



- (12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0051391
(51)^{2021.01} C22B 3/20; C22B 3/12; B01D 11/02; (13) B
B01D 29/00
-

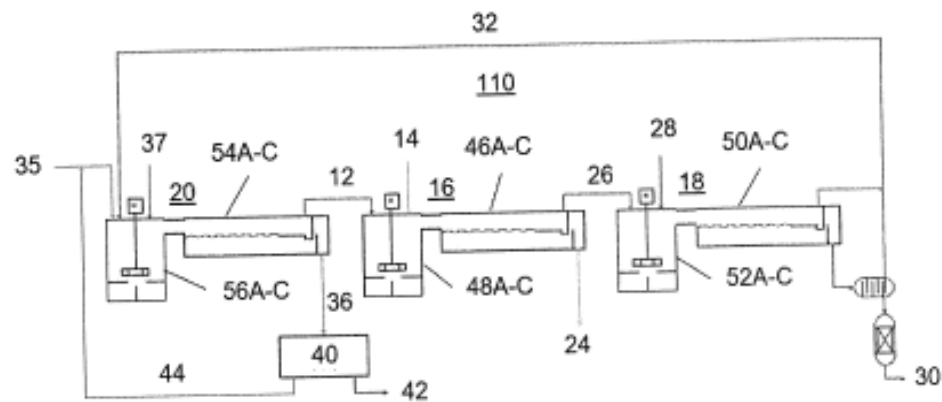
- (21) 1-2022-03833 (22) 25/11/2020
(86) PCT/IB2020/061113 25/11/2020 (87) WO 2021/105889 03/06/2021
(30) 2019904448 25/11/2019 AU
(45) 25/09/2025 450 (43) 25/11/2022 416A
(73) RIO TINTO ALCAN INTERNATIONAL LIMITED (CA)
400-1190 Avenue des Canadiens-de-Montréal, Montréal, Québec H3B 0E3, Canada
(72) VANWYK, Sanelle (NZ); GERRELL, Brian Craig (AU); REN, Yaqiong (AU);
MACH, Tomas (AU); STAKER, Warren (AU); MULLINS, Adrian Richard (AU);
FELL, Howard (AU).
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)
-

- (54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ LÀM SẠCH DÒNG XỬ LÝ BAYER

(21) 1-2022-03833

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp làm sạch dòng xử lý Bayer bao gồm giai đoạn FILTER bao gồm ít nhất một bộ lọc được tạo kết cấu để lọc chất dạng hạt ra khỏi ít nhất một dòng chất lỏng mang ion từ giai đoạn EXTRACT, STRIP và REGEN. Việc lọc chất dạng hạt ra khỏi ít nhất một trong số các dòng chất lỏng mang ion làm giảm các lượng chất dạng hạt tuần hoàn và làm giảm khả năng tạo chất thô.

Fig.2



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến phương pháp và thiết bị làm sạch dòng xử lý Bayer.

Cụ thể là, mặc dù không có nghĩa là duy nhất, sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị làm sạch dòng xử lý Bayer bằng cách sử dụng chất lỏng mang ion để loại bỏ các tạp chất.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Quy trình Bayer được dùng để sản xuất nhôm oxit từ quặng bauxit.

Quặng bauxit thường chứa các tạp chất hữu cơ và vô cơ, lượng tạp chất này đặc trưng cho nguồn bauxit.

Một phần của quy trình này bao gồm bước làm sạch dung dịch aluminat để loại bỏ các tạp chất khác nhau, cả hòa tan lẫn không hòa tan, để tạo ra phần lọc sạch. Sau đó, nhôm oxit được kết tủa từ phần lọc dưới dạng các tinh thể alumin trihydrat.

Bước làm sạch là quan trọng bởi vì alumin trihydrat chứa mức các tạp chất hữu cơ cao có xu hướng tạo ra thành phẩm có mức màu cao không mong muốn.

Pha lỏng còn lại hoặc dung dịch đã sử dụng có thể được cô đặc để tạo ra dung dịch “đậm đặc”. Các dòng dung dịch đã sử dụng thường được đưa trở lại bước hòa tan ban đầu và được dùng làm dung dịch hòa tan của quặng bổ sung sau khi được hoàn nguyên bằng kiềm bổ sung.

Do quy trình Bayer là một chu trình khép kín nên các tạp chất đi vào dòng xử lý sẽ có xu hướng tích tụ với mỗi chu kỳ của quy trình. Các tạp chất này có thể có tác động tiêu cực lên quy trình.

Các chất lỏng mang ion có thể được dùng để loại bỏ các tạp chất ra khỏi quy trình Bayer. Tuy nhiên, các chất lỏng này thường đắt và độc hại.

Như vậy, có thể cần đề xuất phương pháp và thiết bị để làm sạch dòng xử lý Bayer để có thể cho phép tái sử dụng các chất lỏng mang ion này.

Phần mô tả ở trên không được coi là sự thừa nhận của kiến thức tổng quát chung ở Úc hoặc một nơi nào khác.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị làm sạch dòng xử lý Bayer sử dụng chất lỏng mang ion làm chất chiết cho các tạp chất trong phương pháp và thiết bị chiết lỏng/lỏng để loại bỏ các tạp chất này ra khỏi dòng xử lý Bayer.

Dòng xử lý Bayer, theo một phương án, là dòng chất lỏng tạo ra trong quy trình Bayer và có thể là một hoặc nhiều trong số các dòng chảy tràn của chất cô đặc, dung dịch thai nghiền, dung dịch đã sử dụng và dung dịch đậm đặc.

Thuật ngữ "các tạp chất" được hiểu có nghĩa là các hợp chất có thể làm ô nhiễm dòng xử lý Bayer. Các tạp chất này bao gồm, không bị giới hạn ở, các loại chất hữu cơ và/hoặc các loại chất vô cơ. Lớp tạp chất có liên quan cụ thể là các hợp chất hữu cơ không phải oxalat (NOOC: non-oxalate organic compound) được biểu diễn tổng quát và theo kinh nghiệm là $\text{Na}_2\text{C}_5\text{O}_7$. Tuy nhiên, cần hiểu là lựa chọn phù hợp của chất lỏng mang ion có thể cho phép loại bỏ các lớp tạp chất khác ra khỏi dòng xử lý Bayer.

Cụ thể hơn, sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị làm sạch dòng xử lý Bayer sử dụng chất lỏng mang ion có thể kết hợp ngược với các tạp chất ra khỏi dòng xử lý Bayer. Phương pháp/thiết bị điều khiển các tham số vận hành để cho các tạp chất có thể kết hợp với chất lỏng mang ion để loại bỏ các tạp chất ra khỏi dòng xử lý Bayer và để cho các tạp chất có thể phân ly ra khỏi chất lỏng mang ion để loại bỏ các tạp chất ra khỏi chất lỏng mang ion này và tái tạo chất lỏng mang ion để tái sử dụng trong phương pháp/thiết bị.

Sáng chế được tạo ra sau công trình thử nghiệm quy mô nhỏ (trong bản mô tả này được gọi là Thử nghiệm phân đoạn hoặc BTP: bench-top pilot) sử dụng các chất lỏng mang ion cho phương pháp/thiết bị. Công trình BTP được thực hiện sau các thử nghiệm thành công trong phòng thí nghiệm quy mô nhỏ trên phương pháp/thiết bị này.

Trong công trình BTP, tác giả sáng chế đã gặp phải nhiều vấn đề không có trong các thử nghiệm trong phòng thí nghiệm quy mô nhỏ.

Một vấn đề nêu trên là tác động của chất dạng hạt tuần hoàn trong chu trình tái tạo chất lỏng mang ion.

Cụ thể hơn, tác giả sáng chế đã phát hiện là nhũ tương, được ổn định bởi chất dạng hạt, giữa chất lỏng mang ion và các dung dịch nước được tạo thành khi nồng độ

ngưỡng của chất dạng hạt trong chu trình đạt được, điều này làm cho chu trình tái sử dụng không vận hành được.

Đây là một phát hiện ngạc nhiên bởi vì trước đây người ta đã không biết là chất dạng hạt, cụ thể là, nhưng không bị giới hạn ở, chất dạng hạt có nguồn gốc từ dung dịch Bayer, có thể hoạt động theo cách bất lợi như vậy khi phương pháp/thiết bị được mở quy mô để vận hành với các dòng xử lý gần như ở qui mô công nghiệp.

Để tìm ra giải pháp cho vấn đề nêu trên, tác giả sáng chế đã thực hiện một loạt thử nghiệm để xác định bản chất của chất dạng hạt.

Trong một thử nghiệm, chất dạng hạt được cô lập và phân tích bằng cách sử dụng XRD và được xác định là chất dạng hạt bao gồm:

- $\text{Al}(\text{OH})_3$ (Gibbsit) – thành phần chính
- CaCO_3 - thành phần
- $\text{Al}(\text{OH})_3$ (Bayerit) – vết
- $\text{Na}_3\text{H}(\text{CO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (trona) – vết
- $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (natri oxalat) - vết
- $\text{Ca}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)(\text{OH})_8$ – vết
- Các thành phần rất nhỏ khác nhau

Phân tích thành phần đã gợi ý là chất dạng hạt có nguồn gốc từ dung dịch Bayer. Tuy nhiên, cần hiểu là chất dạng hạt không bị giới hạn ở nguồn này và có thể cũng có nguồn gốc từ các nguồn khác như các tạp chất nước muối NaCl hoặc là chất dạng hạt có nguồn gốc từ bên ngoài.

Cũng đã xác định được là chất dạng hạt không hòa tan trong bất kỳ trong số các dòng nước trong phương pháp/thiết bị và vẫn nằm trong chất lỏng mang ion.

Không bị ràng buộc bởi lý thuyết, người ta tin là chất dạng hạt làm ổn định các nhũ tương được tạo thành giữa chất lỏng mang ion được sử dụng và bất kỳ dòng nước nào trong số các dòng nước được sử dụng trong quy trình tái sử dụng. Các nhũ tương ổn định này được mô tả trong bản mô tả này là “chất thô”. Người ta còn tin là các ion khác nhau có trong các dòng nước xử lý là kết hợp sạch để tạo các chất kết tủa, mà chúng, cùng với các hạt ngoại lai bị giữ lại bất kỳ (như bụi không bền), được mô tả trong bản

mô tả này dưới dạng chất dạng hạt và được mang chu trình quanh chu trình của chất lỏng mang ion.

Phân tích khác cho thấy là chất thô tạo ở bề mặt phân cách pha lỏng mang ion (hữu cơ)/pha nước và sau đó kết tụ ở bề mặt phân cách này để tách pha nước và chất lỏng mang ion. Lớp kết tụ thu được của chất thô giữa pha lỏng mang ion và nước có thể cản trở sự tách tiếp của các pha hỗn hợp đến mức từ (các) máy trộn làm giảm hiệu quả và tổn thất chất lỏng mang ion cho dòng nước ra khỏi (các) bể lắng. Điều này làm cho sự tách của pha lỏng mang ion hữu cơ và pha nước trở nên khó khăn. Chất thô trong pha hữu cơ cũng tích tụ và tập trung trong quy trình này. Điều này ảnh hưởng đến hiệu quả chiết lỏng/lỏng xảy ra ở mỗi giai đoạn. Lưu ý là bể lắng có thể được lấp đầy hoàn toàn bằng chất thô, do đó không thể bơm thêm dòng xử lý nào vào bể lắng khiến cho toàn bộ chu trình tái sử dụng không thể vận hành được.

Trong quá trình giải quyết sự cố, người ta thấy là sau khoảng thời gian tương đương 35-40 giờ chạy máy thì các bể lắng được sử dụng trong BTP sẽ bị tắc bởi chất thô.

Cũng phát hiện là chất thô có thể hình thành độc lập trong mỗi pha nước và hữu cơ và sự hình thành chất thô có thể xảy ra trong tất cả các giai đoạn của quy trình.

Người ta thấy là sự hình thành chất thô sẽ rõ ràng hơn trong giai đoạn EXTRACT khi dòng cấp chất lỏng mang ion cho giai đoạn này tương tác với dòng xử lý Bayer.

Trong một số công trình BTP, còn quan sát thấy là một khi các chất kết tủa có nguồn gốc từ tạp chất NaCl đạt tới một nồng độ ngưỡng, thì tiêu điểm của sự hình thành chất thô được dịch chuyển sang giai đoạn REGEN trong đó sự hình thành chất thô tăng đến mức khiến cho toàn bộ các bể lắng không thể vận hành được.

