



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)

CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0020548

(51)⁷ C02F 1/58, 1/52, B03C 1/00, 1/28

(13) B

(21) 1-2012-01309

(22) 10.05.2012

(30) 2011-105209 10.05.2011 JP

(45) 25.02.2019 371

(43) 26.11.2012 296

(73) KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA (JP)

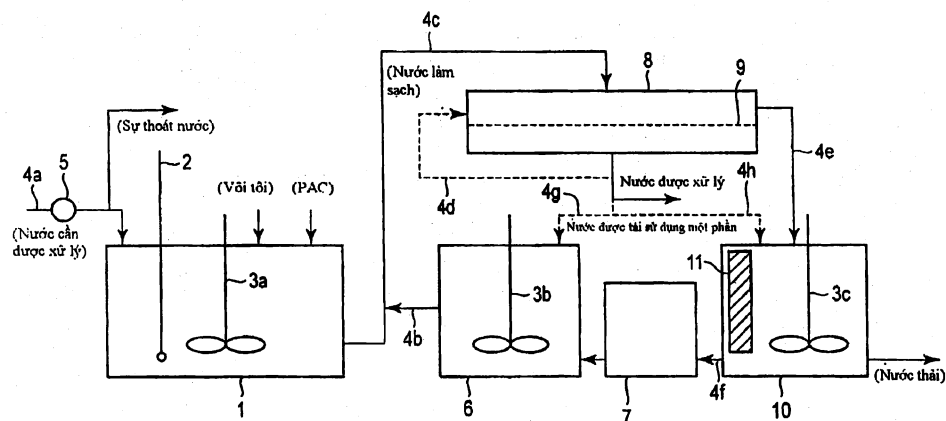
1-1, Shibaura 1-chome, Minato-ku, Tokyo 105-8001, Japan

(72) Taro Fukaya (JP), Kenji Tsutsumi (JP), Atsushi Yamazaki (JP), Ichiro Yamanashi (JP), Shuji Seki (JP)

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ THU HỒI FLO VÀ PHƯƠNG PHÁP THU HỒI FLO

(57) Sáng chế đề xuất thiết bị thu hồi flo bao gồm thiết bị kết tủa (1, 23) dùng để cho nước chứa ion florua cần được xử lý phản ứng với nguồn canxi để tạo ra kết tủa, thùng trộn (6) để trộn chất trợ lọc bao gồm các hạt chứa chất có từ tính có đường kính nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5 μ m với môi trường phân tán để tạo ra huyền phù đặc, bộ cấp chất trợ lọc (7) vào thùng trộn (6), thiết bị tách pha rắn-lỏng (8) có bộ lọc (9) dùng để nhận huyền phù đặc để kết lắng lớp chất trợ lọc và để nhận nước chứa kết tủa để kết lắng kết tủa trên lớp chất trợ lọc, bộ phận làm sạch (4d) dùng để loại bỏ chất trợ lọc và kết tủa, thùng tách (10) để tách chất trợ lọc và kết tủa, và bộ phận hồi lưu (4f) để hồi lưu chất trợ lọc đến bộ cấp chất trợ lọc.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị thu hồi flo dùng để thu hồi flo có trong nước và phương pháp thu hồi flo.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, yêu cầu ngày càng tăng đối với việc sử dụng một cách hiệu quả nguồn nước đối với sự phát triển công nghiệp và sự gia tăng dân số. Vì mục đích đó, việc tái sử dụng nước thải ví dụ như nước thải công nghiệp là rất quan trọng. Để đạt được việc tái sử dụng này, cần phải tinh lọc nước, nghĩa là tách các tạp chất ra khỏi nước. Nhiều phương pháp tách các tạp chất ra khỏi chất lỏng đã được biết đến. Các ví dụ về các phương pháp này bao gồm phương pháp tách màng, tách li tâm, hấp thu bằng than hoạt tính, xử lý ozon hoá và loại bỏ các chất rắn lơ lửng bằng cách keo tụ. Các phương pháp này có thể loại bỏ các hoá chất có ảnh hưởng không tốt đến môi trường ví dụ như phospho, nitơ có trong nước và có thể loại bỏ dầu, đất sét hoặc các chất tương tự phân tán trong nước. Trong số các phương pháp nêu trên, phương pháp tách màng là một trong các phương pháp thường được sử dụng để loại bỏ các chất không tan trong nước. Tính đến việc bảo vệ màng và gia tăng tốc độ dòng chảy của nước chứa chất hữu cơ như không thể tách nước, phương pháp sử dụng chất trợ lọc thường được sử dụng. Phương pháp này được gọi là phương pháp phủ lót hoặc phương pháp cấp vào vật thể.

Mặt khác, đối với phương pháp loại bỏ các ion flo khỏi nước, phương pháp kết tủa flo bằng cách sử dụng canxi florua, phương pháp hấp phụ các ion flo bằng cách sử dụng poly nhôm clorua, và phương pháp thu hồi các ion flo bằng cách sử dụng chất keo tụ cao phân tử đã được biết đến.

Ví dụ, thông thường, phương pháp trộn canxi florua kết tủa với chất keo tụ cao phân tử để tạo ra các kết tủa keo tụ lớn và thu các kết tủa keo tụ lớn

đã được biết đến. Phương pháp này có nhược điểm là làm giảm độ tinh khiết của canxi florua thu được, gây khó khăn cho việc thu hồi canxi florua là tài nguyên có giá trị. Phương pháp này gây ra sự kết hợp không có lợi của chất keo tụ cao phân tử làm tăng lượng bùn. Phương pháp hồi lưu một phần canxi florua đã kết tủa để tạo thành mầm tinh thể và thu được các hạt có kích cỡ lớn phát triển từ mầm tinh thể đã được biết đến. Do phương pháp này có thể không sử dụng chất keo tụ cao phân tử, phương pháp này đã giải quyết được vấn đề nêu trên. Tuy nhiên, phương pháp hồi lưu một phần canxi florua có nhược điểm là làm giảm hiệu suất xử lý và mất nhiều thời gian để phát triển canxi florua thành tinh thể có kích cỡ hoàn chỉnh. Ngoài ra, phương pháp thu các ion flo trong nước sử dụng muối nhôm (poly nhôm clorua hoặc các chất tương tự) đã được biết đến. Tuy nhiên, muối nhôm rất khó tách khỏi nước. Trong trường hợp này, cần sử dụng kết hợp muối nhôm với chất keo tụ cao phân tử.

Như nêu trên, phương pháp xử lý thu hồi flo trong nước bao gồm nhiều bước và phức tạp. Nguyên nhân là khó có thể tách do canxi florua được tạo ra có đường kính hạt nhỏ và khó có thể loại bỏ muối nhôm được bổ sung vào trong nước.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị thu hồi flo và phương pháp thu hồi flo mà có thể loại bỏ một cách hữu hiệu flo trong nước bằng cách sử dụng chất trợ lọc có khả năng loại bỏ các hạt canxi florua hoặc muối nhôm như poly nhôm clorua, các hạt này rất khó bị tách ra.

Nhìn chung, theo một phương án, thiết bị thu hồi flo bao gồm thiết bị kết tủa, thùng trộn, bộ cấp chất trợ lọc, thiết bị tách pha rắn-lỏng, bộ phận làm sạch, thùng tách, và bộ phận hồi lưu. Thiết bị kết tủa dùng để cho nước chứa ion florua cần được xử lý phản ứng với nguồn canxi và/hoặc poly nhôm clorua để tạo thành chất kết tủa chứa flo. Thùng trộn dùng để trộn chất trợ lọc

chứa các các hạt chứa chất có từ tính có đường kính hạt sơ cấp nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5 μ m với môi trường phân tán để tạo ra huyền phù đặc. Bộ cấp chất trợ lọc dùng để cấp chất trợ lọc đến thùng trộn. Thiết bị tách pha rắn-lỏng được bố trí với bộ lọc và dùng để nhận huyền phù đặc để kết lắng lớp được tạo từ chất trợ lọc trên bộ lọc và nhận nước chứa kết tủa để kết lắng kết tủa trên lớp chất trợ lọc. Bộ phận làm sạch dùng để loại bỏ chất trợ lọc và kết tủa từ thiết bị tách pha rắn-lỏng. Thùng tách dùng để tách chất trợ lọc và kết tủa. Bộ phận hồi lưu dùng để hồi lưu chất trợ lọc đã được tách trong thùng tách đến bộ cấp chất trợ lọc.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là lược đồ của thiết bị thu hồi flo theo ví dụ 1

Fig.2 là lược đồ của thiết bị thu hồi flo theo ví dụ 2

Fig.3 là lược đồ của thiết bị thu hồi flo theo ví dụ 5

Fig.4 là lược đồ của thiết bị thu hồi flo theo ví dụ 6

Fig.5 là lưu đồ của nước cần được xử lý, bằng thiết bị thu hồi flo theo ví dụ 1

Fig.6 là lược đồ của thiết bị thu hồi flo theo ví dụ 7

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, thiết bị thu hồi flo và phương pháp thu hồi flo theo một phương án sẽ được mô tả chi tiết.

Theo phương án này, chất trợ lọc bao gồm các các hạt chứa chất có từ tính có đường kính hạt sơ cấp nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5 μ m được sử dụng. Ở đây, đường kính hạt sơ cấp được đo bằng phương pháp nhiễu xạ tia laze. Cụ thể là, khi các hạt bao gồm các các hạt chứa chất có từ tính sơ cấp, đường kính hạt sơ cấp có thể được đo bởi, ví dụ, thiết bị đo kiểu SALD-DS21 (tên thương mại) do Shimadzu Corp sản xuất. Khi các hạt được keo tụ,

đường kính hạt sơ cấp có thể thu được bằng cách sử dụng kết hợp quá trình quan sát SEM với quá trình xử lý hình ảnh. Nếu đường kính hạt sơ cấp lớn hơn $5\mu\text{m}$, khoảng cách giữa các hạt gia tăng quá mức, có thể dẫn đến sự xuyên qua của các hạt nhỏ trong nước được mô tả dưới đây. Nếu đường kính hạt sơ cấp thấp hơn $0,5\mu\text{m}$, các hạt được keo tụ một cách dày đặc. Mặc dù các hạt được keo tụ một cách dày đặc có thể loại bỏ các kết tủa mịn trong nước, tuy nhiên trong một số trường hợp không thể đạt được tốc độ dòng nước hiệu quả.

Chất sắt từ thường có thể được sử dụng làm vật liệu từ. Các ví dụ về chất này bao gồm sắt, hợp kim chứa sắt, quặng sắt từ, quặng sắt titan, pyrit từ, hoặc hợp chất ferit ví dụ như magie ferit, coban ferit, niken ferit và bari ferit. Trong số các hợp chất này, hợp chất ferit có tính ổn định trong nước là hữu ích hơn. Ví dụ, oxit sắt từ (Fe_3O_4) là quặng sắt từ có giá thành rẻ, vật liệu từ ổn định trong nước, và nguyên tố an toàn. Do đó, oxit sắt từ thích hợp để được sử dụng cho quá trình xử lý nước, được ưu tiên sử dụng. Mặc dù vật liệu từ có thể có các hình dạng khác nhau ví dụ như hình cầu và hình khối đa diện hoặc là hình không xác định, hình dạng của nó không bị giới hạn cụ thể. Đường kính hạt mong muốn và hình dạng mong muốn của chất mang có từ tính để sử dụng có thể được chọn một cách thích hợp xét về chi phí sản xuất hoặc tương tự. Cụ thể, cấu trúc hình cầu hoặc cấu trúc khối đa diện có các góc tròn là được ưu tiên. Nếu cần, các vật liệu từ này có thể được tiến hành mạ, ví dụ, mạ đồng (Cu) và mạ niken (Ni).

