



(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)



1-0032420

(51)⁷ C22B 3/44; C22B 15/00; C02F 1/62;
C02F 1/72

(13) B

(21) 1-2016-04098

(22) 10/04/2015

(86) PCT/JP2015/061203 10/04/2015

(87) WO/2015/159810 22/10/2015

(30) 2014-083467 15/04/2014 JP

(45) 25/07/2022 412

(43) 25/01/2017 346A

(73) SWING CORPORATION (JP)

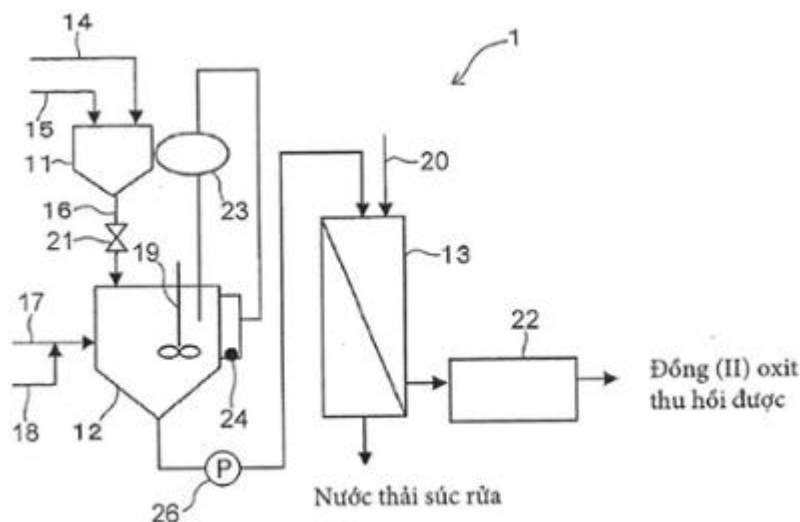
7-18, Konan 1-chome, Minato-ku, Tokyo 1088470 Japan

(72) KOBAYASHI, Takuya (JP); KANO, Kazunori (JP); SUZUKI, Toshihiro (JP);
KOBAYASHI, Atsushi (JP).

(74) Công ty TNHH Ban Ca (BANCA)

(54) PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI CÓ TÍNH AXIT CHỨA ĐỒNG VÀ THIẾT BỊ THU HỒI ĐỒNG TỪ NƯỚC THẢI CÓ TÍNH AXIT CHỨA ĐỒNG

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý nước thải có tính axit chứa đồng, và cụ thể hơn đến phương pháp và thiết bị để loại bỏ và thu hồi đồng dưới dạng đồng (II) oxit từ nước thải có tính axit chứa đồng. Phương pháp xử lý nước thải có tính axit chứa đồng bao gồm: trộn nước thải có tính axit chứa đồng và chất oxy hóa; bổ sung hỗn hợp lỏng thu được chứa nước thải có tính axit chứa đồng và chất oxy hóa vào chất kiềm trong khi kiểm soát việc bổ sung hỗn hợp lỏng sao cho độ pH của dung dịch chất kiềm, mà hỗn hợp lỏng được bổ sung vào, không giảm xuống 7 hoặc thấp hơn dù là trong một khoảng thời gian ngắn; và thu hồi vật liệu rắn mà có thành phần chính là đồng (II) oxit, trong đó hỗn hợp lỏng được bổ sung vào chất kiềm sau khi pha loãng chất kiềm để điều chỉnh nồng độ của chất kiềm, hoặc hỗn hợp lỏng được bổ sung vào chất kiềm sau khi gia nhiệt chất kiềm mà đã được pha loãng để điều chỉnh nồng độ của chất kiềm.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý nước thải có tính axit chứa đồng, và cụ thể hơn đến phương pháp và thiết bị để loại bỏ và thu hồi đồng dưới dạng đồng (II) oxit từ nước thải có tính axit chứa đồng bằng cách trung hòa nước thải có tính axit chứa đồng chứa các ion đồng (II) ở nồng độ cao, chẳng hạn như nước thải khắc ăn mòn được tạo ra khi khắc ăn mòn bảng mạch in bằng đồng bằng dung dịch khắc ăn mòn đồng (II) clorua, nước thải được tạo ra khi thay mới chất lỏng bề mặt trong quá trình sản xuất lá đồng điện phân, nước thải khắc ăn mòn được tạo ra khi xử lý làm nhám bề mặt nền trong quy trình phân lớp để sản xuất bảng mạch in nhiều lớp, v.v.. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất đồng (II) oxit bằng cách xử lý nước thải có tính axit chứa đồng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đóng vai trò nước thải có tính axit chứa các ion đồng (II) nồng độ cao (sau đây gọi là nước thải có tính axit chứa đồng), đã biết đến nước thải khắc ăn mòn được tạo ra khi khắc ăn mòn bảng mạch in bằng đồng bằng dung dịch khắc ăn mòn đồng (II) clorua, nước thải được tạo ra khi thay mới chất lỏng bề mặt khi sản xuất lá đồng điện phân, nước thải khắc ăn mòn được tạo ra khi xử lý làm nhám bề mặt nền trong quy trình phân lớp để sản xuất bảng mạch in nhiều lớp, và tương tự. Các nước thải này chứa ion đồng (II) mà có nồng độ cao từ 5-20% theo khối lượng (sau đây gọi đơn giản là %), và cũng chứa các ion clorua và các ion sulfat cùng tồn tại mà nồng độ của chúng thường cao từ 5 - 30%.

Theo một phương pháp xử lý thu hồi đồng từ nước thải có tính axit chứa đồng, thực hiện một phần phương pháp thu hồi đồng kim loại được kết tủa bằng phản ứng giữa các ion đồng (II) và các ion sắt do sự khác nhau về khuynh hướng ion hóa giữa đồng và sắt. Tuy nhiên, theo phương pháp này, tỷ lệ thu hồi đồng từ các nước thải thấp, và vẫn còn nước thải chứa các ion sắt được tách rửa bằng phản ứng với các ion đồng

(II), và các ion đồng (II) còn lại. Do đó, khó có thể nói là phương pháp này là phương pháp xử lý hiệu quả do việc xử lý nước thải còn lại được yêu cầu riêng biệt.

Ngoài ra, theo phương pháp thường được sử dụng để xử lý nước thải có tính axit chứa đồng, đã biết đến phương pháp xử lý để loại bỏ các kim loại nặng ở dạng hydroxit được kết tủa bằng cách thêm các chất kiềm chẳng hạn như natri hydroxit vào nước thải. Tuy nhiên, phương pháp này không thích hợp để xử lý nước thải có tính axit chứa đồng mà có các ion đồng (II) nồng độ cao bởi vì bùn cặn thu được rất nhiều và có hàm lượng nước cao.

Ngoài ra, đóng vai trò phương pháp xử lý nước thải khắc ăn mòn, như được bộc lộ trong, ví dụ, công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 2004-50096 (tài liệu sáng chế 1), đã thực nghiệm phương pháp xử lý để thu hồi đồng ở dạng đồng (II) oxit bằng cách thêm các chất kiềm vào nước thải để thay đổi các ion đồng (II) thành đồng (II) hydroxit không hòa tan sau đó thêm chất oxy hóa để tạo ra đồng (II) oxit. Tuy nhiên, khi canxi hypoclorua, canxi clorua hoặc chất tương tự, mỗi chất chứa các ion clorua, được sử dụng làm chất oxy hóa, nồng độ của các ion clorua trong nước thải sau khi thêm chất oxy hóa trở nên cao hơn, từ đó xuất hiện các vấn đề chẳng hạn như sự tạo thành muối kép của đồng (II) clorua và đồng (II) oxit và sự kết hợp không mong muốn của hàm lượng muối vào trong bùn cặn. Trong trường hợp xử lý nước thải chứa các ion đồng (II) ở nồng độ cao, vẫn còn các vấn đề cần giải quyết, chẳng hạn như vấn đề về sự gia tăng của các tạp chất có trong đồng (II) oxit được thu hồi.

Trong phương pháp xử lý thu hồi đồng từ nước thải có tính axit chứa đồng, đã phát triển phương pháp ngăn chặn các anion chẳng hạn như các ion sulfat hoặc các ion clorit, với lượng lớn trong nước thải có tính axit chứa đồng, được trộn vào trong đồng cacbonat bazơ được thu hồi, như được thể hiện trong, ví dụ, bằng sáng chế Nhật Bản số 4323668 (tài liệu sáng chế 2). Phương pháp này nhằm thu hồi đồng cacbonat bazơ độ tinh khiết cao bởi vì hợp chất đồng được thu hồi có nồng độ tạp chất thấp hơn có nhiều cách sử dụng khác nhau hơn khi nó được tái sử dụng.

Các tác giả của sáng chế đã đề xuất trong bằng sáng chế Nhật Bản số 4199821 (tài liệu sáng chế 3) phương pháp thu hồi đồng (II) oxit hiệu quả bằng cách trộn nước thải có tính axit chứa đồng và chất oxy hóa, và sau đó bằng cách thêm hỗn

hợp lỏng vào dung dịch chất kiềm. Theo phương pháp này, có thể thu được vật liệu rắn mà có thành phần chính là đồng (II) oxit bằng cách thêm nhỏ giọt hỗn hợp lỏng gồm nước thải có tính axit chứa đồng và chất oxy hóa vào dung dịch chất kiềm. Đặc biệt, bằng cách trộn dần dần nước thải có tính axit chứa đồng cùng với chất oxy hóa vào trong dung dịch chất kiềm, nước thải có tính axit chứa đồng được trung hòa trong khi thu được hiệu quả hòa tan thích hợp, do đó có thể oxy hóa các ion đồng (II) trong nước thải có tính axit chứa đồng để sản xuất đồng (II) oxit.

