chất lỏng chứa chất kiềm 108 qua ống 113 được bố trí ở phần dưới của bề mặt bên của bể phản ứng 101. Ngoài ra, ống cấp chất lỏng làm ẩm 116 để cấp chất lỏng chứa chất kiềm đã tách 108 cho khí cần xử lý (khí thứ nhất) qua ống 115 nối với bơm 114 ở phía đầu ra nằm bên dưới ống cấp nước công nghiệp 112 và bên trên tấm tách 104 trong bể phản ứng 101. Số lượng ống cấp nước công nghiệp 112 và số lượng ống cấp chất lỏng làm ẩm 116 không bị giới hạn cụ thể. Cơ cấu tiếp xúc chất lỏng làm ẩm được tạo ra bởi ống cấp chất lỏng làm ẩm 116, và ống cấp nước công nghiệp 112 được lắp theo yêu cầu. Ngoài ra, cơ cấu tuần hoàn được tạo ra bởi ống 113, bơm 114, ống 115, và ống cấp chất lỏng làm ẩm 116.

Ngoài ra, ba ống cấp chất lỏng chứa chất kiềm 117 để cấp chất lỏng chứa chất kiềm đã tách 108 cho khí cần xử lý (khí thứ ba) qua ống 115 nối với bơm 114 ở phía đầu ra được bố trí bên dưới bộ thu gom chất lỏng dạng ống khối 106 và bên trên mức chất lỏng 109 của chất lỏng chứa chất kiềm 108 trong bể phản ứng 101. Trên Fig.6, ba ống cấp chất lỏng chứa chất kiềm 117 được lắp, nhưng số lượng ống cấp chất lỏng chứa chất kiềm 117 không bị giới hạn cụ thể.

Ống cấp oxy 118 để cấp oxy từ nguồn cấp oxy (không được thể hiện trên hình vẽ) sao cho oxy được đưa đến tiếp xúc với khí cần xử lý (khí thứ ba) được đưa đến tiếp

xúc với chất lỏng chứa chất kiềm cấp từ ống cấp chất lỏng chứa chất kiềm 117 được bố trí lân cận phần dưới của bể phản ứng 101. Ống cấp oxy 118 chỉ cần để có thể cấp khí chứa oxy, và ví dụ, có thể cấp không khí. Cơ cấu loại bỏ oxit lưu huỳnh được tạo ra bởi bể phản ứng 101 mà chất lỏng chứa chất kiềm 108 được chứa trong đó, ống cấp chất lỏng chứa chất kiềm 117, và ống cấp oxy 118.

Để tách chất lỏng làm ẩm đã giảm qua ống tách chất lỏng 107, ống 120 nối với bơm 119 được bố trí lân cận đầu dưới của ống tách chất lỏng 107 và bên dưới mức chất lỏng 109 của chất lỏng chứa chất kiềm 108. Cơ cấu thu nhận chất lỏng làm ẩm được tạo ra bởi ống tách chất lỏng 107, bơm 119, và ống 120.

Ngoài ra, bộ tách không khí 61 được tạo kết cấu để loại bỏ khí, như không khí, trong chất lỏng làm ẩm được bố trí trong ống 120 để tách chất lỏng làm ẩm đã giảm qua ống tách chất lỏng 107 ở bên ngoài bể phản ứng 101.

Ở giai đoạn tiếp theo đối với bơm 119, đã bố trí cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng 122 để đưa chất lỏng làm ẩm đã được đi qua ống 121 nối với bơm 119 ở phía đầu ra để tách chất rắn-chất lỏng để loại bỏ sản phẩm phụ sinh ra qua phản ứng giữa oxit lưu huỳnh, oxy, và chất lỏng chứa chất kiềm. Cơ cấu thu hồi sản phẩm phụ được tạo ra nhờ cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng 122.

Ở giai đoạn tiếp theo đối với cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng 122, đã nối thiết bị xử lý nước thải có kết cấu để loại bỏ hợp chất nitơ và COD ra khỏi chất lỏng thu được qua bước tách nhờ cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng 122 qua ống 123 nối với cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng 122. Ngoài ra, ống 124 phân nhánh từ ống 123 được nối với bể phản ứng 101. Để cho phép sử dụng lại chất lỏng thu được qua bước tách chất rắn-chất lỏng làm chất lỏng chứa chất kiềm, cơ cấu dẫn chất kiềm 125 để dẫn chất kiềm, như đá vôi, được bố trí trong ống 124.

Như được mô tả trên đây, theo sáng chế, bước thu hồi sản phẩm phụ, như thạch cao, sinh ra do phản ứng giữa oxit lưu huỳnh, oxy, và chất lỏng chứa chất kiềm được thực hiện chỉ trong chất lỏng làm ẩm tách từ ống tách chất lỏng 107. Tức là, sản phẩm phụ được loại bỏ chỉ qua một đường, và do đó, thiết bị có kết cấu đơn giản. Ngoài ra, bộ tách không khí 61 cho phép thu hồi sản phẩm phụ với tốc độ thu hồi cao mặc dù sản phẩm phụ được loại bỏ chỉ qua một đường. Ngoài ra, thiết bị có kết cấu đơn giản sao cho chất lỏng chứa chất kiềm được tuần hoàn để được đưa đến tiếp xúc với khí chứa

oxit lưu huỳnh thứ nhất, và do đó, có thể được giảm lượng chất oxy hóa (peroxit) trong nước thải và giảm tải trên thiết bị xử lý nước thải. Ngoài ra, chất lỏng làm ẩm trong ống tách chất lỏng 107, mà được đưa đến tiếp xúc với khí chứa oxit lưu huỳnh, có độ pH thấp và do đó, cho phép dễ hòa tan chất kiềm. Kết quả là, có thể thu được sản phẩm phụ có độ sạch cao trong đó không có hỗn hợp của chất kiềm.

Phương pháp tách lưu huỳnh cho khí chứa oxit lưu huỳnh theo sáng chế có sử dụng thiết bị tách lưu huỳnh 100 sẽ được mô tả. Trước tiên, khí thứ nhất chứa hợp chất lưu huỳnh, là khí cần xử lý, được dẫn từ cửa dẫn 102 cho khí cần xử lý vào trong bể phản ứng 101. Khí thứ nhất được dẫn từ cửa dẫn 102 cho khí cần xử lý được đưa đến tiếp xúc với nước công nghiệp được phun từ ống cấp nước công nghiệp 112 bố trí ở phần trên của bể phản ứng 101, và chất lỏng chứa chất kiềm được phun từ ống cấp chất lỏng làm ẩm 116 theo thứ tự nêu trên (bước tiếp xúc chất lỏng làm ẩm). Nước công nghiệp và chất lỏng chứa chất kiềm có tác dụng làm chất lỏng làm ẩm. Khi khí thứ nhất được đưa đến tiếp xúc với nước công nghiệp và chất lỏng chứa chất kiềm, khí thứ nhất được làm ẩm, và việc tạo ra cặn trong thiết bị do độ khô có thể được ngăn ngừa. Ngoài ra, khí thứ nhất cũng có thể được làm nguội và bụi có thể được loại bỏ ra khỏi đó nhờ phun chất lỏng chứa chất kiềm và nước công nghiệp từ ống cấp chất lỏng làm ẩm 116 và ống cấp nước công nghiệp 112. Khi bụi được loại bỏ ra khỏi khí thứ nhất, hạt mịn, như bụi, cũng được loại bỏ ra khỏi khí thứ hai ở thời điểm tách chất lỏng làm ẩm ở bước tách chất lỏng làm ẩm tiếp sau. Do đó, sự ức chế phản ứng giữa khí thứ ba, oxy, và chất kiềm do hạt mịn, như bụi, có thể được ngăn ngừa, và phản ứng có thể được thực hiện một cách hiệu quả. Ngoài ra, một phần oxit lưu huỳnh, như SO_2 , trong khí thứ nhất cũng được hấp thụ bởi chất lỏng làm ẩm. Khí thứ nhất được đưa đến tiếp xúc khí-chất lỏng với chất lỏng làm ẩm như được mô tả trên đây, tức là, hỗn hợp của khí thứ nhất và chất lỏng làm ẩm là khí thứ hai.

