



(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)



1-0026993

(51)⁷ **B01D 21/32**; B01D 21/06; C01F 7/06; (13) **B**
B01D 21/24; B01D 21/01; B01D 21/08

(21) 1-2016-02682

(22) 28/11/2014

(86) PCT/IB2014/002606 28/11/2014

(87) WO/2015/092503 25/06/2015

(30) 13006035.3 20/12/2013 EP

(45) 25/01/2021 394

(43) 26/09/2016 342A

(73) RIO TINTO ALCAN INTERNATIONAL LIMITED (CA)

1188 Sherbrooke Street West Montreal, Quebec H3A 3G2, Canada

(72) REID, Michael; (CA); PELOQUIN, Guy; (CA); ST-LAURENT, Matthieu; (CA);
RACINE, Philippe; (CA).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Thảo Thọ Quyền (INVENCO.,LTD)

(54) QUY TRÌNH VÀ HỆ THỐNG ĐỂ SẢN XUẤT ALUMIN TRIHYDRAT BẰNG
CÁCH THỦY PHÂN KIỀM QUẶNG BAUXIT

(57) Sáng chế đề cập đến quy trình sản xuất alumin trihydrat bao gồm bước thủy phân
(26), bước tách (70) và bước kết tủa (52), trong đó bước tách bao gồm các công đoạn:

b1) xử lý sơ bộ bùn quặng từ bước thủy phân bằng cách bổ sung chất keo tụ vào bùn
quặng, và trộn chất keo tụ và bùn quặng này,

b2) kết lắng bùn quặng keo tụ thu được trong bể lắng trọng lực,

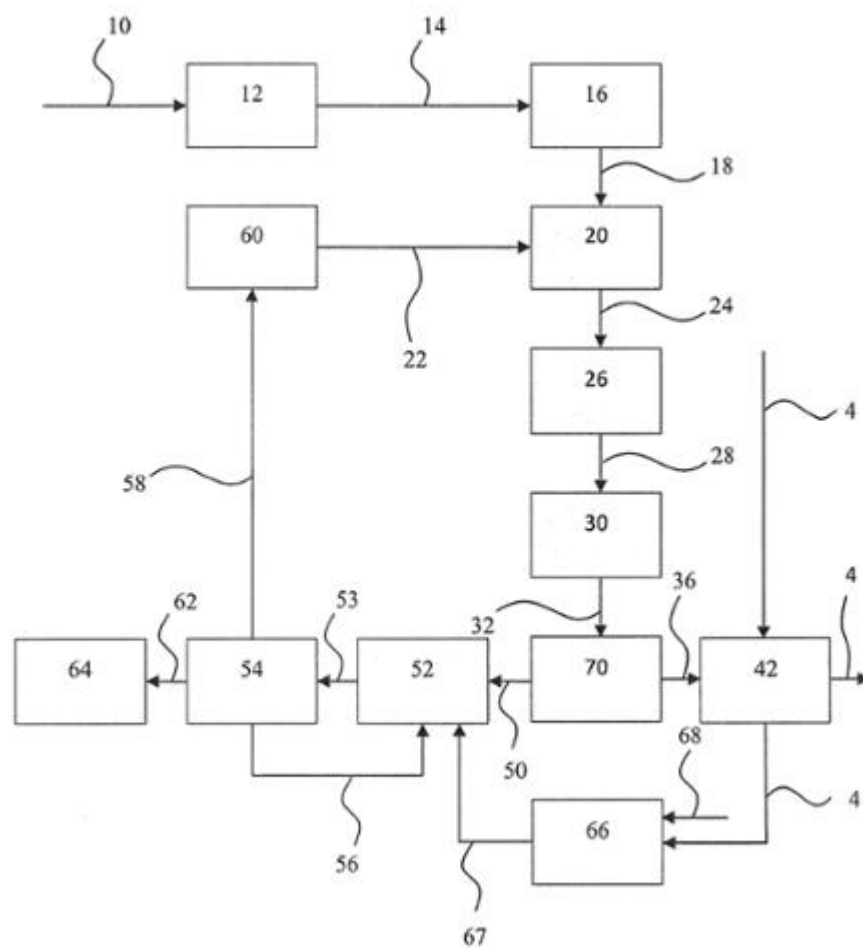
b3) xác định giá trị đo được của nồng độ hạt rắn trong dung dịch đã được làm trong thu
được,

b4) so sánh giá trị đo được với ngưỡng tiền định,

b5) nạp dung dịch đã được làm trong thu được trực tiếp vào bước kết tủa (52) khi giá trị
đo được nhỏ hơn ngưỡng tiền định nêu trên, và

b6) đưa trở lại dung dịch đã được làm trong thu được vào bước xử lý sơ bộ b1) khi giá
trị đo được lớn hơn ngưỡng tiền định nêu trên.

Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến hệ thống để sản xuất alumin trihydrat theo quy trình
nêu trên.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến quy trình sản xuất nhôm trihydrat bằng cách thủy phân kiềm quặng bauxit, thường được gọi là quy trình Bayer. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến phương pháp cải tiến ở bước tách để xử lý bùn quặng thu được sau khi thủy phân quặng bauxit, để tách dung dịch giàu natri aluminat chứa nhôm hòa tan khỏi cặn không tan được tạo ra từ các hạt quặng bauxit không tan.

Sáng chế cũng đề cập đến hệ thống để sản xuất nhôm trihydrat bằng cách thủy phân kiềm quặng bauxit, và cụ thể hơn đề cập đến thiết bị được dùng trong bước tách có trong hệ thống này, như bể lắng trọng lực.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Quy trình sản xuất nhôm trihydrat bằng cách thủy phân kiềm quặng bauxit thường bao gồm, trong số các bước khác, bước thủy phân, bước tách và bước kết tủa.

Bước thủy phân là để tách nhôm từ quặng bauxit bằng cách cho nó tiếp xúc với dung dịch natri aluminat, bước thủy phân tạo ra bùn quặng bao gồm dung dịch giàu natri aluminat chứa nhôm hòa tan và cặn không tan được tạo ra từ các hạt quặng bauxit không tan, cặn không tan còn được gọi là bùn đỏ.

Bước tách là để xử lý bùn quặng thu được trong bước thủy phân, để tách dung dịch giàu natri aluminat ra khỏi cặn không tan.

Bước kết tủa, thường được gọi là bước phân hủy, là bước để xử lý dung dịch giàu natri aluminat tách được khỏi cặn không tan, để làm kết tủa nhôm ở dạng nhôm trihydrat.

Quy trình được minh họa bằng sơ đồ được thể hiện trên Fig.1, bao gồm các bước của quy trình thông thường để sản xuất nhôm trihydrat từ quặng bauxit theo quy trình Bayer đã biết.