Tuy nhiên, theo thực nghiệm được tiến hành bởi các tác giả sáng chế, tỷ lệ hàm lượng clo trong đồng (II) oxit được thu hồi bằng phương pháp này có thể cao đến khoảng 200 mg/kg. Do đó, tỷ lệ hàm lượng của clo trong đồng (II) oxit được thu hồi đôi khi cần phải được giảm hơn nữa tùy thuộc vào việc sử dụng đồng (II) oxit đã thu hồi.

Danh sách tài liệu tham chiếu

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 2004-50096

Tài liệu sáng chế 2: Bằng sáng chế Nhật Bản số 4323668

Tài liệu sáng chế 3: Bằng sáng chế Nhật Bản số 4199821

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được thực hiện để giải quyết các vấn đề nêu trên. Do đó mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp xử lý nước thải có tính axit chứa đồng và phương pháp và thiết bị thu hồi đồng (II) oxit từ nước thải có tính axit chứa đồng, mà có thể thu hồi hiệu quả đồng (II) oxit bằng cách xử lý nước thải có tính axit chứa đồng và có thể làm giảm tỷ lệ hàm lượng các anion trong đồng (II) oxit được thu hồi.

Giải quyết vấn đề

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất phương pháp xử lý nước thải có tính axit chứa đồng bao gồm: trộn nước thải có tính axit chứa đồng và chất oxy hóa; bổ sung hỗn hợp lỏng thu được gồm nước thải có tính axit chứa đồng và chất oxy hóa vào chất kiềm trong khi điều chỉnh sự bổ sung hỗn hợp lỏng sao cho độ pH của dung dịch chất kiềm, mà hỗn hợp lỏng được bổ sung vào, không giảm xuống 7 hoặc thấp

hơn dù là trong một khoảng thời gian ngắn; và thu hồi vật liệu rắn mà có thành phần chính là đồng (II) oxit, trong đó hỗn hợp lỏng được bổ sung vào chất kiềm sau khi pha loãng chất kiềm để điều chỉnh nồng độ của chất kiềm, hoặc hỗn hợp lỏng được bổ sung vào chất kiềm sau khi gia nhiệt chất kiềm đã được pha loãng để điều chỉnh nồng độ của chất kiềm.

Ở đây, việc pha loãng sẵn chất kiềm có nghĩa là pha loãng loại chất kiềm bất kỳ (chất kiềm dạng lỏng hoặc chất kiềm dạng rắn) ở thời điểm và vị trí bất kỳ miễn là chất kiềm được pha loãng trước khi bổ sung hỗn hợp lỏng vào chất kiềm. Tức là, có thể pha loãng chất kiềm lúc mua hoặc có thể pha loãng chất kiềm khi hòa tan chất kiềm dạng rắn. Ngoài ra, có thể thu được và sử dụng chất kiềm mà đã được pha loãng về nồng độ nhất định.

Theo khía cạnh ưu tiên của sáng chế, dung dịch natri hydroxit được sử dụng làm chất kiềm.

Theo khía cạnh ưu tiên của sáng chế, dung dịch chứa natri hydroxit và natri cacbonat được sử dụng làm chất kiềm.

Theo khía cạnh ưu tiên của sáng chế, dung dịch natri cacbonat được sử dụng làm chất kiềm.

Theo khía cạnh ưu tiên của sáng chế, nồng độ của dung dịch natri hydroxit được điều chỉnh về 6 phần trăm theo khối lượng hoặc thấp hơn.

Theo khía cạnh ưu tiên của sáng chế, nồng độ của natri hydroxit được điều chỉnh về 0,2 phần trăm theo khối lượng hoặc thấp hơn, và nồng độ của natri cacbonat được điều chỉnh về 1,1 phần trăm theo khối lượng hoặc thấp hơn.

Theo khía cạnh ưu tiên của sáng chế, nhiệt độ của chất kiềm được điều chỉnh về 70°C hoặc cao hơn.

Theo sáng chế, sáng chế đề xuất thiết bị thu hồi đồng từ nước thải có tính axit chứa đồng, bao gồm: bể trộn để trộn nước thải có tính axit chứa đồng và chất oxy hóa; phương tiện để bổ sung hỗn hợp lỏng từ bể trộn vào trong bể phản ứng theo phương pháp mà độ pH của chất kiềm, mà hỗn hợp lỏng đã được bổ sung vào, không giảm xuống 7 hoặc thấp hơn dù là trong một khoảng thời gian ngắn; bể phản ứng để thực hiện phản ứng giữa hỗn hợp lỏng với chất kiềm để tạo ra vật liệu rắn mà có thành phần

chính là đồng (II) oxit; phương tiện cấp chất kiềm để cấp chất kiềm vào bể phản ứng; và bộ phân tách rắn-lỏng để phân tách/thu hồi vật liệu rắn được tạo ra trong bể phản ứng, trong đó bể phản ứng thông với bộ phân tách rắn-lỏng do đó chất lỏng chứa vật liệu rắn có thể được chuyển từ bể phản ứng đến bộ phân tách rắn-lỏng; trong đó phương tiện cấp chất lỏng pha loãng được bố trí để pha loãng chất kiềm để điều chỉnh nồng độ của chất kiềm, và phương tiện gia nhiệt chất kiềm để gia nhiệt chất kiềm đã pha loãng được bố trí trong bể phản ứng hoặc phương tiện cấp chất kiềm.

Theo sáng chế, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất đồng (II) oxit từ nước thải có tính axit chứa đồng, bao gồm: trộn nước thải có tính axit chứa đồng và chất oxy hóa; bổ sung hỗn hợp lỏng thu được chứa nước thải có tính axit chứa đồng và chất oxy hóa vào chất kiềm trong khi kiểm soát việc bổ sung hỗn hợp lỏng sao cho độ pH của dung dịch chất kiềm, mà hỗn hợp lỏng đã được bổ sung vào, không giảm xuống 7 hoặc thấp hơn dù là trong một khoảng thời gian ngắn; và tạo ra đồng (II) oxit từ nước thải có tính axit chứa đồng bằng cách thu hồi vật liệu rắn mà có thành phần chính là đồng (II) oxit từ nước thải có tính axit chứa đồng, trong đó hỗn hợp lỏng được bổ sung vào chất kiềm sau khi pha loãng chất kiềm để điều chỉnh nồng độ của chất kiềm, hoặc sau khi gia nhiệt chất kiềm đã pha loãng vốn đã được pha loãng để điều chỉnh nồng độ của chất kiềm.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo sáng chế, có thể xử lý trực tiếp nước thải có tính axit chứa đồng chứa các ion đồng (II) ở nồng độ cao 5-20%, vốn khó xử lý do sự tạo thành của muối kép và đồng hydroxit, mà không cần pha loãng nước thải có tính axit chứa đồng. Bởi vì vật liệu được thu hồi từ nước thải có tính axit chứa đồng là hợp chất mà có thành phần chính là đồng (II) oxit, không giống như các muối kép và đồng hydroxit, vật liệu được thu hồi có tính khử nước tốt. Ngoài ra, có thể làm giảm nồng độ của các tạp chất có trong đồng (II) oxit được thu hồi. Ngoài ra, vật liệu được thu hồi có tỷ lệ hàm lượng clo thấp. Từ đó, có thể thu được đồng (II) oxit ở dạng dễ tái sử dụng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 là sơ đồ thể hiện thiết bị thu hồi đồng theo một phương án của sáng chế;

FIG. 2 là sơ đồ thể hiện thiết bị thu hồi đồng theo phương án khác của sáng chế; và

FIG. 3 là sơ đồ thể hiện thiết bị thu hồi đồng theo phương án khác nữa của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong quy trình xử lý theo sáng chế, trước tiên, pha loãng chất kiềm. Tiếp theo, trộn nước thải có tính axit chứa đồng và chất oxy hóa, và bổ sung hỗn hợp lỏng thu được vào chất kiềm đã pha loãng để tạo ra vật liệu rắn.

Nước thải có tính axit chứa đồng bất kỳ, chứa đồng dạng ion với nồng độ không nhỏ hơn 10000 mg/L, có thể được ưu tiên xử lý bằng phương pháp xử lý theo sáng chế. Nước thải có tính axit chứa đồng có nồng độ ion đồng nhỏ hơn 10000 mg/L có thể được xử lý bằng phương pháp theo sáng chế, tuy nhiên, lượng đồng (II) oxit được thu hồi bằng xử lý này sẽ giảm xuống khi nồng độ ion đồng thấp. Do đó, phương pháp theo sáng chế được ưu tiên áp dụng cho nước thải mà phù hợp với việc xử lý xét theo quan điểm tiết kiệm trong đó tính toán đến lượng vật liệu được thu hồi. Khi nước thải chứa đồng ở dạng ion nồng độ cao ở mức trung tính hoặc mức kiềm, nước thải đôi khi chứa chất chelat hóa để không kết tủa các ion đồng. Nước thải chứa chất chelat hóa này được xem là ngăn chặn sự oxy hóa đồng, và do đó không thích hợp cho sáng chế.

Các ví dụ cụ thể về nước thải có tính axit chứa đồng bao gồm nước thải khắc ăn mòn đồng (II) clorua được tạo ra trong quy trình khắc ăn mòn bằng mạch in và nước thải bể mạ đồng sulfat được tạo ra trong quy trình mạ đồng bằng điện. Các nước thải này chứa đồng ở dạng ion với nồng độ khoảng từ 10 đến 150 g/L và có độ pH không lớn hơn 1, và do đó phù hợp với sáng chế. Ngoài ra, do nồng độ ion đồng cao trong mỗi loại nước thải này, lượng đồng (II) oxit được thu hồi trở nên lớn.