Thiết bị thu hồi flo theo phương án này bao gồm hai loại sau đây.

Thiết bị thu hồi flo thứ nhất

Thiết bị thu hồi flo thứ nhất sử dụng kỹ thuật được gọi là phương pháp phủ lót. Thiết bị thu hồi flo thứ nhất đặc biệt hữu hiệu khi nồng độ của chất kết tủa chứa flo (ví dụ, kết tủa của canxi florua và poly nhôm clorua chứa các ion flo) được kết tủa trong nước là thấp.

Trước tiên, chất trợ lọc bao gồm các hạt chứa chất có từ tính và môi

trường phân tán được trộn để tạo ra huyền phù. Chất trợ lọc gồm có các các hạt chứa chất có từ tính có thể được tạo thành như nêu trên. Mặc dù, nước chủ yếu được sử dụng làm môi trường phân tán, môi trường phân tán khác có thể được sử dụng một cách thích hợp. Nồng độ của chất trợ lọc trong huyền phù không bị giới hạn một cách cụ thể miễn là lớp phủ lót có thể được tạo ra bởi phương pháp sau đây. Ví dụ, nồng độ được điều chỉnh nằm trong khoảng từ khoảng 10.000 đến khoảng 200.000 mg/L.

Sau đó, huyền phù được tạo thành để đi qua bộ lọc, lọc chất trợ lọc trong huyền phù để thu lấy chất trợ lọc trên bộ lọc và nhờ đó thu được lớp lọc bằng cách kết lắng chất trợ lọc, tức là lớp phủ lót được tạo thành. Trong hoàn cảnh này, huyền phù được tạo ra đi qua bộ lọc dưới áp suất. Trong trường hợp thiết bị lọc có bộ lọc được bố trí theo hướng vuông góc với nền, lớp phủ lót có thể vỡ trong khi lọc, điều này có thể gây khó khăn cho sự điều khiển. Theo phương án này, thiết bị lọc làm cho nước đi từ đỉnh xuống đến đáy theo hướng vuông góc với nền và có bề mặt lọc song song với nền là được ưu tiên sử dụng.

Vì lớp phủ lót được tạo thành và được giữ bởi tác động của ngoại lực như nêu trên, ví dụ, bộ lọc được bố trí sao cho nằm gần với lỗ mở của vật chứa. Chất trợ lọc nằm trên bộ lọc được đặt như vậy, được bố trí và được kết lắng. Trong trường hợp này, lớp phủ lót được tạo thành và được giữ bởi ngoại lực sinh ra từ bề mặt thành của vật chứa và lực bên ngoài hướng xuống dưới (lực hấp dẫn) do trọng lượng của chất trợ lọc đặt ở phía trên gây ra. Độ dày của lớp phủ lót thay đổi theo nồng độ của chất lỏng cần được xử lý. Độ dày này có thể nằm trong khoảng từ khoảng 0,1 đến khoảng 10 mm.

Tiếp theo, nước được xử lý có florua đã kết tủa được đi qua lớp phủ lót được tạo thành như nêu trên, để loại bỏ vật chất không hoà tan. Nước được xử lý nói chung được tạo ra đi qua lớp phủ lót dưới áp lực. Tại thời điểm này, florua được hấp phụ trên bề mặt của lớp phủ lót, cụ thể là chất trợ lọc cấu thành lớp phủ lót và được loại bỏ. Nếu vật liệu từ có đường kính hạt sơ cấp

được không chế nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5 μm được sử dụng để chặn chất không hoà tan, có thể thu được tốc độ dòng nước đạt yêu cầu.

Florua trong nước được loại bỏ như vậy, sau đó lớp phủ lót được phân tán trong môi trường phân tán. Bằng cách đó, lớp phủ lót bị phân huỷ vào chất trợ lọc và chất trợ lọc được làm sạch. Quá trình làm sạch này có thể được thực hiện trong vật chứa trong đó bộ lọc được thiết đặt, hoặc trong vật chứa khác. Nếu quá trình làm sạch được thực hiện trong vật chứa khác, lớp phủ lót được phân huỷ vào chất trợ lọc sử dụng phương thức ví dụ như làm sạch, và chất trợ lọc sau đó được chuyển vào. Mặc dù nước thường được dùng để làm sạch, quá trình làm sạch cũng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng chất hoạt động bề mặt hoặc dung môi hữu cơ.

Tiếp theo, chất trợ lọc đã làm sạch được thu hồi bằng cách sử dụng phương pháp tách từ. Phương pháp tách từ không bị giới hạn một cách cụ thể. Các ví dụ về phương pháp này bao gồm phương pháp đặt nam châm vĩnh cửu hoặc nam châm điện trong vật chứa chứa chất trợ lọc để thu hồi chất trợ lọc, và phương pháp thu hồi chất trợ lọc bằng cách sử dụng rây kim loại hoặc các dụng cụ tương tự được từ hoá bằng nam châm và giải phóng từ trường để thu hồi các hạt.

Trong thiết bị thu hồi flo thứ nhất, lớp phủ lót được tạo ra trước tiên trên bộ lọc và sau đó nước chứa florua được cho đi qua. Bằng cách đó, lượng florua được hấp phụ trên bề mặt của chất trợ lọc có thời gian xử lý được gia tăng. Kết quả là, florua được hấp phụ quá mức lấp đầy các khoảng trống của chất trợ lọc, làm giảm tốc độ dòng nước. Do vậy, như nêu trên thiết bị thu hồi flo thứ nhất là hữu ích khi nồng độ của florua trong nước là thấp.

Thiết bị thu hồi flo thứ hai

Thiết bị thu hồi flo thứ hai sử dụng kỹ thuật gọi là phương pháp cấp vào vật thể. Như nêu dưới đây, thiết bị thu hồi flo thứ hai hữu hiệu khi nồng độ của florua trong nước là cao.

Cũng trong thiết bị thu hồi này, trước tiên, chất trợ lọc được trộn với môi trường phân tán để tạo ra huyền phù. Tuy nhiên, nước cần được xử lý được sử dụng làm môi trường phân tán trong trường hợp này. Tức là, trong phương pháp này, chất trợ lọc được đưa trực tiếp vào trong nước cần được xử lý, để tạo huyền phù. Nồng độ của chất trợ lọc trong huyền phù không bị giới hạn một cách cụ thể miễn là lớp lọc có thể được tạo ra bởi thao tác sau đây. Ví dụ, nồng độ được điều chỉnh đến khoảng từ khoảng 1.000 đến khoảng 200.000mg/l.

Tiếp theo, huyền phù được cho đi qua bộ lọc, để lọc chất trợ lọc trong huyền phù để giữ lại chất trợ lọc trên bộ lọc và nhờ đó lớp lọc được tạo ra bằng cách keo tụ chất trợ lọc được tạo thành. Huyền phù được cho đi qua bộ lọc dưới áp lực.

Vì lớp lọc được tạo thành và được giữ bởi tác động của ngoại lực như nêu trên, ví dụ, bộ lọc được đặt gần với lỗ mở của vật chứa. Chất trợ lọc được giữ lại trên bộ lọc được đặt như vậy, được bố trí, và được kết lắng. Trong trường hợp này, lớp lọc được tạo thành và được giữ bởi ngoại lực sinh ra từ bề mặt thành của vật chứa và lực bên ngoài hướng xuống dưới (trọng lực) do trọng lượng của chất trợ lọc đặt phía trên gây ra.

Florua trong nước được loại bỏ như nêu trên, và lớp lọc sau đó được phân tán trong môi trường phân tán. Lớp lọc được phân huỷ thành chất trợ lọc, và chất trợ lọc được làm sạch. Quá trình làm sạch này có thể được thực hiện trong vật chứa trong đó bộ lọc được thiết đặt, hoặc trong vật chứa khác. Nếu quá trình làm sạch được thực hiện trong vật chứa khác, lớp lọc được phân huỷ vào chất trợ lọc bằng cách sử dụng phương thức ví dụ như làm sạch, và chất trợ lọc sau đó được chuyển vào. Mặc dù nước thường được sử dụng để làm sạch, quá trình làm sạch cũng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng chất hoạt động bề mặt hoặc dung môi hữu cơ.

Tiếp đó, chất trợ lọc đã làm sạch được thu hồi bằng quá trình tách từ.

Phương pháp tách từ không bị giới hạn một cách cụ thể. Các ví dụ về phương pháp này bao gồm phương pháp đặt nam châm vĩnh cửu hoặc nam châm điện vào trong vật chứa để thu hồi chất trợ lọc, và phương pháp thu hồi chất trợ lọc bằng cách sử dụng rây kim loại hoặc dụng cụ tương tự được từ hoá bằng nam châm, và giải phóng từ trường để thu hồi các hạt.

Vì chất trợ lọc cấu thành lớp lọc được chứa trong huyền phù được tạo ra bằng cách sử dụng nước cần được xử lý trong thiết bị thu hồi flo thứ hai, chất trợ lọc luôn được cấp với nước chứa florua mà cần được loại bỏ.

Do vậy, nước chứa florua và chất trợ lọc được cấp đồng thời vào trong thiết bị thu hồi flo thứ hai. Như vậy, ngay cả khi lượng florua trong nước đặc biệt cao, florua được hấp phụ quá mức không lấp đầy các khoảng trống của chất trợ lọc, khác với thiết bị thu hồi flo thứ nhất. Kết quả là, tốc độ lọc có thể được duy trì trong thời gian dài. Nhờ vậy, thiết bị thu hồi flo thứ hai hữu ích khi nồng độ của florua trong nước cần được xử lý là cao.

Tiếp theo, phương pháp kết tủa và phương pháp đo ion flo trong thiết bị thu hồi flo theo một phương án sẽ được mô tả.

Theo phương án này, hai giá trị ngưỡng (giá trị ngưỡng thứ nhất A, giá trị ngưỡng thứ hai B, trong đó $A > B$) của nồng độ ion flo trong nước được thiết lập. Nếu nồng độ này cao hơn giá trị ngưỡng thứ nhất A, các ion flo phản ứng với canxi. Nếu nồng độ này cao hơn giá trị ngưỡng thứ hai B, các ion flo phản ứng với poly nhôm clorua (sau đây, được gọi là PAC). Mặc dù giá trị ngưỡng gồm nhiều giá trị khác nhau tùy thuộc vào thiết kế của thiết bị, giá trị ngưỡng thứ nhất A là mốc để cho các ion flo phản ứng với canxi có thể được thiết đặt bằng hoặc cao hơn khoảng 500mg/l. Giá trị ngưỡng thứ hai B để bổ sung PAC có thể được thiết đặt bằng hoặc thấp hơn giá trị chuẩn nước thải hoặc giá trị chuẩn tự quản lý. Giá trị ngưỡng thứ hai B có thể được thiết đặt khoảng 5mg/l. Có thể sử dụng phương pháp bất kỳ làm phương pháp phát hiện nồng độ ion florua nếu cần. Ví dụ, bộ cảm biến nồng độ ion florua được

đơn giản hoá HC-200F (tên thương mại, do HORIBA, Ltd. sản xuất) có thể được sử dụng.

