



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

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

(11) 
1-0021288

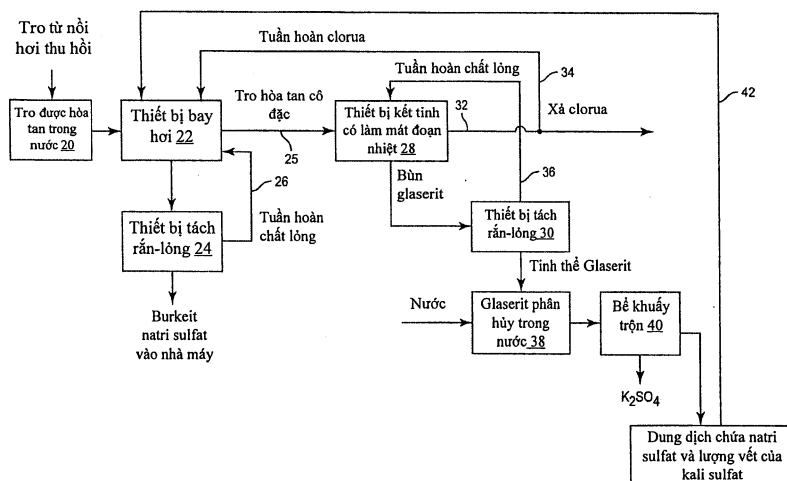
(51)⁷ **D21C 11/00, 11/10, 11/12**

(13) **B**

- (21) 1-2015-00251 (22) 03.07.2013
(86) PCT/US2013/049293 03.07.2013 (87) WO2014/018239 30.01.2014
(30) 61/676,102 26.07.2012 US
13/709,140 10.12.2012 US
(45) 25.07.2019 376 (43) 25.11.2015 332
(73) VEOLIA WATER TECHNOLOGIES, INC. (US)
Airside Business Park, 250 Airside Drive, Moon Township, Pennsylvania 15108,
United States of America
(72) BEGLEY, Michael (US), GALLOT, Jean-Claude (FR)
(74) Công ty TNHH Tâm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) **PHƯƠNG PHÁP TÁCH BỘT GIẤY TỪ GỖ VÀ THU HỒI HÓA CHẤT NẤU BỘT GIẤY**

(57) Sáng chế đề cập đến việc nấu bột giấy từ gỗ, và cụ thể hơn là đến việc thu hồi hóa chất nấu bột giấy từ gỗ. Trong nồi nấu, dăm gỗ và chất lỏng màu trắng được kết hợp và nấu dưới áp suất để nấu bột giấy từ gỗ. Quy trình này tạo ra chất lỏng màu đen được cô đặc và đốt cháy trong nồi hơi thu hồi. Nồi hơi thu hồi tạo ra tro chứa natri, lưu huỳnh, kali và clorua. Tro được hòa tan và được đưa vào quy trình thu hồi natri sulfat và burkeit. Nồng độ của kali và clorua giảm xuống, ít nhất một phần, bằng cách cho tro vào làm mát đoạn nhiệt trong thiết bị kết tinh tạo ra glaserit và dòng xả giàu clorua. Bằng cách lọc glaserit, natri sulfat được thu hồi từ glaserit, để lại kali sulfat. Natri sulfat và burkeit đã thu hồi được tuần hoàn và được sử dụng làm hóa chất nấu bột giấy từ gỗ. Kali và clorua tuần hoàn có thể được xử lý thêm hoặc được bỏ đi một cách phù hợp.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc nấu bột giấy từ gỗ, và cụ thể hơn là đến việc thu hồi hóa chất nấu bột giấy.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong quy trình nấu bột giấy từ gỗ, dăm gỗ được cấp vào nồi nấu. Thông thường, nồi nấu được tạo áp và vận hành ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 160 đến 180°C. Dung dịch chứa nước, chất lỏng màu trắng (thường chứa NaOH và Na₂S), được trộn với dăm gỗ. Chất lỏng màu trắng hoặc nguyên liệu hóa học để nấu bột giấy từ gỗ làm trung hòa axit hữu cơ trong chất nền hóa học của gỗ. Lignin và nguyên liệu hữu cơ khác, chiếm khoảng một nửa khối lượng của gỗ, hòa tan vào chất lỏng màu trắng và đi ra khỏi nồi là chất lỏng loãng màu đen. Nguyên liệu còn lại, bột giấy, tạo thành sợi gỗ được sử dụng trong quá trình sản xuất giấy.

Chất lỏng loãng thường có hàm lượng chất rắn khoảng 15% trọng lượng, quá thấp để đốt cháy. Để tăng hàm lượng chất rắn của chất lỏng loãng màu đen, chất lỏng loãng màu đen này thường được cô đặc trong thiết bị bay hơi đa tác dụng cho đến khi hàm lượng chất rắn của nó nằm trong khoảng từ 65 đến 85%. Sau đó, chất lỏng loãng màu đen đã cô đặc được gọi là chất lỏng màu đen cô đặc.

Nhiều nhà máy nấu bột giấy sử dụng quy trình được gọi là quy trình thu hồi hóa chất Kraft. Quy trình này có ba mục đích chính: (1) giảm thiểu tác động đến môi trường của chất thải (chất lỏng màu đen) từ quy trình nấu bột giấy; (2) tuần hoàn hóa chất nấu bột giấy tạo ra NaOH và Na₂S; và (3) tạo ra hơi và năng lượng.

Quy trình thu hồi hóa chất Kraft bắt đầu bằng cách dẫn chất lỏng màu đen vào nồi hơi thu hồi. Chất lỏng màu đen cô đặc được phun vào phần dưới của nồi hơi thu hồi, ở đây nó được đốt cháy trong môi trường thiếu oxy sao cho tạo thành natri sulfua (Na₂S). Natri và lưu huỳnh vô cơ được loại bỏ dưới dạng chất nóng chảy, chứa chủ yếu là Na₂S và natri cacbonat (Na₂CO₃). Chất nóng chảy được dẫn vào bể hòa tan, ở đây nó được hòa tan trong nước để tạo thành cái được gọi là chất lỏng màu xanh lá. Chất lỏng màu xanh lá được dẫn vào thiết bị kiềm hóa, ở đây nó phản ứng với vôi, CaO, để biến đổi Na₂CO₃ thành NaOH. Chất lỏng màu xanh lá đã kiềm hóa được gọi

là “chất lỏng màu trắng”, chứa chủ yếu là NaOH và Na_2S . Nó được tuần hoàn lại nồi nấu để sử dụng lại trong quá trình nấu bột giấy. CaCO_3 kết tủa (đôi khi gọi là bùn vôi) từ phản ứng kiềm hóa được rửa và đưa vào lò vôi, ở đây nó được gia nhiệt đến nhiệt độ cao để hoàn nguyên CaO nhằm sử dụng lại.