Sau đó, khí thứ hai va chạm với tấm nghiêng 105 hoặc bộ thu gom chất lỏng dạng ống khói 106, và chất lỏng làm ẩm đã hấp thụ oxit lưu huỳnh, như SO_2 , trong khí thứ hai thổi một cách tự nhiên qua tấm nghiêng 105 hoặc bộ thu gom chất lỏng dạng ống khói 106 và sau đó thổi vào trong phần giữa của nó. Do vậy, khí thứ hai tách thành chất lỏng, là chất lỏng làm ẩm đã hấp thụ oxit lưu huỳnh, như SO_2 , và khí thứ ba (bước tách chất lỏng làm ẩm). Chất lỏng làm ẩm được thổi vào trong ống tách chất lỏng 107. Ngoài ra, khí thứ ba giảm trong bể phản ứng 101 trong khi đi ra bên ngoài bộ thu gom

chất lỏng dạng ống khói 106 và phía bề mặt thành của bể phản ứng 101.

Khí thứ ba đã giảm trong bể phản ứng 101 được đưa đến tiếp xúc với chất lỏng chứa chất kiềm được phun từ ống cấp chất lỏng chứa chất kiềm 117 nằm bên dưới bộ thu gom chất lỏng dạng ống khói 106 và bên ngoài ống tách chất lỏng 107, chất lỏng chứa chất kiềm được chứa ở phần dưới của bể phản ứng 101, và sự tiếp xúc của chúng với cấp oxy từ ống cấp oxy 118 được thực hiện. Do vậy, oxit lưu huỳnh trong khí thứ ba, oxy, và chất kiềm phản ứng với nhau (bước loại bỏ oxit lưu huỳnh). Nhờ đó, oxit lưu huỳnh, như SO_2 , được loại bỏ ra khỏi khí thứ ba.

Khi oxit lưu huỳnh, như SO_2 , trong khí thứ ba phản ứng với oxy và chất kiềm, chất rắn, như thạch cao, vốn là sản phẩm phụ, được sinh ra theo cách giống với phương án thực hiện thứ nhất đã mô tả trên đây, và oxit lưu huỳnh được loại bỏ ra khỏi khí thứ ba. Khí thứ ba mà oxit lưu huỳnh đã được loại bỏ ra khỏi đó qua phản ứng khử oxit lưu huỳnh được xả từ cửa xả 103 cho khí cần xử lý.

Mặt khác, chất lỏng chứa chất kiềm chứa sinh ra sản phẩm phụ với nồng độ cao được tách từ phần dưới của bể phản ứng 101 bằng bơm 114 qua ống 113. Chất lỏng chứa chất kiềm đã tách được phun ở phần trên của bể phản ứng 101 từ ống cấp chất lỏng làm ẩm 116 qua ống 115 (bước tuần hoàn). Tức là, chất lỏng chứa chất kiềm sau bước tuần hoàn có vai trò làm chất lỏng làm ẩm cho khí thứ nhất. Khi khí thứ nhất được đưa đến tiếp xúc với chất lỏng chứa chất kiềm có tác dụng làm chất lỏng làm ẩm sau bước tuần hoàn, khí thứ nhất được làm ẩm trở thành khí thứ hai (bước tiếp xúc chất lỏng làm ẩm). Ngoài ra, một phần oxit lưu huỳnh, như SO_2 , trong khí thứ nhất được hấp thụ bởi chất lỏng chứa chất kiềm sau bước tuần hoàn.

Chất lỏng chứa chất kiềm có tác dụng làm chất lỏng làm ẩm sau bước tuần hoàn đã hấp thụ oxit lưu huỳnh, như SO_2 , trong khí thứ hai và chạm với tấm nghiêng 105 hoặc bộ thu gom chất lỏng dạng ống khói 106, và chất lỏng làm ẩm đã hấp thụ oxit lưu huỳnh, như SO_2 , trong khí thứ hai thổi một cách tự nhiên qua bộ thu gom chất lỏng dạng ống khói 106 và sau đó thổi vào trong phần giữa của nó. Do vậy, chất lỏng, là chất lỏng làm ẩm đã hấp thụ oxit lưu huỳnh, như SO_2 , và khí thứ ba tách ra khỏi nhau (bước tách chất lỏng làm ẩm). Chất lỏng làm ẩm được thổi vào trong ống tách chất lỏng 107. Ngoài ra, khí thứ ba giảm trong bể phản ứng 101 trong khi đi ra bên ngoài bộ thu gom chất lỏng dạng ống khói 106 và phía bề mặt thành của bể phản ứng 101.

Khí thứ ba đã giảm trong bể phản ứng 101 trong khi đi ra bên ngoài bộ thu gom chất lỏng dạng ống khối 106 và phía bề mặt thành của bể phản ứng 101 được đưa đến tiếp xúc với chất lỏng chứa chất kiềm được phun từ ống cấp chất lỏng chứa chất kiềm 117 qua ống 115, chất lỏng chứa chất kiềm được đưa đến tiếp xúc với khí thứ ba được chứa ở phần dưới của bể phản ứng 101, và sự tiếp xúc của chúng với cấp oxy từ ống cấp oxy 118 được thực hiện. Do vậy, phản ứng khử oxit lưu huỳnh xảy ra lần nữa.

Mặt khác, ít nhất một phần của chất lỏng làm ẩm đã thổi vào trong ống tách chất lỏng 107 được tách qua ống 120 nối với bơm 119 (bước thu nhận chất lỏng làm ẩm).

Ở phần mô tả này, chất lỏng chứa chất kiềm có tác dụng làm chất lỏng làm ẩm đã chảy vào trong ống tách chất lỏng 107 thu được từ chất lỏng chứa chất kiềm chứa trong bể phản ứng 101, và do đó, chứa chất kiềm và sản phẩm phụ sinh ra qua phản ứng khử oxit lưu huỳnh. Ngoài ra, khi phản ứng oxy hóa thực hiện quá mạnh trong phản ứng khử oxit lưu huỳnh đang xảy ra trong chất lỏng chứa chất kiềm 108 chứa trong bể phản ứng 101, thì peroxit, như $S_2O_8^{2-}$, vốn là chất oxy hóa, được sinh ra, và do đó, chất lỏng chứa chất kiềm đã thổi vào trong ống tách chất lỏng 107 chứa chất oxy hóa. Chất oxy hóa gây ra sự xuống cấp của thiết bị xử lý nước thải trong giai đoạn sau.

Tuy nhiên, theo phương án thực hiện này, chất lỏng chứa chất kiềm đã thổi vào trong ống tách chất lỏng 107 không được đưa đến tiếp xúc với oxy sau khi tiếp xúc với khí thứ nhất ở bước tiếp xúc chất lỏng làm ẩm, và chứa oxit lưu huỳnh, như SO_2 , trong khí thứ nhất, mà được chứa trong đó ở bước tiếp xúc chất lỏng làm ẩm, với trạng thái của oxit lưu huỳnh, như SO_2 , được giữ lại mà không có phản ứng.

Do đó, cũng theo phương án thực hiện này, phản ứng tách chất oxy hóa bằng oxit lưu huỳnh, như SO_2 , có tác dụng làm chất khử, ví dụ, phản ứng thể hiện bởi công thức (2) sẽ xảy ra. Kết quả là, sự xuống cấp của thiết bị xử lý nước thải gây ra bởi chất oxy hóa có thể được hạn chế.