Các ví dụ về nguồn canxi được sử dụng để cho các ion flo phản ứng với canxi bao gồm canxi hydroxit (vôi tôi), canxi clorua, canxi cacbonat, và canxi sulfat. Nguồn canxi được hoà tan trong nước để tạo thành các ion canxi. Các ion này phản ứng với florua để tạo thành canxi florua mà được kết tủa. Canxi cacbonat hoặc các chất tương tự hầu như không tan trong nước có thể được phản ứng trên bề mặt, để tạo thành canxi florua trên bề mặt của canxi cacbonat. Canxi florua được tạo ra trên bề mặt của canxi cacbonat có thể có thể được tách khỏi bề mặt, được phân tán trong nước. Trong trường hợp bất kỳ, canxi florua được phân tán trong nước dưới dạng các hạt rất nhỏ.

PAC được sử dụng làm chất keo tụ cho quá trình xử lý nước thông thường được sử dụng. PAC thu lấy các ion flo, và được kết tủa dưới dạng các kết tủa keo tụ khó có thể loại nước trong nước. PAC được bổ sung với lượng cao gấp khoảng 1 đến khoảng 5 lần so với nồng độ ion florua tùy thuộc vào điều kiện thiết kế của nhà máy.

Rất khó để thu hồi canxi florua được kết tủa như vậy và kết tủa PAC. Từ trước đến nay, polyme cation hoặc tương tự đã được bổ sung, để tạo ra kết tủa keo tụ. Ngược lại, không cần thực hiện các thao tác tiếp theo trong phương án này. Điều này là bởi vì canxi florua có thể được loại bỏ trực tiếp bằng cách loại nước theo phương án này.

Thiết bị thu hồi flo cũng có thể được sử dụng làm thiết bị tiền xử lý để xả nước trong đó nước cần được xử lý được cho phản ứng với canxi mà không cần tạo ra giá trị ngưỡng của nồng độ ion florua và loại bỏ canxi florua đã kết tủa bằng cách sử dụng chất trợ lọc.

Vì quá trình xử lý không được hoàn thành bởi chỉ thiết bị tiền xử lý trong trường hợp này, sự loại bỏ flo được hoàn thành bằng cách sử dụng kết hợp thiết bị tiền xử lý với thiết bị xử lý sau. Vì PAC không được sử dụng khi

thiết bị thu hồi flo được sử dụng làm thiết bị tiền xử lý, có thuận lợi là, thời gian cần để tái tạo chất trợ lọc được giảm đáng kể. Vì độ tinh khiết của canxi florua có thể thu hồi được gia tăng, giá trị bổ sung cao cũng có thể được áp dụng đối với canxi florua.

Tiếp theo, các ví dụ sẽ được mô tả chi tiết.

Điều chế chất trợ lọc

Các chất trợ lọc sau đây được cung cấp:

Chất trợ lọc A: Các hạt oxit sắt từ (đường kính hạt trung bình: 2 μm);

Chất trợ lọc B: Các hạt oxit sắt từ (đường kính hạt trung bình: 0,5 μm);

và

Chất trợ lọc C: Các hạt oxit sắt từ (đường kính hạt trung bình: 5 μm).

Các hạt oxit sắt từ sau đây được cung cấp làm các ví dụ so sánh:

Chất trợ lọc D: Các hạt oxit sắt từ (đường kính hạt trung bình: 0,2 μm);

và

Chất trợ lọc E: Chất keo tụ gồm các hạt oxit sắt từ (đường kính hạt trung bình: 26 μm).

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Fig.1 thể hiện lược đồ của thiết bị thu hồi flo theo ví dụ 1.

Số chỉ dẫn 1 trên Fig.1 để chỉ thùng kết tủa (thiết bị kết tủa) có bộ cảm biến nồng độ ion florua 2 và máy khuấy 3a. Thùng kết tủa 1 dùng để nhận nước chứa ion florua cần được xử lý, vôi tôi, và poly nhôm clorua (PAC). Trong thùng kết tủa 1, nước cần được xử lý có thể phản ứng với canxi để kết tủa canxi florua. Ống dẫn 4a dùng để cấp nước cần được xử lý vào thùng kết tủa 1. Bộ cảm biến nồng độ ion florua 5 được bố trí trong ống dẫn 4a, để xác định nồng độ ion florua trong nước cần được xử lý.

Số chỉ dẫn 6 trên Fig.1 để chỉ thùng trộn thứ nhất có máy khuấy 3b. Thùng trộn thứ nhất có chức năng trộn chất trợ lọc với môi trường phân tán. Ở đây, chất trợ lọc chứa các các hạt chứa chất có từ tính. Các hạt có trong chất trợ lọc có đường kính hạt sơ cấp nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5 μ m. Thùng chứa chất trợ lọc (bộ cấp chất trợ lọc) 7 được nối với thùng trộn 6 để cấp chất trợ lọc đến thùng trộn 6. Ống dẫn 4b từ thùng trộn 6 được nối với ống dẫn 4c mà nối lần lượt với thùng kết tủa 1 đến thiết bị lọc (thiết bị tách pha rắn-lỏng) 8. Thiết bị lọc 8 có bộ lọc 9 được đặt theo chiều ngang nằm song song với nền. Chất trợ lọc sẽ được kết lắng trên bộ lọc 9. Chất trợ lọc thu được bằng cách lọc huyền phù đặc được tạo ra trong thùng trộn 6.

Bộ phận làm sạch (không được thể hiện) được trang bị, bộ phận này có chức năng loại bỏ chất trợ lọc được kết lắng trên bộ lọc 9 của thiết bị lọc 8. Bộ phận làm sạch bao gồm ống dẫn 4d nối phần đáy của thiết bị lọc 8 với một phần của thiết bị lọc 8 được đặt bên trên bộ lọc 9, và bơm và van đảo chiều (không được thể hiện) hoặc các thiết bị tương tự được đặt trong ống dẫn 4d. Một phần của thiết bị lọc 8 được đặt bên trên bộ lọc 9 được nối với thùng tách 10 qua ống dẫn 4e. Ở đây, thùng tách 10 có nam châm 11 và máy khuấy 3c. Thùng tách 10 có chức năng tách chất trợ lọc ra khỏi canxi florua. Thùng tách 10 và thùng chứa chất trợ lọc 7 được nối qua ống dẫn 4f. Ở đây, bộ phận hồi lưu gồm có ống dẫn 4f, và bơm và van đảo chiều (không được thể hiện) hoặc các thiết bị khác được đặt trong ống dẫn 4f. Số chỉ dẫn 4g trên Fig.1 để chỉ ống dẫn nối phần đáy của thiết bị lọc 8 với thùng trộn 6. Số chỉ dẫn 4h trên Fig.1 để chỉ ống dẫn nối phần đáy của thiết bị lọc 8 với thùng tách 10.

Tiếp theo, quá trình vận hành của thiết bị thu hồi flo trên Fig.1 sẽ được mô tả dựa vào lưu đồ trên Fig.5.

Nồng độ ion florua trong nước chứa flo cần được xử lý được đo lúc ban đầu bằng bộ cảm biến nồng độ ion florua 5 (S1). Điều này là để xác định xem nồng độ ion florua có bằng hoặc cao hơn giá trị ngưỡng thứ hai B (S2)

hay không. Nếu nồng độ này thấp hơn giá trị ngưỡng thứ hai B, nước cần được xử lý được xả ra trực tiếp mà không cần tiến hành quá trình xử lý thu hồi flo được mô tả dưới đây.

Nước cần được xử lý có nồng độ ion florua bằng hoặc cao hơn giá trị ngưỡng thứ hai B được cấp vào thùng kết tủa 1. Sau đó, xác định xem nồng độ ion florua trong nước cần được xử lý trong thùng kết tủa 1 có bằng hoặc cao hơn giá trị ngưỡng thứ nhất A (S3) hay không. Nếu nồng độ bằng hoặc cao hơn giá trị ngưỡng thứ nhất A, vôi tôi dùng làm nguồn canxi được đưa vào trong thùng kết tủa 1 (S4), và được trộn với nước cần được xử lý. Sau khoảng thời gian nhất định, bộ cảm biến nồng độ ion florua 2 được dùng để đo nồng độ ion florua trong nước chứa canxi florua để xác định xem nồng độ có bằng hoặc cao hơn giá trị ngưỡng thứ hai B (S5) hay không. Nếu nồng độ ion florua đo được trong S5 là bằng hoặc thấp hơn giá trị ngưỡng thứ hai B, nước được đưa đến thiết bị lọc 8 để xử lý tách pha lỏng-rắn cho nước. Lưu ý rằng, nếu nồng độ đo được trong bước S3 cao hơn giá trị ngưỡng thứ hai B và thấp hơn giá trị ngưỡng thứ nhất A, bước S4 được bỏ qua.

Nếu nồng độ ion florua đo được trong bước S5 cao hơn giá trị ngưỡng thứ hai B, PAC được đưa vào thùng kết tủa 1 để trộn PAC với nước chứa canxi florua (S6). Sau đó, bộ cảm biến nồng độ ion florua 2 được dùng để đo nồng độ ion florua trong nước có trong thùng kết tủa 1. Các thao tác này được lặp lại cho đến khi nồng độ ion florua đo được là bằng hoặc thấp hơn giá trị ngưỡng thứ hai B.

Ngoài ra, đồng thời với các thao tác này, lớp được tạo ra từ chất trợ lọc được tạo thành trên bộ lọc 9 của thiết bị lọc 8 như sau. Trước tiên, chất trợ lọc được chuyển đến thùng trộn 6 từ thùng chứa chất trợ lọc 7. Chất trợ lọc được trộn với một phần của nước được xử lý từ thiết bị lọc 8, để tạo ra chất trợ lọc huyền phù đặc. Chất trợ lọc huyền phù đặc được đưa đến thiết bị lọc 8 để tạo ra lớp được tạo ra từ chất trợ lọc trên bộ lọc 9.

Sau khi lớp này được tạo thành, nước có trong thùng kết tủa 1 có nồng độ ion florua bằng hoặc thấp hơn giá trị ngưỡng thứ hai B được cấp vào thiết bị lọc 8 dưới áp lực. Quá trình tách pha lỏng-rắn (lọc) được thực hiện bằng cách sử dụng lớp được tạo ra trước đó và làm bằng chất trợ lọc. Phần lọc là chất lỏng được xử lý bằng kiềm yếu từ đó florua được loại bỏ, và có thể được xả ra luôn. Tuy nhiên, phần lọc cũng có thể được sử dụng làm nước làm sạch của thiết bị lọc 8, nước làm sạch của nam châm 11 của thùng tách 10, và chất lỏng trong khi tạo ra huyền phù đặc trợ lọc trong thùng trộn 6.