Clo (Cl), có trong nhà máy ở dạng clorua, và kali (K) được biết là có tác động không tốt đến sự vận hành quy trình thu hồi hóa chất trong nhà máy bột giấy. Các nguyên tố này, mặc dù chỉ với lượng nhỏ của chúng trong chất lỏng màu đen, có thể làm giảm mạnh nhiệt độ nóng chảy của lớp lắng tro bay và góp phần vào sự đóng cáu và ăn mòn nghiêm trọng ống truyền nhiệt trong nồi hơi thu hồi.

Clo và kali được cô đặc trong tro tạo ra trong quá trình đốt chất lỏng màu đen trong nồi hơi thu hồi. Tro này chủ yếu gồm muối natri và kali, trong đó sulfat, cacbonat, và clorua tạo nên các anion chủ yếu.

Ngay sau đó, phần lớn, nếu không phải là tất cả, tro kết tủa gom được và lấy ra từ nồi hơi thu hồi được tuần hoàn trở lại chất lỏng màu đen để được đốt cháy trong nồi hơi. Khi nồng độ của clorua hoặc kali tăng cao, một phần tro kết tủa được tháo ra khỏi hệ thống.

Vì nhà máy bột giấy đã được thất chặt chu trình chất lỏng của chúng trong vài năm gần đây để cải thiện việc kiểm soát chống tràn và giảm hao hụt hóa chất, nồng độ clorua và kali trong chất lỏng nhà máy đã tăng lên, gây ra các vấn đề trong vận hành nồi hơi thu hồi. Điều này dẫn đến việc quay lại nhu cầu loại bỏ clorua và kali.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp tách bột giấy từ gỗ và thu hồi hóa chất nấu bột giấy từ chất lỏng màu đen đồng thời làm giảm nồng độ của kali và clorua trong chất lỏng màu đen, phương pháp này bao gồm các bước:

nấu gỗ trong nồi nấu và tách bột giấy từ gỗ và tạo ra chất lỏng màu đen;

cô đặc chất lỏng màu đen tạo ra chất lỏng màu đen cô đặc;

dẫn chất lỏng màu đen cô đặc vào nồi hơi thu hồi và đốt chất lỏng màu đen cô đặc này và, trong quy trình này, tạo ra tro chứa kali, clorua và natri;

giảm nồng độ của canxi và clorua trong ít nhất một phần tro trong khi thu hồi natri từ tro bằng cách:

- i. trộn tro với dung dịch nước và hòa tan tro trong dung dịch nước để tạo thành dung dịch tro hòa tan;
- ii. cô đặc dung dịch tro đã hòa tan, từ đó tạo ra dung dịch tro đã hòa tan được cô đặc và tạo ra natri sulfat kết tủa và natri cacbonat kết tủa;
- iii. tách natri sulfat và natri cacbonat kết tủa; và sau đó
- iv. dẫn dung dịch tro hòa tan đã cô đặc vào thiết bị kết tinh và làm mát đoạn nhiệt dung dịch tro hòa tan đã cô đặc để tạo ra bùn glaserit và dòng xả chứa clorua.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất phương pháp thu hồi hóa chất nấu bột giấy từ gỗ từ chất lỏng màu đen được tạo ra trong quy trình nấu bột giấy từ gỗ trong nhà máy bột giấy, phương pháp này bao gồm các bước:

đốt cháy chất lỏng màu đen trong nồi hơi thu hồi và tạo ra tro chứa natri, kali và clorua;

hòa tan ít nhất một phần tro để tạo ra dung dịch tro hòa tan;

dẫn dung dịch tro hòa tan vào một hoặc nhiều thiết bị bay hơi và cô đặc dung dịch tro hòa tan và kết tủa natri sulfat tạo ra dung dịch tro hòa tan đã cô đặc và natri sulfat kết tủa;

thu hồi natri sulfat kết tủa; sau đó

dẫn dung dịch tro hòa tan đã cô đặc vào thiết bị kết tinh và làm mát dung dịch tro hòa tan đã cô đặc để tạo thành bùn glaserit và dịch cặn chứa clorua;

trong đó bước làm mát tro hòa tan đã cô đặc trong thiết bị kết tinh làm glaserit kết tủa từ dung dịch tro hòa tan đã cô đặc và tạo thành phần bùn glaserit; và

dẫn bùn glaserit ra khỏi thiết bị kết tinh.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình minh họa bằng sơ đồ thể hiện quy trình nấu bột giấy từ gỗ, quy trình này kết hợp với quy trình thu hồi hóa chất làm giảm nồng độ của kali và clorua trong chất lỏng màu đen.

Fig.2 là hình minh họa bằng sơ đồ một phần quy trình thu hồi hóa chất, cụ thể là minh họa quy trình loại bỏ kali, clorua và tro kết tủa được thu hồi từ nồi hơi thu hồi.

Fig.3 là hình minh họa bằng sơ đồ một phương án khác của một phần quy trình thu hồi hóa chất, cụ thể là minh họa quy trình loại bỏ kali, clorua và tro kết tủa được thu hồi từ nồi hơi thu hồi.

Fig.4 là hình minh họa bằng sơ đồ một phương án khác của một phần quy trình thu hồi hóa chất, cụ thể là minh họa quy trình loại bỏ kali, clorua và tro kết tủa được thu hồi từ nồi hơi thu hồi.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 thể hiện phương pháp tách bột giấy từ gỗ và thu hồi hóa chất nấu bột giấy. Như sẽ được nói đến ở đây, quy trình thu hồi hóa chất bao gồm các đơn vị hoặc yếu tố của quy trình làm giảm nồng độ của clorua và kali thường tìm thấy trong chất lỏng màu đen được tạo ra bởi quá trình nấu bột giấy từ gỗ.