Như được thể hiện trên Fig.1, quặng bauxit 10 được nạp vào bước nghiền 12, để nghiền vỡ quặng thường là trong sự có mặt của dung dịch natri aluminat. Bùn quặng thu được 14 được nạp vào bước tách silic 16. Sau khi tách silic, bùn quặng chứa dung dịch đã tách silic 18 và quặng bauxit được gia nhiệt sơ bộ trong bước gia nhiệt sơ bộ 20 và cho tiếp xúc với dung dịch natri aluminat có được từ dòng dung dịch natri aluminat mới không được thể hiện và từ dòng dung dịch natri aluminat tái chế 22. Bùn quặng đã gia nhiệt sơ bộ 24 chứa dung dịch natri aluminat và quặng bauxit được nạp vào bước thủy phân 26 trong chuỗi thủy phân, trong đó việc thủy phân được tiến hành trong điều kiện áp suất và ở nhiệt độ cao. Chuỗi thủy phân thường bao gồm dây lò hấp trong đó bùn quặng được tuần hoàn. Trong quá trình thủy phân, bùn quặng thu được chứa dung dịch giàu natri aluminat và cặn không tan. Trong khi thủy phân, bùn quặng đi qua bộ trao đổi nhiệt không được thể hiện cho phép thu hồi nhiệt vào bước gia nhiệt sơ bộ 20. Bùn quặng 28 thu được từ quá trình thủy phân sau đó được giảm áp trong bước 30. Bùn quặng đã giảm áp 32, vẫn bao gồm dung dịch giàu natri aluminat và cặn không tan, sau đó được chuyển vào bước tách để tách dung dịch giàu natri aluminat ra khỏi cặn không tan. Bước tách thường bao gồm bước lắng gạn hoặc kết tủa 34 trong bình kết tủa bằng trọng lực, trong đó cặn không tan được tách khỏi dung dịch giàu natri aluminat bằng trọng lực. Bình kết tủa thường là trong điều kiện có áp suất. Cặn không tan được loại riêng từ đáy của bình kết tủa ở dạng bùn đỏ 36 trong khi dung dịch giàu natri aluminat, thường được gọi là dung dịch đã được làm trong, được tách khỏi bùn đỏ trong dòng tràn 38 của bình kết tủa này. Sau đó, bùn đỏ 36 được rửa bằng nước 40 trong thiết bị rửa ngược dòng 42, để thu hồi natri aluminat. Dòng tràn 44 của thiết bị rửa thứ nhất có hàm lượng natri aluminat rất cao có thể được tái tuần hoàn trở lại bước giảm áp 30. Theo cách khác, dòng tràn 44 của thiết bị rửa thứ nhất, có thể được đi qua bước lọc phụ 66, và dòng dịch lọc 67 thu được trong bước lọc này sau đó có thể được chuyển tới bước kết tủa 52 được mô tả dưới đây. Bùn đỏ đã được rửa 46 được chuyển đến khu vực thải. Dòng tràn 38 chứa dung dịch đã được làm trong sau đó được đi qua bước lọc 48, thường được gọi là "bước lọc đỏ" hoặc "bước lọc đảm bảo". Dịch lọc đã được làm trong của dung dịch giàu natri aluminat được thu lấy, thường được gọi là dung dịch aluminat quá bão hòa. Dòng 50 chứa dung dịch giàu natri aluminat được tách khỏi cặn không tan, về cơ bản chủ yếu là dịch lọc thu được từ bước lọc 48, được chuyển đến bước sau đó để thu hồi alumin dưới dạng alumin loại nóng

chảy. Các bước này bao gồm bước kết tủa và bước nung. Thông thường, trước khi được kết tủa, dòng dung dịch aluminat quá bão hòa 50 được làm mát tiếp để tăng mức quá bão hòa của natri aluminat hòa tan. Quá trình kết tủa xảy ra trong chuỗi phân hủy bao gồm nhiều thiết bị kết tủa 52, trong đó dịch lọc 50 được làm mát dần để kết tủa alumin trihydrat. Quá trình kết tủa thường còn bao gồm bước phân loại tiến hành trong vòng tuần hoàn phân loại 54. Vòng tuần hoàn phân loại được nạp bùn quặng chứa alumin trihydrat 53 là sản phẩm đi ra khỏi vòng tuần hoàn kết tủa 52. Dòng 56 chứa alumin trihydrat mịn được tách trong vòng tuần hoàn phân loại 54 và được quay vòng trở lại vào vòng tuần hoàn kết tủa 52 ở dạng hạt. Khi ra khỏi vòng tuần hoàn phân loại 54, dung dịch đã cạn hoặc đã qua sử dụng 58 được cô bằng thiết bị bay hơi 60 và dung dịch cô thu được đưa trở lại vào bước thủy phân thông qua dòng tái tuần hoàn 22, trong khi đó alumin trihydrat tạo ra 62 được nạp vào bước nung 64.

Như được thể hiện trên Fig.1, bước tách rắn-lỏng thường yêu cầu một bước lọc 48 nữa để loại hầu hết các hạt còn lại của cặn không tan ra khỏi dung dịch đã được làm trong. Các hạt còn lại thường rất mịn, chất trợ lọc hoặc chất phụ gia lọc 68, như đá vôi hoặc tricanxi aluminat, cần phải được đưa vào vải lọc để chống tắc và nâng cao tốc độ lọc. Áp dụng tương tự với bước lọc phụ 66. Tricanxi aluminat thường thu được từ đá vôi dưới dạng nguyên liệu thô, nhưng nó cũng tiêu tốn natri aluminat, và do đó làm giảm hiệu quả chuyển hóa của quy trình Bayer. Thiết bị và quy trình của bước lọc do đó rất phức tạp và làm tăng chi phí vận hành và nguồn vốn.

Trong các quy trình Bayer đã biết, việc sử dụng bước lọc sau bể lắng trọng lực đảm bảo rằng dung dịch quá bão hòa thu được trong bước tách, và được chuyển đến bước kết tủa, là có độ tinh khiết cao. Tạp chất có thể được mang cùng với dung dịch này vào trong các bước sau đó của quy trình thu hồi alumin, cụ thể là bước kết tủa và nung, có xu hướng làm giảm độ tinh khiết của alumin thu được và khiến cho quy trình gồm các bước thu hồi alumin sau đó trở nên khó khăn hơn. Ví dụ, sự có mặt của các chất rắn vô cơ lơ lửng trong dung dịch quá bão hòa có khả năng dẫn đến sự tạp nhiễm sắt vào alumin và khiến cho sản phẩm nằm ngoài giới hạn tiêu chuẩn của alumin loại nóng chảy.

Dòng tràn của dung dịch đã được làm trong chảy ra khỏi bể lắng trọng lực

thường có nồng độ cặn không tan rất mịn, có thể được xác định bởi phương pháp đo độ đục, nồng độ này có độ lớn là 100 mg/L. Điều này đòi hỏi việc áp dụng bước lọc để đảm bảo chắc chắn rằng alumin tạo ra có độ tinh khiết chấp nhận được về tiêu chuẩn lượng sắt.

Ngành công nghiệp tinh chế alumin đã và vẫn đang, tìm kiếm cách cải thiện hiệu suất của bước tách trong quy trình Bayer, và cụ thể hơn bước kết lắng trong bước tách này, với mục đích đơn giản hóa cách thực hiện và tiến hành bước lọc và làm giảm chi phí kèm theo. Các cải tiến này thường đạt được bằng cách phát triển bước xử lý sơ bộ trước bước kết lắng bao gồm việc sử dụng các loại chất keo tụ khác nhau, với lượng khác nhau và/hoặc với điều kiện tiến hành kết hợp khác nhau.