Đóng vai trò chất oxy hóa được sử dụng trong sáng chế, chất oxy hóa không bị giới hạn cụ thể miễn là chất oxy hóa có thể thay đổi ion đồng hóa trị II thành đồng (II) oxit. Hydro peroxit đặc biệt thích hợp làm chất oxy hóa mà không ảnh hưởng bất lợi đến chất lượng của đồng (II) oxit thu hồi được.

Chất kiềm để sử dụng trong sáng chế không bị giới hạn cụ thể miễn là chất

kiềm có thể trung hòa nước thải có tính axit chứa đồng. Tuy nhiên, trên quan điểm thực tế rằng các anion còn lại sau phản ứng xử lý sẽ tạo thành muối không tan từ đó làm giảm độ tinh khiết của đồng (II) oxit được thu hồi, mong muốn sử dụng hydroxit kim loại kiềm làm chất kiềm. Dung dịch nước natri hydroxit, vốn không đắt tiền và sẵn có, là ví dụ cụ thể về chất kiềm như vậy.

Ngoài ra, hỗn hợp gồm hydroxit kim loại kiềm và cacbonat kim loại kiềm cũng có thể được sử dụng làm chất kiềm. Ngoài ra, cacbonat kim loại kiềm có thể được sử dụng làm chất kiềm thay cho hydroxit kim loại kiềm. Ví dụ, dung dịch nước natri cacbonat, mà có thể làm giảm hiệu quả nồng độ tạp chất của vật liệu được thu hồi, có thể được sử dụng làm chất kiềm.

Theo sáng chế, nước thải có tính axit chứa đồng ở nồng độ cao được xử lý mà không cần pha loãng. Do đó, điều quan trọng là phải xử lý nước thải theo đúng thứ tự như quy trình mô tả ở trên. Tầm quan trọng của quy trình xử lý theo tuần tự và tầm quan trọng của thứ tự (tuần tự) trộn/phản ứng trong sáng chế sẽ được mô tả với tham chiếu đến trường hợp ví dụ trong đó sử dụng dung dịch hydro peroxit làm dung dịch chất oxy hóa và natri hydroxit làm chất kiềm.

Khi xử lý nước thải có tính axit chứa đồng chứa các ion đồng ở nồng độ cao bằng phương pháp thông thường, chất kiềm được bổ sung vào nước thải có tính axit chứa đồng. Tuy nhiên, cách thức bổ sung chất kiềm vào nước thải có tính axit chứa đồng sẽ tạo ra muối kép chẳng hạn như $\text{CuCl}_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$ và đồng hydroxit. Muối kép có hàm lượng nước cao, và do đó, khó khử nước. Ngoài ra, do clo có mặt trong muối kép, khó có thể tái sử dụng đồng (II) oxit được thu hồi chứa muối kép mà không xử lý. Ngoài ra, khi được tạo ra ở nồng độ cao, đồng hydroxit cũng có hàm lượng nước cao, và do đó khó xử lý đồng (II) oxit chứa đồng hydroxit và không thích hợp để tái sử dụng.

Khi bổ sung dung dịch hydro peroxit vào nước thải có tính axit chứa đồng, chứa các ion đồng ở nồng độ cao, sau khi bổ sung nước thải vào chất kiềm, muối kép và đồng hydroxit, ở dạng giống như bùn với hàm lượng nước cao, được làm lắng/kết tủa trước tiên trong chất kiềm. Muối kép và đồng hydroxit, kết tủa trong chất lỏng, có dạng rắn giống như bùn gần như không phân tán trong chất lỏng. Theo đó, mặc dù bề

mặt của muối kép và đồng hydroxit có thể được oxy hóa đầy đủ bởi hydro peroxit khi bổ sung dung dịch hydro peroxit, phần bên trong của muối kép và đồng hydroxit sẽ bị oxy hóa chậm và có thể không được oxy hóa đều. Do đó, hiệu suất của phản ứng oxy hóa bởi hydro peroxit bị giảm xuống.

Đối với nước thải khắc ăn mòn đồng (II) clorua, nước thải đôi khi chứa các ion đồng (I) được tạo ra bởi phản ứng của các ion đồng hóa trị II với các ion hóa trị I có trong dung dịch khắc ăn mòn trong suốt quy trình khắc ăn mòn. Khi đổ nước thải khắc ăn mòn vào chất kiềm, đồng (I) clorua (CuCl), mà có độ hòa tan thấp, cũng kết tủa cùng với đồng hydroxit. Khi đổ chậm dung dịch hydro peroxit vào nước thải, sau đó đồng (I) clorua (CuCl) đóng vai trò chất xúc tác để phân giải hydro peroxit. Từ đó, hydro peroxit sẽ bị tiêu tán mà không đóng góp đầy đủ vào việc tạo ra đồng (II) oxit, dẫn đến hiệu suất của phản ứng oxy hóa bởi hydro peroxit thấp.

Để tránh các vấn đề trên, điều quan trọng trong quy trình xử lý theo sáng chế là trộn nước thải có tính axit chứa đồng và dung dịch hydro peroxit trước khi trộn và tạo phản ứng giữa nước thải và dung dịch chất kiềm (dung dịch chất kiềm đã pha loãng). Theo cách này, phản ứng oxy hóa trong đó các ion đồng (II) có trong nước thải chuyển thành đồng (II) oxit xảy ra nhanh chóng khi đổ hỗn hợp lỏng gồm nước thải có tính axit chứa đồng và dung dịch hydro peroxit vào chất kiềm. Ngoài ra, khi các ion đồng (I) có trong nước thải, các ion đồng (I) được oxy hóa thành các ion đồng (II) do tác dụng oxy hóa của hydro peroxit khi trộn hydro peroxit và nước thải trước khi các ion đồng (I) trong nước thải tiếp xúc với chất kiềm. Do đó, có thể ngăn chặn sự kết tủa của muối đồng (I) có độ hòa tan thấp, chẳng hạn như đồng (I) clorua (CuCl).

Theo sáng chế, thời gian cần thiết để trộn nước thải có tính axit chứa đồng và dung dịch hydro peroxit có thể thay đổi phụ thuộc vào từng nồng độ của nước thải có tính axit chứa đồng và nồng độ của dung dịch hydro peroxit được trộn. Tuy nhiên, khi cả hai nồng độ này ở mức cao, tỷ lệ đáng kể các ion đồng (I) sẽ được oxy hóa trong thời gian ngắn khoảng 5 giây, và phản ứng oxy hóa sẽ thực hiện đầy đủ trong khoảng 20 giây.

Mặt khác, phản ứng phân giải hydro peroxit xảy ra bởi tác dụng của các ion đồng làm chất xúc tác trong quá trình trộn nước thải có tính axit chứa đồng và dung

dịch hydro peroxit. Phản ứng phân giải trở nên rõ ràng ở thời điểm khi khoảng 60 giây trôi qua từ khi bắt đầu trộn nước thải có tính axit chứa đồng và dung dịch hydro peroxit, và xảy ra mạnh mẽ đi kèm sự tạo thành bọt dễ nhận biết (sự tạo khí) sau khi trôi qua 7 đến 10 phút. Ví dụ, khi bổ sung hydro peroxit có nồng độ mol gấp hai lần nồng độ mol của ion đồng vào nước thải, sự tạo thành bọt do quá trình phân giải hydro peroxit giảm xuống sau khi 20 phút trôi qua và trở nên không đáng kể sau khi 25 phút trôi qua. Trong trường hợp bổ sung hỗn hợp lỏng vào chất kiềm vào thời điểm này sau khi 25 phút trôi qua, chất kết tủa chứa nhiều đồng hydroxit hơn đồng (II) oxit được tạo ra.

Xem xét từng đặc điểm của các phản ứng trên, thời gian cần thiết để trộn và phản ứng giữa nước thải có tính axit chứa đồng và dung dịch hydro peroxit trước khi bổ sung chất kiềm tốt hơn là từ 5 giây đến 20 phút, và tốt hơn nữa là từ 20 giây đến 7 phút.

Nếu tổng lượng dung dịch hydro peroxit cần thiết được bổ sung cùng lúc vào tổng lượng nước thải có tính axit chứa đồng cần phản ứng, hydro peroxit sẽ phân giải nhanh chóng và hỗn hợp sẽ tạo bọt mạnh trong khi nhiệt độ của chất lỏng tăng nhanh chóng từng phần do tổng lượng lớn của hai chất lỏng. Phản ứng phân giải nhanh của hydro peroxit có thể gây ra tai nạn. Do đó, cần phải bổ sung dung dịch hydro peroxit với lượng cần thiết cho một công đoạn bổ sung vào nước thải có tính axit chứa đồng với lượng cần thiết cho một công đoạn, và phải hoàn thành công đoạn bổ sung trước khi sự tạo bọt trở nên mãnh liệt.

Đóng vai trò phương pháp trộn nước thải chứa đồng và dung dịch hydro peroxit, có thể sử dụng các phương pháp, ví dụ, phương pháp đổ nước thải chứa đồng và dung dịch hydro peroxit vào trong bể trộn và khuấy chúng trong bể, phương pháp hòa nước thải chứa đồng và dung dịch hydro peroxit và trộn chúng, và các phương pháp khác.

Trong số các phương pháp này, phương pháp đổ cả nước thải và dung dịch hydro peroxit vào trong bể trộn và khuấy chúng trong bể trộn có ưu điểm là dễ thực hiện kiểm tra và điều chỉnh lượng cấp và bộ phận hệ thống mở giúp tránh vấn đề, chẳng hạn như nổ bể mặc dù có sự tạo thành bọt (sự tạo khí) khi trộn.