Tác giả sáng chế đã thử nghiệm các phương pháp dưới đây cho rằng có thể loại bỏ thành công chất thô ra khỏi chu trình, không thành công hoặc thành công hạn chế.

1. Trộn hoặc lắng chất lỏng mang ion, gia nhiệt chất lỏng mang ion, hòa tan trong nước và kết tủa kiểu tạo muối dung dịch chất lỏng mang ion. Phương pháp này đã không thành công. Quy trình kết tủa kiểu tạo muối được nghiên cứu bởi tác giả sáng chế bao gồm bước bổ sung dung dịch muối như natri hydroxit vào dung

dịch chất lỏng mang ion và cho phép sự tách ra của chất lỏng mang ion và dung dịch muối cho phép thu hồi chất lỏng mang ion.

2. Làm sạch theo cách không dự tính trước chất thô không phải là giải pháp khả thi do sự tích tụ nhanh của chất thô.
3. Lọc các dòng chất lỏng mang ion từ một hoặc nhiều giai đoạn trong số các giai đoạn EXTRACT, STRIP và REGEN để xác định liệu việc kiểm soát nồng độ chất dạng hạt trong chất lỏng mang ion tái tạo có thể ảnh hưởng đến sự hình thành chất thô. Các lựa chọn lọc ban đầu được thử nghiệm bởi tác giả sáng chế cũng không thành công.

Cuối cùng, công trình thử nghiệm khác về lọc đã dẫn đến sự phát triển của sáng chế.

Nhờ vào kết quả của công trình thử nghiệm khác này, sáng chế đề xuất thiết bị làm sạch dòng xử lý Bayer bao gồm:

giai đoạn EXTRACT bao gồm ít nhất một thiết bị tiếp xúc/tách được tạo kết cấu để nhận và trộn lẫn dòng xử lý Bayer chứa tạp chất và dòng chất lỏng mang ion bao gồm cation hữu cơ bậc bốn để tạo thành dòng xử lý Bayer sạch và dòng chất lỏng mang ion mang tạp chất;

giai đoạn STRIP bao gồm ít nhất một thiết bị tiếp xúc/tách được tạo kết cấu để nhận và trộn lẫn dòng chất lỏng mang ion mang tạp chất và dòng muối chứa halogenua để tạo thành dòng chất lỏng mang ion chứa halogenua và dòng muối mang tạp chất;

giai đoạn REGEN bao gồm ít nhất một thiết bị tiếp xúc/tách được tạo kết cấu để nhận và trộn lẫn dòng chất lỏng mang ion chứa halogenua và dòng kiềm để tạo thành dòng chất lỏng mang ion tái tạo và dòng chất thải có tính kiềm chứa halogenua, trong đó giai đoạn EXTRACT được tạo kết cấu để thông lưu với giai đoạn REGEN qua vòng tuần hoàn để nhận ít nhất phần dòng chất lỏng mang ion tái tạo để tạo thành dòng cấp chất lỏng mang ion, và

giai đoạn FILTER bao gồm ít nhất một bộ lọc được tạo kết cấu để lọc chất dạng hạt ra khỏi ít nhất một trong số các dòng chất lỏng mang ion từ giai đoạn EXTRACT, STRIP và REGEN.

Việc lọc chất dạng hạt ra khỏi ít nhất một trong số các dòng chất lỏng mang ion sẽ làm giảm các lượng chất dạng hạt tuần hoàn và làm giảm khả năng tạo chất thô.

Sáng chế còn đề xuất thiết bị tái tạo chất lỏng mang ion dùng để làm sạch dòng xử lý Bayer bao gồm:

giai đoạn STRIP bao gồm ít nhất một thiết bị tiếp xúc/tách được tạo kết cấu để nhận và trộn lẫn dòng chất lỏng mang ion mang tạp chất và dòng dung dịch giải hấp để tạo thành dòng chất lỏng mang ion được khử tạp chất và dòng dung dịch giải hấp mang tạp chất;

giai đoạn REGEN bao gồm ít nhất một thiết bị tiếp xúc/tách được tạo kết cấu để nhận và trộn lẫn dòng chất lỏng mang ion được khử tạp chất và dòng dung dịch kiềm để tạo thành dòng chất lỏng mang ion tái tạo và dòng chất thải có tính kiềm; trong đó ít nhất một thiết bị tiếp xúc/tách từ giai đoạn REGEN được tạo kết cấu để tái sử dụng ít nhất phần dòng chất lỏng mang ion tái tạo và tạo dòng cấp chất lỏng mang ion để làm sạch dòng xử lý Bayer, và

giai đoạn FILTER bao gồm ít nhất một bộ lọc được tạo kết cấu để lọc chất dạng hạt ra khỏi ít nhất một trong số các dòng chất lỏng mang ion từ giai đoạn EXTRACT, STRIP và REGEN.

Thuật ngữ “chất dạng hạt” được hiểu trong bản mô tả này nghĩa là chất dạng hạt bất kỳ ở trong một trong số các dòng chất lỏng mang ion. “Chất dạng hạt” có thể là chất dạng hạt trong dòng xử lý Bayer. “Chất dạng hạt” có thể là chất rắn bất kỳ tương tác với các loại ion trong chu trình và tạo ra chất liệu như “chất thô” làm cản trở chu trình làm sạch hoặc tái sử dụng.

Thuật ngữ “bộ lọc” được hiểu trong bản mô tả này là thiết bị thích hợp bất kỳ để tách chất liệu hạt ra khỏi dòng cấp chất lỏng mang ion.

Thiết bị tiếp xúc/tách dùng cho giai đoạn EXTRACT, STRIP và REGEN có thể được chọn từ các máy trộn-bể lắng, cột, máy ly tâm, máy trộn tĩnh, lò phản ứng hoặc trang bị khác thích hợp để trộn và tách ít nhất hai dòng chất lỏng không trộn lẫn một phần. Thiết bị tiếp xúc/tách ưu tiên là máy trộn-bể lắng như thường được sử dụng trong các chu trình chiết dung môi.

Chất lỏng mang ion có thể là chất lỏng mang ion thích hợp bất kỳ.

Ví dụ, chất lỏng mang ion có thể bao gồm muối alkyl photphoni tồn tại ở ba dạng, tùy thuộc vào liên kết phân tử với ion photphoni. Các dạng này là: được giải hấp (Cl^-), được tái sử dụng (OH^-) và được mang (NOOC^-). Khả năng chuyển tiếp giữa các dạng này cho phép chất lỏng mang ion kết hợp ngược với các tạp chất.

Ít nhất một trong số các đơn vị vận hành chứa chất lỏng mang ion dùng cho giai đoạn EXTRACT, STRIP và REGEN có thể bao gồm bộ lọc của giai đoạn FILTER để loại bỏ chất dạng hạt, cụ thể là chất rắn dạng keo, ra khỏi dòng chất lỏng mang ion để kiểm soát nồng độ chất dạng hạt trong chất lỏng mang ion tái tạo.

Nói cách khác, giai đoạn FILTER có thể là một phần của giai đoạn EXTRACT, STRIP và REGEN. Ví dụ, giai đoạn FILTER có thể là một phần của thùng chứa, ống dẫn chất lưu hoặc thiết bị tiếp xúc/tách của giai đoạn EXTRACT, STRIP và REGEN.

Giai đoạn FILTER có thể cũng là một đơn vị vận hành riêng biệt với các đơn vị vận hành để tạo ra giai đoạn EXTRACT, STRIP và REGEN.

Giai đoạn FILTER có thể nằm sau giai đoạn STRIP. Theo một phương án, việc lọc trong giai đoạn FILTER được thực hiện trên dòng chất lỏng mang ion sau giai đoạn STRIP.

Cần lưu ý là sáng chế không bị giới hạn ở phương án này.

Như đã rõ từ phần mô tả ở trên, dòng chất lỏng mang ion được chuyển sang giai đoạn FILTER thường là chất lỏng mang ion chứa chất dạng hạt có tiềm năng hình thành chất thô.

Nồng độ chất rắn, nghĩa là nồng độ chất dạng hạt, trong dòng chất lỏng mang ion được chuyển sang giai đoạn FILTER có thể lên đến 0,3g/l chất rắn.

Tác giả sáng chế đã thử nghiệm các nồng độ chất rắn lên đến 5,5 g/l và kết quả của công trình thử nghiệm đã cung cấp cơ sở để kết luận là nồng độ chất rắn có thể cao hơn.

Nồng độ chất rắn có thể lên đến 6 g/l.

Nồng độ chất rắn có thể lên đến 10 g/l.

Thường thì, nồng độ chất rắn trong dòng chất lỏng mang ion được chuyển sang giai đoạn FILTER sẽ thấp hơn 3g/l trong dòng chất lỏng mang ion.

Dòng chất lỏng mang ion có thể bao gồm nhũ tương được ổn định bao gồm pha nước và pha lỏng mang ion.

Pha nước của nhũ tương được ổn định có thể lên đến 50% thể tích. Tốt hơn là pha nước của nhũ tương được ổn định <10% thể tích.

Thường thì việc lọc trong giai đoạn FILTER sẽ phá vỡ nhũ tương được ổn định thành pha nước và lỏng mang ion.

Giai đoạn FILTER có thể được thực hiện bằng cách sử dụng bộ lọc thích hợp bất kỳ có khả năng tách chất liệu rắn, nghĩa là chất dạng hạt, ra khỏi dòng chất lỏng mang ion được chuyển sang giai đoạn FILTER.

Bộ lọc có thể được tạo kết cấu để sử dụng áp suất vi sai làm lực dẫn động để lọc.

Bộ lọc có thể là bộ lọc áp suất dương.

Bộ lọc có thể là bộ lọc nền.

Giai đoạn FILTER có thể bao gồm bộ lọc nền với chất trợ lọc peclit.

Các phương tiện lọc thích hợp bất kỳ đều có thể được sử dụng trong bộ lọc.

Tốt hơn là, các phương tiện lọc tương thích với chất lỏng mang ion.

Polypropylen (PP) và polytetrafluorethylen (PTFE) đã được phát hiện bởi tác giả sáng chế là phù hợp trên cơ sở công trình thử nghiệm ngắn hạn.

Các phương tiện lọc có thể có cấu tạo nhiều hoặc một tờ đơn.

Các phương tiện lọc có thể có độ thấm không khí nằm trong khoảng 3-200 l/dm²/phút.

Giai đoạn FILTER có thể bao gồm việc sử dụng chất trợ lọc như chất liệu gốm, tricanxi aluminat hexahydrat (TCA) và chất keo tụ.

Chất trợ lọc có thể được chọn về năng suất và tuổi thọ cao hơn của các phương tiện lọc.

Chất liệu trợ lọc có thể là bất kỳ chất liệu bền hóa học thích hợp nào không phản ứng với chất lỏng mang ion.

Chất liệu trợ lọc có thể là peclit xốp.

Chất liệu trợ lọc có thể có kích cỡ hạt trung bình giữa 10-100 μ m. Tốt hơn là, chất trợ lọc kích cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng 50-85 μ m. Tốt hơn nữa là, chất trợ lọc với kích cỡ hạt trung bình bằng 68 μ m được sử dụng để lọc.

Chất trợ lọc có thể được đưa vào dòng chất lỏng mang ion được chuyển sang giai đoạn FILTER bằng cách bổ sung trực tiếp vào dòng chất lỏng mang ion.

Tốt hơn nữa là, chất trợ lọc được trộn trước với dung dịch nước ở nhiệt độ nằm trong khoảng 20-80°C trước khi được bổ sung vào dòng chất lỏng mang ion. Tốt nhất là, chất trợ lọc được trộn với dung dịch nước ở nhiệt độ bằng 55°C.

Dung dịch trộn trước của chất trợ lọc có thể được chuẩn bị đến nồng độ chất rắn nằm trong khoảng 10-200g/l. Tốt hơn nữa là, nồng độ chất rắn nằm trong khoảng 40-100g/l. Tốt nhất là, nồng độ chất rắn là 60g/l.

Chất trợ lọc có thể được bổ sung vào dòng chất lỏng mang ion được chuyển sang giai đoạn FILTER với tỷ lệ chất rắn nằm trong khoảng 1:0,1 và 1:5 (chất rắn trong nhũ tương cấp được ổn định: chất rắn của chất trợ lọc). Tốt hơn nữa là, tỷ lệ bổ sung nằm trong khoảng 1:1 đến 1:2.