Tham khảo Fig.1, dăm gỗ được dẫn vào nồi nấu 12. Dăm gỗ được trộn với hóa chất nấu bột giấy thường được gọi là chất lỏng màu trắng. Chất lỏng màu trắng chứa natri hydroxit (NaOH) và natri sulfua (Na_2S). Nồi nấu 12 được vận hành dưới điều kiện áp suất và, trong quy trình điển hình, dăm gỗ được nấu ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 160 đến 180°C. Chất lỏng màu trắng trong nồi nấu làm trung hòa các axit hữu cơ có trong chất nền hóa học của gỗ. Lignin và nguyên liệu hữu cơ khác được hòa tan vào chất lỏng màu trắng. Nguyên liệu còn lại là bột giấy hoặc sợi gỗ được sử dụng trong quy trình sản xuất giấy. Chất lỏng màu trắng được xả ra từ nồi nấu 12 và, khi được xả, chất lỏng màu trắng được gọi là chất lỏng loãng màu đen.

Chất lỏng loãng màu đen được dẫn vào thiết bị bay hơi hoặc chuỗi các thiết bị bay hơi 14 (như thiết bị bay hơi đa tác dụng), ở đó chất lỏng loãng màu đen được cô đặc. Chất lỏng loãng màu đen thông thường có hàm lượng chất rắn là khoảng 15% trọng lượng, quá thấp để đốt. Thông thường, chất lỏng loãng màu đen được cô đặc trong hệ thống thiết bị bay hơi đa tác dụng. Mặc dù độ đậm đặc có thể thay đổi, nói chung chất lỏng loãng màu đen được cô đặc đến khoảng từ 65 đến 85% trọng lượng chất rắn khô. Khi được cô đặc trong thiết bị bay hơi 14, chất lỏng loãng màu đen được gọi là chất lỏng màu đen đã cô đặc.

Về mặt hóa học, chất lỏng màu đen là hỗn hợp của nhiều thành phần hóa học cơ bản trong đó tỷ lệ lớn nhất là cacbon, oxy, natri, và lưu huỳnh. Các thành phần khác thường được tìm thấy trong chất lỏng màu đen bao gồm hydro, kali, clo, và nitơ.

Sau khi chất lỏng loãng màu đen được cô đặc trong thiết bị bay hơi 14 để tạo ra chất lỏng màu đen đã cô đặc, chất lỏng màu đen đã cô đặc này được đưa vào quy trình thu hồi các hóa chất nấu bột giấy có trong đó. Như được minh họa trên Fig.1, chất lỏng màu đen đã cô đặc được dẫn vào nồi hơi thu hồi 16.

Thông thường, chất lỏng màu đen được cô đặc bằng thiết bị bay hơi 14 ở nhiệt độ khoảng 120°C. Chất lỏng màu đen được phun vào nồi hơi thu hồi 16, thường được vận hành ở nhiệt độ khoảng 900°C. Một cách hiệu quả, chất lỏng màu đen được phun mù thành giọt, các giọt này khi được phun vào trong nồi hơi thu hồi 16 sẽ được tiếp xúc với khí nóng và được sấy, nhiệt phân và biến đổi thành than. Kết thúc quá trình biến đổi thành than, các giọt được biến đổi thành các hạt nhỏ của chất nóng chảy thường gồm nguyên liệu vô cơ, Na_2S , Na_2CO_3 , Na_2SO_4 , và NaCl ở dạng ion. Quá trình biến đổi thành than thường hoàn thành trước khi chất nóng chảy thoát ra khỏi nồi hơi. Các khí dễ cháy thu được được đốt hoàn toàn. Việc này tạo ra hơi trong các ống nước bao quanh của nồi hơi. Sau đó, hơi nước được sử dụng trong các quy trình khác của nhà máy và thông thường được sử dụng để chạy tuabin hơi nước sản xuất điện năng.

Chất nóng chảy thu được đi vào trong bể hòa tan 19, ở đó chất nóng chảy này được hòa tan trong nước để tạo ra cái được gọi là chất lỏng màu xanh lá. Chất lỏng màu xanh lá sau đó được đưa tới thiết bị kiểm hóa 20, ở đó chất lỏng màu xanh lá phản ứng với vôi, CaO , để chuyển hóa Na_2CO_3 thành NaOH . Na_2S được tạo ra trong bể hòa tan 19 chỉ đơn giản đi qua thiết bị kiểm hóa 20 không thay đổi.

Chất lỏng màu xanh lá đã kiểm hóa được gọi là chất lỏng màu trắng và phần lớn là chứa NaOH và Na_2S . Chất lỏng màu trắng được tạo ra bởi thiết bị kiểm hóa được cho quay trở lại nồi nấu để sử dụng lại trong quá trình nấu bột giấy. Trong thiết bị kiểm hóa 20, CaCO_3 (bùn vôi) được kết tủa. CaCO_3 kết tủa từ phản ứng kiểm hóa được rửa, và đưa đến lò vôi, ở đây nó được gia nhiệt đến nhiệt độ cao để hoàn nguyên CaO nhằm sử dụng lại.

Vấn đề chính của hệ thống thu hồi hóa chất nấu bột giấy là sự có mặt của clorua và kali trong chất lỏng màu đen đi vào trong nồi hơi thu hồi 16. Các nguyên tố này có

xu hướng làm giảm năng suất của nồi hơi thu hồi trong việc tạo ra các hóa chất hữu ích. Cụ thể hơn, clorua và kali làm tăng độ dính của chất lắng và hạt tro cuốn theo vào các ống của nồi hơi thu hồi, làm phát sinh sự đóng cáu và bịt kín ở phần trên của nồi hơi thu hồi. Ngoài ra, clorua cũng có xu hướng làm tăng tốc độ ăn mòn của ống được gia nhiệt quá cao.