Ngoài ra, trong phương pháp hòa nước thải chứa đồng và dung dịch hydro peroxit và trộn chúng, có thể sử dụng phương pháp nổi và hòa cả hai ống nước thải và dung dịch hydro peroxit bằng ống dạng chữ Y hoặc tương tự, phương pháp trộn nước thải và dung dịch hydro peroxit bằng cách phun một chất lỏng (hoặc dung dịch) vào ống dung dịch còn lại (hoặc chất lỏng), và các phương pháp khác. Ngoài ra, có thể sử dụng bộ trộn tĩnh để khuấy và trộn cả nước thải và dung dịch hydro peroxit sau khi hòa. Trong phương pháp này, thiết bị cần phải chịu được áp lực để chịu được sự tạo thành bọt hoặc cần phải có cơ cấu để thoát khí được tạo ra. Tuy nhiên, thiết bị có ưu điểm là có thể giữ không đổi thời gian trộn cả hai chất lỏng và thời gian cấp hỗn hợp lỏng vào dung dịch chất kiềm và có thể cấp liên tục hỗn hợp lỏng.

Tiếp theo, phản ứng giữa chất kiềm và hỗn hợp lỏng gồm nước thải chứa đồng và dung dịch hydro peroxit (sau đây gọi là “hỗn hợp lỏng”) cần phải được thực hiện trong điều kiện trong đó nồng độ của đồng ở dạng các ion phải thấp để tránh sự tạo thành của muối kép. Ngoài ra, để làm cho phản ứng oxy hóa của các ion đồng diễn ra thuận lợi, phản ứng tốt hơn là được thực hiện trong điều kiện độ kiềm mạnh trong đó hydro peroxit thể hiện khả năng phản ứng mạnh.

Nhằm đạt được các điều kiện này, trong quy trình theo sáng chế, cần phải sử dụng chất kiềm ở trạng thái dung dịch có khả năng hoạt động tốt và đổ hỗn hợp lỏng được đề cập ở trên với tốc độ tích hợp vào trong dung dịch chất kiềm trong khi khuấy dung dịch chất kiềm. Cần phải điều khiển tốc độ bổ sung hỗn hợp lỏng vào dung dịch chất kiềm để thúc đẩy và hoàn thành phản ứng theo tuần tự bằng cách điều khiển độ pH của dung dịch chất kiềm mà hỗn hợp lỏng được bổ sung vào, sao cho không giảm độ pH xuống 7 hoặc thấp hơn dù là chỉ trong một khoảng thời gian ngắn.

Theo sáng chế, cần phải pha loãng chất kiềm trước. Ví dụ, natri hydroxit sẵn có trên thị trường ở dạng dung dịch thường có nồng độ cao không thấp hơn 25 phần trăm theo khối lượng. Chất kiềm sẵn có trên thị trường theo sáng chế không được sử dụng luôn, mà phải được pha loãng trước khi đưa vào phản ứng. Việc sử dụng chất kiềm đã pha loãng trong phản ứng có thể làm giảm tỷ lệ hàm lượng của clo trong vật liệu rắn được thu hồi mà có thành phần chính là đồng (II) oxit (sau đây gọi tắt là đồng (II) oxit được thu hồi).

Ví dụ, trong trường hợp sử dụng dung dịch natri hydroxit có nồng độ 25 phần trăm theo khối lượng, dung dịch natri hydroxit được pha loãng 5 lần theo thể tích, tức là nồng độ còn khoảng 6 phần trăm theo khối lượng, do đó tỷ lệ hàm lượng của clo trong đồng (II) oxit được thu hồi giảm xuống khoảng 40%.

Có thể thực hiện sự pha loãng chất kiềm bằng cách cấp chất kiềm vào bể phản ứng, và cấp nước từ ống cấp nước pha loãng vào bể phản ứng chứa chất kiềm. Có thể pha loãng chất kiềm trong bể khác với bể phản ứng. Khi sử dụng chất kiềm sẵn có trên thị trường, có thể điều chỉnh nồng độ sao cho thu được độ loãng định trước. Nước sử dụng khi pha loãng cần phải có nồng độ clo thấp, và có thể sử dụng nước máy hoặc nước trao đổi ion. Cũng có thể tái sử dụng nước thải súc rửa có nồng độ clo thấp được tạo ra trong quy trình súc rửa vật liệu rắn được thu hồi mà có thành phần chính là đồng (II) oxit. Nước thải súc rửa có thể được khử muối bằng xử lý trao đổi ion hoặc xử lý bằng màng thẩm thấu ngược, và có thể sử dụng nước thải đã khử muối làm nước pha loãng. Trong trường hợp tái sử dụng nước thải súc rửa, để ngăn chặn vật liệu rắn mà có thành phần chính là đồng (II) oxit bị tái nhiễm bẩn bởi các tạp chất, phải loại bỏ các tạp chất chẳng hạn như các chất hữu cơ, clo và các kim loại khỏi nước thải, và có thể sử dụng nước tái sinh thu được làm nước pha loãng.

Khi sử dụng hỗn hợp gồm dung dịch natri hydroxit có nồng độ 25 phần trăm theo khối lượng và dung dịch natri cacbonat có nồng độ 15 phần trăm theo khối lượng làm chất kiềm, tỷ lệ hàm lượng của clo trong vật liệu rắn được thu hồi mà có thành phần chính là đồng (II) oxit trở nên thấp hơn khi so với trường hợp chỉ sử dụng dung dịch natri hydroxit làm chất kiềm. Do đó, sử dụng hỗn hợp natri hydroxit và natri cacbonat mang lại hiệu quả khi cần đồng (II) oxit có tỷ lệ hàm lượng clo thấp. Trong trường hợp sử dụng hỗn hợp dung dịch natri hydroxit và dung dịch natri cacbonat làm chất kiềm, tỷ lệ hàm lượng của clo trong đồng (II) oxit được thu hồi được giảm xuống bằng cách pha loãng chất kiềm. Do đó, độ pha loãng tốt hơn là được xác định phụ thuộc vào yêu cầu chất lượng của đồng (II) oxit được thu hồi.

Theo sáng chế, tỷ lệ hàm lượng clo trong vật liệu rắn được thu hồi mà có thành phần chính là đồng (II) oxit được giảm xuống bằng cách gia nhiệt trước chất kiềm. Đã biết rằng đồng hydroxit sẽ biến đổi thành đồng (II) oxit bằng sự tự oxy hóa ở nhiệt độ

không thấp hơn 60°C. Do đó, xét thấy rằng thậm chí nếu các ion đồng trong nước thải trở thành dạng đồng hydroxit trong quá trình xử lý/phản ứng, đồng hydroxit gần như tự oxy hóa thành đồng (II) oxit khi nhiệt độ của chất kiềm không thấp hơn 60°C, do đó các ion clorua tồn tại trong chất lỏng phản ứng gần như ít có trong vật liệu rắn được thu hồi. Ngoài ra, thực nghiệm đã xác định rằng có thể làm giảm tỷ lệ hàm lượng của clo trong đồng (II) oxit được thu hồi bằng cách gia nhiệt chất kiềm, và rằng hiệu quả nổi bật hơn khi nhiệt độ của chất kiềm không thấp hơn 70°C. Do đó, theo sáng chế, tốt hơn là gia nhiệt chất kiềm sao cho nhiệt độ của chất kiềm không thấp hơn 70°C.

Để gia nhiệt chất kiềm, có thể bố trí bộ gia nhiệt trong bể phản ứng chứa chất kiềm. Cũng có thể bố trí bể gia nhiệt để gia nhiệt chất kiềm riêng biệt với bể phản ứng. Trong khi thực hiện phản ứng trong bể phản ứng, gia nhiệt chất kiềm trong bể gia nhiệt để chuẩn bị cho phản ứng tiếp theo. Ngoài ra, có thể bố trí bộ gia nhiệt trong ống cấp chất kiềm.

Đóng vai trò phương pháp bổ sung hỗn hợp lỏng gồm nước thải có tính axit chứa đồng và chất oxy hóa, có thể sử dụng các phương pháp, ví dụ, phương pháp bổ sung hỗn hợp lỏng bằng cách nhỏ giọt vào trong bể phản ứng chứa dung dịch chất kiềm, phương pháp cung cấp hỗn hợp lỏng vào dung dịch chất kiềm qua ống, và các phương pháp khác.

Phương pháp bổ sung hỗn hợp lỏng gồm nước thải có tính axit chứa đồng và chất oxy hóa bằng cách nhỏ giọt vào trong bể phản ứng có ưu điểm là có thể quan sát trực quan điều kiện cấp, và có thể dễ dàng điều chỉnh khi điều kiện cấp không đúng. Mặt khác, trong phương pháp cung cấp hỗn hợp lỏng vào dung dịch chất kiềm qua ống, có ưu điểm là có thể cấp hỗn hợp lỏng vào vị trí thích hợp nơi mà hỗn hợp lỏng và dung dịch chất kiềm có thể được trộn kỹ, so với phương pháp cung cấp hỗn hợp lỏng bằng cách nhỏ giọt từ bề mặt của dung dịch chất kiềm. Trong trường hợp dung tích của bể trộn để trộn nước thải có tính axit chứa đồng và chất oxy hóa nhỏ hơn nhiều so với dung tích của bể phản ứng, hỗn hợp lỏng có trong bể trộn được đổ vào trong bể phản ứng tại một thời điểm theo từng mẻ, do đó có thể thực hiện công đoạn đổ bằng cơ cấu đơn giản. Trong phương pháp bổ sung hỗn hợp lỏng vào dung dịch qua ống, ưu tiên sử dụng phương pháp bổ sung hỗn hợp lỏng được chuẩn bị bằng cách hòa liên tục nước

thải chứa đồng và dung dịch hydro peroxit vào dung dịch chất kiềm.