Khí, như không khí, được loại bỏ từ chất lỏng chứa chất kiềm có tác dụng làm chất lỏng làm ẩm tách ở bước thu nhận chất lỏng làm ẩm bằng bộ tách không khí 61 được bố trí trong ống 120 (bước khử khí). Chất lỏng làm ẩm mà khí được loại bỏ ra khỏi đó bằng bộ tách không khí 61 và đã được đi qua bơm 119 đi qua ống 121, và sau đó sản phẩm phụ, như thạch cao, sinh ra do phản ứng khử oxit lưu huỳnh được loại bỏ

ra khỏi đó nhờ cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng 122 (bước thu hồi sản phẩm phụ). Chất lỏng làm ẩm trong ống tách chất lỏng 107, mà ngay sau khi tiếp xúc với khí chứa oxit lưu huỳnh thứ nhất, có độ pH thấp, và do đó, cho phép dễ dàng hòa tan chất kiềm. Kết quả là, chất kiềm không bị trộn vào sản phẩm phụ sinh ra qua phản ứng khử oxit lưu huỳnh, và chất lỏng làm ẩm trong ống tách chất lỏng 107 chứa sản phẩm phụ có độ sạch cao. Chất lỏng làm ẩm chứa sản phẩm phụ có độ sạch cao như được mô tả trên đây được thực hiện tách chất rắn-chất lỏng, và do đó, sản phẩm phụ, như thạch cao, được thu hồi nhờ cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng 122 có độ sạch cao. Ngoài ra, bộ tách không khí 61 cho phép thu hồi sản phẩm phụ với tốc độ thu hồi cao mặc dù trên thực tế sản phẩm phụ được loại bỏ chỉ qua một đường.

Chất lỏng thu được qua bước tách nhờ cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng 122 được cấp đến thiết bị xử lý nước thải, và được thực hiện xử lý nước thải để loại bỏ hợp chất nitơ, COD, và hợp chất tương tự (bước xử lý nước thải). Như được mô tả trên đây, chất oxy hóa được loại bỏ khỏi nước thải sẽ được xử lý nước thải, và do đó, sự xuống cấp của thiết bị xử lý nước thải được hạn chế.

Ngoài ra, một phần chất lỏng thu được nhờ cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng đi qua ống 124 phân nhánh từ ống 123, có chất kiềm, như đá vôi, được đưa vào đó nhờ cơ cấu dẫn chất kiềm 125 được bố trí trong ống 124, được cấp vào bể phản ứng 101, và được sử dụng lại làm chất lỏng chứa chất kiềm cho phản ứng khử oxit lưu huỳnh.

Cũng trong thiết bị tách lưu huỳnh kiểu phun 100, bể chứa 71 giống với bể chứa theo phương án thực hiện thứ hai có thể được bố trí sao cho bao quanh phần đầu dưới của ống tách chất lỏng 107. Hơn nữa, theo cùng cách với cách theo phương án thực hiện thứ hai, ống cấp oxy thứ hai 74, ống phun 75 và các bộ phận tương tự có thể được bố trí trong bể chứa 71 bao quanh đầu dưới của ống tách chất lỏng 107 để tạo ra phản ứng thể hiện bởi công thức (1) hoặc công thức tương tự cũng ở giai đoạn thu hồi chất lỏng làm ẩm. Tức là, hoạt động sau đây có thể được thực hiện: phản ứng giữa chất oxy hóa và oxit lưu huỳnh thể hiện bởi công thức (2) hoặc công thức tương tự được xảy ra trong ống tách chất lỏng 107 và trong bể chứa 71 theo cùng cách với cách theo phương án thực hiện thứ nhất, mà làm việc giảm oxit lưu huỳnh, như SO_2 , và hầu như hoàn thành việc loại bỏ chất oxy hóa; và sau đó, phản ứng thể hiện bởi công thức (1) được xảy ra nhờ đưa oxy vào trong bể chứa 71, mà tiếp tục làm việc giảm oxit lưu huỳnh, như SO_2 , và sản phẩm phụ, như thạch cao, có độ sạch cao.

Được thể hiện trên Fig.6 là thiết bị tách lưu huỳnh kiểu muối đèn được tạo bởi một tháp trong đó bước làm mát được thực hiện đồng thời. Tuy nhiên, thiết bị tách lưu huỳnh theo sáng chế không bị giới hạn ở kiểu muối đèn, và bước làm mát có thể được thực hiện ở tháp riêng biệt.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Để hiểu rõ ràng hơn về sáng chế, sáng chế được mô tả dưới đây theo các ví dụ, mà không làm giới hạn sáng chế.

Ví dụ 1

Hoạt động tách lưu huỳnh được thực hiện nhờ sử dụng thiết bị tách lưu huỳnh 10 được thể hiện trên Fig.1. Cụ thể là, trong thiết bị tách lưu huỳnh 10 được thể hiện trên Fig.1, khí xả do đốt than đá có nồng độ của axit sunfuro (SO_2) bằng khoảng 350 ppm-độ khô được thực hiện tách lưu huỳnh nhờ sử dụng đá vôi làm chất kiềm trong khi pH của chất lỏng chứa chất kiềm 15 trong ngăn chất lỏng chứa chất kiềm 16 được điều chỉnh bằng 4,50 và khí được loại bỏ bằng bộ tách không khí 61.

Ví dụ 2

Hoạt động giống với ví dụ 1 được thực hiện ngoại trừ thiết bị tách lưu huỳnh 70 được thể hiện trên Fig.4 mà trong đó bể chứa 71, ống cấp oxy thứ hai 74, ống phun 75, và ống 77 mà được thêm vào thiết bị tách lưu huỳnh được thể hiện trên Fig.1 được sử dụng thay cho thiết bị tách lưu huỳnh được thể hiện trên Fig.1.

Ví dụ so sánh 1

Hoạt động giống với ví dụ 1 được thực hiện ngoại trừ thiết bị tách lưu huỳnh 200 được thể hiện trên Fig.7 không có bộ tách không khí 61 và được tạo kết cấu để cũng tách chất lỏng chứa chất kiềm từ phần dưới của bể phản ứng 11 và thực hiện tách chất rắn-chất lỏng của sản phẩm phụ nhờ cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng 144 được sử dụng thay cho thiết bị tách lưu huỳnh được thể hiện trên Fig.1.

Tỷ lệ (độ tinh khiết) của canxi cacbonat (CaCO_3) và thạch cao ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) trong chất rắn thu được nhờ cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng ở các ví dụ 1 và 2 và ví dụ so sánh 1 được xác định nhờ phương pháp theo tiêu chuẩn JIS R9101:1995, Cần lưu ý rằng, ở ví dụ so sánh 1, độ tinh khiết của canxi cacbonat và thạch cao được xác định cho chất rắn thu được nhờ cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng 144, mà được xử lý trong chất

lòng chứa chất kiềm tách từ phần dưới của bể phản ứng 11. Ngoài ra, ở ví dụ so sánh 1, lượng chất rắn thu được nhờ cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng 44 nhỏ hơn đáng kể lượng chất rắn thu được nhờ cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng 144. Các kết quả được thể hiện trên bảng 1. Cần lưu ý rằng canxi cacbonat và thạch cao về cơ bản ngậm một số phân tử nước, và do đó, độ sạch của chúng được thể hiện trên bảng 1 được tính toán theo trạng thái trong đó lượng nước được trừ khỏi mẫu số (lượng chất rắn) (biểu thị bởi “%khối lượng-độ khô” trên bảng 1).

Ngoài ra, ở ví dụ 2, chất lỏng chứa chất kiềm trong ngăn chất lỏng chứa chất kiềm 16 và nước thải được cấp đến thiết bị xử lý nước thải qua ống 45 được đo cho nồng độ của chất oxy hóa nhờ phương pháp theo JIS K0102:2010. Các kết quả được thể hiện trên bảng 2.