Giai đoạn FILTER có thể được tạo kết cấu để vận hành với nhiệt độ nằm trong khoảng 20-70°C. Tốt nhất là, giai đoạn FILTER vận hành với nhiệt độ nằm trong khoảng 55-60°C.

Khi vận hành với các bộ lọc áp lực thì giai đoạn FILTER có thể vận hành trong khoảng vi sai áp suất nằm trong khoảng 2-8 ba (0,2-0,8 MPa). Tốt hơn nữa là, áp suất nằm trong khoảng 4-6 ba (0,4-0,6 MPa). Tốt nhất là, áp suất vận hành là 6 ba (0,6 MPa).

Giai đoạn FILTER có thể được tạo kết cấu để vận hành với tốc độ dòng lọc nằm trong khoảng 10-700 l/m²/giờ. Tốt hơn nữa là, quy trình lọc vận hành với tốc độ dòng nằm trong khoảng 50-200 l/m²/giờ. Tốt nhất là, quy trình lọc vận hành với tốc độ dòng nằm trong khoảng 100-150 l/m²/giờ.

Giai đoạn FILTER có thể bao gồm quy trình vệ sinh để loại bỏ chất lỏng mang ion bị giữ lại trong chất trợ lọc và bánh lọc rắn.

Quy trình vệ sinh có thể bao gồm các bước rửa bánh lọc, thường với sự quay trở lại của chất lỏng mang ion thu hồi theo phương pháp này.

Bánh được rửa và vệ sinh sau đó có thể được xả dưới dạng bùn đặc hoặc dưới dạng bánh khô để bỏ đi.

Bộ lọc có thể là bộ lọc với kích cỡ lỗ xốp nằm trong khoảng 5-100 μm . Tốt hơn là, bộ lọc có kích cỡ lỗ xốp nằm trong khoảng 10-0 μm được sử dụng cho bước lọc. Tốt hơn nữa là, bộ lọc có kích cỡ lỗ xốp nằm trong khoảng 10-30 μm được sử dụng để lọc. Bộ lọc có thể là thiết bị bất kỳ có khả năng tách rắn-lỏng như phễu Büchner hoặc máy ly tâm.

Hệ thống lọc áp suất dương, hệ thống lọc chân không hoặc máy ly tâm có thể được sử dụng để tạo điều kiện cho việc lọc.

Thiết bị có thể bao gồm bộ điều khiển để điều khiển các tham số của dòng kiểm như lưu lượng và nồng độ để giải thích cho sự pha loãng của chất lỏng mang ion chứa halogenua.

Thiết bị có thể bao gồm ít nhất ba máy trộn-bể lắng. Tốt hơn là, thiết bị bao gồm mười máy trộn-bể lắng.

Trong giai đoạn EXTRACT, ít nhất một máy trộn-bể lắng có thể được tạo kết cấu để nhận và trộn lẫn dòng xử lý Bayer chứa tạp chất và dòng cấp chất lỏng mang ion để tạo ra dòng xử lý Bayer sạch và dòng chất lỏng mang ion mang tạp chất một cách tương ứng. Tốt hơn là, giai đoạn EXTRACT bao gồm ba máy trộn-bể lắng được bố trí nối tiếp.

Trong giai đoạn STRIP, ít nhất một máy trộn-bể lắng có thể được tạo kết cấu để nhận và trộn lẫn dòng chất lỏng mang ion mang tạp chất với dòng muối chứa halogenua để tạo ra dòng chất lỏng mang ion chứa halogenua và dòng muối mang tạp chất một cách tương ứng. Tốt hơn là, giai đoạn STRIP bao gồm ba máy trộn-bể lắng được bố trí nối tiếp.

Trong giai đoạn REGEN, ít nhất một máy trộn-bể lắng có thể được tạo kết cấu để nhận và trộn lẫn dòng chất lỏng mang ion chứa halogenua với dòng kiểm để tạo thành dòng chất lỏng mang ion tái tạo và dòng chất thải có tính kiềm chứa halogenua một cách tương ứng. Tốt hơn là, giai đoạn REGEN bao gồm bốn máy trộn-bể lắng được bố trí nối tiếp.

Máy trộn-bể lắng thứ nhất trong giai đoạn EXTRACT có thể được tạo kết cấu để thông lưu với máy trộn-bể lắng đầu trong giai đoạn REGEN qua vòng tuần hoàn để nhận ít nhất phần dòng chất lỏng mang ion tái tạo để tạo ra dòng cấp chất lỏng mang ion.

Theo một phương án, khi sử dụng, trong các máy trộn-bể lắng giai đoạn EXTRACT, thì các ion hydroxyl trong dòng cấp chất lỏng mang ion được thế bằng các ion NOOC trong dòng xử lý Bayer chứa tạp chất để tạo ra dòng xử lý Bayer sạch và dòng chất lỏng mang ion mang tạp chất (dạng NOOC). Dòng chất lỏng mang ion mang tạp chất ra khỏi máy trộn-bể lắng giai đoạn EXTRACT thứ ba sau đó đi vào máy trộn-bể lắng thứ nhất của giai đoạn STRIP.

Theo một phương án, khi sử dụng, trong các máy trộn-bể lắng giai đoạn STRIP, thì các ion NOOC được chuyển từ dòng chất lỏng mang ion mang tạp chất sang dòng muối chứa halogenua. Các ion NOOC trong dòng chất lỏng mang ion mang tạp chất sẽ được thế bằng các ion clorua từ dòng muối chứa halogenua để tạo ra dòng chất lỏng mang ion chứa halogenua (dạng Cl) và dòng muối mang tạp chất. Sự chuyển khối được điều khiển bởi nồng độ cao của các ion clorua trong pha nước.

Chất lỏng mang ion được giải hấp ra khỏi máy trộn-bể lắng giai đoạn STRIP thứ ba sau đó đi vào máy trộn-bể lắng thứ nhất của giai đoạn REGEN.

Theo một phương án, khi sử dụng, trong các máy trộn-bể lắng giai đoạn REGEN, thì chất lỏng mang ion được giải hấp được biến đổi thành chất lỏng mang ion tái tạo (dạng OH) khi tiếp xúc với dòng kiềm để tạo ra dòng chất lỏng mang ion tái tạo và dòng chất thải có tính kiềm chứa halogenua. Dòng chất lỏng mang ion tái tạo ra khỏi máy trộn-bể lắng giai đoạn REGEN thứ tư sau đó được tuần hoàn đến máy trộn-bể lắng thứ nhất của giai đoạn EXTRACT. Dòng chất thải có tính kiềm chứa halogenua được bơm đến đơn vị tách muối.

Thiết bị này có thể được lắp sau giai đoạn kết tủa của alumin trihydrat để xử lý dung dịch Bayer đã sử dụng.

Giai đoạn FILTER có thể được tạo kết cấu sao cho nồng độ chất dạng hạt trong dòng chất lỏng mang ion tái tạo thấp hơn nồng độ ngưỡng định trước trước khi chất lỏng mang ion tái tạo được quay trở lại giai đoạn EXTRACT dưới dạng ít nhất phần dòng cấp chất lỏng mang ion.

Nồng độ ngưỡng định trước có thể là bất kỳ nồng độ thích hợp nào có liên quan đến bất kỳ một hoặc nhiều nhân tố nào trong số các nhân tố sau: dung dịch xử lý Bayer được xử lý, chất lỏng mang ion cụ thể và các điều kiện xử lý.

Tốt hơn là, chất rắn của phần lọc nhỏ hơn 3 g/l chất dạng hạt. Tốt hơn là, chất rắn của phần lọc nhỏ hơn 0,5 g/l chất dạng hạt. Tốt nhất là, chất rắn của phần lọc nhỏ hơn 0,1 g/l chất dạng hạt.

Giai đoạn FILTER có thể cung cấp khả năng lọc nhiều giai đoạn.

Sáng chế còn đề xuất phương pháp làm sạch dòng xử lý Bayer bao gồm các bước:

cung cấp dòng cấp chất lỏng mang ion bao gồm cation hữu cơ bậc bốn, trong đó dòng cấp chất lỏng mang ion ít nhất không thể trộn lẫn một phần với dòng xử lý Bayer;

trộn lẫn dòng xử lý Bayer với dòng cấp chất lỏng mang ion và tạo pha nước bao gồm dung dịch xử lý Bayer sạch và pha hữu cơ bao gồm chất lỏng mang ion mang tạp chất, trong đó bước trộn lẫn làm giảm nồng độ các tạp chất trong dung dịch xử lý Bayer;

ít nhất tách một phần pha nước ra khỏi pha hữu cơ và tạo dòng xử lý Bayer sạch và dòng chất lỏng mang ion mang tạp chất;

trộn lẫn dòng chất lỏng mang ion mang tạp chất và dòng muối chứa halogenua để tạo pha nước bao gồm muối mang tạp chất và pha hữu cơ bao gồm chất lỏng mang ion chứa halogenua, trong đó bước trộn lẫn làm giảm nồng độ các tạp chất trong dòng chất lỏng mang ion mang tạp chất;

ít nhất tách một phần pha nước ra khỏi pha hữu cơ và tạo dòng chất lỏng mang ion chứa halogenua và dòng muối mang tạp chất;

trộn lẫn dòng chất lỏng mang ion chứa halogenua và dung dịch kiềm và tạo pha nước bao gồm dung dịch kiềm chứa halogenua và pha hữu cơ bao gồm chất lỏng mang ion tái tạo, trong đó bước trộn lẫn thay thế ít nhất một số nhóm halogenua trong chất lỏng mang ion chứa halogenua bằng các nhóm hydroxyl từ dung dịch kiềm;

ít nhất tách một phần pha nước ra khỏi pha hữu cơ và tạo dòng muối chứa halogenua và dòng chất lỏng mang ion tái tạo;

lọc ít nhất một trong số các dòng chất lỏng mang ion từ giai đoạn EXTRACT, STRIP và REGEN và loại bỏ chất dạng hạt; và

tái sử dụng ít nhất phần dòng chất lỏng mang ion tái tạo và tạo thành ít nhất phần dòng cấp chất lỏng mang ion.

Sáng chế còn đề xuất phương pháp tái tạo chất lỏng mang ion dùng để làm sạch dòng xử lý Bayer, phương pháp này bao gồm các bước:

trộn lẫn dòng chất lỏng mang ion mang tạp chất với dòng dung dịch giải hấp và tạo pha nước bao gồm dung dịch giải hấp mang tạp chất và pha hữu cơ bao gồm chất lỏng mang ion được khử tạp chất;

ít nhất tách một phần pha nước ra khỏi pha hữu cơ và tạo dòng chất lỏng mang ion được khử tạp chất và dòng dung dịch giải hấp mang tạp chất;

trộn lẫn dòng chất lỏng mang ion được khử tạp chất và dòng dung dịch kiềm và tạo pha nước bao gồm dung dịch kiềm đã sử dụng và pha hữu cơ bao gồm chất lỏng mang ion tái tạo;

lọc ít nhất một trong số các dòng chất lỏng mang ion từ giai đoạn EXTRACT, STRIP và REGEN và loại bỏ chất dạng hạt; và

tái sử dụng ít nhất phần dòng chất lỏng mang ion tái tạo để tạo thành dòng cấp chất lỏng mang ion.

Bước lọc có thể bao gồm bước loại bỏ chất dạng hạt sao cho nồng độ chất dạng hạt trong dòng chất lỏng mang ion tái tạo thấp hơn nồng độ ngưỡng định trước.

Theo một phương án, chất lỏng mang ion bao gồm muối alkyl photphoni tồn tại ở ba dạng, tùy thuộc vào liên kết phân tử với ion photphoni. Các dạng này là: được giải hấp (Cl), được tái sử dụng (OH) và được mang (NOOC). Khả năng chuyển tiếp giữa các dạng này cho phép chất lỏng mang ion kết hợp ngược với tạp chất.

Phương pháp này có thể bao gồm bước cung cấp dòng cấp chất lỏng mang ion ít nhất không thể trộn lẫn một phần với dòng xử lý Bayer. Dòng cấp chất lỏng mang ion có thể bao gồm chất lỏng mang ion bao gồm cation hữu cơ bậc bốn.