Sau khi quá trình lọc nước được xử lý trong thùng kết tủa 1 hoàn thành, khối được tạo ra bởi chất trợ lọc và florua đã kết tủa (chủ yếu là canxi florua) đã được kết lắng trên bộ lọc 9 trong thiết bị lọc 8. Để làm sạch khối này, nước làm sạch được cấp từ phía bên của bộ lọc 9 làm vỡ khối, nước được cấp vào thùng tách 10. Vì thùng tách 10 có máy khuấy 3c và nam châm 11, thùng tách 10 tách chất trợ lọc ra khỏi florua trong khi trộn. Thùng tách 10 chỉ thu lấy chất trợ lọc nhờ sử dụng nam châm 11. Chất lỏng mà từ đó thu được chất trợ lọc được xả ra dưới dạng nước cô đặc chứa flo chứa florua nồng độ cao. Chất trợ lọc được làm sạch bằng nước làm sạch đã cấp, và sau đó được hồi lưu đến thùng chứa chất trợ lọc 7. Như vậy, chất trợ lọc đã hồi lưu được cấp trở lại đến thùng trộn 6 và được tái sử dụng.

Trong ví dụ 1, dung dịch nước hydro florua chứa 50 mg/l ion flo được cung cấp dưới dạng nước cần được xử lý. Giá trị ngưỡng thứ nhất A được thiết đặt đến 100 mg/L, và giá trị ngưỡng thứ hai B được thiết đặt đến 10 mg. Khi nồng độ ion flo cao hơn giá trị ngưỡng thứ hai B, nước được cấp đến thùng kết tủa 1. Khi nồng độ ion flo thấp hơn giá trị ngưỡng thứ nhất A, PAC được bổ sung sao cho hàm lượng chất rắn của nó là 250 mg/L mà không cần bổ sung vôi tôi (hợp chất canxi), và được khuấy trong 10 phút. Kết quả là, chất kết lắng màu trắng được kết tủa, và nồng độ ion flo trong nước được xử lý trong thùng kết tủa 1 là 8 mg/L, thấp hơn giá trị ngưỡng thứ hai B.

Trong ví dụ 1, chất trợ lọc A được sử dụng làm chất trợ lọc. Chất trợ

lọc được cấp từ thùng chứa chất trợ lọc 7 đến thùng trộn 6 và sau đó, nước được cấp để tạo ra huyền phù đặc trợ lọc. Huyền phù này được cấp đến thiết bị lọc 8 để kết lắng lớp chất trợ lọc có độ dày trung bình 1mm trên bộ lọc 9. Sau đó, nước được xử lý trong thùng kết tủa 1 được cấp đến thiết bị lọc 8 từ thùng kết tủa 1, để lọc nước cần được xử lý. Có thể xác nhận rằng florua với lượng bằng hoặc cao hơn 99% (sản phẩm phản ứng giữa PAC và ion flo) có trong nước được xử lý trong thùng kết tủa 1 được thu hồi.

Nước làm sạch được cấp từ phía bộ lọc 9 của thiết bị lọc 8 sau quá trình xử lý lọc. Lớp được tạo ra trên bộ lọc 9 bị làm vỡ, và được cấp đến thùng tách 10. Sau đó, sau khi chất trợ lọc được tách ra khỏi florua bằng cách vận hành máy khuấy 3c trong thùng tách 10, nam châm 11 được vận hành để chỉ thu lấy chất trợ lọc, và chất lỏng có chứa florua được xả ra. Sau đó, từ trường của nam châm 11 được giải phóng, và nước làm sạch được cấp để tạo ra huyền phù đặc trợ lọc. Sau đó, huyền phù đặc trợ lọc được hồi lưu đến thùng chứa chất trợ lọc 7. Tiếp theo, huyền phù đặc trợ lọc được cấp đến thùng trộn 6, và các thao tác tương tự được thực hiện. Huyền phù đặc trợ lọc có thể được tái sử dụng mà không nảy sinh vấn đề gì.

Ví dụ 2

Thử nghiệm được thực hiện theo cách giống như trong ví dụ 1 sử dụng thiết bị giống hệt với thiết bị của ví dụ 1 chỉ khác chất trợ lọc B được sử dụng thay cho chất trợ lọc A. Kết quả là, tỷ lệ thu hồi florua là bằng hoặc cao hơn 99%. Trong trường hợp của ví dụ 2, tốc độ dòng nước của thiết bị lọc là bằng một phần ba của tốc độ dòng nước của ví dụ 1. Thiết bị có thể được dẫn động mà không nảy sinh vấn đề gì.

Ví dụ 3

Thử nghiệm được thực hiện theo cách giống như trong ví dụ 1 sử dụng thiết bị giống hệt với thiết bị của ví dụ 1 chỉ khác chất trợ lọc C được sử dụng thay cho chất trợ lọc A. Kết quả là, tỷ lệ thu hồi florua là khoảng 97%. Trong

trường hợp của ví dụ 3, tốc độ dòng nước của thiết bị lọc mạnh gấp đôi tốc độ dòng nước của ví dụ 1. Thiết bị có thể được dẫn động mà không nảy sinh vấn đề gì.

Ví dụ so sánh 1

Thử nghiệm được thực hiện theo cách giống như trong ví dụ 1 sử dụng thiết bị giống hệt với thiết bị của ví dụ 1 chỉ khác chất trợ lọc D được sử dụng thay cho chất trợ lọc A. Khi florua được thu hồi trong trường hợp của ví dụ so sánh 1, theo cách này nước có thể không đi qua.

Ví dụ so sánh 2

Thử nghiệm được thực hiện theo cách giống như trong ví dụ 1 sử dụng thiết bị giống hệt với thiết bị của ví dụ 1 chỉ khác chất trợ lọc D được sử dụng thay cho chất trợ lọc A. Khi florua được thu hồi trong trường hợp của ví dụ so sánh 2, một phần florua có trong phần lọc. Sau đó, tốc độ dòng lọc giảm đáng kể và nước không đi qua.

Ví dụ 4

Fig.2 thể hiện lược đồ của thiết bị thu hồi flo theo ví dụ 4. Các thành phần là giống với các thành phần trên Fig.1 được thể hiện bằng cùng các số chỉ dẫn, và phần mô tả của nó sẽ được bỏ qua. Thiết bị thu hồi theo Fig.2 khác với thiết bị thu hồi theo Fig.1 ở chỗ có ống dẫn 4i nối thùng chứa chất trợ lọc 7 với thùng kết tủa 1, trong khi thùng trộn thứ nhất 6 và ống dẫn 4g là không có. Do vậy, không chỉ nước cần được xử lý, vôi tôi, và PAC, mà còn chất trợ lọc có thể được cấp vào thùng kết tủa 1 trên Fig.2.

Theo cách giống như trong ví dụ 1, nồng độ ion florua trong nước chứa flo cần được xử lý ban đầu được đo bằng bộ cảm biến nồng độ ion florua 5. Nếu nồng độ bằng hoặc thấp hơn giá trị ngưỡng thứ hai B, nước cần được xử lý được xả ra trực tiếp mà không cần tiến hành quá trình xử lý thu hồi flo được mô tả dưới đây.

Nước cần được xử lý có nồng độ ion florua cao hơn so với giá trị ngưỡng thứ hai B được cấp vào thùng kết tủa 1. Nếu nước cần được xử lý có nồng độ ion florua cao hơn giá trị ngưỡng thứ nhất A, vôi tôi làm nguồn canxi được đưa vào thùng kết tủa 1 và được trộn với nước cần được xử lý. Sau khoảng thời gian nhất định, bộ cảm biến nồng độ ion florua 2 được dùng để đo nồng độ ion florua trong nước trong thùng kết tủa 1. Nếu nồng độ bằng hoặc thấp hơn giá trị ngưỡng thứ hai B, nước cần được xử lý được đưa đến thiết bị lọc 8. Lưu ý rằng, nếu nồng độ đo được trong bước S3 cao hơn giá trị ngưỡng thứ hai B và thấp hơn giá trị ngưỡng thứ nhất A, bước S4 được bỏ qua. Nếu nồng độ ion florua trong nước được trộn với canxi cao hơn giá trị ngưỡng thứ hai B, PAC được đưa vào trong thùng kết tủa 1 và được trộn với nước. Sau đó, bộ cảm biến nồng độ ion florua 2 được dùng để đo nồng độ ion florua trong nước có trong thùng kết tủa 1. Các thao tác này được lặp lại cho đến khi nồng độ ion florua đo được trong nước có trong thùng kết tủa 1 bằng hoặc thấp hơn giá trị ngưỡng thứ hai B.

Ví dụ 4 khác với ví dụ 1 ở chỗ chất trợ lọc được chuyển trực tiếp đến thùng kết tủa 1 từ thùng chứa chất trợ lọc 7 sau quá trình nêu trên để tạo ra huyền phù đặc. Huyền phù đặc được cấp vào thiết bị lọc 8 dưới áp lực, để tạo ra lớp được tạo ra từ chất trợ lọc trên bộ lọc 9 và để lọc kết tủa.

Sau khi quá trình lọc nước từ thùng kết tủa 1 kết thúc, khối lọc được tạo ra bởi chất trợ lọc và florua kết tủa (chủ yếu là canxi florua) đã được kết lắng trên bộ lọc 9 trong thiết bị lọc 8. Để làm sạch khối lọc, nước làm sạch được cấp từ phía bộ lọc 9 để làm vỡ khối lọc, mà được cấp vào thùng tách 10. Trong thùng tách 10, chất trợ lọc được tách ra khỏi florua trong khi khuấy chất lỏng chứa chất trợ lọc và florua bằng máy khuấy 3c. Thùng tách 10 chỉ thu lấy chất trợ lọc bằng cách sử dụng nam châm 11. Chất lỏng từ chất trợ lọc đã thu hồi được xả ra dưới dạng nước cô đặc flo chứa florua có nồng độ cao. Chất trợ lọc được làm sạch bằng nước làm sạch được cấp, và sau đó được hồi lưu lại thùng chứa chất trợ lọc 7. Như vậy, chất trợ lọc đã hồi lưu được cấp

trở lại đến thùng kết tủa 1 và được tái sử dụng.

Trong ví dụ 4, dung dịch nước hydro florua chứa 200 mg/L ion flo được cung cấp dưới dạng nước cần được xử lý. Giá trị ngưỡng thứ nhất A được thiết đặt đến 100 mg/L, và giá trị ngưỡng thứ hai B được thiết đặt đến 10 mg/L. Do nồng độ ion florua cao hơn giá trị ngưỡng thứ hai B, nước cần được xử lý được cấp đến thùng kết tủa 1. Do nồng độ ion flo cao hơn giá trị ngưỡng thứ nhất A, 5.000 mg/L vôi tôi (hợp chất canxi) được bổ sung. Do nồng độ ion florua đo được sau khi khuấy hoàn toàn là 24 mg/L, 125 mg/L PAC được bổ sung, và chúng được trộn tiếp. Nồng độ ion flo thu được trong nước có trong thùng kết tủa 1 là 8 mg/L, thấp hơn giá trị ngưỡng thứ hai B.