Ngoài ra, đóng vai trò phương pháp bổ sung hỗn hợp lỏng vào dung dịch chất kiềm và trộn chúng trong khi điều chỉnh độ pH sao cho độ pH không giảm xuống 7 hoặc thấp hơn thậm chí chỉ trong một khoảng thời gian ngắn, còn có phương pháp bổ sung không liên tục lượng nhỏ hỗn hợp lỏng vào dung dịch chất kiềm ở trạng thái khuấy và phương pháp bổ sung liên tục hỗn hợp lỏng với lượng nhỏ vào dung dịch chất kiềm. Trong các phương pháp này, lượng hỗn hợp lỏng được bổ sung vào dung dịch chất kiềm có thể được điều chỉnh tùy ý trong khoảng định trước (như được mô tả dưới đây) miễn là độ pH cuối cùng khi hoàn thành phản ứng không thấp hơn 7. Tuy nhiên, khi độ pH giảm xuống gần bằng 7 bằng cách thêm nước thải có tính axit chứa đồng vào chất kiềm, tỷ lệ hàm lượng của clo trong vật liệu rắn được thu hồi mà có thành phần chính là đồng (II) oxit đôi khi trở nên cao. Do đó, tốt hơn là nên điều chỉnh độ pH khi phản ứng hoàn thành, phụ thuộc vào yêu cầu chất lượng đối với đồng (II) oxit được thu hồi.

Nồng độ của hydro peroxit được sử dụng trong sáng chế không bị giới hạn, ví dụ, có thể sử dụng trực tiếp nồng độ hydro peroxit 30% mà không cần điều chỉnh.

Như được mô tả ở trên, theo quy trình của sáng chế, vật liệu rắn thu được sau khi xử lý nước thải có tính axit chứa đồng chứa đồng (II) oxit làm thành phần chính, và vật liệu rắn có đặc tính phân tách rắn-lỏng tương đối dễ, khả năng khử nước tương đối tốt, và hoạt động thu hồi dễ dàng. Tuy nhiên, trong trường hợp nước thải có tính axit chứa đồng mà chứa các ion đồng nồng độ cao, do trộn axit mạnh và kiềm mạnh để xử lý, vật liệu rắn sau khi hoàn thành phản ứng cùng tồn tại với muối có nồng độ cao được tạo ra bởi phản ứng trung hòa. Trong việc thu hồi vật liệu rắn dùng cho mục đích tái sử dụng, nên lặp lại việc súc rửa vật liệu rắn vài lần để loại sạch muối, nhờ đó, cải thiện độ tinh khiết của chất được thu hồi. Đóng vai trò phương pháp phân tách rắn-lỏng, có thể sử dụng phương pháp, ví dụ, phân tách lọc, phân tách ly tâm, phân tách sa lắng hoặc phương pháp tương tự.

Đóng vai trò nước súc rửa để loại sạch các muối, có thể sử dụng nước sạch có hàm lượng muối thấp, ví dụ, nước máy hoặc nước công nghiệp. Ngoài ra, tái sử dụng chất lỏng đã phân tách thu được bằng cách phân tách rắn-lỏng nước đã xử lý, nước thải

súc rửa thu được từ việc rửa vật liệu rắn và/hoặc nước đã xử lý thu được bằng cách xử lý khử muối chất lỏng đã phân tách thu được bằng cách phân tách rắn-lỏng vẫn mang lại hiệu quả. Trong trường hợp này, đóng vai trò phương pháp xử lý khử muối, có thể sử dụng, ví dụ, phương pháp lọc bằng màng lọc, phương pháp cất dưới áp suất giảm và phương pháp thẩm tách bằng điện.

Tiếp theo, thiết bị thu hồi để sử dụng trong việc thực hiện phương pháp theo sáng chế sẽ được mô tả dưới đây với tham chiếu đến các hình vẽ đi kèm.

FIG. 1 là sơ đồ quy trình thể hiện thiết bị thu hồi đồng theo một phương án của sáng chế.

Trong các hình vẽ, mỗi số tham chiếu ký hiệu bộ phận tương ứng như sau:

11: bể trộn, 12: bể phản ứng, 13: bộ phận tách rắn-lỏng, 14: ống nước thải có tính axit chứa đồng, 15: ống cấp chất oxy hóa, 16: ống cấp hỗn hợp lỏng, 17: ống cấp chất kiềm, 18: ống cấp nước pha loãng, 19: máy khuấy, 20: ống cấp nước súc rửa, 21: van, 22: bộ khử nước, 23: nhiệt kế, 24: bộ gia nhiệt. Ngoài ra, trong các FIG. 2 và 3, các số tham chiếu tương tự được dùng cho các bộ phận tương tự, và do đó các mô tả lặp lại được bỏ qua.

Thiết bị thu hồi đồng 1 thể hiện trong FIG. 1 bao gồm bể phản ứng 12 được trang bị máy khuấy 19, và bộ phận tách rắn-lỏng 13 thông với bể phản ứng 12. Bể trộn 11 được bố trí phía trên bể phản ứng 12. Bể trộn 11 nối với bể phản ứng 12 bằng ống cấp hỗn hợp lỏng 16 sao cho hỗn hợp gồm nước thải có tính axit chứa đồng và chất oxy hóa trong bể trộn 11 có thể được đổ vào trong bể phản ứng 12. Ống nước thải có tính axit chứa đồng 14 và ống cấp chất oxy hóa 15 được nối với bể trộn 11 sao cho có thể trộn nước thải có tính axit chứa đồng và chất oxy hóa trong bể trộn 11. Ống cấp hỗn hợp lỏng 16 được trang bị van 21 sao cho có thể điều chỉnh việc cấp hỗn hợp lỏng tùy theo ý muốn.

Chất kiềm được cấp từ ống cấp chất kiềm 17 đến bể phản ứng 12. Ngoài ra, nước để pha loãng chất kiềm được cấp từ ống cấp nước pha loãng 18. Bể phản ứng 12 được trang bị nhiệt kế 23 và bộ gia nhiệt 24 sao cho có thể gia nhiệt chất kiềm đã pha loãng được cấp cho bể phản ứng 12 và giữ ở nhiệt độ xác định trước. Để gia nhiệt chất kiềm ở nhiệt độ bất kỳ mà không thấp hơn 70°C và giữ chất kiềm ở nhiệt độ không đổi,

bộ gia nhiệt 24 tốt hơn là có chức năng điều chỉnh nhiệt độ. Để ngăn sự suy giảm nhiệt độ của chất lỏng trong bể phản ứng 12, có thể làm cho bể phản ứng 12 giữ lại nhiệt bằng cách quấn vật liệu cách nhiệt xung quanh bể phản ứng 12 nếu muốn. Do axit được cấp cho chất kiềm trong bể phản ứng 12, phản ứng trung hòa cũng xảy ra song song. Phản ứng trung hòa là phản ứng tỏa nhiệt, và do đó có thể thấy rằng nhiệt độ của hệ phản ứng sẽ tăng lên quá cao. Xét đến điều này, có thể sử dụng áo nước làm thiết bị gia nhiệt cho bể phản ứng 12, và có thể cấp nước mát vào trong áo nước khi nhiệt độ của hệ phản ứng trở nên quá cao. Trong trường hợp chất kiềm đã pha loãng trước được cấp cho bể phản ứng 12 từ ống cấp chất kiềm 17, có thể bỏ qua việc lắp đặt của ống cấp nước pha loãng 18.

FIG. 2 là sơ đồ quy trình thể hiện thiết bị thu hồi đồng theo phương án khác của sáng chế. Phương án được thể hiện trong FIG. 2 khác với phương án được thể hiện trong FIG. 1 về cấu trúc của bể phản ứng 12 và dụng cụ liên quan. Bể gia nhiệt chất kiềm 25 để gia nhiệt chất kiềm được lắp đặt cho bể phản ứng 12. Chất kiềm được gia nhiệt trước trước khi được cấp vào bể phản ứng 12. Trong khi trộn chất kiềm được cấp từ ống cấp chất kiềm 17, và nước pha loãng được cấp từ ống cấp nước pha loãng 18 trong bể gia nhiệt chất kiềm 25, hỗn hợp gồm chất kiềm và nước pha loãng được gia nhiệt đến nhiệt độ xác định trước. Chất kiềm đã gia nhiệt được cấp cho bể phản ứng 12.

Bể gia nhiệt chất kiềm 25 thể hiện trong FIG. 2 làm cho có thể thực hiện gia nhiệt chất kiềm song song với phản ứng trong bể phản ứng 12. Theo đó, có thể cấp chất kiềm mới đã gia nhiệt vào bể phản ứng 12 ngay lập tức sau khi bùn đồng (II) oxit được tạo ra khi kết thúc phản ứng được chuyển từ bể phản ứng 12. Do đó, có thể làm tăng tốc độ vận hành của các bộ phận xử lý.

FIG. 3 là sơ đồ quy trình thể hiện thiết bị thu hồi đồng theo phương án khác nữa của sáng chế. Phương án được thể hiện trong FIG. 3 khác với các phương án được thể hiện trong các FIG. 1 và 2 về cấu trúc của bể phản ứng 12 và dụng cụ liên quan. Bộ gia nhiệt 24 được lắp đặt trong ống mà trong đó ống cấp chất kiềm 17 và ống cấp nước pha loãng 18 hòa nhau, sao cho chất kiềm có thể được gia nhiệt. Thiết bị thu hồi 1 thể hiện trong FIG. 3 có thể gia nhiệt chất kiềm mà không cần bể gia nhiệt chất kiềm 25

(xem FIG. 2). Tuy nhiên, dung tích của bộ gia nhiệt 24 được yêu cầu sao cho dung tích của bộ gia nhiệt đủ cho lưu lượng của chất kiềm và nước pha loãng.