Patent Mỹ số 4,040,954 mô tả quy trình kết lắng các hạt lơ lửng trong dung dịch được đưa vào bể lắng, quy trình này bao gồm việc sử dụng tác nhân gây keo tụ và kiểm soát tỷ lệ tương đối của tác nhân gây keo tụ và dung dịch đưa vào bằng cách đo độ đục ở chiều cao khác nhau trong bể lắng. Bộ cảm biến đo độ đục tự động tăng lên hoặc giảm xuống ở chiều cao của bể lắng để triệt tiêu sự chuyển dịch bất kỳ từ chỉ số độ đục tiền định, việc kiểm soát được tiến hành bằng cách điều chỉnh lượng cung cấp tác nhân gây keo tụ đáp ứng với thay đổi chiều cao bất kỳ của bộ cảm biến.

Công bố đơn quốc tế số WO 2012/003578 mô tả bước xử lý sơ bộ để bổ sung chất keo tụ vào bùn quặng và để trộn chất keo tụ và bùn quặng này để thu được bùn quặng keo tụ. Việc trộn trong bước xử lý sơ bộ đã mô tả được thực hiện liên tiếp các bước trộn, bằng cách lựa chọn mức trộn trong bước đầu cao hơn ở bước sau. Bước xử lý sơ bộ này cải thiện hiệu suất của bước kết lắng bằng cách tạo ra dòng tràn ra khỏi bể lắng trọng lực mà dòng tràn này có nồng độ các hạt rắn thấp hơn.

Thậm chí nếu có nhiều cách để cải thiện bước kết lắng trọng lực, như bằng cách áp dụng bước xử lý sơ bộ bằng chất keo tụ nêu trên, bước lọc luôn luôn được áp dụng sau bước kết lắng trọng lực, do bước lọc nêu trên hoạt động như lưới an toàn để ngăn cản sự hao hụt năng suất hoặc sự nhiễm tạp sản phẩm bất kỳ trong trường hợp gặp phải vấn đề về độ ổn định trong bước kết tủa và/hoặc việc xử lý sơ bộ của bước kết tủa này.

Tồn tại nhu cầu cải thiện bước tách, bằng cách đơn giản hóa bước này và bằng cách làm giảm vốn liên quan và chi phí hoạt động của nó, trong khi vẫn giữ được độ tinh khiết của alumin tạo ra và độ ổn định của quy trình ở tiêu chuẩn được chấp nhận.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Chủ đơn đã tiến hành các nghiên cứu và phát triển liên quan đến bước tách, và đã phát hiện ra cách để cải thiện đáng kể hiệu suất của bước tách bằng cách phát triển quy trình kiểm soát chất lượng của dung dịch đã được làm trong và để kiểm soát dung dịch đã được làm trong không đạt tiêu chuẩn, và bằng cách kết hợp quy trình này với bước xử lý sơ bộ chất keo tụ một cách hiệu quả.

Sáng chế đề xuất quy trình sản xuất alumin trihydrat bằng cách thủy phân quặng bauxit, quy trình này bao gồm các bước:

- bước thủy phân để thủy phân quặng bauxit này bằng dung dịch natri aluminat để thu được bùn quặng chứa dung dịch giàu natri aluminat bao gồm alumin hòa tan và cặn không tan được tạo thành từ các hạt quặng bauxit không hòa tan;
- bước tách để xử lý bùn quặng này để tách dung dịch giàu natri aluminat từ cặn không tan; và
- bước kết tủa để xử lý dung dịch giàu natri aluminat để kết tủa alumin trihydrat,

khác biệt ở chỗ, quy trình này bao gồm:

b1) xử lý sơ bộ bùn quặng, trong bước xử lý sơ bộ, bằng cách bổ sung chất keo tụ vào bùn quặng này, và trộn chất keo tụ và bùn quặng để thu được bùn quặng keo tụ,

b2) kết lắng bùn quặng keo tụ này trong bể lắng trọng lực để tạo ra dung dịch đã được làm trong và bùn quặng cô đặc chứa cặn không tan,

b3) xác định giá trị đo được của nồng độ hạt rắn trong dung dịch đã được làm trong, ở bước đo,

b4) so sánh giá trị đo được với ngưỡng tiền định,

b5) nạp dung dịch đã được làm trong thu được trực tiếp vào bước kết tủa, nếu giá trị đo được nhỏ hơn ngưỡng tiền định nêu trên, và

b6) đưa trở lại dung dịch đã được làm trong này vào bước xử lý sơ bộ b1), nếu giá trị đo được lớn hơn ngưỡng tiền định nêu trên.

Bước thủy phân quặng bauxit cũng có thể được gọi là bước ăn mòn quặng bauxit.

Tốt hơn là, ngưỡng tiền định là 10mg/L. Giá trị này tương ứng với giá trị đích ví dụ của hàm lượng chất rắn tối đa có thể cho phép ở bước kết tủa, và đó sẽ là tiêu chuẩn tạp chất của alumin. Hàm lượng chất rắn đích là dựa trên số liệu thực nghiệm và trên phương pháp mô phỏng quá trình.

Quy trình theo sáng chế đề xuất bước tách được đơn giản hóa đáng kể mà được tiến hành chủ yếu do sự kết lắng trọng lực, và không đòi hỏi sử dụng bước lọc. Quy trình theo sáng chế đề xuất phương pháp xử lý dung dịch đã được làm trong không đạt tiêu chuẩn để ngăn cản sự tạo ra alumin với độ tinh khiết không chấp nhận được và/hoặc sự xuất hiện các sự cố trong quá trình thực hiện các bước thu hồi alumin sau bước tách.

Theo một khía cạnh của sáng chế, bước tách còn bao gồm công đoạn:

- rút dòng tràn chứa dung dịch đã được làm trong từ đường dẫn ra của dòng tràn thứ nhất của bể lắng trọng lực để nạp trực tiếp vào bước kết tủa c), nếu giá trị đo được nhỏ hơn ngưỡng tiền định, và
- rút dòng tràn chứa dung dịch đã được làm trong không đạt tiêu chuẩn từ đường dẫn ra của dòng tràn thứ hai của bể lắng trọng lực được đưa trở lại bước xử lý sơ bộ b1), nếu giá trị đo được lớn hơn ngưỡng tiền định nêu trên.

Có hai đường dẫn ra của dòng tràn riêng biệt, có nghĩa là có hai đường riêng biệt, một đường nối với bước kết tủa, và đường còn lại được nối với bước xử lý sơ bộ.

Tốt hơn là, bước tách còn bao gồm bước dừng rút dòng tràn từ đường dẫn ra của dòng tràn thứ nhất, nếu giá trị đo được lớn hơn ngưỡng tiền định. Thường sẽ có một van nằm trên đường giữa đường dẫn ra của dòng tràn thứ nhất và bước kết tua. Van này sẽ được giữ ở vị trí đóng chỉ khi quá trình vượt quá giới hạn xác định, điều đó có nghĩa là khi giá trị đo được lớn hơn ngưỡng tiền định. Do thời gian khi van này đóng sẽ nhanh, cần không có thời gian để phát triển và việc mở van này sẽ không bị ngăn cản bởi cần.