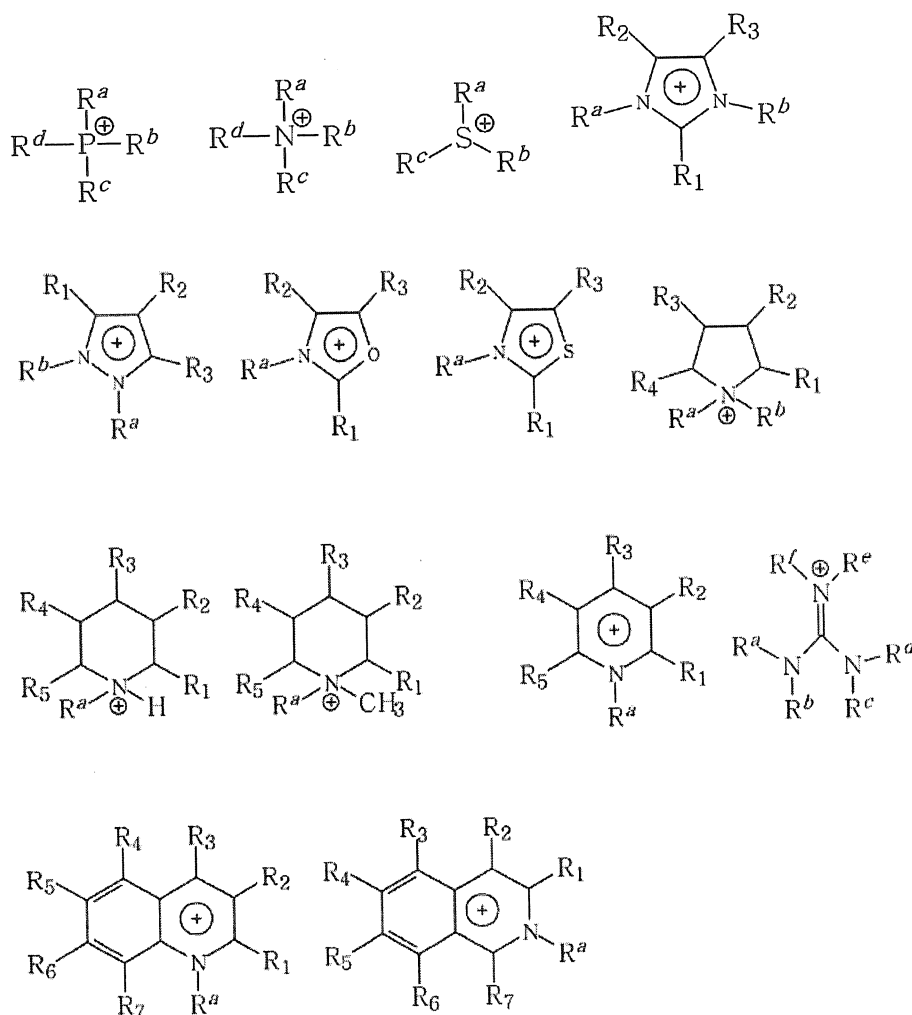
Sáng chế Úc 2010337293 của Cytec Technology Corp. bộc lộ các chất lỏng mang ion bao gồm cation hữu cơ bậc bốn và các phương pháp và thành phần để loại bỏ các tạp chất ra khỏi các chất lỏng mang ion mang tạp chất.

Trong bản mô tả này, sự tham chiếu Sáng chế Úc của Cytec không phải là sự thừa nhận là sự bộc lộ trong sáng chế là phần kiến thức tổng quát chung ở Úc hoặc một nơi nào khác.

Phần mô tả dưới đây của cation hữu cơ bậc bốn dựa chặt chẽ vào sự mô tả trong sáng chế Úc của Cytec.

Như thể hiện trong sáng chế Úc của Cytec, cation hữu cơ bậc bốn có thể được chọn từ nhóm gồm photphoni, amoni, sulfoni, pyridini, pyridazini, pyrimidini, pyrazini, pyrazoli, imidazoli, tiazoli, oxazoli, pyrolidini, quinolini, isoquinolini, guanidini, piperidini và metylmorpholini.

Tốt hơn là, cation hữu cơ bậc bốn được chọn từ nhóm gồm:



trong đó mỗi R_a , R_b , R_c , R_d , R_e , R_f độc lập có thể được chọn từ hydro hoặc nhóm alkyl C_1 - C_{50} được thế, trong đó các phần tử thế bao gồm một hoặc nhiều được chọn từ các chức alkyl, xycloalkyl, alkenyl, xycloalkynyl alkynyl, alkoxy, alkoxyalkyl, aldehyt,

este, ete, keton, axit cacboxylic, rượu, cacboxylat, hydroxyl, nitro, silyl, aryl và halogenua.

R_a đến R_f riêng lẻ có thể bao gồm từ khoảng 1 đến 50 nguyên tử cacbon. Cần hiểu là hai hoặc nhiều trong R_a đến R_f có thể tạo thành cấu trúc vòng.

Mỗi R_1 đến R_7 độc lập có thể được chọn từ hydro, halogen hoặc nhóm alkyl C_1 - C_{50} được thế, trong đó các phần tử thế bao gồm một hoặc nhiều phần tử được chọn từ các chức alkyl, xycloalkyl, alkenyl, xycloalkynyl, alkynyl, alkoxy, alkoxyalkyl, aldehyt, este, ete, keton, axit cacboxylic, rượu, cacboxylat, hydroxyl, nitro, silyl, aryl và halogenua. R_1 đến R_7 riêng lẻ có thể bao gồm từ khoảng 1 đến 50 nguyên tử cacbon. Sẽ được hiểu là hai hoặc nhiều trong R_1 đến R_7 có thể tạo thành cấu trúc vòng.

Các ví dụ về các cation hữu cơ bậc bốn bao gồm nhưng không bị giới hạn ở tributyl-octylphosphoni, tributyl(metyl)phosphoni, tributyl-8-hydroxyoctylphosphoni, tetrabutylphosphoni, tetrapentylphosphoni, tetrahexylphosphoni, tetraoctylphosphoni, octyl(tributyl)phosphoni, tetradexyl(tributyl)phosphoni, tetradexyl(trihexyl)phosphoni, tributyl(metyl)amoni, tetrabutylamoni, tetrapentylamoni, tetrahexylamoni, tetraoctylamoni, tetradexyl(tributyl)amoni, tetradexyl(trihexyl)amoni, dimetyl dicoco amoni bậc bốn, stearamidopropyldimetyl-2-hydroxyetyl amoni, etyl(tetradexyldiundexyl)amoni, tallowalkyltrimetyl amoni, N,N,N-trimetyl-1-dodecanamoni, benzyldimetylcocoalkylamoni, N,N-dimetyl-Ndodexylglyxin, butylmetylpyrolidini, 1-octyl-2,3-dimetylimidazoli, 1-butyl-3-metylimidazoli, sulfoni và guanidini. Thuật ngữ "coco" chỉ nhóm alkyl có nguồn gốc từ hỗn hợp của các axit béo tìm thấy trong dầu dừa thường là các chất béo bão hòa với khoảng 12 nguyên tử cacbon.

Cation hữu cơ bậc bốn ưu tiên là tributyl-octylphosphoni.

Cation hữu cơ bậc bốn thường kết hợp với đối ion dạng anion hoặc anion. Anion có thể là chaotropic anion hoặc kosmotropic anion.

Ví dụ về các anion thích hợp bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, halogenua (ví dụ, florua, clorua, bromua, iodua), hydroxyl, alkylsulfat (ví dụ, metylsulfat, etylsulfat, octylsulfat), dialkylphosphat, sulfat, nitrat, phosphat, sulfit, phosphit, nitrit, hypoclorit, clorit, clorat, perclorat, cacbonat, bicacbonat, cacboxylat (ví dụ, format, axetat, propionat, butyrat, hexanoat, fumarat, maleat, lactat, oxalat, pyruvat),

bis(triflometyl)sulfonylmit ([NTF₂]), tetraflorurat, hexaflorophosphat, CN⁻, SCN⁻ và OCN.

Các nhóm halogenua và hợp chất chứa halogen có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở: F⁻, Cl⁻, Br⁻, I⁻, BF₄⁻, ClO₃⁻, ClO₄⁻, BrO₃⁻, BrO₄⁻, IO₃⁻, IO₄⁻, PF₆⁻, AlCl₄⁻, Al₂Cl⁻, Al₃Cl₁₀⁻, AlBr₄⁻, FeCl₄⁻, BCl₄⁻, SbF₆⁻, AsF₆⁻, ZnCl₃⁻, SnCl₃⁻, CuCl₂⁻, CF₃SO₃⁻, (CF₃SO₃)₂N⁻, CF₃CO₂⁻ và CCl₃CO₂⁻.

Lớp các anion ưu tiên là các halogenua. Anion ưu tiên là clorua.

Chất lỏng mang ion có thể bao gồm bất kỳ cặp đôi nào của các cation và anion hữu cơ bậc bốn bất kỳ.

Chất lỏng mang ion có thể được chọn từ nhóm gồm tributyl-octylphosphoni clorua, trihexyl-tetradecylphosphoni clorua, tetrabutylphosphoni clorua, tetradecyl(tributyl)phosphoni clorua, tributyl(8-hydroxyoctyl)phosphoni clorua và octyl(tributyl)phosphoni clorua.

Chất lỏng mang ion có thể được chọn từ nhóm gồm tetrabutylamoni hydroxit, tetrabutylamoni clorua, stearamidopropyl-dimetyl-2-hydroxyetylami nitrat, etyl-tetradecyl-diundecyl amoni clorua, tetrahexylamoni bromua, dodecyltrimetyl amoni clorua, benzyldimetyl-coco amoni clorua, N,N-dimetyl-N-dodecylglyxin betain, Adogen 462®, Aliquat® HTA-1 và tallowalkyltrimetyl amoni clorua.

Chất lỏng mang ion có thể là muối phosphoni tồn tại ở ba dạng, tùy thuộc vào liên kết phân tử với ion phosphoni. Các dạng này là: được giải hấp (Cl), được tái sử dụng (OH) và được mang (NOOC).

Chất lỏng mang ion có thể là muối phosphoni tributyl-octyl tồn tại ở ba dạng sau: được giải hấp (Cl), được tái sử dụng (OH) và được mang (NOOC).

Dòng cấp chất lỏng mang ion có thể bao gồm chất pha loãng. Chất pha loãng này có thể là các rượu (ví dụ, isopropanol), polyol và/hoặc polyetylenoxit. Các chất pha loãng này có thể tạo điều kiện cho sự tách pha.

Dòng cấp chất lỏng mang ion có thể bao gồm ít nhất 1% khối lượng chất lỏng mang ion. Tốt hơn là, dòng cấp chất lỏng mang ion bao gồm ít nhất khoảng 10% khối lượng chất lỏng mang ion. Tốt hơn nữa là, dòng cấp chất lỏng mang ion bao gồm ít nhất

khoảng 50% khối lượng chất lỏng mang ion. Tốt hơn nữa là, dòng cấp chất lỏng mang ion bao gồm khoảng 70% khối lượng chất lỏng mang ion.

Phương pháp bao gồm bước trộn dòng cấp chất lỏng mang ion với dòng xử lý Bayer.

Mặc dù dòng chất lỏng mang ion và dòng xử lý Bayer có thể hòa tan lẫn nhau đến một mức độ nhưng thường thì hai pha này ít nhất không thể trộn lẫn một phần với nhau để tạo ra hỗn hợp lỏng/lỏng trong giai đoạn EXTRACT.

Chất lỏng mang ion đi vào giai đoạn EXTRACT có thể ở dạng tái sử dụng của nó. Tốt hơn là, chất lỏng mang ion đi vào giai đoạn EXTRACT là tributyl octyl photphoni hydroxit.

Trong giai đoạn EXTRACT, tỷ lệ O/A ngoài có thể ở trong khoảng 0,5 đến 2. Tốt hơn là, tỷ lệ O/A ngoài nằm trong khoảng 0,67 đến 1. Tốt nhất là, tỷ lệ O/A ngoài nằm trong khoảng 0,75 đến 0,85.

Tỷ lệ O/A ngoài xác định tỷ lệ O/A của mỗi giai đoạn. Điều này ngược với tỷ lệ O/A trong xác định tỷ lệ O/A của mỗi máy trộn-bể lắng trong mỗi giai đoạn.

Trong khi trộn lẫn, tạp chất, ví dụ, NOOC, được chiết ra khỏi dung dịch đã sử dụng và được chuyển cho chất lỏng mang ion. Điều này làm giảm nồng độ các tạp chất trong dòng xử lý Bayer và tạo ra pha nước bao gồm dung dịch xử lý Bayer sạch và pha hữu cơ bao gồm chất lỏng mang ion mang tạp chất.