Hai phần trăm trọng lượng của chất trợ lọc A được bổ sung vào nước có trong thùng kết tủa 1 để tạo ra huyền phù đặc. Huyền phù đặc được đưa đến thiết bị lọc 8 và sau đó, tiến hành quá trình lọc. Xác nhận được rằng có thể thu hồi được florua với lượng bằng hoặc cao hơn 99% (canxi florua, và sản phẩm phản ứng của PAC và ion flo) trong nước từ thùng kết tủa 1. Nước làm sạch được cấp từ phía bộ lọc 9 của thiết bị lọc 8 sau quá trình lọc. Lớp được tạo ra trên bộ lọc 9 được làm vỡ và được cấp đến thùng tách 10. Tiếp đó, sau khi chất trợ lọc được tách ra khỏi florua bằng cách vận hành máy khuấy 3c trong thùng tách 10, nam châm 11 được dùng chỉ để thu lấy chất trợ lọc, và chất lỏng cô đặc flo được xả. Sau đó, từ trường của nam châm 11 được giải phóng, và nước làm sạch được cấp để tạo ra huyền phù đặc trợ lọc. Tiếp theo, huyền phù đặc trợ lọc được hồi lưu đến thùng chứa chất trợ lọc 7. Sau đó, huyền phù đặc trợ lọc được cấp đến thùng kết tủa 1, và các thao tác tương tự được thực hiện. Huyền phù đặc trợ lọc được tái sử dụng mà không nảy sinh vấn đề gì.

Ví dụ 5

Fig.3 thể hiện lược đồ của thiết bị thu hồi flo theo ví dụ 5. Các thành phần giống như các thành phần trên Fig.1 được thể hiện bằng cùng các số chỉ

dẫn, và sự mô tả chúng sẽ được bỏ qua. Thiết bị thu hồi trên Fig.3 khác với thiết bị thu hồi trên Fig.1 ở các điểm sau đây. Trước tiên, thiết bị kết tủa 23 được bố trí, phương tiện này bao gồm cột hấp phụ 21 được nạp các hạt canxi cacbonat và thùng trộn thứ hai 22 có máy khuấy 3c, thay cho thùng kết tủa 1. Tiếp theo, ống dẫn 4a được nối với cột hấp phụ 21 và thùng trộn thứ hai 22. Cột hấp phụ 21 và ống dẫn 4c được nối qua ống dẫn 4j trong đó có bộ cảm biến nồng độ ion florua 2. Trên Fig.3, ống dẫn 4k được phân nhánh từ ống dẫn 4j được nối với thùng trộn thứ hai 22.

Do vậy, cột hấp phụ 21 và thùng trộn thứ hai 22 dùng để nhận nước chứa ion florua cần được xử lý. PAC cũng có thể được cấp vào thùng trộn thứ hai 22.

Trong ví dụ 5, dung dịch nước hydro florua chứa 200 mg/L ion flo được cung cấp dưới dạng nước cần được xử lý. Giá trị ngưỡng thứ nhất A được thiết đặt đến 50 mg/L, và giá trị ngưỡng thứ hai B được thiết đặt đến 10 mg/L. Khi nồng độ ion flo cao hơn giá trị ngưỡng thứ nhất A, nước cần được xử lý được chuyển đến cột hấp phụ 21 được nạp các hạt canxi cacbonat, và các hạt canxi cacbonat được cho phản ứng với flo. Chất lỏng được xả ra khỏi cột hấp phụ 21 là chất lỏng vẫn đục có nồng độ ion florua là 50 mg/L. Do vậy, chất lỏng này được chuyển đến thùng trộn thứ hai 22, và 250 mg/L PAC được bổ sung. Nồng độ ion flo trong nước giảm xuống 7 mg/L.

Mặt khác, chất trợ lọc được cấp đến thùng trộn thứ nhất 6 từ thùng chứa chất trợ lọc 7 đã được nạp chất trợ lọc A, và nước được trộn với chất trợ lọc để tạo ra huyền phù đặc trợ lọc. Huyền phù đặc này được cấp đến thiết bị lọc 8 để tạo ra lớp chất trợ lọc có độ dày trung bình 1 mm trên bộ lọc 9. Sau đó, nước được xử lý trong thùng trộn thứ hai 22 được cấp đến thiết bị lọc 8 từ thùng trộn thứ hai 22, và sau đó tiến hành quá trình lọc. Đã xác nhận rằng có thể thu hồi được florua (canxi florua, sản phẩm phản ứng giữa PAC và ion flo) với lượng bằng hoặc cao hơn 99% trong nước được xử lý trong thùng trộn thứ hai 22.

Nước làm sạch được cấp từ phía bộ lọc 9 của thiết bị lọc 8 sau quá trình xử lý lọc. Lớp được tạo ra trên bộ lọc 9 được làm vỡ, và được cấp đến thùng tách 10. Sau đó, sau khi chất trợ lọc được tách ra khỏi florua bằng cách vận hành máy khuấy 3c trong thùng tách 10, nam châm 11 được dùng chỉ để thu hồi chất trợ lọc và chất lỏng cô đặc flo được xả. Tiếp theo, từ trường của nam châm 11 được giải phóng, và nước làm sạch được cấp để tạo ra huyền phù đặc trợ lọc. Sau đó, huyền phù đặc trợ lọc này được hồi lưu đến thùng chứa chất trợ lọc 7. Tiếp đó, huyền phù đặc trợ lọc được cấp đến thùng trộn thứ nhất 6, và các thao tác tương tự được thực hiện. Huyền phù đặc trợ lọc được tái sử dụng mà không nảy sinh vấn đề gì.

Ví dụ 6

Fig.4 thể hiện lược đồ của thiết bị thu hồi flo theo ví dụ 6. Các thành phần giống như các thành phần trên các Fig.1 đến Fig.3 được thể hiện bởi cùng các số chỉ dẫn, và các phần mô tả chúng sẽ được bỏ qua. Thiết bị thu gom trên Fig.4 khác với thiết bị thu hồi trên Fig.2 ở các điểm sau đây. Trước tiên, thiết bị kết tủa 23 được bố trí, phương tiện này bao gồm cột hấp phụ 21 được nạp các hạt canxi cacbonat và thùng trộn thứ hai 22 có máy khuấy 3c thay cho thùng kết tủa 1. Tiếp theo, ống dẫn 4a được nối với cột hấp phụ 21 và thùng trộn thứ hai 22. Cột hấp phụ 21 và ống dẫn 4c được nối qua ống dẫn 41 trong đó có bố trí bộ cảm biến nồng độ ion florua 2.

Do vậy, cột hấp phụ 21 và thùng trộn thứ hai 22 dùng để nhận nước chứa ion florua cần được xử lý. PAC cũng có thể được cấp đến thùng trộn thứ hai 22.

Trong ví dụ 6, dung dịch nước hydro florua chứa 200 mg/L ion flo được cung cấp dưới dạng nước cần được xử lý. Giá trị ngưỡng thứ nhất A được thiết đặt đến 50 mg/L, và giá trị ngưỡng thứ hai B được thiết đặt đến 10 mg/L. Do nồng độ ion florua cao hơn giá trị ngưỡng thứ nhất A, nước cần được xử lý được chuyển đến cột hấp phụ 21 được nạp các hạt canxi cacbonat,

và các hạt canxi cacbonat được cho phản ứng với florua. Do chất lỏng được xả khỏi cột hấp phụ 21 là chất lỏng vẫn đục có nồng độ ion florua là 50 mg/L. Do vậy, chất lỏng cần được xử lý được chuyển đến thùng trộn thứ hai 22, và PAC với lượng 250 mg/L được bổ sung. Nồng độ ion flo trong nước giảm xuống 7 mg/L.

Mặt khác, chất trợ lọc được cấp đến thùng trộn thứ hai 22 từ thùng chứa chất trợ lọc 7 được nạp chất trợ lọc A để tạo ra huyền phù đặc. Sau đó, huyền phù đặc được cấp đến thiết bị lọc 8, và sau đó tiến hành quá trình lọc. Xác nhận rằng có thể thu hồi được florua (canxi florua, sản phẩm phản ứng của PAC và ion flo) với lượng bằng hoặc cao hơn 99% trong nước được xử lý trong thùng trộn thứ hai 22 được thu hồi. Nước làm sạch được cấp từ phía bộ lọc 9 của thiết bị lọc 8 sau quá trình xử lý lọc. Lớp được tạo ra trên bộ lọc 9 được làm vỡ, và được cấp đến thùng tách 10. Hơn nữa, sau khi chất trợ lọc được tách ra khỏi florua bằng cách vận hành máy khuấy 3c trong thùng tách 10, nam châm 11 được sử dụng để chỉ thu lấy chất trợ lọc, và chất lỏng cô đặc flo được xả. Tiếp theo, từ trường của nam châm 11 được giải phóng, và nước làm sạch được cấp để tạo ra huyền phù đặc trợ lọc. Sau đó, huyền phù đặc trợ lọc này được hồi lưu đến thùng chứa chất trợ lọc 7. Sau đó, huyền phù đặc trợ lọc được cấp đến thùng trộn thứ hai 22, và các thao tác tương tự được thực hiện. Huyền phù đặc trợ lọc được tái sử dụng mà không nảy sinh vấn đề gì.

Ví dụ 7

Fig.6 thể hiện lược đồ của thiết bị thu hồi flo theo ví dụ 7. Các thành phần là giống như các thành phần trên các Fig.1 đến Fig.3 được biểu hiện bởi cùng các số chỉ dẫn, và các phần mô tả chúng sẽ được bỏ qua. Thiết bị thu hồi trên Fig.6 khác với thiết bị thu hồi trên Fig.4 ở chỗ thiết bị thu hồi trên Fig.6 được sử dụng làm thiết bị tiền xử lý nhằm loại bỏ canxi florua kết tủa trong phản ứng của các ion flo với canxi cacbonat mà không sử dụng PAC, và không loại bỏ hết florua trong nước cần được xử lý.

Trong ví dụ 7, dung dịch nước hydro florua chứa 200 mg/L ion flo được cung cấp dưới dạng nước cần được xử lý.

Trước tiên, nước cần được xử lý được chuyển đến cột hấp phụ 21 được nạp các hạt canxi cacbonat, và các hạt canxi cacbonat được cho phản ứng với flo. Chất lỏng được xả ra khỏi cột hấp phụ 21 là chất lỏng vẫn đục. Chất lỏng này có nồng độ ion florua là 50 mg/L và có canxi florua đã phân tán. Mặt khác, chất trợ lọc A được cấp đến thùng trộn thứ hai 22 từ thùng chứa chất trợ lọc 7 được nạp chất trợ lọc A để tạo ra huyền phù đặc. Sau đó, huyền phù đặc được cấp đến thiết bị lọc 8, và tiến hành quá trình lọc. Đã xác nhận rằng có thể thu được florua (canxi florua) với lượng bằng hoặc cao hơn 99% trong nước có trong thùng trộn thứ hai 22 được thu hồi. Nước làm sạch được cấp từ phía bộ lọc 9 của thiết bị lọc 8 sau quá trình xử lý lọc. Lớp được tạo ra trên bộ lọc 9 được làm vỡ và được cấp đến thùng tách 10. Sau khi chất trợ lọc được tách ra khỏi florua bằng cách vận hành máy khuấy 3c trong thùng tách 10, nam châm 11 được dùng để chỉ thu lấy chất trợ lọc, và chất lỏng cô đặc flo được xả.