Như được thể hiện trên bảng 1, ở mỗi một trong số các ví dụ 1 và 2, tỷ lệ thành phần của chất kiềm (CaCO_3) thấp và độ sạch của thạch cao ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) cao so với ví dụ so sánh 1. Cụ thể là, ở ví dụ 2, phản ứng thể hiện bởi công thức (1) được cho phép xảy ra tiếp so với ví dụ 1 bằng cách bố trí bể chứa và điều chỉnh lượng cấp oxy, và do vậy độ sạch của thạch cao có thể tăng lên. Ngoài ra, như thấy rõ từ bảng 2, nồng độ của chất oxy hóa trong nước thải được giảm đáng kể theo sáng chế.

Bảng 1

	Độ sạch của CaCO_3 (%khối lượng-độ khô)	Độ sạch của $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (%khối lượng-độ khô)
Ví dụ 1	0,030	95,300
Ví dụ 2	0,170	98,400
Ví dụ so sánh 1	0,220	95,000

Bảng 2

	Ngăn chất lỏng chứa chất kiềm	Thiết bị xử lý nước thải
Nồng độ của chất oxy hóa (mg/L)	10	0,5

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tách lưu huỳnh cho khí chứa oxit lưu huỳnh, phương pháp tách lưu huỳnh này bao gồm:

bước tiếp xúc chất lỏng làm ẩm để đưa khí chứa oxit lưu huỳnh thứ nhất đến tiếp xúc với chất lỏng làm ẩm để thu được khí thứ hai;

bước tách chất lỏng làm ẩm để tách ít nhất một phần của chất lỏng làm ẩm ra khỏi khí thứ hai để thu được khí thứ ba;

bước loại bỏ oxit lưu huỳnh để đưa khí thứ ba đến tiếp xúc với chất lỏng chứa chất kiềm và oxy để loại bỏ oxit lưu huỳnh ra khỏi khí thứ ba;

bước tuần hoàn để tuần hoàn chất lỏng chứa chất kiềm được đưa đến tiếp xúc với khí thứ ba và oxy để sử dụng chất lỏng chứa chất kiềm làm chất lỏng làm ẩm để được đưa đến tiếp xúc với khí thứ nhất ở bước tiếp xúc chất lỏng làm ẩm;

bước thu nhận chất lỏng làm ẩm để thu nhận ít nhất một phần của chất lỏng làm ẩm đã tách ra khỏi khí thứ hai ở bước tách chất lỏng làm ẩm;

bước khử khí để loại bỏ khí ra khỏi chất lỏng làm ẩm thu được ở bước thu nhận chất lỏng làm ẩm; và

bước thu hồi sản phẩm phụ để thu hồi sản phẩm phụ sinh ra qua phản ứng giữa oxit lưu huỳnh, chất lỏng chứa chất kiềm, và oxy từ chất lỏng làm ẩm mà khí được loại bỏ ra khỏi đó ở bước khử khí,

bước thu hồi sản phẩm phụ được thực hiện chỉ ngay sau bước thu nhận chất lỏng làm ẩm.

2. Phương pháp tách lưu huỳnh cho khí chứa oxit lưu huỳnh theo điểm 1, trong đó bước thu nhận chất lỏng làm ẩm bao gồm bổ sung oxy cho chất lỏng làm ẩm để cho phép oxy, oxit lưu huỳnh trong chất lỏng làm ẩm, và chất lỏng chứa chất kiềm phản ứng với nhau, từ đó tạo ra sản phẩm phụ và làm giảm lượng oxit lưu huỳnh trong chất lỏng làm ẩm.

3. Phương pháp tách lưu huỳnh cho khí chứa oxit lưu huỳnh theo điểm 1 hoặc 2, trong đó:

oxit lưu huỳnh chứa SO_2 ;

chất kiềm là canxi cacbonat; và

sản phẩm phụ là thạch cao.

4. Thiết bị tách lưu huỳnh (10) bao gồm:

bể phản ứng (11);

cơ cấu dẫn khí để dẫn khí chứa oxit lưu huỳnh thứ nhất, là khí cần được xử lý, vào bể phản ứng;

cơ cấu tiếp xúc chất lỏng làm ẩm để đưa khí thứ nhất đến tiếp xúc với chất lỏng làm ẩm;

cơ cấu tách chất lỏng làm ẩm để tách ít nhất một phần của chất lỏng làm ẩm ra khỏi khí thứ hai thu được nhờ đưa khí thứ nhất đến tiếp xúc với chất lỏng làm ẩm;

cơ cấu loại bỏ oxit lưu huỳnh để đưa khí thứ ba thu được nhờ tách ít nhất một phần của chất lỏng làm ẩm ra khỏi khí thứ hai đến tiếp xúc với chất lỏng chứa chất kiềm (15) và oxy để loại bỏ oxit lưu huỳnh ra khỏi khí thứ ba;

cơ cấu xả khí để xả, từ bể phản ứng, khí thứ ba mà oxit lưu huỳnh đã được loại bỏ khỏi đó bằng cơ cấu loại bỏ oxit lưu huỳnh;

cơ cấu tuần hoàn để tuần hoàn chất lỏng chứa chất kiềm được đưa đến tiếp xúc với khí thứ ba và oxy bằng cơ cấu loại bỏ oxit lưu huỳnh để sử dụng chất lỏng chứa chất kiềm làm chất lỏng làm ẩm để được đưa đến tiếp xúc với khí thứ nhất bằng cơ cấu tiếp xúc chất lỏng làm ẩm;

cơ cấu thu nhận chất lỏng làm ẩm để thu được ít nhất một phần của chất lỏng làm ẩm được tách bằng cơ cấu tách chất lỏng làm ẩm;

cơ cấu loại bỏ khí để loại bỏ khí từ chất lỏng làm ẩm thu được bởi cơ cấu thu nhận chất lỏng làm ẩm; và

cơ cấu thu hồi sản phẩm phụ để thu hồi sản phẩm phụ sinh ra qua phản ứng giữa oxit lưu huỳnh, chất lỏng chứa chất kiềm, và oxy từ chất lỏng làm ẩm mà khí được loại bỏ ra khỏi đó bằng cơ cấu loại bỏ khí,

trong đó cơ cấu thu hồi sản phẩm phụ được bố trí ngay phía sau cơ cấu thu nhận chất lỏng làm ẩm.

5. Thiết bị tách lưu huỳnh theo điểm 4, trong đó:

cơ cấu tách chất lỏng làm ẩm bao gồm ống tách chất lỏng (23) để cấp chất lỏng làm ẩm đã tách ra khỏi khí thứ hai đến cơ cấu thu nhận chất lỏng làm ẩm; và

cơ cấu thu nhận chất lỏng làm ẩm bao gồm bể chứa (71) bao quanh đầu của ống tách chất lỏng (23) ở phía đầu ra.

6. Thiết bị tách lưu huỳnh theo điểm 5, trong đó cơ cấu thu nhận chất lỏng làm ẩm bao gồm bộ phận cấp oxy (74) để cấp oxy vào trong bể chứa.

7. Thiết bị tách lưu huỳnh theo điểm 5 hoặc 6, trong đó:

bể chứa (71) bao gồm ở bên trong nó tấm nghiêng (76) cho phép chất lỏng làm ẩm đi xuống nghiêng ở đó theo phương thẳng đứng; và

cơ cấu thu nhận chất lỏng làm ẩm bao gồm ống thu chất lỏng làm ẩm từ phần giữa của tấm nghiêng theo phương thẳng đứng.