Clorua và kali đi vào chu trình chất lỏng của nhà máy cùng với gỗ và tạo ra các hóa chất. Phụ thuộc vào loại gỗ, cách chúng được chuyển vào nhà máy và lượng và loại hóa chất được tạo ra, clorua và kali đầu vào sẽ khác nhau. Tuy nhiên, khi ở trong chu trình chất lỏng, clorua và kali tiếp tục tích tụ cho đến khi chúng đạt nồng độ ở trạng thái ổn định. Ví dụ, đối với các nhà máy ở sâu trong đất liền, hàm lượng clorua của chất lỏng màu đen thường thay đổi trong khoảng từ 0,2 đến khoảng 0,6% trọng lượng dưới dạng chất rắn khô, và cao hơn đến khoảng từ 1 đến 2% trọng lượng đối với nhà máy sử dụng kiềm tạo nên tình trạng nhiễm tạp natri clorua. Đối với các nhà máy ở ven biển nơi sử dụng gỗ vận chuyển theo đường biển, hàm lượng clorua cao hơn nhiều, nằm trong khoảng từ 3 đến 5% trọng lượng. Hàm lượng kali của chất lỏng màu đen thường thay đổi từ khoảng 0,8 đến 1,5% trọng lượng dưới dạng chất rắn khô đối với các nhà máy gỗ mềm và thậm chí cao hơn đến khoảng từ 2 đến khoảng 5% trọng lượng đối với nhà máy gỗ cứng.

Do các nhà máy nấu bột giấy đã thắt chặt chu trình chất lỏng của chúng trong những năm gần đây để cải thiện việc kiểm soát chống tràn và giảm hao hụt hóa chất, nồng độ kali và clorua trong chất lỏng nhà máy đã tăng lên, gây ra vấn đề trong quá trình vận hành nồi hơi thu hồi.

Do bản chất dễ bay hơi của chúng ở nhiệt độ cao, các hợp chất clorua và kali (ví dụ, NaCl và KCl) hóa hơi từ tầng than của nồi hơi thu hồi và trở nên giàu tro kết tủa được tạo ra bởi nồi hơi thu hồi 16. Trong nhiều năm, các nhà máy nấu bột giấy đã xả một phần tro kết tủa để kiểm soát mức clorua và kali. Mặc dù clorua và kali được cô đặc trong tro, chúng chỉ chiếm lượng khoảng từ 4 đến 20% trọng lượng của tro. Phần còn lại của nguyên liệu được xả với tro là natri, sulfat, và cacbonat. Điều này có nghĩa rằng natri và lưu huỳnh tạo thành phải được thêm vào chu trình lỏng khi tro kết tủa được xả.

Sáng chế đề cập đến quy trình loại bỏ clorua và kali ra khỏi tro mà không làm mất đi lượng đáng kể hóa chất nấu bột giấy. Như đã chỉ ra trên Fig.1, tro từ nồi hơi thu hồi 16 được dẫn đến quy trình loại bỏ kali và clorua được nêu trên Fig.1 là số 18. Như nêu trên Fig.1, quy trình loại bỏ kali và clorua 18 được thiết kế để loại bỏ kali ở dạng kali sulfat (K_2SO_4) hoặc glaserit ($3K_2SO_4.Na_2SO_4$) và để tạo ra một hoặc nhiều dòng xả tương đối giàu clorua. Đồng thời, quy trình loại bỏ kali và clorua thu hồi natri sulfat mà được cho quay trở lại hệ thống để sử dụng trong việc tạo ra các hóa chất nấu bột giấy hoặc chất lỏng màu trắng.

Quay sang Fig.2, tro từ nồi hơi thu hồi 16 được dẫn vào bể 20, ở đó tro được hòa tan trong nước. Trong một số trường hợp, tất cả hoặc hầu như tất cả tro từ nồi hơi thu hồi 16 được dẫn vào bể 20. Trong các trường hợp khác, chỉ một phần tro từ nồi hơi thu hồi 16 được dẫn vào bể 20. Trong sự kiện bất kỳ, tro được dẫn vào bể 20 được hòa tan để tạo thành dung dịch tro hòa tan. Dung dịch tro hòa tan được dẫn vào thiết bị bay hơi hoặc chuỗi các thiết bị bay hơi 22. Thiết bị bay hơi 22 cô đặc dung dịch tro hòa tan làm cho natri sulfat và burkeit ($2Na_2SO_4.Na_2CO_3$) kết tủa và tạo thành tinh thể. Dịch cô đặc gồm burkeit và natri sulfat kết tủa được dẫn vào thiết bị tách rắn-lỏng 24 tách burkeit và natri sulfat ra khỏi dịch cô đặc. Dịch cô đặc đã tách được tuần hoàn trở lại vào thiết bị bay hơi 22 qua đường dẫn 26. Thiết bị bay hơi 22 tạo ra dòng xả cô đặc 25 tương đối giàu clorua và kali.

Dòng xả cô đặc 25 được dẫn vào thiết bị kết tinh glaserit 28. Khi vào trong thiết bị kết tinh 28, dòng xả cô đặc được làm mát, và tốt hơn nếu được làm mát đoạn nhiệt. Làm mát đoạn nhiệt là làm giảm nhiệt độ của hệ thống mà không làm mất nhiệt. Một phương pháp làm mát đoạn nhiệt thông dụng là hạ áp suất; vì nhiệt độ và áp suất của hệ thống kín là tỷ lệ thuận, việc làm giảm một trong hai thông số sẽ làm giảm thông số còn lại. Theo một phương án, quy trình làm mát đoạn nhiệt được tiến hành cho đến khi thiết bị bay hơi đạt nhiệt độ khoảng $35^{\circ}C$. Trong thiết bị kết tinh 28, quá trình làm mát đoạn nhiệt sẽ làm kết tinh glaserit ($3K_2SO_4.Na_2SO_4$). Quá trình này tạo thành bùn glaserit đặc mà được dẫn từ thiết bị kết tinh 28 vào thiết bị tách rắn-lỏng 30. Trong quy trình làm mát đoạn nhiệt, dòng xả cô đặc 25 từ thiết bị bay hơi 22, thiết bị kết tinh 28 tạo ra một dòng xả 32 khác. Dòng xả 32 bao gồm clorua với nồng độ tương đối cao. Dòng xả 32, có clorua nồng độ tương đối cao, có thể được xử lý thêm hoặc bỏ đi bằng phương pháp thông thường. Một phần dòng xả cô đặc 32 có thể được tuần hoàn thông

qua đường dẫn 34 đến thiết bị bay hơi 22. Lượng dòng xả 32 dẫn từ nhà máy hoặc tuần hoàn trở lại thiết bị bay hơi 22 sẽ thay đổi phụ thuộc vào dòng nồng độ của dòng 32 và nồng độ của clorua tìm thấy trong chất lỏng màu đen được dẫn vào nồi hơi thu hồi 16.