Sau đó, pha nước và hữu cơ ít nhất được tách một phần để tạo ra dòng xử lý Bayer sạch và dòng chất lỏng mang ion mang tạp chất.

Dòng xử lý Bayer sạch từ giai đoạn EXTRACT được chuyển đi để xử lý tiếp, ví dụ, đến nhà máy tinh chế, trong khi dòng chất lỏng mang ion mang tạp chất được hướng đến giai đoạn STRIP.

Chất lỏng mang ion đi vào giai đoạn STRIP có thể ở dạng được mang của nó. Tốt hơn là, chất lỏng mang ion đi vào giai đoạn EXTRACT là muối photphoni tributyl octyl kết hợp với NOOC.

Trong giai đoạn STRIP, tỷ lệ O/A ngoài có thể ở trong khoảng 0,5 đến 3. Tốt hơn là, tỷ lệ O/A ngoài nằm trong khoảng 0,67 đến 2,5: Tốt nhất là, tỷ lệ O/A ngoài là 1,89.

Tỷ lệ O/A trong có thể nằm trong khoảng 0,5 đến 2. Tốt hơn là, tỷ lệ O/A trong nằm trong khoảng 0,8 đến 1,2.

Trong giai đoạn STRIP, dòng chất lỏng mang ion mang tạp chất được trộn lẫn với dung dịch giải hấp. Tốt hơn là, dung dịch giải hấp là dòng muối chứa halogenua. Tốt hơn nữa là, dòng muối chứa halogenua là dung dịch nước muối (natri clorua).

Trong khi trộn lẫn, sự trao đổi ion xảy ra giữa chất lỏng mang ion và muối chứa halogenua trong đó tạp chất mang anion từ chất lỏng mang ion sẽ được hoán đổi với nhóm halogenua từ muối để làm giảm nồng độ các tạp chất trong dòng chất lỏng mang ion mang tạp chất. Điều này tạo ra hỗn hợp bao gồm pha nước bao gồm muối mang tạp chất và pha hữu cơ bao gồm chất lỏng mang ion chứa halogenua.

Sau đó, pha nước và hữu cơ ít nhất được tách một phần để tạo thành dòng muối mang tạp chất và dòng chất lỏng mang ion chứa halogenua.

Dòng muối mang tạp chất được xử lý để loại bỏ chất lỏng mang ion dư trước khi xả vào môi trường. Một mức nhất định của sự cuốn hạt chất lỏng mang ion được mong đợi trong dòng muối mang tạp chất bởi bản chất của quy trình trộn/lắng, thường nằm trong khoảng 300-400 phần triệu. Như vậy, dòng muối mang tạp chất sẽ đi qua bộ kết tụ được thiết kế để kết tụ và thu gom chất lỏng mang ion dư để thu hồi lại vào chu trình.

Dòng muối mang tạp chất cũng có thể đi qua ít nhất một cột cacbon hoạt tính để làm giảm thêm nồng độ chất lỏng mang ion sau cùng ion trước khi được xả vào môi trường. Ít nhất phần muối từ dòng này có thể được tái sử dụng lại cho giai đoạn STRIP.

Nồng độ chất lỏng mang ion sau cùng trong dòng muối có thể <1 phần triệu.

Dòng chất lỏng mang ion chứa halogenua được hướng đến giai đoạn REGEN.

Chất lỏng mang ion đi vào giai đoạn REGEN có thể ở dạng được giải hấp của nó. Tốt hơn là, chất lỏng mang ion đi vào giai đoạn REGEN là tributyl-octyl phosphoni clorua.

Trong giai đoạn này, tỷ lệ O/A ngoài có thể ở trong khoảng 0,5 đến 2. Tốt hơn là, tỷ lệ O/A ngoài nằm trong khoảng 0,67 đến 1,5. Tốt nhất là, tỷ lệ O/A ngoài nằm trong khoảng là 1,13. Tỷ lệ O/A trong có thể nằm trong khoảng 0,5 đến 2. Tốt hơn là, tỷ lệ O/A trong nằm trong khoảng 0,8 đến 1,2.

Trong giai đoạn REGEN, dòng chất lỏng mang ion chứa halogenua được trộn lẫn với dòng kiềm.

Nồng độ kiềm có thể nhỏ hơn 50% khối lượng. Tốt hơn là, nồng độ kiềm nhỏ hơn 30% khối lượng. Tốt hơn nữa là, nồng độ kiềm nhỏ hơn 20% khối lượng. Tốt nhất là, nồng độ kiềm là 10% khối lượng.

Dòng kiềm có thể bao gồm natri hydroxit.

Trong khi trộn lẫn, nhóm halogenua từ chất lỏng mang ion chứa halogenua sẽ được thế bằng nhóm hydroxyl từ dòng kiềm. Điều này tạo ra hỗn hợp lỏng/lỏng bao gồm pha nước bao gồm chất lỏng mang ion tái tạo và dung dịch kiềm chứa halogenua.

Sau đó, pha nước và hữu cơ ít nhất được tách một phần để tạo ra dòng chất lỏng mang ion tái tạo và dòng kiềm chứa halogenua.

Dòng kiềm chứa halogenua được xử lý để xả vào môi trường.

Ít nhất phần dòng chất lỏng mang ion tái tạo sẽ được tuần hoàn đến giai đoạn EXTRACT để tạo thành dòng cấp chất lỏng mang ion.

Tồn kho chất lỏng mang ion bị phân hủy hoặc mất đi dần trong chu trình, cụ thể là trong giai đoạn EXTRACT và REGEN có nồng độ kiềm cao. Để duy trì nồng độ chất lỏng mang ion trong chu trình thì chất lỏng mang ion mới có thể được bổ sung vào quy trình, thích hợp là ở giai đoạn REGEN. Tốt hơn là, chất lỏng mang ion mới ở dạng được giải hấp của nó. Tốt hơn nữa là, chất lỏng mang ion mới là tributyl-octyl phosphoni clorua.

Tốt hơn là, một trong hai hoặc cả hai chất lỏng mang ion hữu cơ đến và ra khỏi REGEN sẽ được lọc.

Bởi vì độ nhớt của chất lỏng mang ion ở nhiệt độ môi trường xung quanh quá cao để cho phép lọc chất lỏng mang ion nguyên chất một cách có hiệu quả nên chất lỏng mang ion có thể được pha loãng trước khi được lọc để tạo điều kiện cho quy trình lọc. Tốt hơn là, chất lỏng mang ion được pha loãng với nước với tỷ lệ nằm trong khoảng 0,5 (1:2) đến 2 (2:1). Tốt hơn là, tỷ lệ chất lỏng mang ion/nước là 1 (1:1).

Các tham số của dòng dung dịch kiềm như lưu lượng và nồng độ có thể được điều chỉnh để giải thích cho sự pha loãng của chất lỏng mang ion.

Sự pha loãng của chất lỏng mang ion có thể xảy ra trong dòng đi vào giai đoạn REGEN. Tốt hơn là, nước được bổ sung vào dòng đi vào giai đoạn REGEN để pha loãng dòng chất lỏng mang ion.

Một khi chất rắn dạng keo được lọc ra thì ít nhất phần dòng đã lọc thu được có thể được tuần hoàn đến dòng cấp chất lỏng mang ion.

Dòng đã lọc có thể được trộn lẫn với muối halogenua kim loại và/hoặc dung dịch kiềm để thu hồi chất lỏng mang ion. Tốt hơn là, chất lỏng mang ion thu hồi được tuần hoàn trở lại vào chu trình. Chất lỏng mang ion thu hồi có thể được gạn trước khi được tuần hoàn trở lại vào chu trình.

Dòng chất lỏng mang ion tái tạo có thể được pha loãng với nước trước bước lọc.

Trong mỗi giai đoạn EXTRACT, STRIP và REGEN thì dòng nước có thể chảy ngược dòng với dòng chứa chất lỏng ion hữu cơ. Việc vận hành trong chế độ ngược dòng sẽ làm tăng khả năng chuyển các tạp chất từ dòng chứa tạp chất sang dòng chất chiết bằng cách duy trì gradient nồng độ gần như không đổi giữa hai dòng này trên toàn bộ chiều dài tiếp xúc của chúng.

Trong mỗi giai đoạn EXTRACT, STRIP và REGEN thì lưu lượng của mỗi dòng có thể nằm trong khoảng 2-44m³/giờ.

Dòng chất lỏng mang ion hữu cơ trong giai đoạn EXTRACT có thể có lưu lượng nằm trong khoảng 10-26m³/giờ.

Dòng nước trong giai đoạn EXTRACT có thể là lưu lượng thích hợp bất kỳ.

Dòng nước trong giai đoạn STRIP có thể có lưu lượng nằm trong khoảng 4-14m³/giờ.

Dòng nước trong giai đoạn REGEN có thể có lưu lượng nằm trong khoảng 6-23m³/giờ.

Trong mỗi giai đoạn EXTRACT, STRIP và REGEN thì bước trộn lẫn có thể được thực hiện theo các cách khác nhau bao gồm các phương pháp trộn, bán liên tục hoặc liên tục. Tốt hơn là, bước trộn lẫn là quy trình liên tục.

Mỗi bước trộn lẫn có thể bao gồm bước cấp dòng hữu cơ và nước vào thiết bị thích hợp bất kỳ có thể được dùng để trộn và tách hoặc lắng pha. Các ví dụ về thiết bị

trộn và tách hoặc lắng pha có thể thích hợp bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, các đơn vị máy trộn/bể lắng liên tục, máy trộn tĩnh, máy trộn nội dòng, cột, máy ly tâm và hydrocyclon nội dòng. Thiết bị ưu tiên là máy trộn-bể lắng.

Trong mỗi giai đoạn EXTRACT, STRIP và REGEN thì nhiệt độ vận hành có thể lên đến 100°C. Nhiệt độ vận hành có thể được biến đổi để điều khiển vận tốc tách pha.

Nhiệt độ vận hành của mỗi của giai đoạn EXTRACT, STRIP và REGEN có thể nằm trong khoảng 50-80°C, tốt hơn là 65-75°C, tốt hơn nữa là 60-65°C.

Phương pháp có thể bao gồm bước điều khiển tỷ số O/A trong và/hoặc ngoài của mỗi giai đoạn EXTRACT, STRIP và REGEN. Các tỷ số O/A có thể nằm trong khoảng 0,001 (1:1000) đến 100 (100:1). Theo một phương án, các tỷ số O/A nằm trong khoảng 0,01 đến 100. Theo một phương án khác, các tỷ số này nằm trong khoảng 0,1 đến 10. Theo một phương án nữa, các tỷ số nằm trong khoảng 0,25 đến 6,67. Theo một phương án khác nữa, các tỷ số nằm trong khoảng 0,25 đến 2.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sau đây, phương án của sáng chế sẽ được mô tả ví dụ chỉ dựa vào các hình vẽ đi kèm, trong đó:

Fig.1 là sơ đồ dòng theo một phương án của phương pháp tái tạo chất lỏng mang ion theo sáng chế; và

Fig.2 là sơ đồ theo một phương án của thiết bị được tạo kết cấu để tái tạo chất lỏng mang ion theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án được mô tả trong bản mô tả này là các phương án của phương pháp và thiết bị làm sạch dòng xử lý Bayer bằng cách sử dụng chất lỏng mang ion để loại bỏ các tạp chất ra khỏi dòng xử lý Bayer theo sáng chế.

Các ví dụ được mô tả trong đó tập trung vào việc ứng dụng sáng chế để loại bỏ các tạp chất ra khỏi dòng dung dịch Bayer đã sử dụng. Như nêu ở trên, lớp tạp chất có liên quan cụ thể trong dòng dung dịch Bayer đã sử dụng là NOOC.

Phương án của phương pháp làm sạch dòng xử lý Bayer theo sáng chế có số chỉ dẫn là 10 trên Fig.1.

Phương án của thiết bị làm sạch dòng xử lý Bayer theo sáng chế có số chỉ dẫn là 110 trên Fig.2.

Dựa vào các hình vẽ, các vận hành của đơn vị cơ bản của thiết bị là giai đoạn EXTRACT 16, giai đoạn STRIP 18 và giai đoạn REGEN 20.