8. Thiết bị tách lưu huỳnh (70) bao gồm:

bể phản ứng (11) bao gồm:

ngăn tiếp xúc chất lỏng làm ẩm (14) nối thông với cửa dẫn cho khí cần xử lý để dẫn khí cần xử lý; và

ngăn chất lỏng chứa chất kiềm (16) để chứa chất lỏng chứa chất kiềm (15) ở phần dưới của nó, ngăn chất lỏng chứa chất kiềm nối thông với cửa xả (13) cho khí cần xử lý để xả khí cần xử lý, và với ngăn tiếp xúc chất lỏng làm ẩm, và được bố trí bên dưới ngăn tiếp xúc chất lỏng làm ẩm;

ống cấp chất lỏng làm ẩm để phun chất lỏng làm ẩm cho khí cần xử lý;

ống cấp oxy thứ nhất để cấp oxy vào trong chất lỏng chứa chất kiềm được chứa trong ngăn chất lỏng chứa chất kiềm;

cơ cấu tuần hoàn để tách chất lỏng chứa chất kiềm được chứa trong ngăn chất lỏng chứa chất kiềm và cấp chất lỏng chứa chất kiềm đến ống cấp chất lỏng làm ẩm;

ống tách chất lỏng cho phép chất lỏng làm ẩm đã được tách một cách tự nhiên ra khỏi khí cần xử lý mà chất lỏng làm ẩm đã được phun vào đó để đi xuống qua đó, ống tách chất lỏng được bố trí để kéo dài xuống dưới từ bề mặt dưới của ngăn tiếp xúc chất lỏng làm ẩm và đạt mức nhỏ hơn mức chất lỏng của chất lỏng chứa chất kiềm được

chứa trong ngăn chất lỏng chứa chất kiềm;

ống giảm khí (22) cho phép khí cần xử lý, khí thu được nhờ tách một cách tự nhiên chất lỏng làm ẩm ra khỏi khí cần xử lý mà chất lỏng làm ẩm đã được phun vào đó, để đi xuống qua đó sẽ được phân tán trong chất lỏng chứa chất kiềm được chứa trong ngăn chất lỏng chứa chất kiềm, ống giảm khí được bố trí để kéo dài xuống dưới từ bề mặt dưới của ngăn tiếp xúc chất lỏng làm ẩm (14) và đạt mức nhỏ hơn mức chất lỏng của chất lỏng chứa chất kiềm (15) được chứa trong ngăn chất lỏng chứa chất kiềm (16);

bể chứa (71) bao gồm thành bên (72) bao quanh phần đầu dưới của ống tách chất lỏng từ phía bên;

ống cấp oxy thứ hai (74) để cấp oxy vào trong bể chứa (71);

ống tách chất lỏng làm ẩm từ bên trong bể chứa;

bộ tách không khí (61) được bố trí trong ống tách chất lỏng làm ẩm từ bên trong bể chứa; và

cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng (44) được bố trí phía dưới bộ tách không khí (61).

9. Thiết bị tách lưu huỳnh, bao gồm:

bể phản ứng (101) được tạo kết cấu sao cho: khí cần xử lý được dẫn từ cửa dẫn (102) cho khí cần xử lý bố trí ở bề mặt trên của nó; khí cần xử lý được xả từ cửa xả (103) cho khí cần xử lý bố trí ở thành bên của nó; và chất lỏng chứa chất kiềm được chứa ở phần dưới của nó;

ống cấp chất lỏng làm ẩm để phun chất lỏng làm ẩm cho khí cần xử lý, ống cấp chất lỏng làm ẩm được bố trí ở phần trên của bể phản ứng;

ống cấp oxy thứ nhất để cấp oxy vào trong chất lỏng chứa chất kiềm chứa trong bể phản ứng;

cơ cấu tuần hoàn để tách chất lỏng chứa chất kiềm chứa trong bể phản ứng và cấp chất lỏng chứa chất kiềm đến ống cấp chất lỏng làm ẩm;

tấm tách (104) bao gồm:

tấm nghiêng (105) có dạng vành khăn, tấm nghiêng được bố trí bên dưới ống cấp chất lỏng làm ẩm trong bể phản ứng và nghiêng xuống dưới về phía phần giữa của nó;

bộ thu gom chất lỏng dạng ống khói (106) có dạng vành khăn có đường kính ngoài

lớn hơn đường kính trong của tấm nghiêng, bộ thu gom chất lỏng dạng ống khói được nghiêng xuống dưới về phía phần giữa của nó; và

ống tách chất lỏng (107) cho phép chất lỏng làm ẩm đã được tách một cách tự nhiên ra khỏi khí cần xử lý mà chất lỏng làm ẩm đã được phun vào đó để đi xuống qua đó, ống tách chất lỏng được bố trí để được nối với lỗ của bộ thu gom chất lỏng dạng ống khói ở phần giữa và đặt mức nhỏ hơn mức chất lỏng của chất lỏng chứa chất kiềm chứa trong bể phản ứng;

bể chứa bao gồm thành bên bao quanh phần đầu dưới của ống tách chất lỏng từ phía bên;

ống cấp oxy thứ hai để cấp oxy vào trong bể chứa;

ống tách chất lỏng làm ẩm từ bên trong bể chứa;

bộ tách không khí được bố trí trong ống tách chất lỏng làm ẩm từ bên trong bể chứa; và

cơ cấu tách chất rắn-chất lỏng (122) được bố trí phía dưới bộ tách không khí.