Bùn glaserit được tạo ra bởi thiết bị kết tinh làm mát đoạn nhiệt 28 được dẫn vào thiết bị tách rắn-lỏng 30. Nhiều loại thiết bị tách rắn-lỏng khác nhau có thể được sử dụng như thiết bị lọc, ly tâm, thiết bị gạn, v.v. Thiết bị tách rắn-lỏng 30 tách bùn glaserit thành tinh thể glaserit và dòng tuần hoàn lỏng 36. Theo phương án được minh họa ở đây, dòng tuần hoàn lỏng 36 được tuần hoàn trở lại thiết bị kết tinh 28.

Tinh thể glaserit sau khi tách được dẫn vào bể hoặc buồng phân hủy 38. Ở đây, nước hoặc dung dịch nước được trộn với glaserit và sau đó là quy trình chiết. Trong bể 38, quy trình chiết bắt đầu. Do sự khác nhau về độ tan, natri sulfat được chiết từ tinh thể glaserit và trở nên hòa tan trong nước hoặc dung dịch nước chứa trong bể 38. Hỗn hợp tinh thể glaserit và nước được dẫn vào bể khuấy trộn 40, ở đó tinh thể glaserit và nước được trộn. Quá trình chiết tiếp tục trong bể khuấy trộn 40. Quá trình này tạo ra dung dịch natri sulfat được tuần hoàn qua đường dẫn 42 vào thiết bị kết tinh 28. Cũng vậy, dung dịch natri sulfat được tuần hoàn sẽ bao gồm lượng đáng kể kali sulfat. Khi natri sulfat đã được chiết từ tinh thể glaserit, những gì còn lại là tinh thể kali sulfat (K_2SO_4). Kali sulfat được lấy ra và có thể được sử dụng để sản xuất phân bón hoặc có thể được bỏ đi theo phương pháp thông thường.

Fig.3 thể hiện phương án thay thế của quy trình được mô tả trong bản mô tả. Phương án theo Fig.3 tương tự với phương án theo Fig.2, trong cả hai phương án đều hòa tan tro trong nước 20 và làm bay hơi sản phẩm thu được trong thiết bị bay hơi 22. Trong phương án theo Fig.3, tro hòa tan cô đặc từ thiết bị bay hơi 22 được dẫn vào thiết bị kết tinh nhanh 28. Theo một số phương án, thiết bị kết tinh nhanh 28 có thể là thiết bị kết tinh đoạn nhiệt, trong khi theo một số phương án khác, thiết bị kết tinh nhanh 28 có thể cho phép bổ sung nhiệt và/hoặc nước để kiểm soát việc tạo tinh thể glaserit. Thiết bị kết tinh nhanh 28 làm mát tro hòa tan cô đặc đến nhiệt độ khoảng $35^{\circ}C$, dẫn đến sự kết tinh glaserit và tạo thành bùn glaserit và dung dịch clorua. Dung dịch clorua được tuần hoàn vào thiết bị bay hơi 22. Lấy bùn ra khỏi thiết bị kết tinh nhanh 28 và đưa đến thiết bị tách rắn-lỏng 30, ở đó tinh thể glaserit được tách ra. Tinh thể glaserit này sau đó có thể được bỏ đi hoặc được sử dụng làm phân bón. Chất lỏng từ thiết bị tách rắn-lỏng 30 được tuần hoàn vào thiết bị kết tinh nhanh 28.

Fig.4 mô tả một phương án thay thế khác của quy trình được mô tả trong bản mô tả. Như với phương án theo Fig.2 và 3, phương án theo Fig.4 hòa tan tro trong nước 20 và làm bay hơi sản phẩm từ đó bằng thiết bị bay hơi 22. Tro hòa tan cô đặc từ thiết bị bay hơi 22 sau đó được đưa trực tiếp vào thiết bị kết tinh nhanh 28. Như với phương án theo Fig.3, thiết bị kết tinh nhanh 28 có thể là đoạn nhiệt hoặc có thể cho phép bổ sung nhiệt và/hoặc nước để kiểm soát việc tạo tinh thể glaserit. Thiết bị kết tinh nhanh 28 làm mát tro hòa tan cô đặc đến nhiệt độ khoảng 35°C, gây kết tinh glaserit và tạo bùn glaserit chứa dung dịch clorua. Bùn glaserit cùng với dung dịch clorua sau đó được lấy ra từ quy trình và được loại bỏ, loại bỏ cả kali và clorua. Ngoài ra, thiết bị kết tinh nhanh 28 tạo ra dịch cái được tuần hoàn qua đường dẫn 34 quay trở lại một hoặc nhiều thiết bị bay hơi 22. Đường dẫn này được nêu trên Fig.4 như là đường tuần hoàn clorua khi dịch cái bao gồm clorua. Ngoài ra, một phần dịch cái được tạo ra từ thiết bị kết tinh nhanh 28 và được dẫn ra ngoài qua đường dẫn 34 có thể được xả chọn lọc để loại bỏ clorua ra khỏi dung dịch tro hòa tan cô đặc.

Do đó, quy trình nêu trên các Fig.2 đến Fig.4 loại bỏ được lượng lớn clorua ra khỏi tro, cũng như kali ở dạng glaserit và/hoặc kali sulfat. Tuy nhiên, quy trình nêu trên Fig.2 không chỉ loại bỏ clorua và kali trong một quy trình chung duy nhất, mà quy trình được bộc lộ trên Fig.2 cũng thu hồi natri sulfat mà cuối cùng có thể được chuyển hóa thành hóa chất nấu bột giấy và được sử dụng trong nồi nấu 12 nêu trên Fig.1.