Tốt hơn là, thu được dung dịch đã được làm trong được đưa trở lại sau một khoảng trễ. Khoảng trễ này sẽ cho một chút thời gian để tương tác trước khi tiến hành bước tách. Theo phương án này, khi đường dẫn ra của dòng tràn thứ nhất và thứ hai được sử dụng, với đường dẫn ra của dòng tràn thứ hai lớn hơn đường dẫn ra của dòng tràn thứ nhất, khoảng trễ này là một hàm của khoảng cách vuông góc giữa cả hai đường dẫn ra của dòng tràn.

Theo khía cạnh được ưu tiên khác của sáng chế, việc đưa dung dịch đã được làm trong ở bước b6) trở lại bước xử lý sơ bộ b1) được tiến hành thông qua một thùng đệm. Nói cách khác, việc đưa dung dịch đã được làm trong ở bước b6) trở lại bước xử lý sơ bộ b1) có thể được tiến hành thông qua dụng cụ ổn định để tích dung dịch đã được làm trong không đạt tiêu chuẩn và để ổn định dung dịch đã được làm trong không đạt tiêu chuẩn này để ngăn cản sự kết tua alumin, thiết bị ổn định này thường bao gồm thùng đệm. Thời gian lưu trong thùng đệm khiến cho có nhiều thời gian hơn để tiến hành bước tách, và cụ thể hơn ở bước xử lý sơ bộ của bước tách.

Tốt hơn là, đường dẫn ra của dòng tràn thứ hai được đặt ở mức cao hơn đường dẫn ra của dòng tràn thứ nhất, dòng tràn không đạt tiêu chuẩn được đưa trở lại bước xử lý sơ bộ b1) thông qua đường dẫn hướng trở lại trong liên kết mở với thùng đệm. Không cần thiết có van trong đường dẫn giữa đường ra thứ hai và thùng đệm. Do đó, không có ảnh hưởng bất lợi của cần đến hoạt động của van, cụ thể hơn đến việc mở van, do không có van.

Tốt hơn là, dung dịch đã được làm trong được đưa vào trong phần dưới của thùng đệm. Việc đưa dung dịch đã được làm trong vào phần dưới của bình này cho phép ngăn cản việc làm nguội dung dịch đã được làm trong không đạt tiêu chuẩn và việc kết

tủa alumin trong thùng đệm. Phát hiện ra rằng nếu dung dịch đã được làm trong không đạt tiêu chuẩn được đưa vào phần trên của thùng đệm, nó sẽ có xu hướng ngụy đi bởi tiếp xúc với không khí hoặc do bay hơi, do đó thúc đẩy sự kết tủa alumin trong bình này.

Tốt hơn là, quy trình này bao gồm bước bơm hơi nước vào trong thùng đệm để ổn định dung dịch và ngăn cản sự kết tủa alumin.

Theo cách khác hoặc kết hợp, quy trình này còn bao gồm bước duy trì lượng tối thiểu xút trong thùng đệm để ổn định dung dịch và ngăn cản sự kết tủa alumin. Lượng tối thiểu của xút tương ứng với lượng xút được bổ sung vào dung dịch đã được làm trong không đạt tiêu chuẩn, sao cho tỷ lệ khối lượng của alumin so với xút được giảm một giá trị tiền định, ví dụ 0,60. Lượng xút tối thiểu rõ ràng là phụ thuộc vào nồng độ của nó.

Bước đo b3) được tiến hành bằng cách rút dòng phụ của dung dịch đã được làm trong và bằng cách đo liên tục độ đục của dòng phụ của dung dịch đã được làm trong này. Việc đo độ đục thường được tiến hành bằng cách đo độ giảm ánh sáng khi ánh sáng đi qua cột mẫu chứa dung dịch đã được làm trong. Đơn vị để định lượng độ đục thường là đơn vị đo độ đục (Nephelometric Turbidity Units), hoặc cách viết tắt tương ứng là NTU. Thường cần hiệu chỉnh trước để xác định nồng độ hạt rắn trong dung dịch đã được làm trong từ giá trị độ đục đo được. Dòng phụ của dung dịch đã được làm trong có thể được xử lý để ngăn cản sự tạo cặn trong đường này, ví dụ bằng cách bổ sung xút hoặc dạng chất phụ gia khác bất kỳ có thể làm giảm sự tạo cặn. Nhiệt độ trong đường này cũng có thể tăng lên để ngăn cản sự kết tủa của alumin trong đường này.

Theo một khía cạnh của sáng chế, bước xử lý sơ bộ b1) bao gồm các công đoạn:

- công đoạn trộn bùn quặng đầu với ít nhất một phần chất keo tụ,
- công đoạn trộn bùn quặng cuối với chất keo tụ trong đường dẫn bùn quặng vào của bể lắng trọng lực để đưa bùn quặng keo tụ thu được vào trong bể lắng trọng lực này, đường dẫn bùn quặng vào bao gồm các dụng cụ trộn, và

- công đoạn chọn tốc độ trộn trong công đoạn trộn đầu lớn hơn tốc độ trộn trong công đoạn trộn cuối.

Mục tiêu tổng quát của bước xử lý sơ bộ là thúc đẩy sự hình thành các khối keo tụ của nguyên liệu rắn trong bùn quặng mà sau đó lần lượt thúc đẩy việc kết lắng nguyên liệu rắn trong bùn quặng keo tụ thu được. Một mục đích của việc trộn chất keo tụ và bùn quặng trong bước xử lý sơ bộ là làm tăng khả năng tiếp xúc giữa chất keo tụ và nguyên liệu rắn trong bùn quặng. Một mục đích khác của việc trộn chất keo tụ và bùn quặng là duy trì hệ phân tán, tốt hơn là hệ phân tán đồng nhất, chứa nguyên liệu rắn, bao gồm khối keo tụ bất kỳ của nguyên liệu rắn tạo ra, trong bùn quặng và để tối thiểu hóa sự kết lắng nguyên liệu rắn trong thiết bị sử dụng trong bước xử lý sơ bộ. Mục đích khác của việc trộn chất keo tụ và bùn quặng là cho phép khối keo tụ tăng đến cỡ thích hợp để tách thuận lợi nguyên liệu rắn, bao gồm khối keo tụ của nguyên liệu rắn, và dung dịch trong thùng lắng.

Theo một khía cạnh của sáng chế, bước xử lý sơ bộ bao gồm công đoạn trộn bùn quặng cuối với chất keo tụ được tiến hành trong đường dẫn bùn quặng vào, còn được gọi là giếng nạp.

Tốc độ trộn có nghĩa là độ bền cắt tác dụng lên bùn quặng keo tụ có nghĩa là chất keo tụ, đến các hạt rắn của bùn quặng và đến nguyên liệu rắn đã tạo ra khối keo tụ của hạt rắn với sự trợ giúp của chất keo tụ. Khối keo tụ của nguyên liệu rắn cũng được gọi là kết tủa keo tụ. Tốc độ trộn có thể được xác định bằng cách đo tốc độ khuấy, ví dụ, bằng cách đo tốc độ của đầu khuấy kiểu quay.