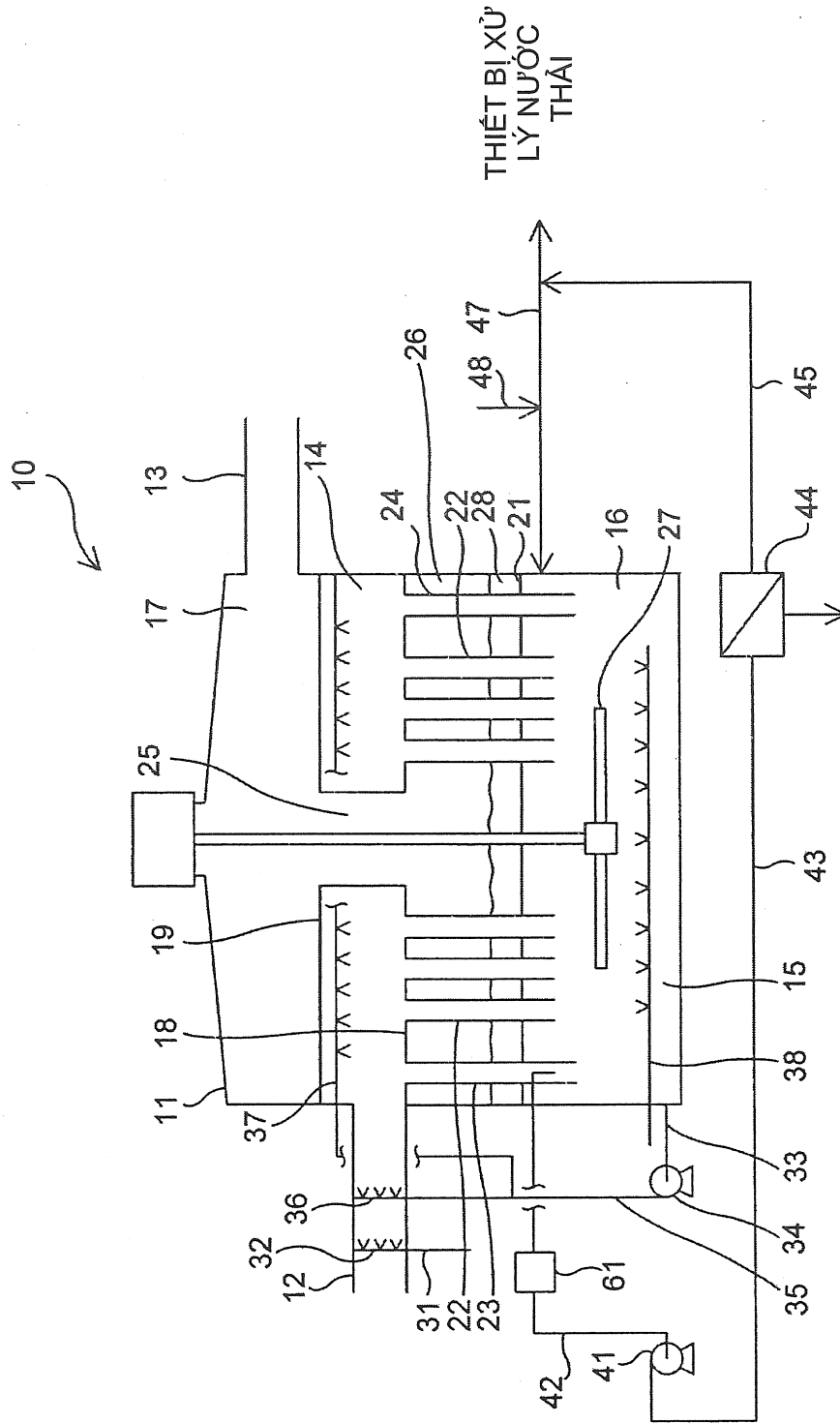


Fig.1

Fig.2A

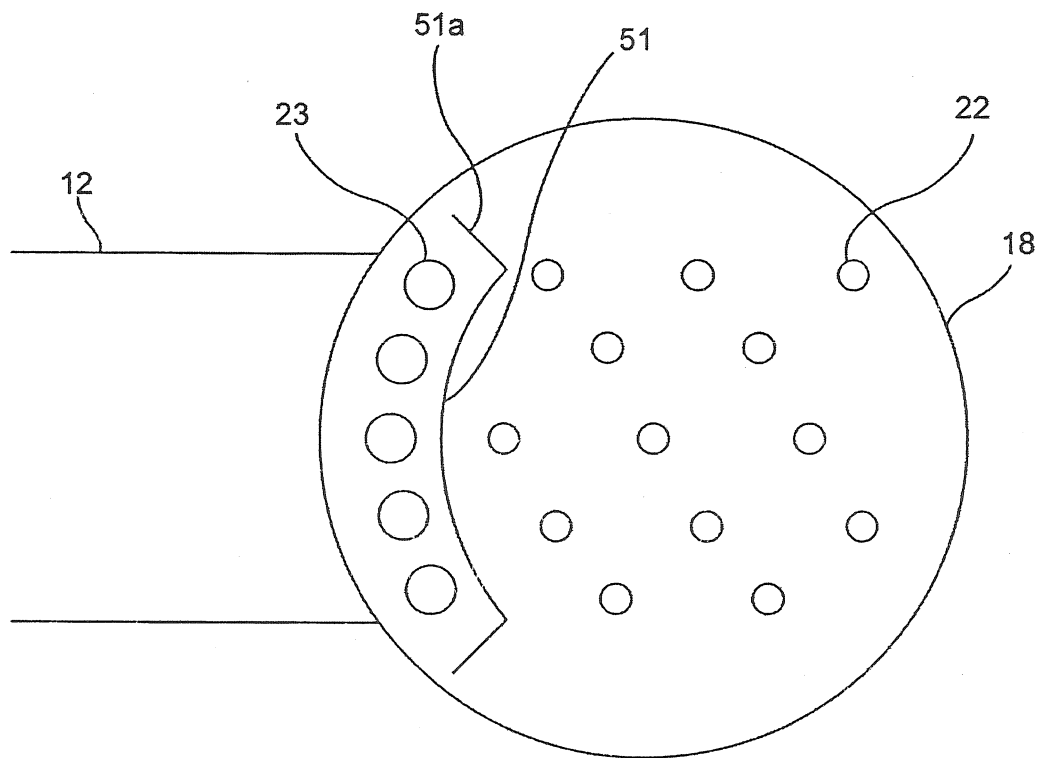
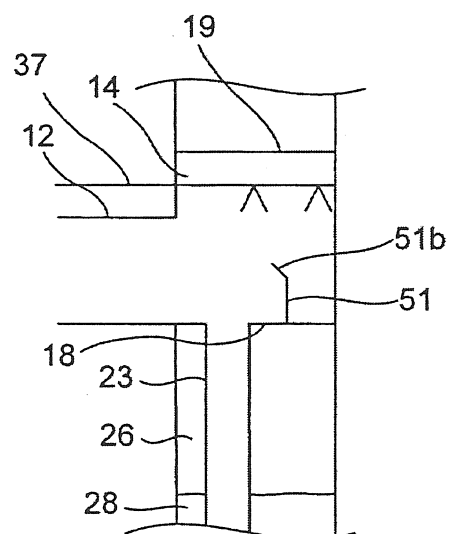