Dĩ nhiên, sáng chế có thể được thực hiện theo các cách khác cách được nêu cụ thể trong bản mô tả mà không vượt ra ngoài các dấu hiệu đặc trưng cơ bản của sáng chế. Các phương án của sáng chế được xem xét ở tất cả các khía cạnh dưới dạng ví dụ minh họa và không nhằm giới hạn, và tất cả các thay đổi nảy sinh nằm trong định nghĩa và khoảng tương đương của các điểm yêu cầu bảo hộ đính kèm đều được dự định nằm trong phạm vi của sáng chế.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp tách bột giấy từ gỗ và thu hồi hóa chất nấu bột giấy từ chất lỏng màu đen, đồng thời làm giảm nồng độ của kali và clorua trong chất lỏng màu đen, phương pháp này bao gồm các bước:

nấu gỗ trong nồi nấu và tách bột giấy ra khỏi gỗ và tạo ra chất lỏng màu đen;

cô đặc chất lỏng màu đen tạo ra chất lỏng màu đen cô đặc;

dẫn chất lỏng màu đen cô đặc vào nồi hơi thu hồi và đốt chất lỏng màu đen cô đặc này và, trong quá trình này, tạo ra tro chứa kali, clorua và natri;

giảm nồng độ của kali và clorua trong ít nhất là một phần tro trong khi thu hồi natri từ tro bằng cách:

i) trộn tro với dung dịch nước và hòa tan tro trong dung dịch nước này để tạo ra dung dịch tro hòa tan;

ii) cô đặc dung dịch tro hòa tan, từ đó tạo ra dung dịch tro hòa tan cô đặc và tạo ra natri sulfat kết tủa và natri cacbonat kết tủa;

iii) tách natri sulfat kết tủa và natri cacbonat kết tủa ; và sau đó

iv) dẫn dung dịch tro hòa tan cô đặc vào thiết bị kết tinh và làm mát đoạn nhiệt dung dịch tro hòa tan cô đặc để tạo ra bùn glaserit và dòng xả chứa clorua.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước dẫn bùn glaserit đến thiết bị tách rắn-lỏng và tách tinh thể glaserit ra khỏi bùn glaserit.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó thiết bị tách rắn-lỏng còn tạo ra dòng tuần hoàn chất lỏng và trong đó dòng tuần hoàn chất lỏng này được tuần hoàn đến thiết bị kết tinh tạo ra bùn glaserit.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước cô đặc dung dịch tro hòa tan bao gồm bước làm bay hơi dung dịch tro hòa tan trong thiết bị bay hơi mà làm kết tủa natri sulfat và natri cacbonat.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó natri cacbonat kết tủa tạo ra một phần burkeit kết tủa.

6. Phương pháp theo điểm 4, trong đó bước làm bay hơi dung dịch tro hòa tan cũng làm kết tủa burkeit.

7. Phương pháp theo điểm 2, trong đó phương pháp này bao gồm bước tách natri sulfat ra khỏi tinh thể glaserit bằng cách chiết natri sulfat từ các tinh thể glaserit.
8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này bao gồm bước tuần hoàn một phần dòng xả chứa clorua đến thiết bị bay hơi làm cô đặc dung dịch tro hòa tan.
9. Phương pháp theo điểm 2, trong đó thiết bị tách rắn-lỏng tách tinh thể glaserit ra khỏi bùn glaserit tạo ra dòng tuần hoàn chất lỏng chứa clorua được tuần hoàn đến thiết bị kết tinh.
10. Phương pháp theo điểm 7, trong đó phương pháp này bao gồm bước tuần hoàn natri sulfat được tách ra từ các tinh thể glaserit đến một hoặc nhiều thiết bị bay hơi mà cô đặc dung dịch tro hòa tan ở bước (ii).
11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này bao gồm bước: (1) tuần hoàn ít nhất một phần dòng xả chứa clorua đến một hoặc nhiều thiết bị bay hơi nằm phía trước thiết bị kết tinh.
12. Phương pháp thu hồi hóa chất nấu bột giấy từ gỗ từ chất lỏng màu đen được tạo ra trong quy trình nấu bột giấy từ gỗ trong nhà máy bột giấy, phương pháp này bao gồm bước:
 - đốt cháy chất lỏng màu đen trong nồi hơi thu hồi và tạo ra tro chứa natri, kali và clorua;
 - hòa tan ít nhất một phần tro để tạo ra dung dịch tro hòa tan;
 - dẫn dung dịch tro hòa tan vào một hoặc nhiều thiết bị bay hơi và cô đặc dung dịch tro hòa tan và kết tủa natri sulfat tạo ra dung dịch tro hòa tan cô đặc và natri sulfat kết tủa;
 - thu hồi natri sulfat kết tủa; sau đó
 - dẫn dung dịch tro hòa tan cô đặc vào thiết bị kết tinh và làm mát dung dịch tro hòa tan cô đặc để tạo thành bùn glaserit và dịch cặn chứa clorua;
 - trong đó bước làm mát tro hòa tan cô đặc trong thiết bị kết tinh làm kết tủa glaserit từ dung dịch tro hòa tan cô đặc và tạo thành phần bùn glaserit; và
 - dẫn bùn glaserit ra khỏi thiết bị kết tinh.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó bùn glaserit bao gồm ít nhất một ít clorua và trong đó phương pháp này bao gồm việc loại bỏ clorua ra khỏi dung dịch tro hòa tan cô đặc bằng cách dẫn bùn glaserit ra khỏi thiết bị kết tinh.
14. Phương pháp theo điểm 12, trong đó dịch cái gồm ít nhất một ít clorua và phương pháp này bao gồm việc tuần hoàn dịch cái đến một hoặc nhiều thiết bị bay hơi.
15. Phương pháp theo điểm 12, trong đó phương pháp này bao gồm bước dẫn bùn glaserit vào thiết bị tách rắn-lỏng và tách bùn glaserit thành tinh thể glaserit và dòng chất lỏng; và tuần hoàn dòng chất lỏng vào thiết bị kết tinh.
16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó phương pháp này bao gồm bước trộn dung dịch nước với tinh thể glaserit và chiết natri sulfat từ tinh thể glaserit để tạo thành kali sulfat.
17. Phương pháp theo điểm 16, trong đó phương pháp này bao gồm bước tuần hoàn natri sulfat được chiết từ tinh thể glaserit vào một hoặc nhiều thiết bị bay hơi.
18. Phương pháp theo điểm 12, trong đó phương pháp này bao gồm bước làm mát đoạn nhiệt dung dịch tro hòa tan cô đặc trong thiết bị kết tinh.
19. Phương pháp theo điểm 12, trong đó thiết bị kết tinh là thiết bị kết tinh nhanh và làm mát dung dịch tro hòa tan cô đặc đến nhiệt độ khoảng 35°C gây ra sự kết tinh glaserit.
20. Phương pháp theo điểm 12, trong đó phương pháp bao gồm bước xả ít nhất một phần dịch cái để loại bỏ clorua.
21. Phương pháp theo điểm 12, trong đó dịch cái được dẫn ra khỏi thiết bị kết tinh trong dòng dịch cái, và trong đó dòng xả được tạo ra kéo dài từ dòng dịch cái và trong đó dòng xả được sử dụng để loại bỏ clorua ra khỏi dung dịch tro hòa tan.