Phát hiện ra rằng tốc độ trộn áp dụng trong các bước trộn khác nhau có ảnh hưởng, không chỉ đến sự tiếp xúc giữa hạt rắn và chất keo tụ, mà còn đến cả sự phá vỡ khối keo tụ của nguyên liệu rắn. Nói cách khác, cần tìm ra tốc độ trộn tối ưu. Đúng hơn, có một trình tự các tốc độ trộn khác nhau để áp dụng lên bùn quặng, để vừa tối ưu hóa sự tiếp xúc giữa hạt rắn và chất keo tụ hoặc/và để ngăn cản sự phá vỡ khối keo tụ của nguyên liệu rắn. Nếu tốc độ trộn là quá thấp, sẽ không có sự tiếp xúc đủ giữa hạt rắn và chất keo tụ. Nếu tốc độ trộn quá cao, thì hạt rắn đã keo tụ có xu hướng bị vỡ ra. Bằng cách chọn tốc độ trộn trong công đoạn trộn đầu lớn hơn tốc độ trộn trong công đoạn trộn cuối, ngạc nhiên phát hiện ra rằng việc tiến hành bước kết lắng sau đó trong

bể lắng trọng lực được cải thiện đáng kể.

Bước xử lý sơ bộ cũng có thể bao gồm việc thay đổi tỷ lệ liều lượng chất keo tụ trong tiến trình của bước này. Bước xử lý sơ bộ có thể bao gồm việc chọn tỷ lệ liều lượng trong công đoạn đầu của bước này cao hơn trong công đoạn sau của bước này.

Không bị giới hạn bởi lý thuyết, dường như việc lựa chọn tốc độ trộn và khoảng thay đổi tỷ lệ liều lượng nêu trên còn có thể làm tăng khả năng tiếp xúc của nguyên liệu rắn và chất keo tụ ở công đoạn đầu của bước xử lý sơ bộ và còn thúc đẩy sự hình thành khối keo tụ trong khi vẫn duy trì hệ phân tán của nguyên liệu rắn, bao gồm khối keo tụ bất kỳ có thể tạo ra, trong bùn quặng keo tụ.

Đã phát hiện ra rằng bước xử lý sơ bộ bao gồm việc bổ sung chất keo tụ vào ít nhất một bể trên với tốc độ trộn cao và vào bể dưới hoặc đường dẫn bùn quặng vào của bể lắng trọng lực với tốc độ trộn thấp có thể cải thiện đáng kể hiệu quả của bước tách.

Sự ảnh hưởng của quá trình bổ sung chất keo tụ này có thể được đánh giá bằng cách một mặt xem xét, độ trong của dung dịch đã được làm trong tạo ra trong bước kết lắng của bùn quặng keo tụ hoặc nồng độ cặn không tan của nó, và mặt khác xem xét, vận tốc kết lắng của bùn quặng keo tụ trong bước tách.

Như đã biết về độ trong của dung dịch đã được làm trong, dung dịch đã được làm trong thu được ở bề mặt của bể lắng trọng lực có nồng độ cặn không tan là 10 mg/L, thấp hơn nhiều khi áp dụng bước xử lý sơ bộ gây keo tụ thông thường.

Như đã biết về vận tốc lắng của bùn quặng keo tụ, thực sự cần tính toán một thông số quan trọng, do vận tốc lắng liên quan đến hiệu quả của bể lắng sử dụng trong bước tách. Quy trình theo sáng chế rõ ràng là được dự tính để sử dụng cho các nhà máy ở quy mô công nghiệp, bước xử lý sơ bộ gây keo tụ cần được hoạt động theo cách tối đa hóa vận tốc kết lắng. Cụ thể, phương pháp theo sáng chế cần thích hợp với việc sử dụng bể lắng tốc độ cao trong bước tách chất rắn/dung dịch.

Kết quả là, dung dịch đã được làm trong thu được có lượng hạt rắn giảm đáng kể để không cần đến bước lọc và dung dịch đã được làm trong có thể được nạp trực

tiếp vào bước kết tủa.

Tốt hơn là, công đoạn trộn đầu bao gồm việc đưa bùn quặng qua thiết bị trộn thứ nhất và thứ hai.

Tốt hơn là, các dụng cụ trộn trong đường dẫn bùn quặng vào bao gồm ít nhất một máy khuấy kiểu quay. Tốc độ này ở đầu của máy khuấy có thể được điều chỉnh nằm trong khoảng từ 0,3 đến 0,7 m/giây.

Tốt hơn là, đường dẫn bùn quặng vào của bể lắng trọng lực có lỗ mở nhận bùn quặng mà qua đó bùn quặng keo tụ được đưa vào trong bể lắng trọng lực, tốc độ của bùn quặng keo tụ được đưa vào trong bể lắng trọng lực được duy trì nằm trong khoảng từ 100 đến 150 m/giờ.

Tốc độ của bùn quặng keo tụ đưa vào trong bể lắng trọng lực có thể được xác định bằng cách lấy tốc độ chảy của bùn quặng này chia cho diện tích mặt cắt của lỗ mở nhận bùn quặng của giếng nạp. Việc duy trì tốc độ bùn quặng keo tụ được đưa vào trong bể lắng trọng lực trong khoảng nêu trên sẽ đảm bảo tốc độ này là không quá chậm để phân phối nguyên liệu rắn của bùn quặng keo tụ trong phần lớn của thể tích bên trong của bể lắng trọng lực, và không quá cao để ngăn cản sự cọ mòn khối keo tụ của nguyên liệu rắn và sự cuốn theo của dung dịch đã được làm trong.

Sáng chế cũng đề xuất hệ thống để sản xuất alumin trihydrat bằng cách thủy phân quặng bauxit, hệ thống này bao gồm:

- thiết bị thủy phân để thủy phân quặng bauxit bằng dung dịch natri aluminat để thu được bùn quặng,
- thiết bị tách để xử lý bùn quặng thu được để tách dung dịch giàu natri aluminat ra khỏi cặn không tan, và
- thiết bị kết tủa được nối với thiết bị tách nêu trên để xử lý dung dịch giàu natri aluminat để kết tủa alumin trihydrat.

Thiết bị tách nêu trên bao gồm bộ phận xử lý sơ bộ để bổ sung chất keo tụ vào bùn quặng và để trộn bùn quặng này với chất keo tụ và thu được bùn quặng keo tụ,

thiết bị tách này còn bao gồm bể lắng trọng lực để kết lắng bùn quặng keo tụ và để tạo ra dung dịch đã được làm trong, khác biệt ở chỗ, hệ thống này còn bao gồm:

- thiết bị đo để xác định giá trị nồng độ hạt rắn đo được trong dung dịch đã được làm trong,
- thiết bị so sánh được liên kết chức năng với thiết bị đo để so sánh giá trị đo được với ngưỡng tiền định, và
- thiết bị dẫn hướng trở lại được liên kết chức năng với thiết bị so sánh, để đưa dung dịch đã được làm trong vào đường nạp 155 của thiết bị kết tủa 153 được nối trực tiếp với bể lắng trọng lực để nạp dung dịch đã được làm trong này trực tiếp vào thiết bị kết tủa, nếu giá trị đo được nhỏ hơn ngưỡng tiền định nêu trên, và để đưa trở lại dung dịch đã được làm trong đến thiết bị xử lý sơ bộ, nếu giá trị đo được lớn hơn ngưỡng tiền định.