Fig.2B



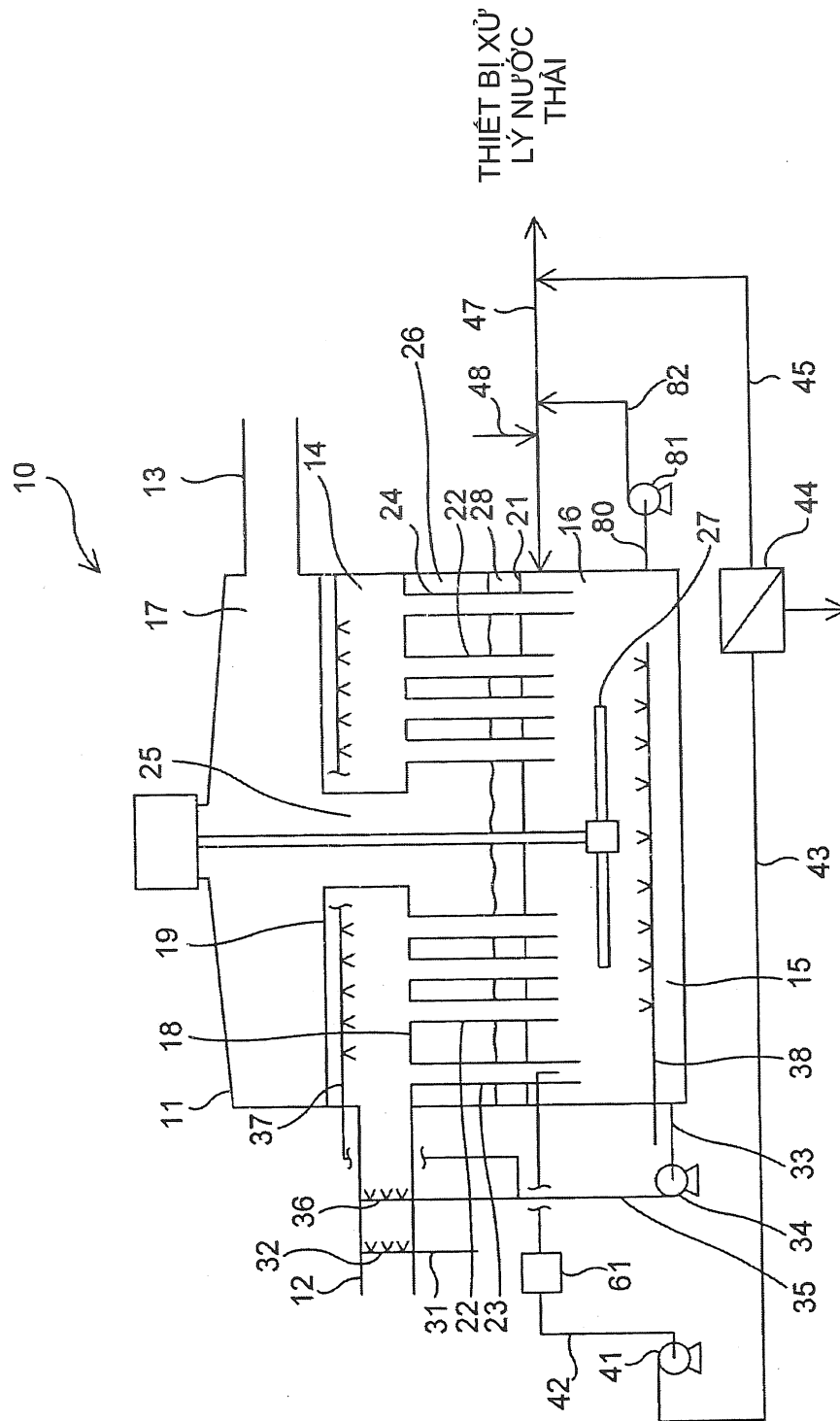


Fig. 3

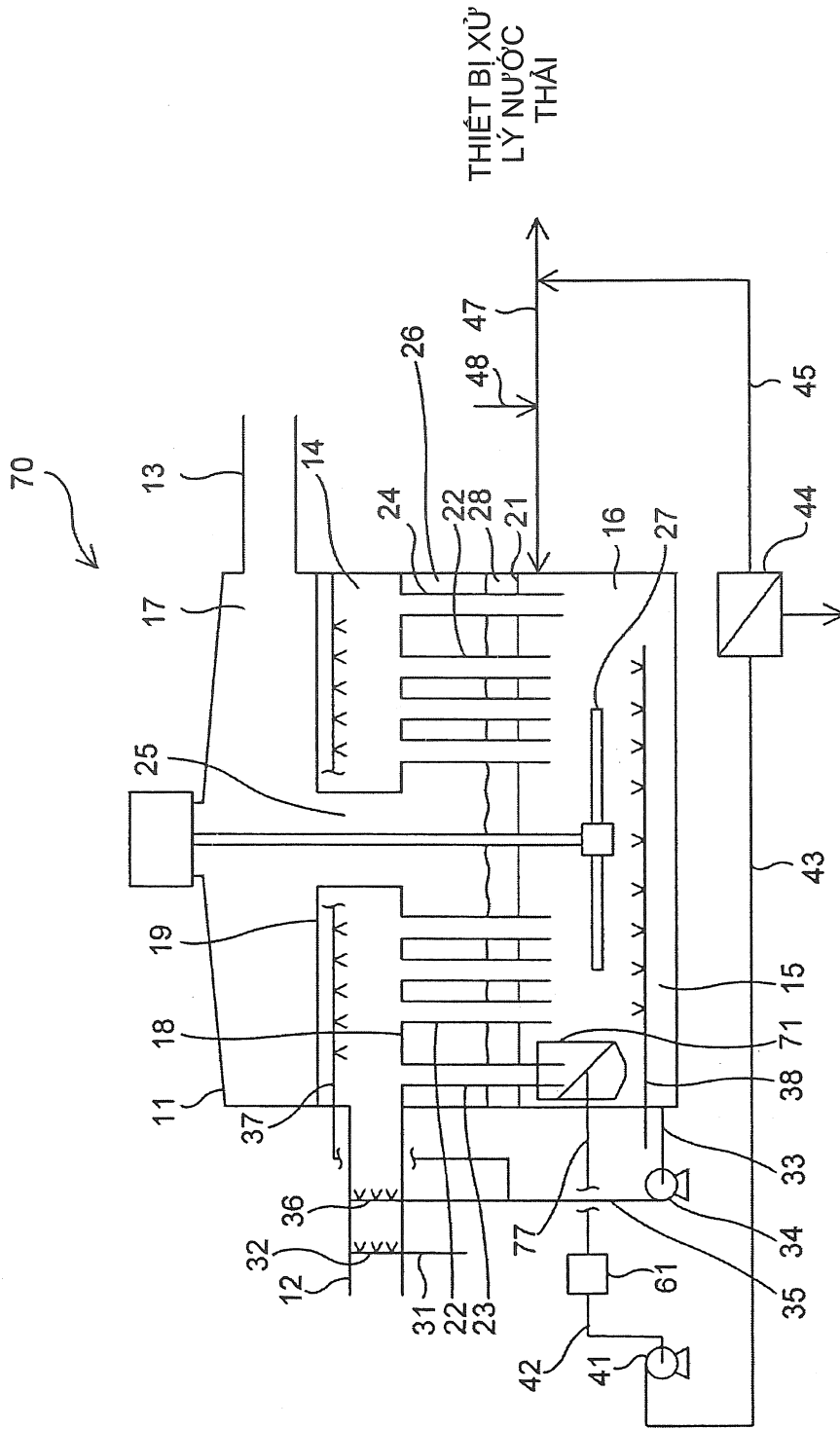


Fig.4

Fig.5