Vật liệu rắn thu được mà có thành phần chính là đồng (II) oxit, được tạo ra trong bể phản ứng 12, được chuyển qua bơm tiếp vận 26 đến bộ phận tách rắn-lỏng 13, nơi mà vật liệu rắn và nước nổi ở trên phân tách nhau. Vật liệu rắn được rửa tiếp với nước súc rửa, được cấp từ ống cấp nước súc rửa 20, để tái sử dụng vật liệu rắn.

Trong các thiết bị được thể hiện trong các FIG từ FIG. 1 đến FIG. 3, ống nước thải có tính axit chứa đồng 14 và ống cấp chất oxy hóa 15 lần lượt được nối với đỉnh của bể trộn 11. Nước thải và chất oxy hóa được trộn đầy đủ trong bể trộn 11 trước khi hỗn hợp lỏng được đổ qua ống cấp hỗn hợp lỏng 16 vào trong bể phản ứng 12. Cũng có thể hòa ống nước thải có tính axit chứa đồng 14 và ống cấp chất oxy hóa 15 mà không cần bể trộn 11, và có thể cấp hỗn hợp lỏng vào bể phản ứng 12 trực tiếp từ ống hòa.

Bể trộn 11 không cần phải có dung tích quá lớn để chứa tổng lượng nước thải có tính axit chứa đồng cần xử lý và chất oxy hóa cần bổ sung vào nước thải ở một thời điểm bởi vì năng lượng oxy hóa của chất oxy hóa không tồn tại lâu. Bể trộn 11 chỉ cần có dung tích để chứa nước thải có tính axit chứa đồng được xử lý riêng biệt và chất oxy hóa cần để xử lý riêng biệt nước thải.

Khi sử dụng các thiết bị được thể hiện trong các FIG từ 1 đến 3, cần sử dụng lượng chất oxy hóa và chất kiềm thích hợp với lượng nước thải có tính axit chứa đồng để được đưa vào một phản ứng. Lượng chất oxy hóa tốt hơn là được thiết lập tương đương theo tỷ lệ mol với hoặc nhiều hơn lượng đồng có trong nước thải có tính axit chứa đồng. Lượng chất kiềm cần được xác định sao cho độ pH của hệ thống ở cuối phản ứng bằng 7 hoặc hơn. Do đó, cần thực hiện thử nghiệm quy mô nhỏ trước để xác định lượng chất kiềm cần để trung hòa lượng cụ thể nước thải có tính axit chứa đồng, và để xác định lượng chất kiềm cần sử dụng trong xử lý thực tế dựa trên tỷ lệ thể tích được thể hiện trên dữ liệu thử nghiệm.

Ngoài ra, theo sáng chế, chất kiềm được đưa vào phản ứng xử lý sau khi pha loãng chất kiềm và điều chỉnh nồng độ của chất kiềm. Có thể làm giảm tỷ lệ hàm lượng của clo trong đồng (II) oxit được thu hồi bằng cách sử dụng quy trình đã nêu ở

trên và, như được thể hiện trong các phương án được mô tả dưới đây, tỷ lệ hàm lượng của clo trong đồng (II) oxit được thu hồi thay đổi theo độ pha loãng của chất kiềm. Do đó, cần thực hiện thử nghiệm quy mô nhỏ trước để xác định độ pha loãng hoặc nồng độ của chất kiềm sao cho thu được tỷ lệ hàm lượng clo mục tiêu trong đồng (II) oxit được thu hồi.

Theo sáng chế như được mô tả ở trên, hỗn hợp lỏng chứa nước thải có tính axit chứa đồng và chất oxy hóa được bổ sung từng ít một vào chất kiềm đã pha loãng, từ đó đồng được oxy hóa trong khi thu được hiệu quả pha loãng. Do đó, tốt hơn là cấp không liên tục hỗn hợp lỏng vào chất kiềm. Do đó, nước thải có tính axit chứa đồng, ví dụ, với lượng bằng 1/8 tổng lượng nước thải đưa vào một phản ứng, và chất oxy hóa với lượng cần cho lượng nước thải đã chia được cấp vào bể trộn 11. Nước thải có tính axit chứa đồng và chất oxy hóa được trộn trong bể trộn, và sau đó van 21 được mở để cấp hỗn hợp lỏng vào bể phản ứng 12. Trước khi phản ứng, chất kiềm được cấp vào bể phản ứng 12 và được pha loãng về độ pha loãng định trước, và sau đó được gia nhiệt đến nhiệt độ không thấp hơn 70°C. Từ đó, hỗn hợp lỏng có thể được cấp vào chất kiềm đã được pha loãng và gia nhiệt.

Phản ứng hoàn thành sau khi xử lý tất cả lượng nước thải có tính axit chứa đồng định trước theo cách lặp lại công đoạn đổ hỗn hợp lỏng gồm nước thải có tính axit chứa đồng và chất oxy hóa. Đồng (II) oxit được tạo ra trong bể phản ứng 12 được cấp cho bộ phân tách rắn-lỏng 13, nơi nó được phân tách thành đồng (II) oxit và chất lỏng chứa muối ở nồng độ cao. Đồng (II) oxit được giữ lại trong bộ phận tách rắn-lỏng 13 và được rửa với nước tinh khiết, do đó, có thể tăng cường độ tinh khiết của đồng (II) oxit. Sau khi rửa, đồng (II) oxit được cấp cho bộ khử nước 22, nơi nó được khử nước và thu hồi dưới dạng đồng (II) oxit.

Nước có hàm lượng muối thấp, chẳng hạn như nước máy hoặc nước công nghiệp, thường được sử dụng làm nước súc rửa trong thiết bị thu hồi đồng theo sáng chế. Ngoài ra, tất cả hoặc một phần nước này có thể được thay thế bằng nước nổi ở trên thu được sau phản ứng hoặc nước đã khử muối thu được bằng cách xử lý nước thải súc rửa hoặc phân lọc khử nước từ bộ khử nước trong thiết bị khử muối. Việc tái sử dụng nước này là hữu ích khi xét đến việc xử lý nước thải sau đó.

(Phương án 1)

Nước thải khắc ăn mòn đồng (II) clorua được xả từ quy trình sản xuất bảng mạch in được xử lý trong phương án 1. Nước thải có đặc tính axit clohidric và có nồng độ ion đồng khoảng 140 g/L. Sử dụng dung dịch natri hydroxit có nồng độ 25 phần trăm theo khối lượng làm chất kiềm, và sử dụng dung dịch hydro peroxit có nồng độ 30 phần trăm theo khối lượng làm chất oxy hóa. Bổ sung nước thải với lượng 0,9 đương lượng, 0,8 đương lượng hoặc 0,5 đương lượng vào chất kiềm, với điều kiện một đương lượng bằng với lượng nước thải cần để trung hòa 1000 mL chất kiềm được sử dụng trong phương án này.

Tỷ lệ hàm lượng của clo trong vật liệu rắn được thu hồi mà có thành phần chính là đồng (II) oxit và nồng độ của các ion đồng hòa tan trong bùn được tạo thành được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1

Lượng nước thải	0,9 đương lượng	0,8 đương lượng	0,5 đương lượng
Tỷ lệ hàm lượng clo (mg/kg)	130	117	67
Nồng độ của các ion đồng trong bùn được tạo thành (mg/L)	0,6	1,6	23,9

Dữ liệu thử nghiệm xác nhận rằng tỷ lệ hàm lượng của clo trong đồng (II) oxit được thu hồi có xu hướng giảm theo lượng giảm nước thải được bổ sung vào lượng chất kiềm. Mặt khác, nồng độ của các ion đồng hòa tan trong bùn được tạo thành vào khoảng 24 mg/L khi nước thải được bổ sung với lượng 0,5 đương lượng. Trên quan điểm làm giảm nồng độ của các ion đồng hòa tan vẫn còn trong bùn được tạo thành, nước thải tốt hơn là được bổ sung với lượng ít nhất 0,8 đương lượng.

(Phương án 2)

Nước thải khắc ăn mòn đồng (II) clorua lấy từ nhà máy sản xuất bảng mạch in được xử lý trong phương án 2. Nước thải là nước thải có tính axit có nồng độ ion đồng khoảng 140 g/L. Sử dụng dung dịch natri hydroxit có nồng độ 25 phần trăm theo khối

lượng làm chất kiềm, và sử dụng dung dịch hydro peroxit có nồng độ 30 phần trăm theo khối lượng làm chất oxy hóa. Bổ sung nước thải với lượng 0,8 đương lượng vào chất kiềm, với điều kiện một đương lượng bằng với lượng nước thải cần để trung hòa 1000 mL chất kiềm được sử dụng trong phương án này. Nhiệt độ ban đầu của phản ứng được thiết lập ở 25°C, 60°C, 70°C hoặc 80°C.

Tỷ lệ hàm lượng clo trong vật liệu rắn được thu hồi mà có thành phần chính là đồng (II) oxit được thể hiện trong bảng 2.

Bảng 2

Nhiệt độ ban đầu của phản ứng	25°C	60°C	70°C	80°C
Tỷ lệ hàm lượng clo (mg/kg)	180	157	98	93

Tỷ lệ hàm lượng của clo trong đồng (II) oxit được thu hồi là 157 mg/kg khi nhiệt độ ban đầu của phản ứng là 60°C. Khi nhiệt độ ban đầu của phản ứng là 70°C hoặc 80°C, tỷ lệ hàm lượng của clo trong đồng (II) oxit được thu hồi giảm xuống và nhỏ hơn 100 mg/kg. Do đó, dữ liệu xác nhận rằng tỷ lệ hàm lượng của clo trong đồng (II) oxit được thu hồi giảm xuống khi nhiệt độ ban đầu của phản ứng tăng lên, và rằng nhiệt độ ban đầu của phản ứng tốt hơn là không nhỏ hơn 70°C.