Chất lỏng cô đặc flo có nồng độ canxi florua cao, và được tái sử dụng dễ dàng. Sau đó, từ trường của nam châm 11 được giải phóng, và nước làm sạch được cấp đến thùng tách 10 để tạo ra huyền phù đặc trợ lọc, huyền phù đặc này được hồi lưu đến thùng chứa chất trợ lọc 7. Sau đó, huyền phù đặc trợ lọc được cấp đến thùng trộn thứ hai 22, và các thao tác tương tự được thực hiện. Huyền phù đặc trợ lọc được tái sử dụng mà không nảy sinh vấn đề gì. Nước được xử lý thu được từ thiết bị lọc 8 mà từ đó flo đã được loại bỏ phần lớn được chuyển đến bước hậu xử lý.

Mặc dù một số phương án đã được mô tả, các phương án này chỉ nhằm mục đích minh họa, chứ không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế. Thật vậy, các phương án được nêu ở đây có thể được thực hiện theo nhiều dạng khác; ngoài ra, các bỏ qua, các thay thế và các thay đổi trong các phương án được mô tả có thể được thực hiện mà không chệch khỏi tinh thần của sáng chế.

Phần yêu cầu bảo hộ kèm theo và các phần mô tả tương tự khác là để bao trùm các dạng hoặc các cải biến nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị thu hồi flo, trong đó thiết bị này bao gồm:

bộ cảm biến nồng độ flo (2, 5) dùng để đo nồng độ ion flo trong nước cần được xử lý;

thiết bị kết tủa (1, 23) dùng để cho nước cần được xử lý phản ứng với canxi tạo kết tủa canxi florua hoặc cho nước cần được xử lý phản ứng với poly nhôm clorua để tạo chất kết tủa chứa flo, dựa vào nồng độ ion flo được đo bởi bộ cảm biến nồng độ flo (2, 5);

thùng trộn (6) dùng để trộn chất trợ lọc bao gồm các hạt chứa chất có từ tính với môi trường phân tán để tạo huyền phù đặc;

bộ cấp chất trợ lọc (7) dùng để cấp chất trợ lọc đến thùng trộn (6);

thiết bị tách pha rắn-lỏng (8) dùng để lọc huyền phù đặc để kết lắng chất trợ lọc trên bộ lọc (9), và dùng để lọc nước cần được xử lý trong thiết bị kết tủa (1, 23) để kết lắng canxi florua và/hoặc chất kết tủa chứa flo trên chất trợ lọc đã kết lắng;

bộ phận làm sạch (4d) dùng để loại bỏ chất trợ lọc đã kết lắng và canxi florua đã kết lắng và/hoặc chất kết tủa chứa flo khỏi thiết bị tách pha rắn-lỏng (8);

thùng tách (10) dùng để tách chất trợ lọc ra khỏi canxi florua và/hoặc chất kết tủa chứa flo; và

bộ phận hồi lưu (4f) dùng để hồi lưu chất trợ lọc đã được tách trong thùng tách (10) đến bộ cấp chất trợ lọc (7).

2. Thiết bị thu hồi flo, trong đó thiết bị này bao gồm:

thiết bị kết tủa (1, 23) dùng để cho nước chứa ion flo cần được xử lý phản ứng với poly nhôm clorua để tạo chất kết tủa chứa flo;

thùng trộn (6) dùng để trộn chất trợ lọc bao gồm các hạt chứa chất có từ tính với môi trường phân tán để tạo huyền phù đặc;

bộ cấp chất trợ lọc (7) dùng để cấp chất trợ lọc đến thùng trộn (6);

thiết bị tách pha rắn-lỏng (8) dùng để lọc huyền phù đặc để kết lắng chất trợ lọc trên bộ lọc (9) và dùng để lọc nước cần được xử lý trong thiết bị kết tủa (1, 23) để làm kết lắng chất kết tủa chứa flo trên chất trợ lọc đã kết lắng;

bộ phận làm sạch (4d) dùng để loại bỏ chất trợ lọc đã kết lắng và chất kết tủa chứa flo đã kết lắng khỏi thiết bị tách pha rắn-lỏng (8);

thùng tách (10) dùng để tách chất trợ lọc ra khỏi chất kết tủa chứa flo; và

bộ phận hồi lưu (4f) dùng để hồi lưu chất trợ lọc đã được tách trong thùng tách (10) đến bộ cấp chất trợ lọc (7).

3. Thiết bị thu hồi flo, trong đó thiết bị này bao gồm:

bộ cảm biến nồng độ flo (2, 5) dùng để đo nồng độ ion flo trong nước cần được xử lý;

thiết bị kết tủa (1, 23) dùng để cho nước cần được xử lý phản ứng với canxi để tạo kết tủa canxi florua hoặc cho nước cần được xử lý phản ứng với poly nhôm clorua để tạo chất kết tủa chứa flo, dựa vào nồng độ ion flo được đo bởi bộ cảm biến nồng độ flo (2, 5) và dùng để trộn chất trợ lọc bao gồm các hạt chứa chất có từ tính với nước cần được xử lý chứa canxi florua và/hoặc chất kết tủa chứa flo, để tạo huyền phù đặc;

bộ cấp chất trợ lọc (7) dùng để cấp chất trợ lọc đến thiết bị kết tủa (1, 23);

thiết bị tách pha rắn-lỏng (8) dùng để lọc huyền phù đặc để kết lắng chất trợ lọc và canxi florua và/hoặc chất kết tủa chứa flo trên bộ lọc (9);

bộ phận làm sạch (4d) dùng để loại bỏ chất trợ lọc đã kết lắng và canxi florua đã kết lắng và/hoặc chất kết tủa chứa flo đã kết lắng khỏi thiết bị tách pha rắn-lỏng (8);

thùng tách (10) dùng để tách chất trợ lọc ra khỏi canxi florua và/hoặc chất kết tủa chứa flo; và

bộ phận hồi lưu (4f) dùng để hồi lưu chất trợ lọc đã được tách trong thùng tách (10) đến bộ cấp chất trợ lọc (7).

4. Thiết bị thu hồi flo, trong đó thiết bị này bao gồm:

thiết bị kết tủa (1, 23) dùng để cho nước chứa ion flo cần được xử lý phản ứng với poly nhôm clorua để tạo chất kết tủa chứa flo và dùng để trộn chất trợ lọc bao gồm các hạt chứa chất có từ tính với nước cần được xử lý chứa chất kết tủa chứa flo, để tạo huyền phù đặc;

bộ cấp chất trợ lọc (7) dùng để cấp chất trợ lọc đến thiết bị kết tủa (1, 23);

thiết bị tách pha rắn-lỏng (8) dùng để lọc huyền phù đặc để kết lắng chất trợ lọc và chất kết tủa chứa flo trên bộ lọc (9);

bộ phận làm sạch (4d) dùng để loại bỏ chất trợ lọc đã kết lắng và chất kết tủa chứa flo đã kết lắng khỏi thiết bị tách pha rắn-lỏng (8);

thùng tách (10) dùng để tách chất trợ lọc ra khỏi chất kết tủa chứa flo; và

bộ phận hồi lưu (4f) dùng để hồi lưu chất trợ lọc đã được tách trong thùng tách (10) đến bộ cấp chất trợ lọc (7).

5. Phương pháp thu hồi flo, trong đó phương pháp này bao gồm:

bước thứ nhất thiết lập hai giá trị là giá trị ngưỡng thứ nhất và giá trị ngưỡng thứ hai mà thấp hơn giá trị ngưỡng thứ nhất, xác định các giá trị ngưỡng của nồng độ ion flo trong nước chứa ion flo cần được xử lý và sau đó đo nồng độ ion flo trong nước cần được xử lý và xác định nồng độ ion flo không thấp hơn giá trị ngưỡng thứ hai hay không;

bước thứ hai đưa nước cần được xử lý vào thiết bị kết tủa (1, 23) nếu nồng độ ion flo được xác định là không thấp hơn giá trị ngưỡng thứ hai;

bước thứ ba tạo kết tủa canxi florua bằng cách cho nước cần được xử lý phản ứng với canxi trong thiết bị kết tủa (1, 23) nếu nồng độ ion flo được xác định là không thấp hơn giá trị ngưỡng thứ nhất;

bước thứ tư đo nồng độ ion flo trong nước cần được xử lý đã phản ứng với canxi và xác định nồng độ ion flo thấp hơn giá trị ngưỡng thứ hai hay không;

bước thứ năm tạo chất kết tủa chứa flo bằng cách bổ sung poly nhôm clorua vào nước cần được xử lý trong thiết bị kết tủa (1, 23) nếu nồng độ ion flo được xác định là không thấp hơn giá trị ngưỡng thứ hai;

bước thứ sáu trộn chất trợ lọc với môi trường phân tán để tạo huyền phù đặc;

bước thứ bảy lọc huyền phù đặc để kết lắng chất trợ lọc trên bộ lọc (9) của thiết bị tách pha rắn-lỏng (8), và sau đó lọc nước cần được xử lý trong thiết bị kết tủa (1, 23) để kết lắng canxi florua và/hoặc chất kết tủa chứa flo trên chất trợ lọc đã kết lắng;

bước thứ tám loại bỏ chất trợ lọc đã kết lắng và canxi florua đã kết lắng và/hoặc chất kết tủa chứa flo đã kết lắng khỏi thiết bị tách pha rắn-lỏng (8);

bước thứ chín tách chất trợ lọc và canxi florua và/hoặc chất kết tủa chứa flo trong thùng tách (10); và

bước thứ mười hồi lưu chất trợ lọc được tách trong thùng tách (10) đến bộ cấp chất trợ lọc (7).

6. Phương pháp thu hồi flo, trong đó phương pháp này bao gồm:

bước thứ nhất thiết lập hai giá trị là giá trị ngưỡng thứ nhất và giá trị ngưỡng thứ hai mà thấp hơn giá trị ngưỡng thứ nhất, xác định các giá trị ngưỡng của nồng độ ion flo trong nước chứa ion flo cần được xử lý, và sau đó đo nồng độ ion flo trong nước cần được xử lý và xác định nồng độ ion flo không thấp hơn giá trị ngưỡng thứ hai hay không;

bước thứ hai đưa nước cần được xử lý vào thiết bị kết tủa (1, 23) nếu nồng độ ion flo được xác định là không thấp hơn giá trị ngưỡng thứ hai;

bước thứ ba tạo kết tủa canxi florua bằng cách cho nước cần được xử lý phản ứng với canxi trong thiết bị kết tủa (1, 23) nếu nồng độ ion flo được xác định là không thấp hơn giá trị ngưỡng thứ nhất;

bước thứ tư đo nồng độ ion flo trong nước cần được xử lý đã phản ứng với canxi và xác định nồng độ ion flo không thấp hơn giá trị ngưỡng thứ hai hay không;

bước thứ năm tạo chất kết tủa chứa flo bằng cách bổ sung poly nhôm clorua vào nước cần được xử lý trong thiết bị kết tủa (1, 23) nếu nồng độ ion flo được xác định là không thấp hơn giá trị ngưỡng thứ hai;

bước thứ sáu trộn chất trợ lọc chứa chất có từ tính với nước cần được xử lý chứa canxi florua và/hoặc chất kết tủa chứa flo để tạo huyền phù đặc;

bước thứ bảy lọc huyền phù đặc để kết lắng chất trợ lọc và canxi florua và/hoặc chất kết tủa chứa flo trên bộ lọc (9) của thiết bị tách pha rắn-lỏng (8);

bước thứ tám loại bỏ chất trợ lọc đã kết lắng và canxi florua đã kết lắng và/hoặc chất kết tủa chứa flo đã kết lắng khỏi thiết bị tách pha rắn-lỏng (8);

bước thứ chín tách chất trợ lọc ra khỏi canxi florua và/hoặc chất kết tủa chứa flo; và

bước thứ mười hồi lưu chất trợ lọc được tách trong thùng tách (10) đến bộ cấp chất trợ lọc (7).