Thiết bị xử lý sơ bộ thường được nối với thiết bị thủy phân để bổ sung chất keo tụ vào bùn quặng tạo ra bởi thiết bị thủy phân và để trộn bùn quặng với chất keo tụ. Bể lắng trọng lực thường được nối với thiết bị xử lý sơ bộ để kết lắng bùn quặng keo tụ tạo ra trong thiết bị xử lý sơ bộ này. Thiết bị tách, bao gồm thiết bị xử lý sơ bộ và bể lắng trọng lực, thường được nối với thiết bị thủy phân để xử lý bùn quặng tạo ra bởi thiết bị thủy phân.

Thuận ngữ “nối”, có nghĩa là được nối trực tiếp hoặc gián tiếp. Ví dụ, thiết bị tách hoặc thiết bị xử lý sơ bộ của thiết bị tách có thể được nối gián tiếp với thiết bị thủy phân thông qua một thiết bị giảm áp.

Theo sáng chế, tốt hơn là, hệ thống bao gồm đường nạp của thiết bị kết tủa được nối trực tiếp với bể lắng trọng lực để nạp dung dịch đã được làm trong này trực tiếp vào thiết bị kết tủa, nếu giá trị đo được thấp hơn ngưỡng tiền định nêu trên.

Tốt hơn là, bể lắng trọng lực bao gồm đường dẫn ra của dòng tràn thứ nhất được nối với đường nạp của thiết bị kết tủa để rút dòng tràn của dung dịch đã được làm trong khi giá trị đo được thấp hơn ngưỡng tiền định, thiết bị dẫn hướng trở lại bao gồm đường dẫn ra của dòng tràn thứ hai của bể lắng trọng lực được nối với thiết bị xử

lý sơ bộ để rút dòng tràn của dung dịch đã được làm trong không đạt tiêu chuẩn nếu giá trị đo được lớn hơn ngưỡng tiền định nêu trên.

Tốt hơn là, thiết bị dẫn hướng trở lại bao gồm van tách bố trí nằm trên đường nạp của thiết bị kết tủa, nằm giữa đường dẫn ra của dòng tràn thứ nhất và thiết bị kết tủa này, van tách này được khởi động ở vị trí đóng nếu giá trị đo được lớn hơn ngưỡng tiền định.

Tốt hơn là, đường dẫn ra của dòng tràn thứ hai được đặt ở vị trí cao hơn đường dẫn ra của dòng tràn thứ nhất.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị dẫn hướng trở lại bao gồm thùng đệm trong đường dẫn hướng trở lại tới thiết bị xử lý sơ bộ. Tốt hơn là, đường dẫn hướng trở lại, nằm giữa đường dẫn ra của dòng tràn thứ hai và thùng đệm được liên kết mở. Thùng đệm có thể bao gồm hệ thống phun hơi nước để ổn định dung dịch và ngăn cản sự kết tủa alumin. Theo cách khác, thùng đệm này có thể bao gồm thiết bị để duy trì lượng tiền định của xút trong thùng đệm để ổn định dung dịch và ngăn cản sự kết tủa alumin.

Tốt hơn là, thiết bị đo bao gồm bộ cảm biến độ đục. Bộ cảm biến độ đục có thể được gắn trên đường dẫn thứ hai nối với đường nạp của thiết bị kết tủa để rút dòng phụ của dung dịch đã được làm trong. Dòng phụ của dung dịch đã được làm trong hoặc đường dẫn bất kỳ mà trên đó bộ cảm biến độ đục được gắn vào có thể có thể được ghi chép nhằm làm tăng nhiệt độ của dung dịch đã được làm trong để ngăn cản sự kết tủa alumin trong đường dẫn này.

Theo một phương án ưu tiên, thiết bị xử lý sơ bộ bao gồm dụng cụ trộn đầu được nối với thiết bị thủy phân để bổ sung chất keo tụ và trộn chất keo tụ này với bùn quặng, và đường dẫn bùn quặng vào được gắn trên bể lắng trọng lực và được nối với các dụng cụ trộn đầu, để đưa vào trong bể lắng trọng lực bùn quặng keo tụ thu được, đường dẫn bùn quặng vào này bao gồm dụng cụ trộn, tốc độ trộn trong dụng cụ trộn đầu cao hơn tốc độ trộn trong đường dẫn bùn quặng vào. Như đã được nêu trên, đường dẫn bùn quặng vào cũng có thể được gọi là giếng nạp.

Tốt hơn là, thiết bị trộn đầu bao gồm thiết bị trộn thứ nhất và thứ hai. (Các) thiết

bị trộn tạo nên dụng cụ trộn đầu có thể là bộ trộn trong đường dẫn hoặc tốt hơn là thùng trộn.

Tốt hơn là, dụng cụ trộn trong đường dẫn bùn quặng vào bao gồm ít nhất một máy khuấy kiểu quay. Ít nhất một, tốt hơn là tất cả, (các) máy khuấy kiểu quay có thể là máy khuấy kiểu cánh quạt.

Tốt hơn là, đường dẫn bùn quặng vào bao gồm thành hình trụ đứng, dụng cụ trộn trong đường dẫn bùn quặng vào này được hoạt động trong khu vực tròn có đường kính bằng khoảng từ 0,4 đến 0,8, ví dụ 0,6 lần đường kính của thành hình trụ đứng này. Điều này cho phép tối ưu hóa sự tiếp xúc giữa chất keo tụ và nguyên liệu rắn trong đường dẫn bùn quặng vào.

Tốt hơn là, đường dẫn bùn quặng vào bao gồm ống nạp bùn quặng bố trí nằm theo cách mà bùn quặng được nạp theo hướng tiếp tuyến vào trong đường dẫn bùn quặng vào. Điều này cho phép làm giảm tốc độ của bùn quặng keo tụ từ từ hơn dọc thành bên của đường dẫn bùn quặng vào, bằng cách đó hạn chế sự cọ mòn khối keo tụ của nguyên liệu rắn.

Theo một phương án của sáng chế, dụng cụ trộn trong đường dẫn bùn quặng vào bao gồm hai máy khuấy kiểu quay. Điều này là để đảm bảo rằng phần lớn thể tích bên trong của đường dẫn bùn quặng vào được khuấy. Hai máy khuấy kiểu quay có thể được bố trí lần lượt thấp hơn và cao hơn so với ống nạp bùn quặng. Điều này là để đảm bảo bùn quặng keo tụ được nạp trong vùng khuấy của đường dẫn bùn quặng vào.

Tốt hơn là, đường dẫn bùn quặng vào của bể lắng trọng lực có lỗ mở nhận bùn quặng mà bùn quặng keo tụ được đưa qua đó vào trong bể lắng trọng lực, lỗ mở nhận bùn quặng được bố trí ở đáy của đường dẫn bùn quặng vào này. Điều này là để đảm bảo hạt rắn của bùn quặng keo tụ được nạp vào đường dẫn bùn quặng vào sẽ không tích tụ ở đáy của đường dẫn bùn quặng vào này. Sự tích tụ này sẽ ngăn cản quá trình làm sạch hoặc khử cặn bất kỳ.