Như thấy từ dữ liệu trong bảng 2, tỷ lệ hàm lượng của clo giảm xuống khi nhiệt độ ban đầu của phản ứng tăng lên, tuy nhiên, giới hạn trên thích hợp của nhiệt độ ban đầu của phản ứng là 90°C theo quan điểm về giới hạn và an toàn của thiết bị.

(Phương án 3)

Nước thải khắc ăn mòn đồng (II) clorua lấy từ quy trình sản xuất bảng mạch in mà khác với chất lỏng ở các phương án 1 và 2 được xử lý trong phương án 3. Nước thải là nước thải có tính axit có nồng độ ion đồng khoảng 126 g/L. Sử dụng dung dịch natri hydroxit có nồng độ 25 phần trăm theo khối lượng làm chất kiềm, và sử dụng dung dịch hydro peroxit có nồng độ 30 phần trăm theo khối lượng làm chất oxy hóa. Các điều kiện xử lý được thể hiện trong bảng 3.

Bảng 3

	Hệ so sánh	Hệ pha loãng 2 lần	Hệ pha loãng 5 lần	Hệ pha loãng 10 lần
Nồng độ chất kiềm (% theo khối lượng)	25%	14%	6%	3%
Độ pha loãng chất kiềm	Không pha loãng	2 lần	5 lần	10 lần
Lượng chất kiềm (mL)	480	960	2400	4800
Lượng nước thải khắc ăn mòn đồng (II) clorua (mL)	500	500	500	500
Lượng chất oxy hóa (mL)	120	120	120	120
Nhiệt độ ban đầu của phản ứng (°C)	80	80	80	80

Trong phương án 3, thực hiện các xử lý sử dụng hệ so sánh trong đó sử dụng 480 ml chất kiềm mà không pha loãng, và các hệ pha loãng trong đó pha loãng chất kiềm 2 lần, 5 lần và 10 lần theo thể tích.

Các nồng độ của natri hydroxit trong các hệ pha loãng là khoảng 14 phần trăm theo khối lượng, khoảng 6 phần trăm theo khối lượng và khoảng 3 phần trăm theo khối lượng. Nước thải khắc ăn mòn đồng (II) clorua được đưa vào phản ứng với lượng 0,8 đương lượng vào chất kiềm, với điều kiện một đương lượng bằng với lượng nước thải cần để trung hòa 480 mL chất kiềm được sử dụng trong phương án này. Lượng nước thải khắc ăn mòn đồng (II) clorua và lượng chất oxy hóa, để sử dụng trong một công đoạn đồ, lần lượt được thiết lập ở 62,5 mL và 15 mL. Chất kiềm được gia nhiệt trước lên 80°C trước khi bắt đầu phản ứng. Sau khi trộn nước thải khắc ăn mòn đồng (II) clorua và chất oxy hóa, đồ hỗn hợp lỏng vào chất kiềm trong khoảng 3 phút, và sau đó khuấy hệ phản ứng trong 3 phút. Lặp lại công đoạn đồ tổng cộng 8 lần.

Bảng 4 thể hiện các kết quả phân tích bùn đen đồng (II) oxit thu được theo phương án này. “Bùn SS thu được” thể hiện nồng độ của các chất rắn trong bùn. Trong khi tỷ lệ hàm lượng của clo trong đồng (II) oxit được thu hồi là 145 mg/kg trong hệ so

sánh, tỷ lệ hàm lượng của clo trong đồng (II) oxit được thu hồi giảm tới 98 mg/kg trong hệ pha loãng 5 lần và tới 82 mg/kg trong hệ pha loãng 10 lần. Từ đó, dữ liệu cho thấy hiệu quả mà tỷ lệ hàm lượng của clo trong đồng (II) oxit được thu hồi có thể được làm giảm bằng cách pha loãng chất kiềm để điều chỉnh nồng độ của chất kiềm ở mức thấp.

Bảng 4

	Hệ so sánh	Hệ pha loãng 2 lần	Hệ pha loãng 5 lần	Hệ pha loãng 10 lần
Bùn SS thu được (mg/L)	78.600	58.600	27.700	15.500
Tỷ lệ hàm lượng clo (mg/kg)	145	164	98	82

Thấy rằng, theo sáng chế, độ pha loãng của chất kiềm càng cao, tức là nồng độ của chất kiềm càng thấp, tỷ lệ hàm lượng của clo trong đồng (II) oxit được thu hồi càng trở nên thấp. Cũng có thể muốn giảm tỷ lệ hàm lượng của clo trong đồng (II) oxit được thu hồi nếu độ pha loãng của chất kiềm vượt quá 10 lần. Tuy nhiên, giới hạn trên của độ pha loãng cần được xác định trên quan điểm rằng sự tăng độ pha loãng dẫn đến giới hạn kích thước của thiết bị và làm tăng lượng nước thải.

(Phương án 4)

Nước thải khắc ăn mòn đồng (II) clorua tương tự (có nồng độ ion đồng khoảng 140 g/L) như được sử dụng trong các phương án 1 và 2 được xử lý trong phương án 4. Sử dụng dung dịch natri hydroxit có nồng độ 25 phần trăm theo khối lượng và dung dịch natri cacbonat có nồng độ 15 phần trăm theo khối lượng làm chất kiềm. Dung dịch natri hydroxit có nồng độ 25 phần trăm theo khối lượng và dung dịch natri cacbonat có nồng độ 15 phần trăm theo khối lượng được trộn theo tỷ lệ 25:75 về thể tích để tạo ra chất kiềm được trộn. Các điều kiện xử lý được thể hiện trong bảng 5. Các quy trình xử lý nước thải được thực hiện giống như trong phương án 1.

Bảng 5

	Hệ so	Hệ pha	Hệ pha	Hệ pha	Hệ pha
--	-------	--------	--------	--------	--------

	sánh	loãng 2 lần	loãng 3 lần	loãng 5 lần	loãng 10 lần
Nồng độ natri hydroxit (% theo khối lượng)	0,41%	0,22%	0,15%	0,08%	0,044%
Nồng độ natri cacbonat (% theo khối lượng)	2,10%	1,13%	0,77%	0,40%	0,22%
Lượng chất kiềm (mL)	830	1660	2490	4150	8300
Lượng nước thải khắc ăn mòn đồng (II) clorua (mL)	200	200	200	200	200
Lượng chất oxy hóa (mL)	54	54	54	54	54
Nhiệt độ ban đầu của phản ứng (°C)	80	80	80	80	80

Bảng 6 thể hiện các kết quả xử lý được thực hiện dưới các điều kiện trong bảng 5. Trong phương án 4, khi so với phương án 3, tỷ lệ hàm lượng của clo trong đồng (II) oxit được thu hồi thấp nhất trong tất cả các hệ thống. Từ đó xác nhận rằng việc sử dụng chất kiềm được trộn từ natri hydroxit và natri cacbonat có hiệu quả làm giảm tỷ lệ hàm lượng của clo. Ngoài ra, tỷ lệ hàm lượng của clo trong đồng (II) oxit được thu hồi giảm xuống cùng với sự tăng độ pha loãng của chất kiềm. Do đó, dữ liệu xác nhận rằng chất kiềm được trộn cũng có hiệu quả pha loãng chất kiềm.

Bảng 6

	Hệ so sánh	Hệ pha loãng 2 lần	Hệ pha loãng 3 lần	Hệ pha loãng 5 lần	Hệ pha loãng 10 lần
Bùn SS được tạo thành (mg/L)	41.000	18.100	11.100	7.530	4.580
Tỷ lệ hàm lượng clo (mg/kg)	100	65	54	47	30

Mặc dù phương án của sáng chế đã được mô tả với tham chiếu đến các

phương án ưu tiên ở trên, sáng chế không bị giới hạn ở các phương án này. Có thể thực hiện các phương án khác nhau thuộc phạm vi của sáng chế, các sự thay đổi và biến đổi khác nhau có thể được thực hiện mà không đi chệch khỏi phạm vi đối tượng của sáng chế.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế có khả năng ứng dụng vào phương pháp xử lý nước thải có tính axit chứa đồng, và cụ thể hơn là phương pháp và thiết bị để trung hòa nước thải có tính axit chứa đồng chứa ion đồng ở nồng độ cao, chẳng hạn như nước thải khắc ăn mòn được tạo ra khi khắc ăn mòn bảng mạch in bằng đồng bằng dung dịch khắc ăn mòn đồng (II) clorua, nước thải được tạo ra khi thay mới dung dịch bể mạ trong sản xuất lá đồng điện phân, nước thải khắc ăn mòn được tạo ra khi xử lý làm nhám bề mặt nền, được thực hiện trong quy trình phân lớp trong sản xuất bảng mạch in nhiều lớp, v.v., để loại bỏ và thu hồi đồng dưới dạng đồng (II) oxit từ nước thải có tính axit chứa đồng.