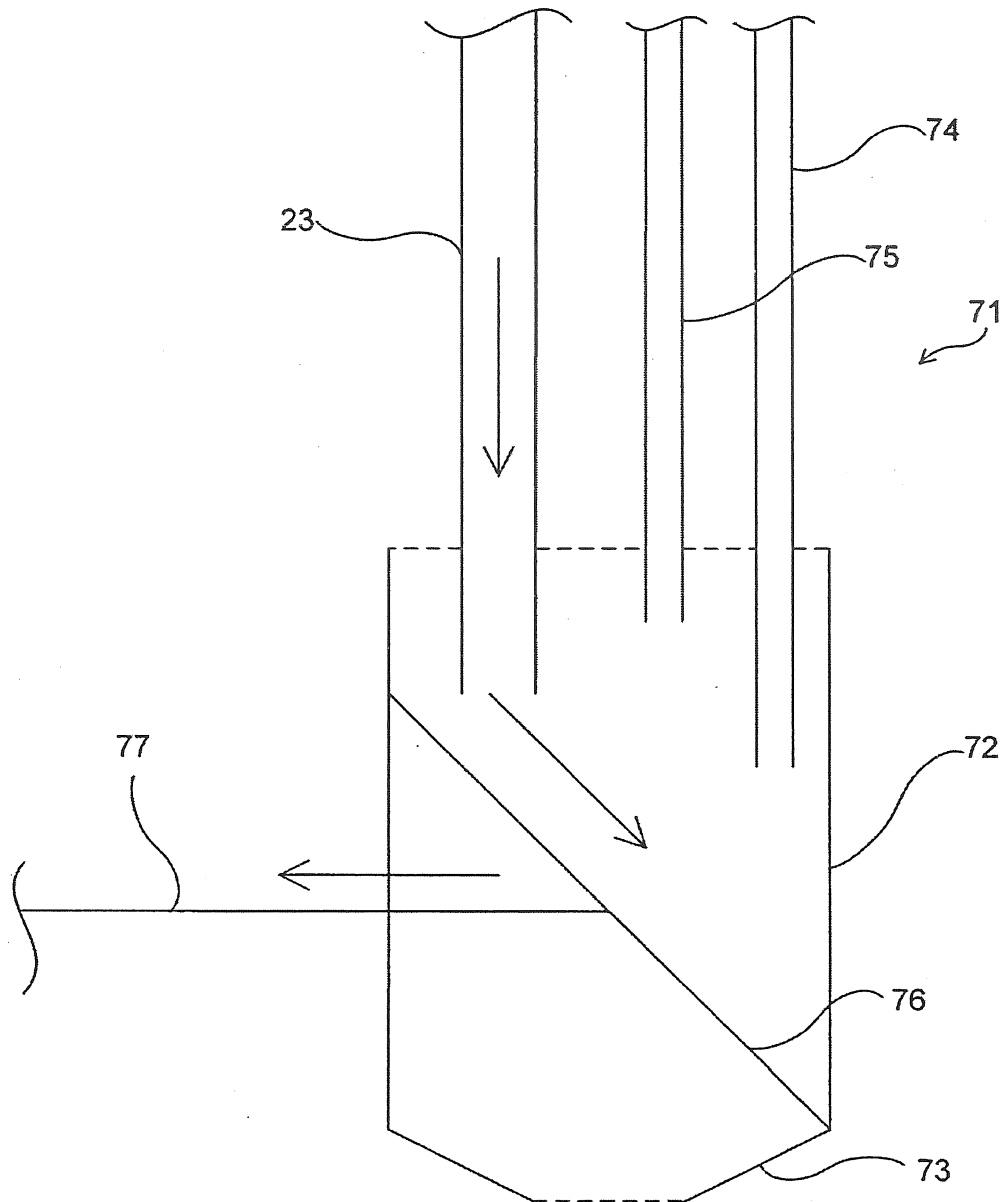
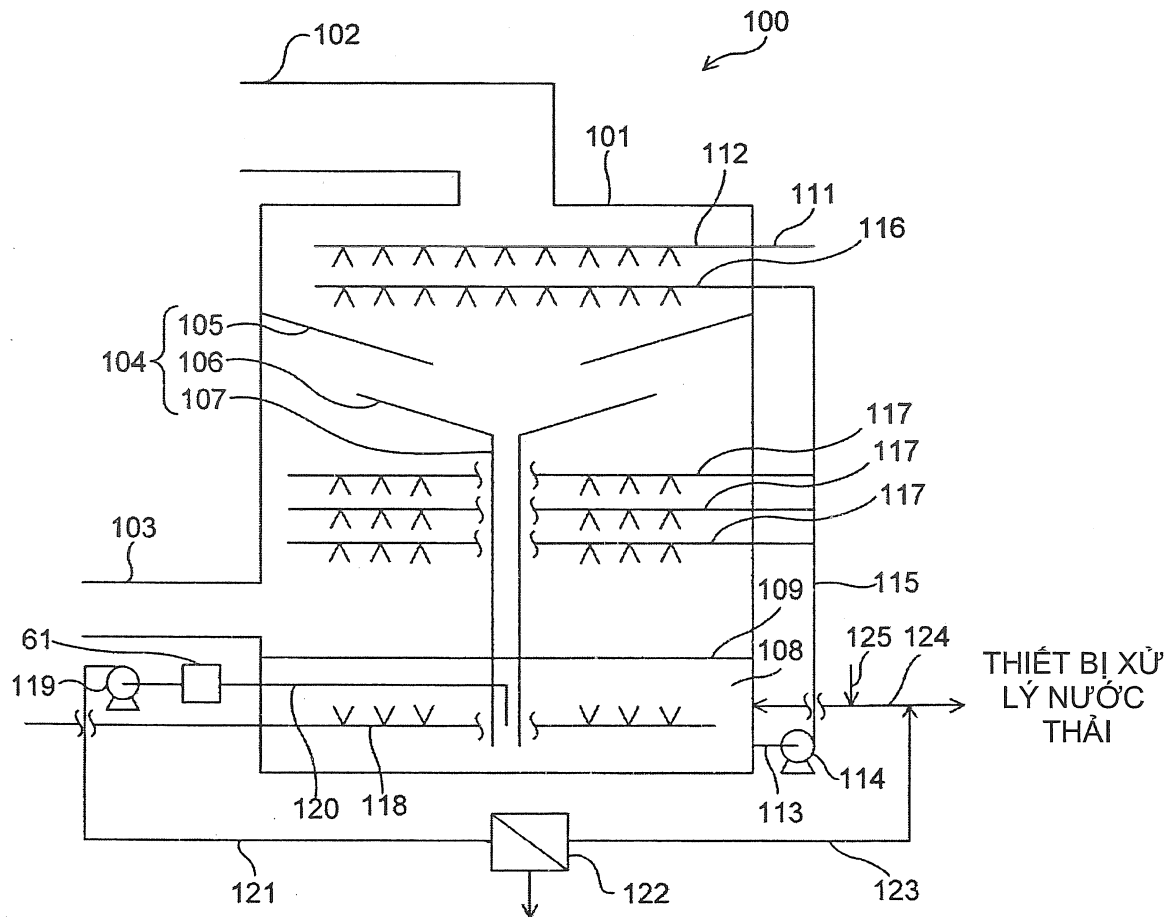


Fig.6



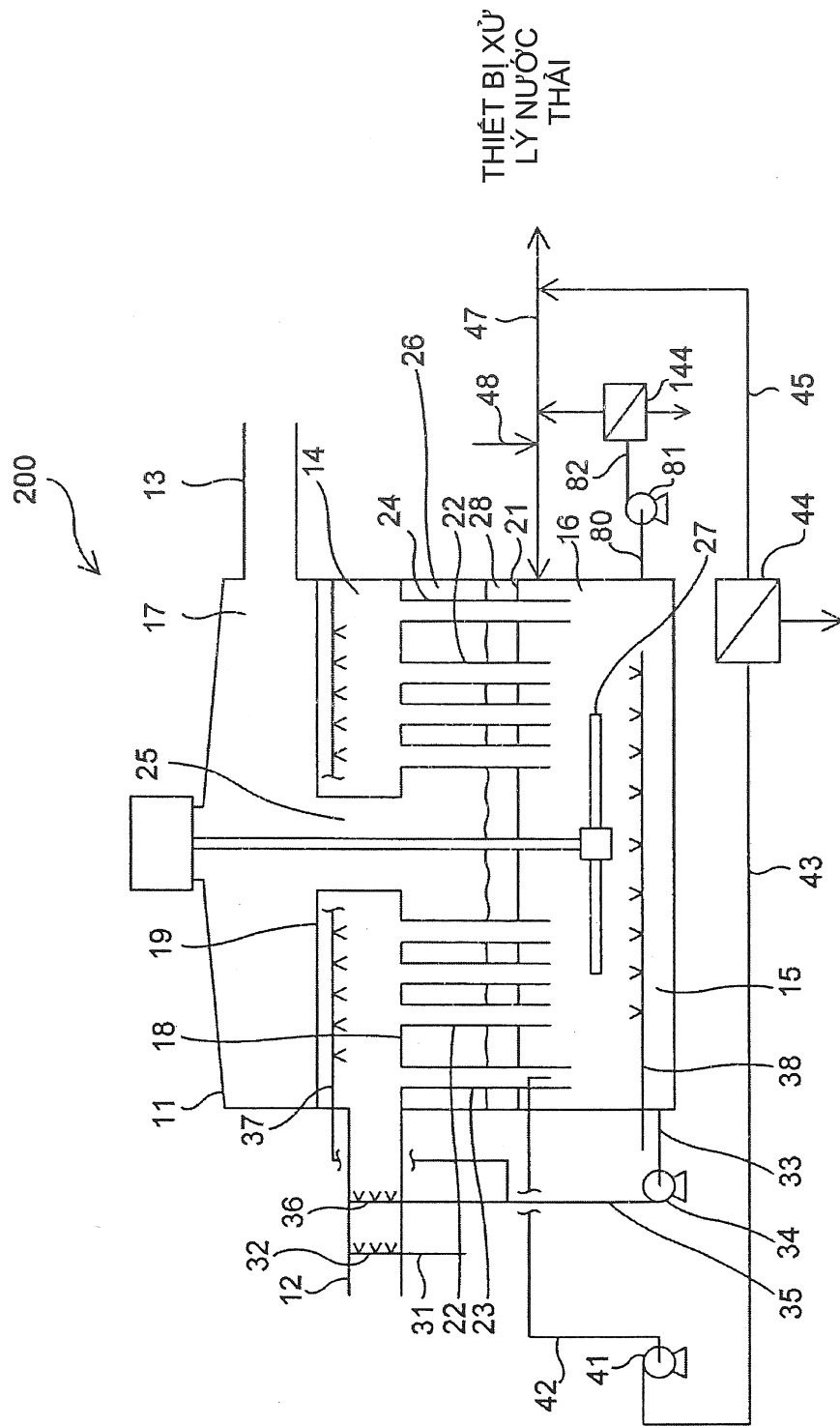


Fig. 7