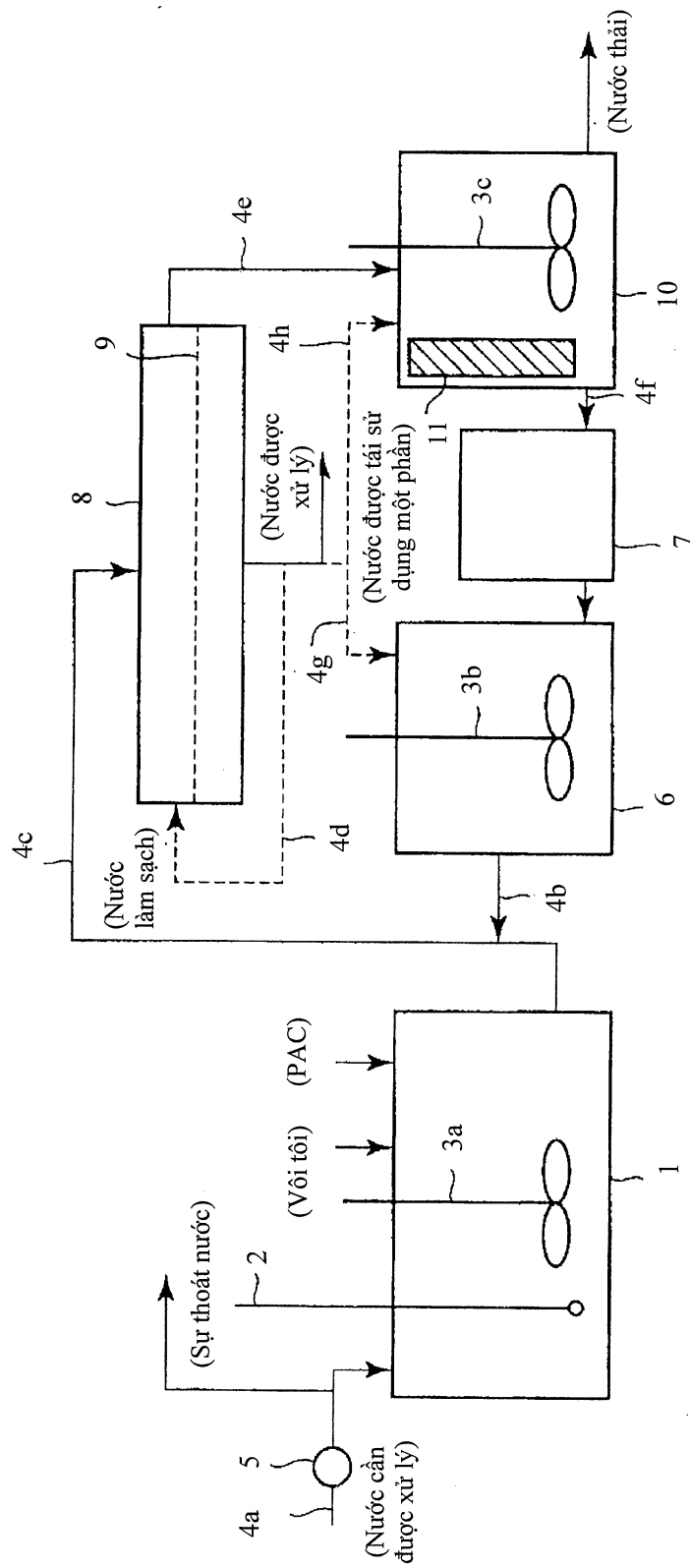


FIG.1

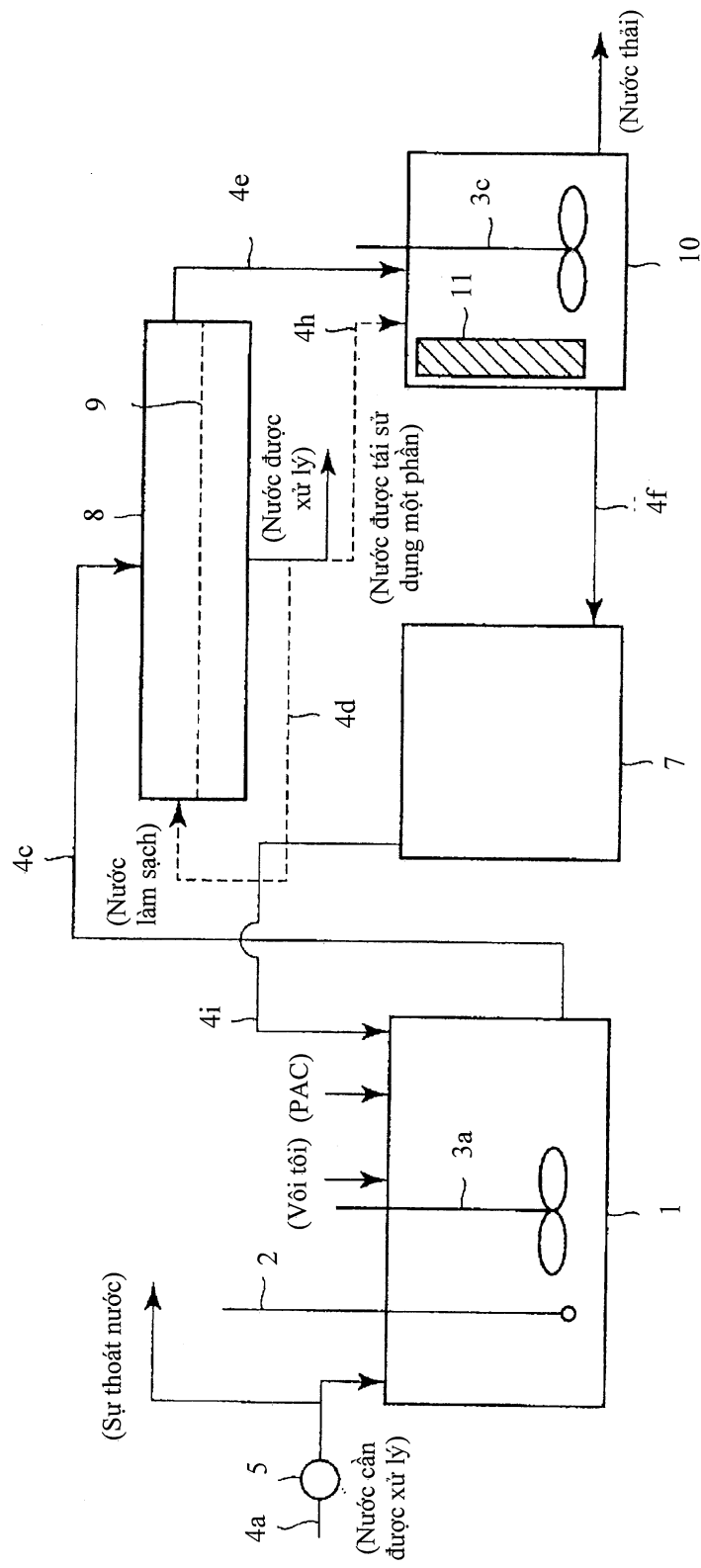


FIG.2

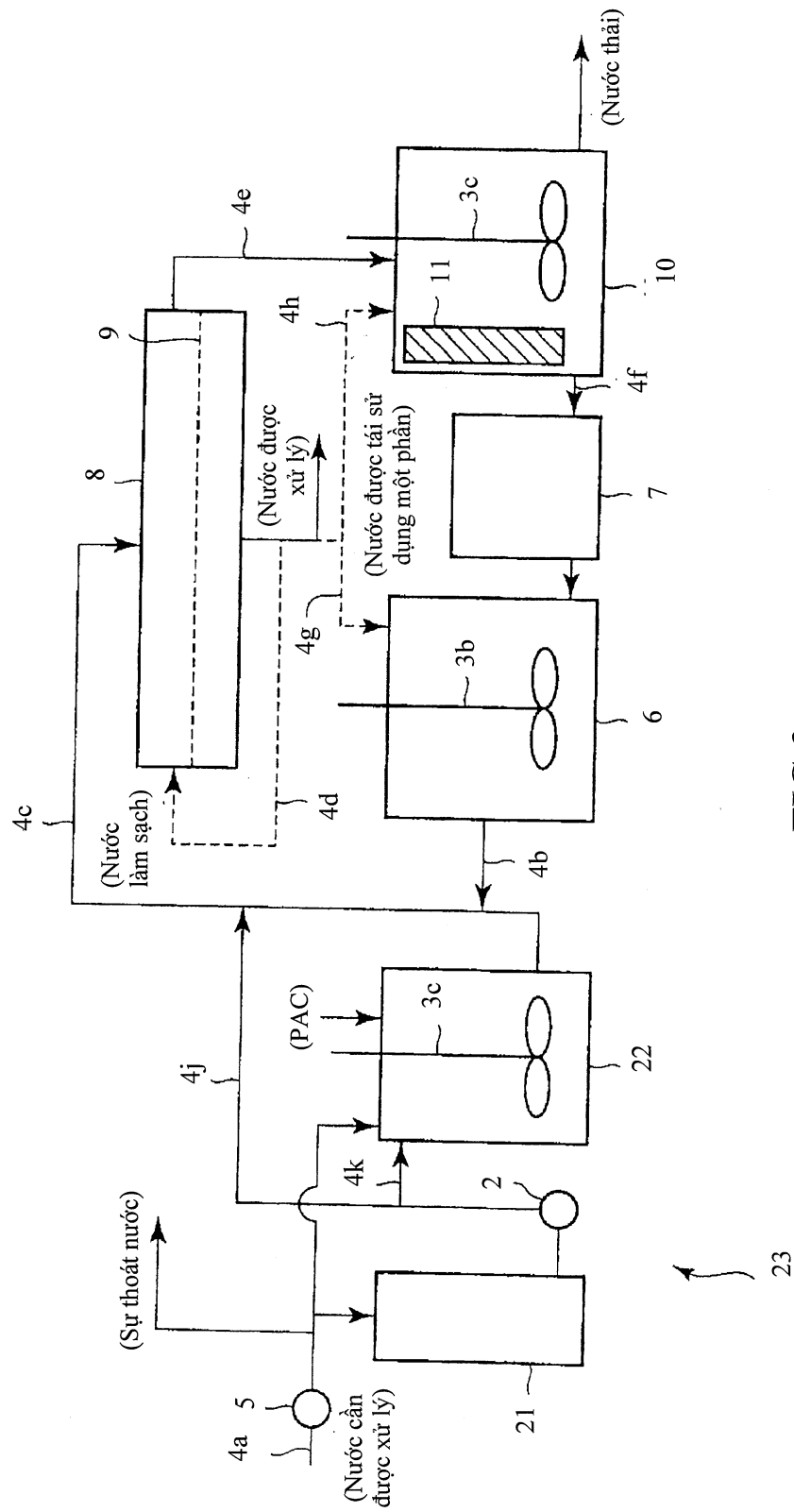


FIG. 3