Liệt kê các số tham chiếu

- 1 thiết bị thu hồi đồng
- 11 bể trộn
- 12 bể phản ứng
- 13 bộ phận tách rắn-lỏng
- 14 ống nước thải có tính axit chứa đồng
- 15 ống cấp chất oxy hóa
- 16 ống cấp hỗn hợp lỏng
- 17 ống cấp chất kiềm
- 18 ống cấp nước pha loãng
- 19 máy khuấy
- 20 ống cấp nước súc rửa
- 21 van
- 22 bộ khử nước
- 23 nhiệt kế
- 24 bộ gia nhiệt
- 25 bể gia nhiệt chất kiềm

26 bơm tiếp vận

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý nước thải có tính axit chứa đồng bao gồm:

trộn nước thải có tính axit chứa đồng và chất oxy hóa;

bổ sung hỗn hợp lỏng thu được chứa nước thải có tính axit chứa đồng và chất oxy hóa vào chất kiềm trong khi kiểm soát việc bổ sung hỗn hợp lỏng sao cho độ pH của dung dịch chất kiềm, mà hỗn hợp lỏng được bổ sung vào, không giảm xuống 7 hoặc thấp hơn dù là trong một khoảng thời gian ngắn; và

thu hồi vật liệu rắn mà có thành phần chính là đồng (II) oxit,

trong đó hỗn hợp lỏng được bổ sung vào chất kiềm sau khi pha loãng chất kiềm để điều chỉnh nồng độ của chất kiềm, hoặc hỗn hợp lỏng được bổ sung vào chất kiềm sau khi gia nhiệt chất kiềm mà đã được pha loãng để điều chỉnh nồng độ của chất kiềm;

trong đó dung dịch natri hydroxit được sử dụng làm chất kiềm; và

trong đó nồng độ của dung dịch natri hydroxit được điều chỉnh về 6 phần trăm theo khối lượng hoặc thấp hơn.

2. Phương pháp xử lý nước thải có tính axit chứa đồng bao gồm:

trộn nước thải có tính axit chứa đồng và chất oxy hóa;

bổ sung hỗn hợp lỏng thu được chứa nước thải có tính axit chứa đồng và chất oxy hóa vào chất kiềm trong khi kiểm soát việc bổ sung hỗn hợp lỏng sao cho độ pH của dung dịch chất kiềm, mà hỗn hợp lỏng được bổ sung vào, không giảm xuống 7 hoặc thấp hơn dù là trong một khoảng thời gian ngắn; và

thu hồi vật liệu rắn mà có thành phần chính là đồng (II) oxit,

trong đó hỗn hợp lỏng được bổ sung vào chất kiềm sau khi pha loãng chất kiềm để điều chỉnh nồng độ của chất kiềm, hoặc hỗn hợp lỏng được bổ sung vào chất kiềm sau khi gia nhiệt chất kiềm mà đã được pha loãng để điều chỉnh nồng độ của chất kiềm;

trong đó dung dịch chứa natri hydroxit và natri cacbonat được sử dụng làm chất kiềm; và

trong đó nồng độ của natri hydroxit được điều chỉnh về 0,2 phần trăm theo khối lượng hoặc thấp hơn, và nồng độ của natri cacbonat được điều chỉnh về 1,1 phần trăm theo khối lượng hoặc thấp hơn.

3. Phương pháp xử lý nước thải có tính axit chứa đồng theo điểm 1 hoặc 2, trong đó nhiệt độ của chất kiềm được điều chỉnh về 70°C hoặc cao hơn.

4. Thiết bị thu hồi đồng từ nước thải có tính axit chứa đồng, bao gồm:

bể trộn để trộn nước thải có tính axit chứa đồng từ ống nước thải có tính axit chứa đồng và chất oxy hóa từ ống cấp chất oxy hóa để thu hỗn hợp lỏng;

bể phản ứng để phản ứng hỗn hợp lỏng với chất kiềm để tạo ra vật liệu rắn mà có thành phần chính là đồng (II) oxit;

ống cấp hỗn hợp lỏng để bổ sung hỗn hợp lỏng từ bể trộn vào trong bể phản ứng theo cách mà độ pH của chất kiềm, mà hỗn hợp lỏng đã được bổ sung vào, không giảm xuống 7 hoặc thấp hơn dù là trong một khoảng thời gian ngắn;

ống cấp chất kiềm để cấp chất kiềm vào bể phản ứng hoặc bể gia nhiệt chất kiềm;

bộ phận tách rắn-lỏng để phân tách/thu hồi vật liệu rắn được tạo ra trong bể phản ứng, trong đó bể phản ứng thông với bộ phận tách rắn-lỏng sao cho chất lỏng chứa vật liệu rắn có thể được chuyển từ bể phản ứng đến bộ phận tách rắn-lỏng;

ống cấp nước pha loãng để pha loãng chất kiềm bằng nước pha loãng nhờ đó để điều chỉnh nồng độ của chất kiềm, mà bao gồm dung dịch natri hydroxit, sao cho dung dịch natri hydroxit có nồng độ 6 phần trăm theo khối lượng hoặc thấp hơn và

bộ gia nhiệt để gia nhiệt chất kiềm đã pha loãng, bộ gia nhiệt này được bố trí trong bể phản ứng, ống cấp chất kiềm hoặc bể gia nhiệt chất kiềm;

trong đó chất kiềm được pha loãng bằng nước pha loãng từ ống cấp nước pha loãng để điều chỉnh nồng độ của chất kiềm, và hỗn hợp lỏng từ ống cấp hỗn hợp lỏng sau đó được bổ sung vào chất kiềm được pha loãng, hoặc chất kiềm được pha loãng bằng nước pha loãng từ ống cấp nước pha loãng để điều chỉnh nồng độ của chất kiềm, chất kiềm được pha loãng được gia nhiệt bằng bộ gia nhiệt, và hỗn hợp lỏng từ ống cấp hỗn hợp lỏng sau đó được bổ sung vào chất kiềm được gia nhiệt.

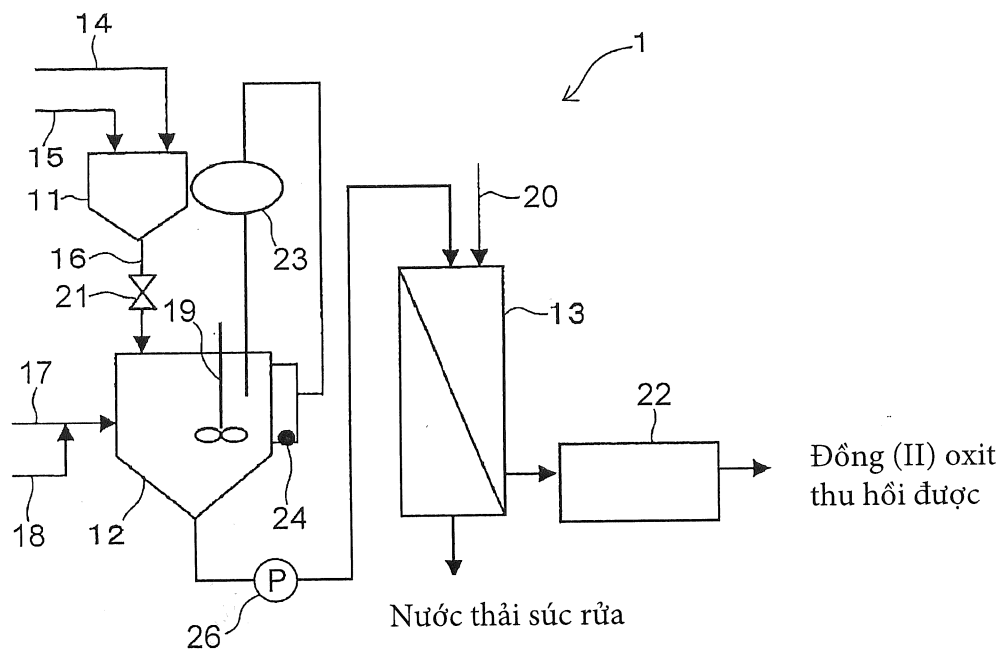
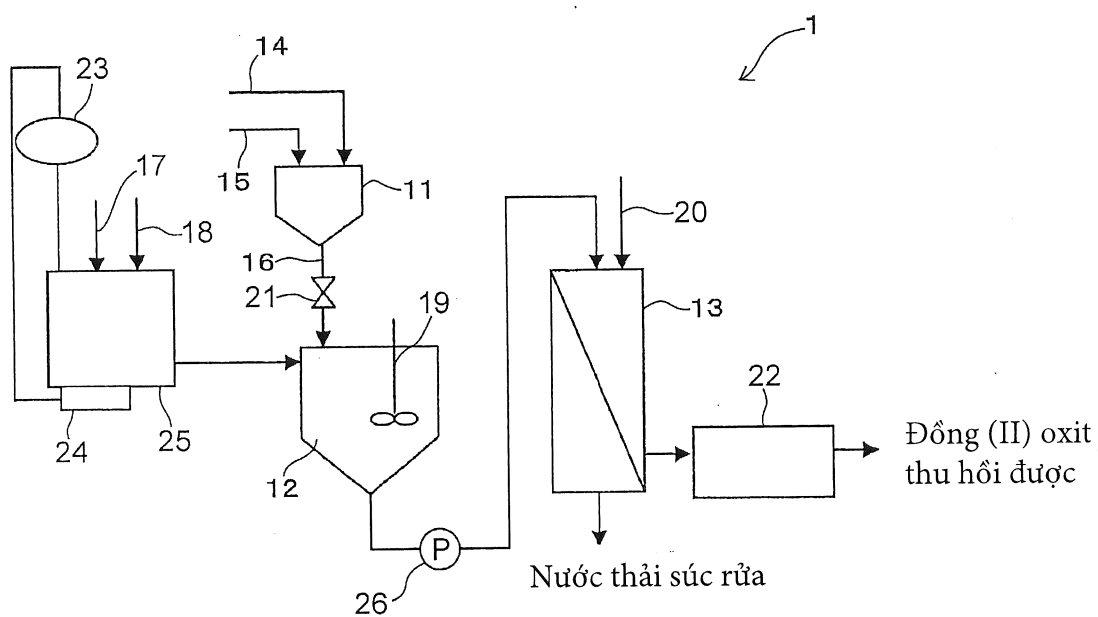
FIG. 1**FIG. 2**

FIG. 3