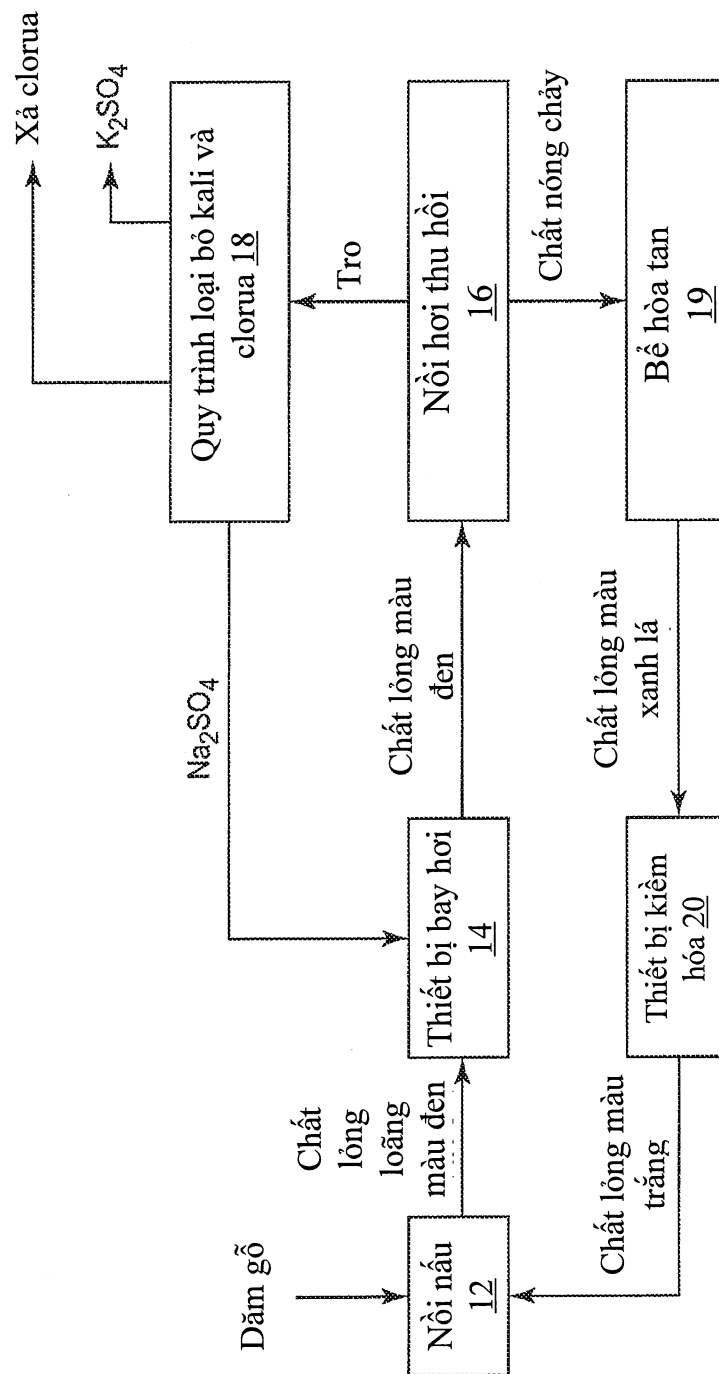


FIG. 1

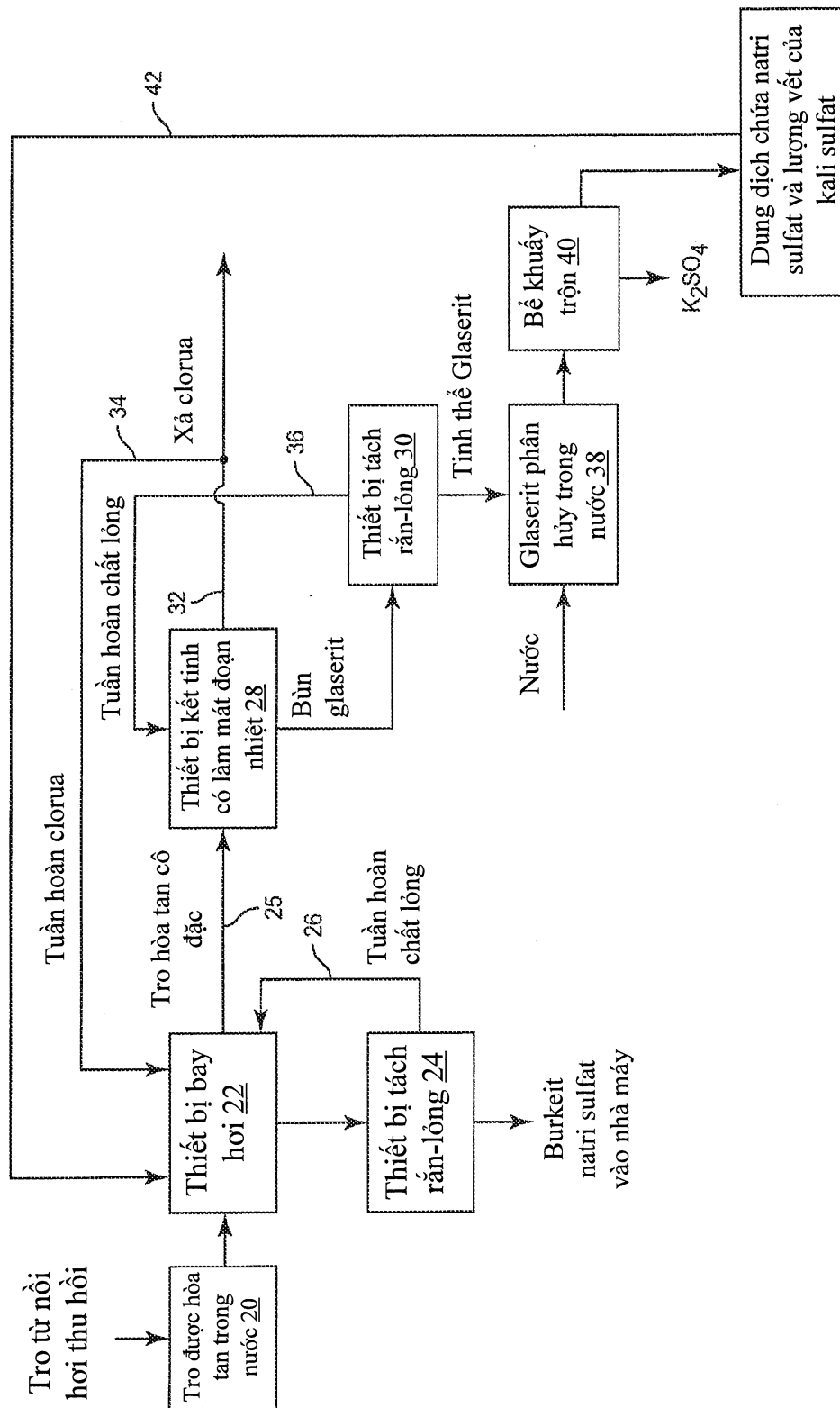


FIG. 2