Theo một phương án ưu tiên của sáng chế, bể lắng trọng lực có cánh gạt quay hoặc chuyển động tịnh tiến quanh trục chính về cơ bản thẳng đứng, lỗ mở nhận bùn quặng được đặt phía bên so với trục chính của cánh gạt. “Về cơ bản thẳng đứng” có

nghĩa là trục chính của cánh gạt tạo một góc với phương thẳng đứng nằm trong khoảng lớn hoặc nhỏ hơn 5° . Trục thẳng đứng của cánh gạt tốt hơn là được sắp đồng tâm với đường dẫn ra của bùn quặng cô đặc, trong đó cả trục này và đường dẫn ra đều nằm ở trung tâm của bình. Thuật ngữ "thay thế phía bên" có nghĩa là trục thẳng đứng của cánh gạt (hoặc phần kéo dài lên trên của nó) không đi qua lỗ mở nhận bùn quặng khi lỗ mở được dịch chuyển sang ngang so với trục. Lỗ mở nhận bùn quặng thường mở chủ yếu xuống dưới, do đó đối diện với đáy của bình. Đường dẫn bùn quặng vào có thể được gọi là giếng nạp. Một cách chính xác hơn là giếng nạp có hướng thẳng đứng được tạo ra với lỗ mở nhận bùn quặng ở đáy của giếng nạp tạo ra dòng bùn quặng đi vào trong phần chứa của bùn quặng trong bình. Vị trí của công cụ lồng vào so với trục thẳng đứng chung của cánh gạt có thể được gọi là giếng nạp lệch tâm. Do đó, lỗ mở nhận bùn quặng tốt hơn là có tâm được đặt cách một khoảng so với tâm của bình ít nhất là 5%, và tốt hơn nữa là ít nhất 10%, khoảng cách giữa tâm và thành bên của bình. Thực tế, lỗ mở nhận bùn quặng có thể đặt ở khoảng cách là 50% hoặc lớn hơn của khoảng cách giữa tâm của bình và thành bên, và thực chất có thể được đặt ngay sát cạnh thành bên của bình.

Tốt hơn là, đường dẫn bùn quặng vào được tạo cấu hình để tránh sự tích tụ chất rắn từ bùn quặng mới ngay bên trên của lỗ mở nhận bùn quặng. Đường dẫn bùn quặng vào có diện tích mặt cắt ngang của dòng bùn quặng ngay bên trên của lỗ mở nhận bùn quặng, và một cách thuận lợi lỗ mở nhận bùn quặng có diện tích mặt cắt lớn ít nhất là 80% diện tích mặt cắt của giếng nạp ngay bên trên của lỗ mở nhận bùn quặng. Lý tưởng là, lỗ mở nhận bùn quặng có cùng cỡ (diện tích) như mặt cắt ngang của đường dẫn bùn quặng vào ngay bên trên của lỗ mở nhận bùn quặng, hoặc nhỏ hơn không đáng kể. Điều này tránh hoặc đề phòng sự tích tụ chất rắn từ bùn quặng mới trong giếng nạp ngay bên trên của lỗ mở nhận bùn quặng do bùn quặng mới không trở nên đủ tĩnh trong giếng nạp. Có thể tránh được sự tích tụ chất rắn từ bùn quặng mới ngay bên trên của lỗ mở trong đường dẫn bùn quặng vào bằng cách duy trì tốc độ dòng bùn quặng mới cao thích hợp chảy qua toàn bộ đường dẫn bùn quặng vào và lỗ mở nhận bùn quặng để ngăn cản sự kết lắng các chất rắn.

Vị trí của giếng nạp so với bề lắng trọng lực sẽ ngăn cản sự tích tụ hạt rắn và sự nghẽn dòng chảy bên dưới của nguyên liệu đặc. Ngoài ra, giếng nạp lệch tâm như vậy

kết hợp với việc sử dụng dụng cụ trộn trong giếng nạp lệch tâm này cho phép hoạt động ở các điều kiện trộn khác nhau lần lượt trong giếng nạp và trong bể lắng trọng lực. Ví dụ, khi dụng cụ trộn của giếng nạp bao gồm một hoặc nhiều máy khuấy kiểu quay được lắp trên cùng một trục quay, cấu hình lệch tâm của giếng nạp cho phép thiết lập tốc độ quay của (các) máy khuấy khác với tốc độ của cánh gạt trong bể lắng trọng lực. Nói chung, tốc độ quay của máy khuấy trong giếng nạp là lớn hơn tốc độ quay của cánh gạt bên trong bể lắng trọng lực.

Theo một phương án của sáng chế, dụng cụ trộn trong đường dẫn bùn quặng vào có thể bao gồm máy khuấy quay hoặc chuyển động tịnh tiến quanh trục của máy khuấy về cơ bản thẳng đứng và dịch chuyển phía bên so với trục chính của cánh gạt. “Về cơ bản thẳng đứng” có nghĩa là trục của máy khuấy tạo một góc với phương thẳng đứng nằm trong khoảng lớn hoặc nhỏ hơn 5 độ.

Bể lắng có thể được trang bị nhiều hơn một đường dẫn bùn quặng vào, tất cả các đường dẫn đều có lỗ mở nhận bùn quặng dịch chuyển được về phía bên so với trục thẳng đứng của cánh gạt.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế được mô tả dưới đây cùng với các hình vẽ minh họa, mà không làm giới hạn, các phương án về thiết bị và phương pháp theo sáng chế.

Fig.1 là sơ đồ minh họa quy trình Bayer theo giải pháp kỹ thuật đã biết.

Fig.2 là sơ đồ minh họa ví dụ về quy trình Bayer theo sáng chế.

Fig.3 thể hiện ví dụ về bước tách trong quy trình Bayer theo sáng chế.

Fig.4 thể hiện một phần của quy trình Bayer theo một phương án của sáng chế, cụ thể hơn là, một phần của thiết bị trong hệ thống từ bước giảm áp đến bước kết tủa.

Fig.5 thể hiện phần tương tự của quy trình Bayer theo phương án khác của sáng chế.

Fig.6 thể hiện mặt cắt dọc của ví dụ về bể lắng trọng lực có thể sử dụng trong

quy trình theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các bước chính của quy trình Bayer đã biết được trình bày trong mục “Tình trạng kỹ thuật của sáng chế”, tham khảo Fig.1. Các đánh số viện dẫn tương tự được áp dụng trong các hình vẽ sau đó, đối với bước hoặc thiết bị tương ứng của quy trình đã được minh họa trong Fig.1.