Giai đoạn EXTRACT 16 bao gồm ba máy trộn-bể lắng bao gồm các máy trộn 48A-C và các bể lắng 46A-C (Fig.2). Các máy trộn-bể lắng EXTRACT được bố trí nối tiếp với máy trộn-bể lắng EXTRACT thứ nhất E1 bao gồm máy trộn 48A và bể lắng 46A và máy trộn-bể lắng EXTRACT đầu E3 bao gồm máy trộn 48C và bể lắng 46C.

Giai đoạn STRIP 18 bao gồm ba máy trộn-bể lắng bao gồm các máy trộn 52A-C và các bể lắng 50A-C (Fig.2). Các máy trộn-bể lắng STRIP được bố trí nối tiếp với máy trộn-bể lắng STRIP thứ nhất S1 bao gồm máy trộn 52A và bể lắng 50A và máy trộn-bể lắng STRIP đầu S3 bao gồm máy trộn 52C và bể lắng 50C.

Giai đoạn REGEN 20 bao gồm bốn máy trộn-bể lắng bao gồm các máy trộn 56A-C và các bể lắng 54A-C (Fig.2) được bố trí nối tiếp.

Phương pháp và thiết bị theo sáng chế đặc trưng bởi giai đoạn FILTER bao gồm ít nhất một bộ lọc được tạo kết cấu để lọc chất dạng hạt ra khỏi ít nhất một trong số các dòng chất lỏng mang ion từ giai đoạn EXTRACT, STRIP và REGEN 16, 18, 20.

Dòng cấp chất lỏng mang ion 12 bao gồm 70% khối lượng tributyl-octylphosphoni hydroxit và 30% khối lượng nước và dòng dung dịch Bayer đã sử dụng 14 chứa NOOC với nồng độ bằng 22,5g/l là cacbon được cấp vào giai đoạn EXTRACT 16 (Fig.1) theo cách ngược dòng với tỷ lệ O/A ngoài nằm trong khoảng 0,67 đến 1,0 và tỷ lệ O/A trong nằm trong khoảng 0,8 đến 1,2 để trộn lẫn. Dòng dung dịch Bayer đã sử dụng 14 đi vào qua máy trộn-bể lắng EXTRACT đầu E3 trong khi dòng cấp chất lỏng mang ion 12 đi vào qua máy trộn-bể lắng EXTRACT thứ nhất E1.

Nhiệt độ dòng dung dịch Bayer đã sử dụng 14 nằm trong khoảng 60-80°C trong khi nhiệt độ dòng cấp chất lỏng mang ion nằm trong khoảng 20-30°C, tốt hơn là từ 20-25°C.

Nhiệt độ vận hành nằm trong khoảng 50-80°C, tốt hơn là 60-65°C được duy trì trong giai đoạn EXTRACT.

Như nêu ở trên, các máy trộn-bể lắng giai đoạn EXTRACT 16 bao gồm các máy trộn 48A-C và các bể lắng 46A-C (Fig.2).

Máy trộn-bể lắng thứ nhất E1 thông lưu với máy trộn-bể lắng đầu R4 bao gồm máy trộn 56C và bể lắng 54C trong giai đoạn REGEN 20 qua vòng tuần hoàn. E1 thu chất lỏng mang ion tái tạo từ giai đoạn REGEN để tạo ra dòng cấp chất lỏng mang ion 12 và máy trộn-bể lắng EXTRACT đầu E3 thông lưu với máy trộn-bể lắng thứ nhất S1 bao gồm máy trộn 52A và bể lắng 50A của giai đoạn STRIP 18.

Trong khi trộn lẫn trong các máy trộn 48A-C thì NOOC được chiết ra khỏi dòng dung dịch Bayer đã sử dụng 14 và được chuyển cho dòng cấp chất lỏng mang ion 12. Điều này làm giảm nồng độ NOOC trong dòng dung dịch Bayer đã sử dụng 14 và tạo ra dung dịch Bayer đã sử dụng sạch chứa nước và chất lỏng mang ion mang NOOC hữu cơ.

Sau đó, pha nước và hữu cơ được tách để tạo ra dòng xử lý Bayer đã sử dụng sạch 24 có nồng độ NOOC thấp hơn dòng dung dịch Bayer đã sử dụng 14, ví dụ là 6,9g/l hoặc thấp hơn và dòng chất lỏng mang ion mang NOOC 26 ra khỏi giai đoạn EXTRACT.

Dòng dung dịch Bayer đã sử dụng sạch 24 (ra khỏi qua máy trộn-bể lắng EXTRACT thứ nhất E1) được chuyển để xử lý tiếp trong nhà máy tinh chế, trong khi dòng chất lỏng mang ion mang NOOC 26 được chuyển sang giai đoạn STRIP 18.

Như nêu ở trên, giai đoạn STRIP 18 bao gồm ba máy trộn-bể lắng bao gồm các máy trộn 52A-C và các bể lắng 50A-C (Fig.2) được bố trí nối tiếp.

Máy trộn-bể lắng STRIP thứ nhất S1 thông lưu với máy trộn-bể lắng đầu E3 bao gồm máy trộn 48C và bể lắng 46C của giai đoạn EXTRACT 16 và máy trộn-bể lắng STRIP đầu S3 thông lưu với máy trộn-bể lắng thứ nhất R1 bao gồm máy trộn 56A và bể lắng 54A của giai đoạn REGEN 20.

Trong giai đoạn STRIP 18, dòng chất lỏng mang ion mang NOOC 26 đi ngược dòng với dòng nước muối (natri clorua) 28 với tỷ lệ O/A ngoài nằm trong khoảng 0,67 đến 2,5 và tỷ lệ O/A trong nằm trong khoảng 0,8 đến 1,2 để trộn lẫn. Dòng nước muối (natri clorua) 28 được cấp vào máy trộn-bể lắng STRIP đầu S3 trong khi dòng chất lỏng mang ion mang NOOC 26 đi vào qua máy trộn-bể lắng STRIP thứ nhất S1.

Nhiệt độ vận hành nằm trong khoảng 60-80°C, tốt hơn là 70-75°C được duy trì trong giai đoạn STRIP.

Trong khi trộn trong 52A-C thì sự trao đổi ion xảy ra giữa chất lỏng mang ion và nước muối trong đó NOOC mang anion được hoán đổi với nhóm clorua trong nước muối. Điều này tạo ra hỗn hợp bao gồm pha nước bao gồm nước muối mang NOOC và pha hữu cơ bao gồm chất lỏng mang ion chứa clorua.

Sau đó, pha nước và hữu cơ được tách để tạo ra dòng nước muối mang NOOC 30 có nồng độ NOOC thường thì ít nhất 20g/l và dòng chất lỏng mang ion chứa clorua 32 ra khỏi giai đoạn STRIP.

Dòng nước muối mang NOOC 30 (ra khỏi qua máy trộn-bể lắng STRIP thứ nhất S1) được chuyển để xử lý tiếp trước khi xả vào môi trường.

Bước xử lý tiếp bao gồm bước đưa dòng nước muối mang NOOC 30 qua bộ kết tụ để kết tụ và thu gom chất lỏng mang ion bị cuốn vào bất kỳ, thường nằm trong khoảng 300-500 phần triệu, để thu hồi lại vào chu trình.

Bước xử lý tiếp cũng bao gồm bước đưa dòng nước muối mang NOOC 30 qua một loạt cột cacbon hoạt tính để làm giảm nồng độ chất lỏng mang ion sau cùng <1 phần triệu trước khi dòng nước muối sạch được xả vào môi trường.

Phần dòng nước muối sạch được tuần hoàn đến giai đoạn REGEN.

Dòng chất lỏng mang ion chứa clorua 32 được hướng đến giai đoạn REGEN 20 bao gồm bốn máy trộn-bể lắng.

Như nêu ở trên, Fig.2 thể hiện bốn máy trộn-bể lắng REGEN là các máy trộn 56A-C và các bể lắng 54A-C được bố trí nối tiếp.

Máy trộn-bể lắng thứ nhất R1 của giai đoạn REGEN 20 thông lưu với máy trộn-bể lắng đầu S3 của giai đoạn STRIP 18 và máy trộn-bể lắng đầu R4 của giai đoạn REGEN 20 thông lưu với máy trộn-bể lắng thứ nhất E1 của giai đoạn EXTRACT 16 để chuyển chất lỏng mang ion tái tạo sang giai đoạn EXTRACT 16.

Trong giai đoạn REGEN 20, dòng chất lỏng mang ion chứa clorua 32 đi ngược dòng với dòng kiềm (natri hydroxit) 35 có nồng độ thường bằng ít nhất 10% khối lượng với tỷ lệ O/A ngoài nằm trong khoảng 0,67 đến 1,5 và tỷ lệ O/A trong nằm trong khoảng 0,8 đến 1,2 để trộn lẫn. Dòng kiềm (natri hydroxit) 35 được cấp vào máy trộn-bể lắng

REGEN đầu R4 trong khi dòng chất lỏng mang ion chứa clorua 32 được cấp vào máy trộn-bể lắng REGEN thứ nhất R1.

Nhiệt độ dòng kiềm 35 nằm trong khoảng 10-30°C, tốt hơn là 25°C.

Nhiệt độ vận hành nằm trong khoảng 50-80°C, tốt hơn là 60-65°C được duy trì trong giai đoạn REGEN.

Trong khi trộn lẫn trong các máy trộn 56A-C thì nhóm clorua từ chất lỏng mang ion sẽ được thế bằng nhóm hydroxyl từ dung dịch kiềm. Điều này tạo ra pha nước bao gồm chất lỏng mang ion tái tạo và dung dịch kiềm chứa clorua.

Sau đó, pha nước và hữu cơ được tách để tạo ra dòng chất lỏng mang ion tái tạo 12 và dòng kiềm chứa clorua 36 ra khỏi giai đoạn REGEN 20 qua máy trộn-bể lắng REGEN thứ nhất R1.

Dòng kiềm chứa clorua 36 còn được xử lý trong đơn vị tách muối 40. Dòng kiềm đã xử lý tạo ra dòng natri clorua 42 được cấp ít nhất một phần cho dòng nước muối 28 hoặc tạo ra dòng natri hydroxit 44 được cấp ít nhất một phần cho dòng kiềm 35.

Tồn kho chất lỏng mang ion bị phân hủy hoặc mất đi dần trong chu trình.

Để duy trì nồng độ chất lỏng mang ion thì chất lỏng mang ion mới 37 ở dạng tributyl octyl photphoni clorua sẽ được bổ sung vào giai đoạn REGEN 20.

Như được mô tả ở trên, một vấn đề đã gặp phải trong quá trình của công trình BTP là một khi nồng độ ngưỡng của chất dạng hạt trong mạch tái tạo chất lỏng mang ion đạt được thì nhũ tương (được gọi ở trên là “chất thô”) được ổn định bởi chất dạng hạt, giữa chất lỏng mang ion được sử dụng và các dung dịch nước được tạo và làm cho chu trình làm sạch hoặc tái sử dụng không vận hành được.

Để giảm sự hình thành chất thô thì dòng chất lỏng mang ion hữu cơ STRIP đi ra được đi qua thiết bị lọc có kích cỡ thích hợp để duy trì nồng độ chất rắn, nghĩa là chất dạng hạt, dưới một nồng độ ngưỡng trong dòng được lọc trước khi nó được chuyển sang giai đoạn REGEN dưới dạng dòng chất lỏng mang ion chứa clorua 32.

Theo một phương án khác, để giảm sự hình thành chất thô, thì dòng chất lỏng mang ion hữu cơ REGEN đi ra được đi qua thiết bị lọc có kích cỡ thích hợp để duy trì nồng độ chất rắn, nghĩa là chất dạng hạt, dưới một nồng độ ngưỡng trong dòng được lọc trước khi nó được tái sử dụng dưới dạng dòng cấp chất lỏng mang ion 12.

Một khi chất rắn dạng keo được lọc ra thì dòng thu được có thể được kết tủa kiểu tạo muối bằng cách sử dụng natri clorua và/hoặc kiềm để thu hồi chất lỏng mang ion trước khi chất lỏng mang ion được gạn và được tuần hoàn trở lại vào chu trình.

Như nêu ở trên, sáng chế mở rộng đến việc lọc dòng chất lỏng mang ion hữu cơ trước hoặc sau khi một hoặc nhiều bất kỳ so với một trong giai đoạn EXTRACT, STRIP và REGEN 16, 18, 20.

Để đánh giá sáng chế thì thử nghiệm phân đoạn (BTP) nêu trên được vận hành bằng cách sử dụng phương pháp và thiết bị tương tự phương pháp và thiết bị được mô tả ở trên bằng cách sử dụng các tham số vận hành được nêu trong bảng 1.