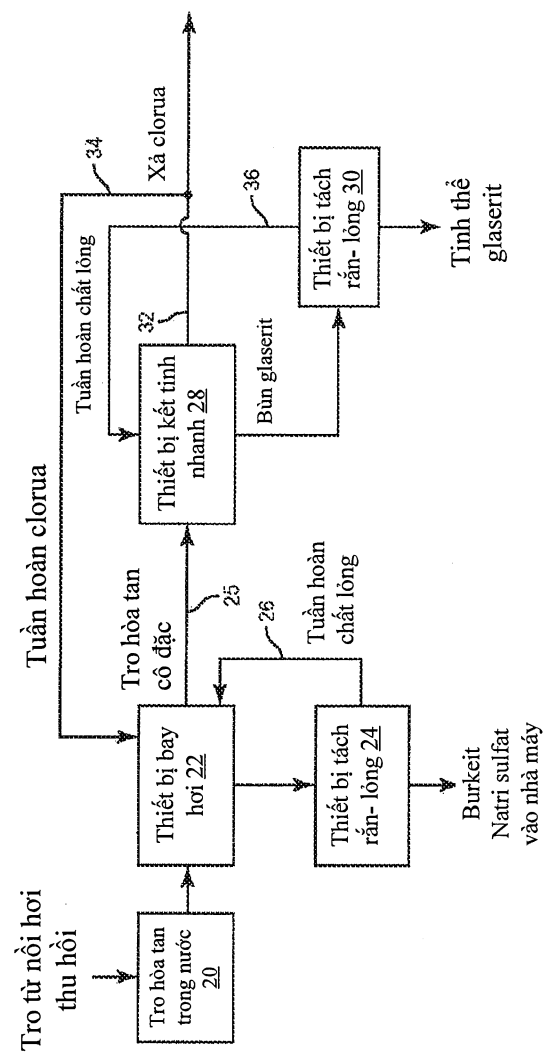


FIG. 3

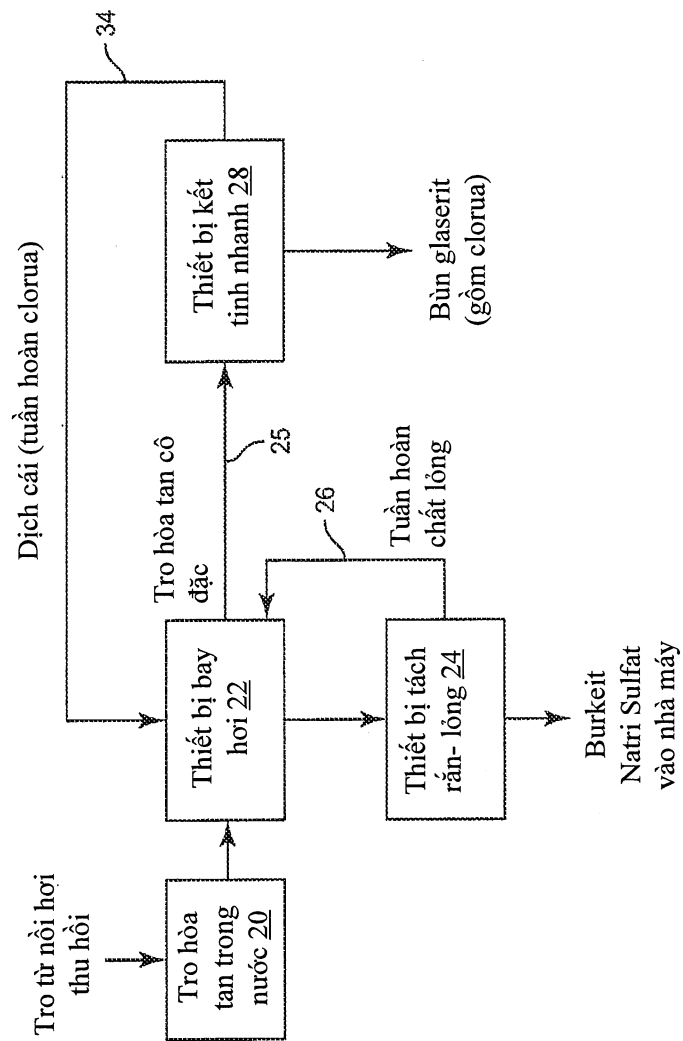


FIG. 4