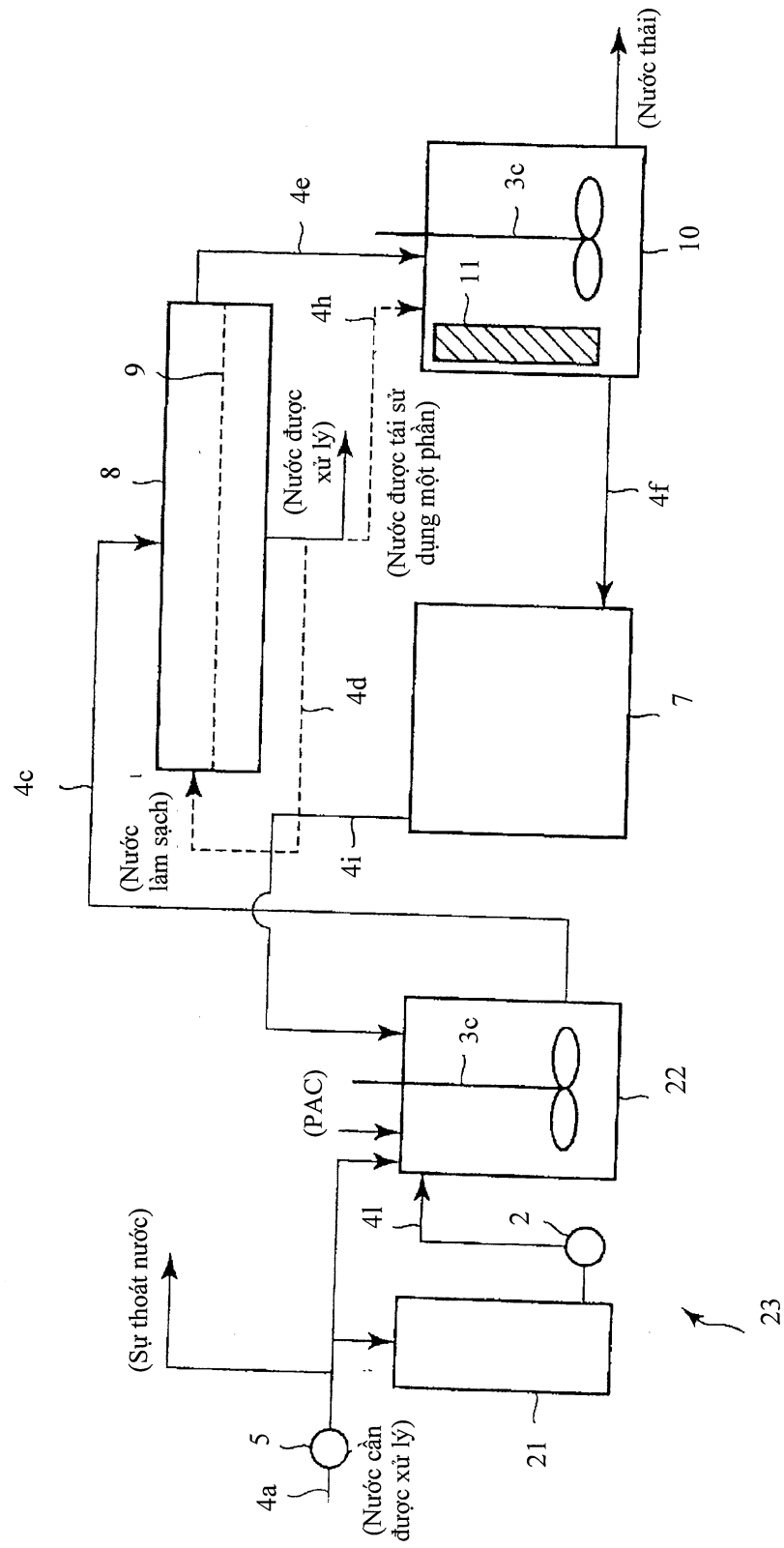


FIG.4

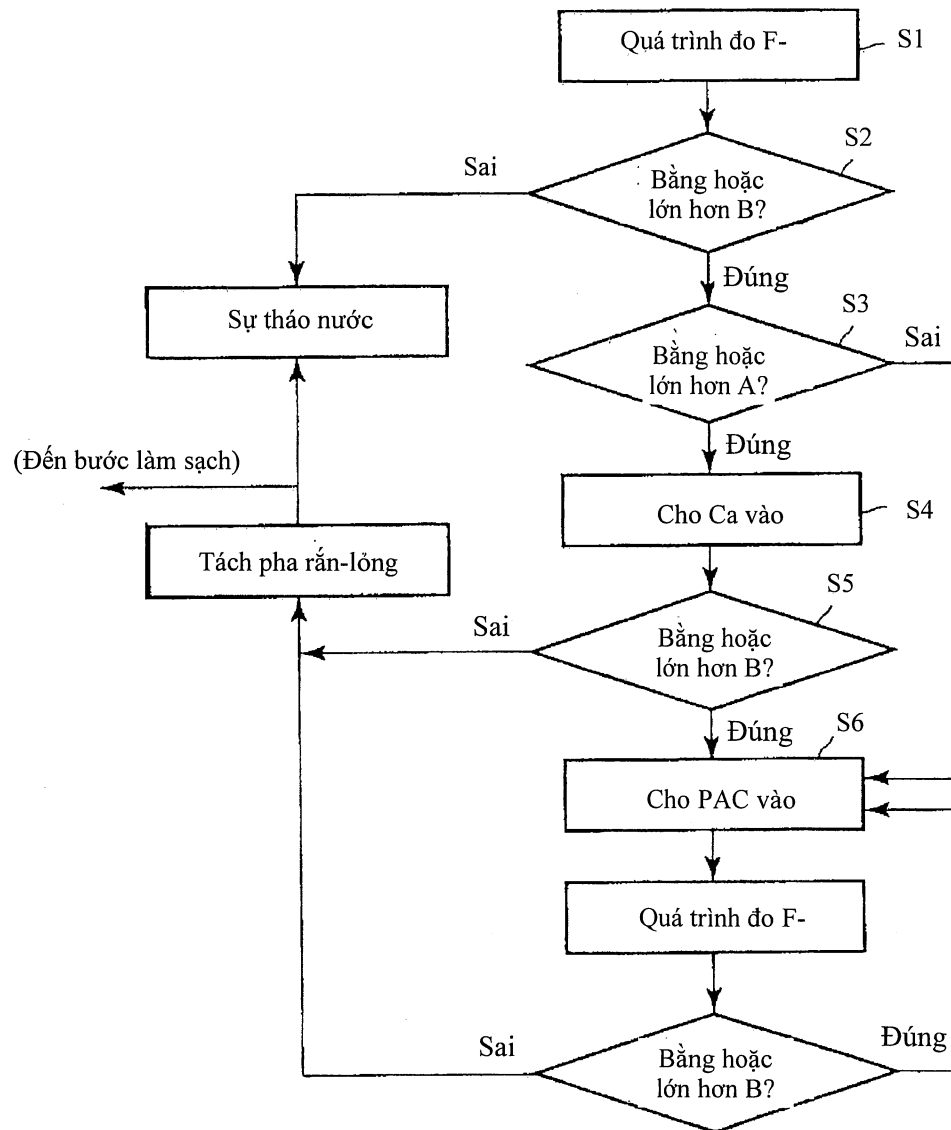


FIG.5

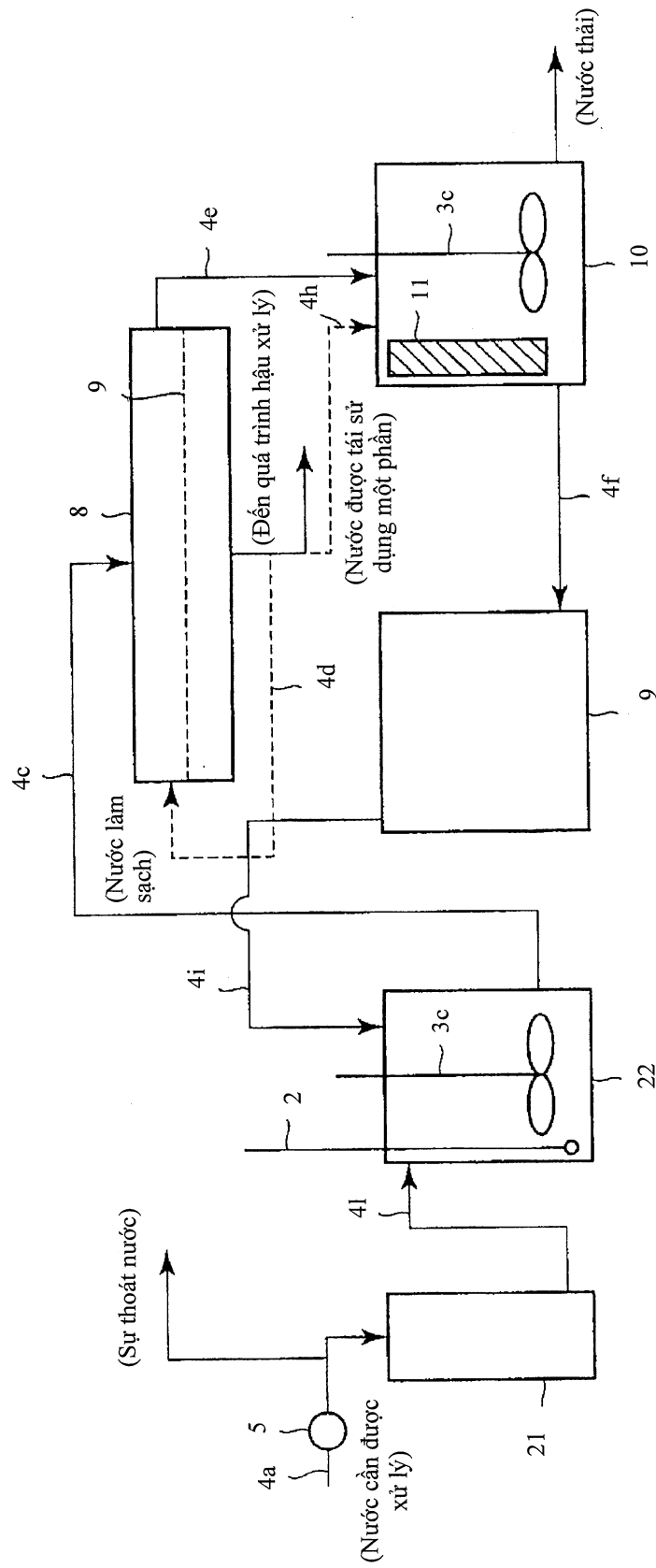


FIG. 6