Bảng 1: Các tham số của BTP

Tham số	Thực tế	Chuẩn	Đơn vị
Nhiệt độ	57	65	°C
Vận tốc mũi máy trộn	3	3	m/giây
Thời gian lưu trú trong máy trộn	khoảng 130	<120	giây
Thành phần RA	10	10	% NaOH
Thành phần SA	27	27	% NaCl (bão hòa)
Lưu trình (R:E:S)	4:3:3	4:3:3	-
Tính liên tục	R1, E1, S1	R1, E1, S1	hữu cơ liên tục
	R2, R3, R4, E2, E3, S2, S3	R2, R3, R4, E2, E3, S2, S3	nước liên tục
Tỷ số dòng chảy- IL	0,62:1	0,85:1	-
RA	0,95:1	0,75:1	-
SA	0,67:1	0,45:1	-

Các tham số vận hành đo được được liệt kê trong cột “Thực tế” trong khi bộ các tham số được liệt kê trong cột “Chuẩn”.

Bảng 2: Tóm tắt các kết quả phân tích của BTP

Trung bình	P mg/l	Cl phần triệu	TOC mg/l
Nước regen (RA)	0	14,4	5390
Nước ra R4 (giai đoạn 1)	49	7260	4950
Nước ra R3 (giai đoạn 2)	38	10900	4340
Nước ra R2 (giai đoạn 3)	45	14600	3730
Nước ra R4 (giai đoạn 4)-RSA	10	23900	3780
DSL (dung dịch Bayer cấp)	10	351	22900
Dung dịch Bayer ra E3 (giai đoạn thứ nhất)	112	4700	14600
Dung dịch Bayer ra E2 (giai đoạn thứ hai)	79	4370	11800
Sản phẩm tinh chế ra E1 (giai đoạn thứ ba)	10	3560	6910
Nước giải hấp-SA	0	193000	6880
Nước ra S3 (giai đoạn thứ nhất)	34	16400	8950
Nước ra S2 (giai đoạn thứ hai)	30	162000	9580
Nước ra S1 (giai đoạn thứ ba)-SSA	28	145000	21700

Các mẫu lặp ba được lấy từ mỗi trong ba bể chứa dự trữ nước cấp (EXTRACT - DSL, STRIP - SA, REGEN - RA) cũng như từ mỗi đập chảy tràn nước bể lắng cho tổng

cộng là 39 mẫu. Mỗi mẫu được phân tích riêng rẽ về hàm lượng photpho, clorua và tổng cacbon hữu cơ của nó. Một khi thu được các kết quả thí nghiệm thì kết quả trung bình của mỗi bộ ba kết quả sẽ được lấy và trình bày trong bảng 2 ở trên.

Photpho được chọn dưới dạng loại đại diện cho chất lỏng mang ion, do số liệu cơ bản P được mong chờ và đã được chứng minh nên sẽ thấp đủ để không ảnh hưởng đến quá trình phân tích và do chất lỏng mang ion chứa photpho.

Tất cả các trị số nhỏ hơn 20 phần triệu đều được báo cáo là “<20 phần triệu”. Trong bảng ở trên, trong đó “<20 phần triệu” này được báo cáo cho SA và RA, trị số được nhập trong bảng ở trên as 0, do đây là dung dịch tinh khiết trước khi tiếp xúc với dung dịch mang ion bất kỳ. Trong tất cả các trường hợp khác ở đó “<20 phần triệu” trị số được báo cáo thì trị số bằng 10 phần triệu được nhập thay vào đó là ước tính làm việc của nội dung P của mẫu.

Các quan sát dưới đây được thực hiện dựa vào các kết quả trong bảng 2:

- Việc làm sạch dòng dung dịch Bayer đã sử dụng 14 chứa NOOC xảy ra trong giai đoạn EXTRACT. Điều này được chứng minh bởi mức giảm hàm lượng TOC bằng 22.900mg/l trong dòng dung dịch Bayer đã sử dụng 14 được cấp vào E3 đến 6.910mg/l trong dòng xử lý Bayer đã sử dụng sạch 24 ra khỏi E1.
- NOOC được loại bỏ chủ yếu trong giai đoạn STRIP. Điều này được chứng minh bởi mức tăng hàm lượng TOC từ dòng nước muối (S3; SA) 28 được cung cấp vào S3 bằng 6.880mg/l đến 21.700mg/l trong dòng nước muối mang NOOC (S1; SSA) 30 ra khỏi S1.
- Việc tái tạo chất lỏng mang ion trong giai đoạn REGEN được chứng minh bởi mức tăng nồng độ Cl của dòng kiềm (R4; RA) 35 được cung cấp vào R4 bằng 14,4phần triệu đến 23.900 phần triệu trong dòng kiềm (R1; SRA) chứa clorua 36 ra khỏi R1.
- Một lượng nhỏ chất lỏng mang ion bị loại bỏ bởi dòng kiềm chứa clorua (R1; SRA) 36 ra khỏi giai đoạn REGEN 20. Điều này được chứng minh bởi mức tăng nồng độ P từ dòng kiềm (R4; RA) 35 từ 0 mg/l được cung cấp vào R4 đến 10 mg/l trong dòng kiềm (SRA) chứa clorua 36 ra khỏi R1.

Hiệu quả lọc dòng các chất lỏng mang ion hữu cơ được minh họa bằng các thử nghiệm lọc dưới đây được tóm tắt trong ví dụ 1-3 dưới đây.

Ví dụ 1

- Thiết bị lọc: bộ lọc DrM TSD với thể tích 316l từ thép không gỉ với bộ lọc nền đường kính 32mm.
- Không chất trợ lọc hoặc sự pha loãng
- Nhiệt độ: 51°C
- Vải lọc (polypropylen) G11 M080/30
- Chất rắn cấp: 1,7 g/l
- Áp suất lọc cực đại: 4 ba (0,4 MPa)
- Chất rắn phân lọc sau phát triển bánh lọc: 0,43 g/kg.
- Tổng thông lượng: 48 l/m²/giờ sau 240 phút

Ví dụ 2

- Thiết bị lọc: bộ lọc DrM TSD với thể tích 316l từ thép không gỉ với bộ lọc nền đường kính 32 mm.
- Peclit thô AP 70, không pha loãng tiếp liệu với nước
- Nhiệt độ: 57°C
- Tỷ lệ cấp khối chất trợ lọc: 1:1
- Vải lọc (polypropylen) G11 M080/30
- Chất rắn cấp: 4,3 g/l
- Áp suất lọc cực đại: 3 ba (0,3 MPA)
- Tổng thông lượng: 89 l/m²/giờ sau 117 phút
- Chất rắn phân lọc không nhìn thấy quan sát được (chỉ báo là <0,1 g/l dựa vào tương quan của trực quan/các kết quả đo của các thử nghiệm trước đó)

Ví dụ 3

- Thiết bị lọc: bộ lọc DrM TSD với thể tích 316l từ thép không gỉ với bộ lọc nền đường kính 32 mm.
- peclit thô AP 70, không pha loãng
- Nhiệt độ: 58°C
- Tỷ lệ cấp khối chất trợ lọc: 2:1
- Vải lọc (polypropylen) G11 M080/30
- Chất rắn cấp: 0,7 g/l
- Áp suất lọc cực đại: 3 ba (0,3 MPa)

- Tổng thông lượng: 378 l/m²/giờ sau 23 phút
- Chất rắn phân lọc không nhìn thấy quan sát được (chỉ báo là <0,1 g/l dựa vào tương quan của trực quan/các kết quả đo của các thử nghiệm trước đó)

Các quan sát ở trên cho thấy là (các) bộ lọc được lắp trong thiết bị loại bỏ có hiệu quả chất dạng hạt tuần hoàn để chống sự hình thành chất thô và cho phép thiết bị hoạt động.

Nhiều cải biến có thể được thực hiện đối với các phương án của sáng chế được mô tả ở trên mà không trệch khỏi tinh thần và phạm vi của sáng chế.

Ví dụ, các máy trộn và bể lắng trong giai đoạn EXTRACT, STRIP và REGEN 16, 18, 20 có thể là các máy trộn và bể lắng thích hợp bất kỳ.

Trong các điểm yêu cầu bảo hộ tiếp sau và trong phần mô tả trên đây của sáng chế, ngoại trừ nơi văn cảnh yêu cầu khác do ngôn ngữ diễn đạt hoặc hàm ý cần thiết, thì từ “bao gồm” hoặc các biến thể như “gồm” hoặc “bao gồm” được sử dụng theo nghĩa bao gồm, nghĩa là định rõ sự có mặt của các dấu hiệu được nêu nhưng không loại trừ sự có mặt hoặc sự bổ sung các dấu hiệu khác theo các phương án khác nhau của sáng chế.

Chú giải

Thuật ngữ	Định nghĩa
BTP	Cơ sở thử nghiệm phân đoạn
DSL	Dung dịch đã sử dụng hòa tan
IL	Chất lỏng mang ion
NOOC	Các hợp chất cacbon hữu cơ không phải oxalat
TOC	Tổng cacbon hữu cơ
O/A	Tỷ lệ hữu cơ trên nước dựa vào các lưu lượng
RA	Dung dịch nước regen được sử dụng để biến đổi chất lỏng mang ion từ dạng Cl sang dạng OH
SA	Nước giải hấp – dung dịch được sử dụng để loại bỏ NOOC ra khỏi IL
SRA	Nước regen đã sử dụng – dung dịch nước regen ra khỏi SX
SSA	Nước giải hấp đã sử dụng – dung dịch nước giải hấp ra khỏi SX
SX	Chiết dung môi

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị làm sạch dòng xử lý Bayer bao gồm:

giai đoạn EXTRACT bao gồm ít nhất một thiết bị tiếp xúc/tách được tạo kết cấu để nhận và trộn lẫn dòng xử lý Bayer chứa tạp chất và dòng chất lỏng mang ion bao gồm cation hữu cơ bậc bốn để tạo thành dòng xử lý Bayer sạch và dòng chất lỏng mang ion mang tạp chất;

giai đoạn STRIP bao gồm ít nhất một thiết bị tiếp xúc/tách được tạo kết cấu để nhận và trộn lẫn dòng chất lỏng mang ion mang tạp chất và dòng muối chứa halogenua để tạo thành dòng chất lỏng mang ion chứa halogenua và dòng muối mang tạp chất;

giai đoạn REGEN bao gồm ít nhất một thiết bị tiếp xúc/tách được tạo kết cấu để nhận và trộn lẫn dòng chất lỏng mang ion chứa halogenua và dòng kiềm để tạo thành dòng chất lỏng mang ion tái tạo và dòng chất thải có tính kiềm chứa halogenua, trong đó giai đoạn EXTRACT được tạo kết cấu để thông lưu với giai đoạn REGEN qua vòng tuần hoàn để nhận ít nhất phần dòng chất lỏng mang ion tái tạo, và

giai đoạn FILTER bao gồm ít nhất một bộ lọc được tạo kết cấu để lọc chất dạng hạt ra khỏi ít nhất một trong số các dòng chất lỏng mang ion từ giai đoạn EXTRACT, STRIP và REGEN.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó giai đoạn FILTER được tạo kết cấu sao cho nồng độ chất dạng hạt trong dòng chất lỏng mang ion tái tạo thấp hơn nồng độ ngưỡng định trước trước khi chất lỏng mang ion tái tạo được quay trở lại giai đoạn EXTRACT.

3. Thiết bị theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó ít nhất một đơn vị vận hành chứa chất lỏng mang ion dùng cho giai đoạn EXTRACT, STRIP và REGEN bao gồm bộ lọc của giai đoạn FILTER để kiểm soát nồng độ chất dạng hạt trong chất lỏng mang ion tái tạo.

4. Thiết bị theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó giai đoạn FILTER là đơn vị vận hành riêng đến các đơn vị vận hành để tạo giai đoạn EXTRACT, STRIP và REGEN.

5. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó giai đoạn FILTER nằm sau giai đoạn STRIP.

6. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thiết bị này còn bao gồm bộ điều khiển được tạo kết cấu sao cho giai đoạn FILTER vận hành với tốc độ dòng lọc nằm trong khoảng 10-700 l/m²/giờ.

7. Thiết bị theo điểm 6, trong đó bộ điều khiển được tạo kết cấu để kiểm soát độ nhớt của ít nhất một trong các dòng chất lỏng mang ion từ giai đoạn EXTRACT, STRIP và REGEN sao cho giai đoạn FILTER vận hành với tốc độ dòng lọc nằm trong khoảng 10-700 l/m²/giờ.
8. Thiết bị theo điểm 7, trong đó bộ điều khiển được tạo kết cấu để kiểm soát độ nhớt bằng cách được tạo kết cấu để điều khiển (a) sự pha loãng của ít nhất một trong các dòng chất lỏng mang ion từ giai đoạn EXTRACT, STRIP và REGEN và/hoặc (b) giai đoạn FILTER vận hành với nhiệt độ nằm trong khoảng 20-70°C và/hoặc (c) nhiệt độ vận hành của ít nhất một trong giai đoạn EXTRACT, STRIP và REGEN nằm trong khoảng 50-80°C.
9. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thiết bị này còn bao gồm bộ điều khiển được tạo kết cấu để điều khiển sự pha loãng của ít nhất một trong các dòng chất lỏng mang ion từ giai đoạn EXTRACT, STRIP và REGEN.
10. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ lọc được tạo kết cấu để sử dụng áp suất vi sai làm lực dẫn động để lọc.
11. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ lọc bao gồm các phương tiện lọc có độ thấm không khí nằm trong khoảng 3-200 l/dm²/phút.
12. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 10, trong đó giai đoạn FILTER bao gồm chất trợ lọc và chất keo tụ.
13. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thiết bị này còn bao gồm bộ điều khiển được tạo kết cấu để điều khiển giai đoạn FILTER vận hành với nhiệt độ nằm trong khoảng 20-70°C.
14. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thiết bị này còn bao gồm bộ điều khiển được tạo kết cấu để điều khiển nhiệt độ vận hành của ít nhất một trong các dòng chất lỏng mang ion từ giai đoạn EXTRACT, STRIP và REGEN nằm trong khoảng 50-80°C.
15. Thiết bị tái tạo chất lỏng mang ion dùng để làm sạch dòng xử lý Bayer bao gồm:
- giai đoạn STRIP bao gồm ít nhất một thiết bị tiếp xúc/tách được tạo kết cấu để nhận và trộn lẫn dòng chất lỏng mang ion mang tạp chất và dòng dung dịch giải hấp để tạo thành dòng chất lỏng mang ion được khử tạp chất và dòng dung dịch giải hấp mang tạp chất;

giai đoạn REGEN bao gồm ít nhất một thiết bị tiếp xúc/tách được tạo kết cấu để nhận và trộn lẫn dòng chất lỏng mang ion được khử tạp chất và dòng dung dịch kiềm để tạo thành dòng chất lỏng mang ion tái tạo và dòng chất thải có tính kiềm; trong đó ít nhất một thiết bị tiếp xúc/tách từ giai đoạn REGEN được tạo kết cấu để tái sử dụng ít nhất phần dòng chất lỏng mang ion tái tạo và tạo dòng cấp chất lỏng mang ion để làm sạch dòng xử lý Bayer; và

giai đoạn FILTER bao gồm ít nhất một bộ lọc được tạo kết cấu để lọc chất dạng hạt ra khỏi ít nhất một trong số các dòng chất lỏng mang ion từ giai đoạn STRIP và REGEN.

16. Thiết bị theo điểm 15, trong đó thiết bị này còn bao gồm bộ điều khiển để vận hành giai đoạn FILTER với tốc độ dòng lọc nằm trong khoảng 10-700 l/m²/giờ.

17. Thiết bị theo một trong hai điểm 15 hoặc 16, trong đó giai đoạn FILTER được tạo kết cấu để kiểm soát độ nhớt của ít nhất một trong các dòng chất lỏng mang ion từ giai đoạn STRIP và REGEN sao cho giai đoạn FILTER vận hành với tốc độ dòng lọc nằm trong khoảng 10-700 l/m²/giờ.

18. Thiết bị theo điểm 17, trong đó bộ điều khiển được tạo kết cấu để kiểm soát độ nhớt bằng cách được tạo kết cấu để điều khiển (a) sự pha loãng của ít nhất một trong các dòng chất lỏng mang ion từ giai đoạn STRIP và REGEN và/hoặc (b) giai đoạn FILTER vận hành với nhiệt độ nằm trong khoảng 20-70°C và/hoặc (c) nhiệt độ vận hành của ít nhất một trong giai đoạn STRIP và REGEN nằm trong khoảng 50-80°C.

19. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm 15 đến 18, trong đó thiết bị này còn bao gồm bộ điều khiển được tạo kết cấu để điều khiển sự pha loãng của ít nhất một trong các dòng chất lỏng mang ion từ giai đoạn STRIP và REGEN.

20. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm 15 đến 19, trong đó thiết bị này còn bao gồm bộ điều khiển được tạo kết cấu để vận hành giai đoạn FILTER với nhiệt độ nằm trong khoảng 20-70°C.

21. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm 15 đến 20, trong đó thiết bị này bao gồm bộ điều khiển được tạo kết cấu để điều khiển nhiệt độ vận hành của ít nhất một trong giai đoạn STRIP và REGEN nằm trong khoảng 50-80°C.

22. Phương pháp làm sạch dòng xử lý Bayer bao gồm các bước:

cung cấp dòng cấp chất lỏng mang ion bao gồm cation hữu cơ bậc bốn, trong đó dòng cấp chất lỏng mang ion ít nhất không thể trộn lẫn một phần với dòng xử lý Bayer;

trộn lẫn dòng xử lý Bayer với dòng cấp chất lỏng mang ion và tạo pha nước bao gồm dung dịch xử lý Bayer sạch và pha hữu cơ bao gồm chất lỏng mang ion mang tạp chất, trong đó bước trộn lẫn làm giảm nồng độ các tạp chất trong dung dịch xử lý Bayer;

ít nhất tách một phần pha nước ra khỏi pha hữu cơ và tạo dòng xử lý Bayer sạch và dòng chất lỏng mang ion mang tạp chất;

trộn lẫn dòng chất lỏng mang ion mang tạp chất và dòng muối chứa halogenua để tạo pha nước bao gồm muối mang tạp chất và pha hữu cơ bao gồm chất lỏng mang ion chứa halogenua, trong đó bước trộn lẫn làm giảm nồng độ các tạp chất trong dòng chất lỏng mang ion mang tạp chất;

ít nhất tách một phần pha nước ra khỏi pha hữu cơ và tạo dòng chất lỏng mang ion chứa halogenua và dòng muối mang tạp chất;

trộn lẫn dòng chất lỏng mang ion chứa halogenua và dung dịch kiềm và tạo pha nước bao gồm dung dịch kiềm chứa halogenua và pha hữu cơ bao gồm chất lỏng mang ion tái tạo, trong đó bước trộn lẫn thay thế ít nhất một số nhóm halogenua trong chất lỏng mang ion chứa halogenua bằng các nhóm hydroxyl từ dung dịch kiềm;

ít nhất tách một phần pha nước ra khỏi pha hữu cơ và tạo dòng muối chứa halogenua và dòng chất lỏng mang ion tái tạo;

lọc ít nhất một trong dòng cấp chất lỏng mang ion, dòng chất lỏng mang ion mang tạp chất, dòng chất lỏng mang ion chứa halogenua và dòng chất lỏng mang ion tái tạo và loại bỏ chất dạng hạt; và

tái sử dụng ít nhất phần dòng chất lỏng mang ion tái tạo và tạo thành ít nhất phần dòng cấp chất lỏng mang ion.

23. Phương pháp tái tạo chất lỏng mang ion dùng để làm sạch dòng xử lý Bayer, phương pháp này bao gồm các bước:

trộn lẫn dòng chất lỏng mang ion mang tạp chất với dòng dung dịch giải hấp và tạo pha nước bao gồm dung dịch giải hấp mang tạp chất và pha hữu cơ bao gồm chất lỏng mang ion được khử tạp chất;

ít nhất tách một phần pha nước ra khỏi pha hữu cơ và tạo dòng chất lỏng mang ion được khử tạp chất và dòng dung dịch giải hấp mang tạp chất;

trộn lẫn dòng chất lỏng mang ion được khử tạp chất và dòng dung dịch kiềm và tạo pha nước bao gồm dung dịch kiềm đã sử dụng và pha hữu cơ bao gồm dòng chất lỏng mang ion tái tạo;

lọc ít nhất một trong các dòng chất lỏng mang ion mang tạp chất, dòng chất lỏng mang ion được khử tạp chất và dòng chất lỏng mang ion tái tạo và loại bỏ chất dạng hạt; và

tái sử dụng ít nhất phần dòng chất lỏng mang ion tái tạo để tạo thành dòng cấp chất lỏng mang ion để làm sạch dòng xử lý Bayer.

24. Phương pháp theo điểm 22 hoặc 23, phương pháp này bao gồm bước lọc ít nhất một trong số các dòng chất lỏng mang ion với tốc độ dòng lọc nằm trong khoảng 10-700 l/m²/giờ.

25. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 22 đến 24, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước kiểm soát độ nhớt của ít nhất một trong số các dòng chất lỏng mang ion để cung cấp tốc độ dòng lọc nằm trong khoảng 10-700 l/m²/giờ.

26. Phương pháp theo điểm 25, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước kiểm soát độ nhớt bằng cách (a) pha loãng ít nhất một trong các dòng chất lỏng mang ion và/hoặc (b) thực hiện bước lọc với nhiệt độ nằm trong khoảng 20-70°C và/hoặc (c) điều khiển nhiệt độ vận hành của ít nhất một trong số các dòng chất lỏng mang ion nằm trong khoảng 50-80°C.

27. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 22 đến 26, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước pha loãng ít nhất một trong số các dòng chất lỏng mang ion trước bước lọc.

28. Phương pháp theo điểm 27, trong đó ít nhất một trong số các dòng chất lỏng mang ion được pha loãng với nước với tỷ lệ nằm trong khoảng 0,5 (1:2) đến 2 (2:1).

29. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 22 đến 28, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước thực hiện bước lọc với nhiệt độ nằm trong khoảng 20-70°C.

30. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 22 đến 29, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước điều khiển nhiệt độ vận hành của ít nhất một trong số các dòng chất lỏng mang ion nằm trong khoảng 50-80°C.

31. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 22 đến 30, trong đó bước lọc bao gồm việc bổ sung trực tiếp chất trợ lọc vào ít nhất một trong số các dòng chất lỏng mang ion.

32. Phương pháp theo điểm 31, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước trộn trước chất trợ lọc với dung dịch nước ở nhiệt độ nằm trong khoảng 20-80°C trước khi được bổ sung vào ít nhất một trong số các dòng chất lỏng mang ion.

- 1/1 -

Fig.1

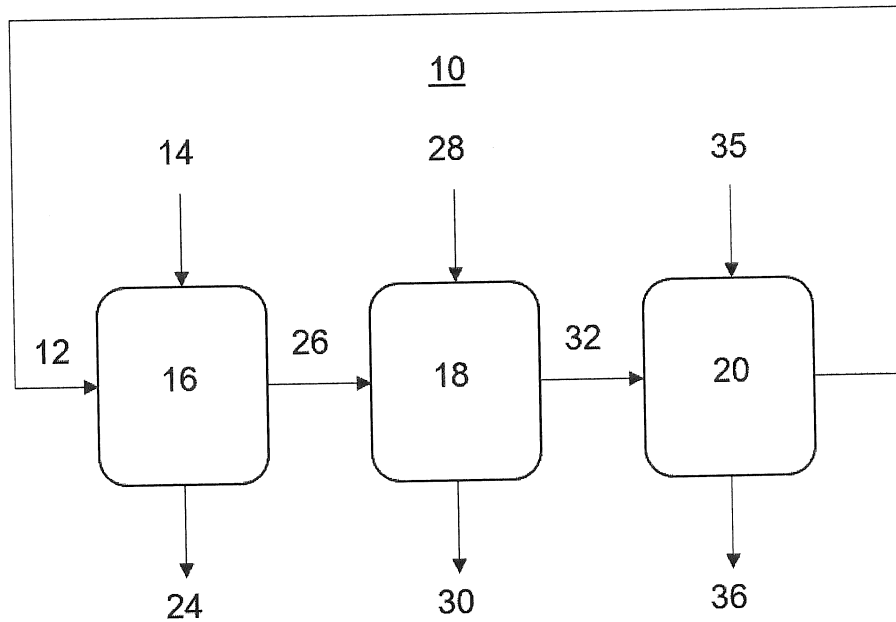


Fig.2