Quy trình theo sáng chế trình bày trong Fig.2 bao gồm bước nghiền 12, bước tách silic 16, bước gia nhiệt sơ bộ 20, bước thủy phân 26 và bước giảm áp 30 tương tự với các bước trong quy trình Bayer đã biết được trình bày trong Fig.1. Bùn quặng đã giảm áp 32 thu được từ bước thủy phân 26 và bước giảm áp 30 sau đó được nạp vào bước tách 70 khác với bước tách 34, 48 của quy trình Bayer đã biết được trình bày trong Fig.1. Dung dịch giàu natri aluminat 50 được tách khỏi cặn không tan 36 trong bước tách 70 sau đó được nạp vào bước kết tủa 52, 54 và bước nung 64 vẫn giống với bước này trong quy trình Bayer đã biết nêu trong Fig.1. Tương tự như quy trình được trình bày trong Fig.1, cặn không tan 36 thu được trong bước tách 70 được rửa bằng nước 40 trong thiết bị rửa ngược dòng 42, để thu hồi natri aluminat. Dòng tràn 44 của thiết bị rửa thứ nhất đi qua bước lọc phụ 66 tại đó dịch lọc 67 thu được trong bước lọc 66 được đưa vào bước kết tủa 52. Bước tách 70 của quy trình được minh họa trong Fig.2 về cơ bản được thực hiện bằng cách kết lắng bùn quặng trong bể lắng trọng lực, và không đòi hỏi việc sử dụng bước lọc trước bước kết tủa 52, 54. Nhờ việc xử lý sơ bộ bùn quặng trước khi kết lắng bùn quặng, dung dịch đã được làm trong thu được ở phần bề mặt của bể lắng trọng lực có nồng độ cặn không tan là 10 mg/L. Việc xử lý sơ bộ bùn quặng như vậy kết hợp với sơ đồ kiểm soát cụ thể dựa trên việc đo liên tục độ đục của dung dịch đã được làm trong khiến cho có thể nạp dòng 50 của dung dịch đã được làm trong này trực tiếp vào bước kết tủa, trong khi vẫn duy trì được độ tinh khiết của alumin tạo ra và độ ổn định của các bước sau đó trong quy trình thu hồi alumin.

Như đã nêu trên, quy trình theo sáng chế được trình bày trong Fig.2 không bao gồm bước lọc sau bước kết tủa. Tuy nhiên, quy trình theo sáng chế vẫn có thể bao gồm bước lọc sau bước kết tủa, nếu có thiết bị để bỏ qua bước lọc trong quy trình bình thường. Đây là trường hợp của hệ thống hiện nay được trang bị thêm để hoạt động

theo quy trình theo sáng chế.

Trong trường hợp bất kỳ, sáng chế không được hiểu là loại bỏ hoàn toàn bước lọc nằm giữa bước lắng tràn và bước kết tủa. Quy trình theo sáng chế cũng đề xuất thiết bị xử lý sơ bộ để cho phép kết lắng hiệu quả cùng với công cụ cụ thể để xử lý dung dịch đã được làm trong không đạt tiêu chuẩn, bằng cách đó ngăn cản sự chuyển sang bước kết tủa alumin có độ tinh khiết không đạt tiêu chuẩn.

Xem Fig.3, bước tách 70 bao gồm các công đoạn:

- xử lý sơ bộ bùn quặng, trong bước xử lý sơ bộ 81, bằng cách bổ sung chất keo tụ vào bùn quặng này và trộn chất keo tụ và bùn quặng để thu được bùn quặng keo tụ,
- kết lắng 83 bùn quặng keo tụ này trong bể lắng trọng lực để tạo ra dung dịch đã được làm trong và bùn quặng cô đặc chứa cặn không tan,
- xác định giá trị đo được của nồng độ hạt rắn trong dung dịch đã được làm trong, trong bước đo 85, và
- so sánh 87 giá trị đo được với ngưỡng tiền định.

Khi giá trị đo được thấp hơn ngưỡng tiền định nêu trên, bước tách 70 bao gồm các công đoạn:

- rút 89 dòng tràn của dung dịch đã được làm trong từ đường dẫn ra của dòng tràn thứ nhất của bể lắng trọng lực, và
- nạp 91 dung dịch đã được làm trong này trực tiếp vào bước kết tủa 52.

Khi giá trị đo được cao hơn ngưỡng tiền định nêu trên, bước tách 70 sẽ bao gồm các công đoạn:

- ngừng 93 việc rút dòng tràn từ đường dẫn ra của dòng tràn thứ nhất,
- rút 95 dòng tràn không đạt tiêu chuẩn của dung dịch đã được làm trong từ đường dẫn ra của dòng tràn thứ hai của bể lắng trọng lực này, và

- đưa trở lại 97 dung dịch đã được làm trong này vào bước xử lý sơ bộ 81.

Fig.4 và Fig.5 minh họa hai phương án của phương pháp và hệ thống theo sáng chế. Quy trình này tập trung minh họa bước tách trong quy trình Bayer, cụ thể là từ bước giảm áp đến bước kết tủa trong quy trình Bayer.

Xem Fig.4 và Fig.5, dòng bùn quặng 101 thu được từ bước thủy phân được làm mát nhanh đến nhiệt độ và áp suất môi trường trong một loạt các thùng làm mát nhanh. Để đơn giản hóa sơ đồ, chỉ thùng làm mát nhanh cuối cùng 103 của bước giảm áp được thể hiện với đường dẫn dòng ra của nó 105. Bùn quặng đã giảm áp 107, chứa dung dịch giàu natri aluminat chứa alumin hòa tan và cặn không tan được tạo thành từ các hạt quặng bauxit không được hòa tan, được bơm bằng bơm 109, vào bước xử lý sơ bộ, tại đó nó được xử lý bằng cách bổ sung chất keo tụ và trộn chất keo tụ và bùn quặng này.

Bước xử lý sơ bộ bao gồm bước trộn đầu tiên với phần đầu tiên của chất keo tụ, mà bao gồm bao gồm bước cho bùn quặng đi qua thùng trộn thứ nhất 111 và thùng trộn thứ hai 113. Phần thứ nhất của chất keo tụ được bổ sung qua đường nạp chất keo tụ thứ nhất 115 vào đường dẫn nằm giữa bơm 109 và thùng trộn thứ nhất 111, và qua đường nạp chất keo tụ thứ hai 117 vào đường dẫn nằm giữa thùng trộn thứ nhất 111 và thùng trộn thứ hai 113. Chất keo tụ có thể là chất keo tụ thích hợp bất kỳ, như polyacrylat hoặc hydroxamat. Sự bố trí như vậy để có thể thay đổi tỷ lệ liều lượng của chất keo tụ, phụ thuộc vào yêu cầu của quy trình. Cả thùng trộn thứ hai thứ nhất và thứ hai 111, 113 được trang bị máy khuấy kiểu quay, lần lượt là 121, 123. Các máy khuấy kiểu quay 121, 123 có thể có bộ truyền động biến đổi khiến có thể quay các máy khuấy ở các tốc độ khác nhau trong mỗi bình phụ thuộc vào yêu cầu của quy trình. Thùng trộn thứ nhất và thứ hai 111, 113 trong bước xử lý sơ bộ được bố trí nối tiếp, với đường dẫn bùn quặng vào của quy trình ở phần bên trên của bình này và đường dẫn dung dịch ra của quy trình ở phần bên dưới của bình. Bùn quặng chảy lần lượt qua các thùng trộn 111, 113 sao cho 100% bùn quặng chảy qua mỗi bình.

Bước xử lý sơ bộ được tiến hành để thu được bùn quặng keo tụ sau đó được đưa vào trong bể lắng trọng lực 125, sự keo tụ bùn quặng khiến cho hiệu suất lắng cao hơn trong bể lắng trọng lực.

Bước xử lý sơ bộ còn bao gồm bước trộn bổ sung, sau đây gọi là bước trộn cuối, để trộn bùn quặng với chất keo tụ, bước trộn cuối này xảy ra trong đường dẫn bùn quặng vào của bể lắng trọng lực 125, thường được gọi là giếng nạp 127. Phần thứ hai của chất keo tụ được bổ sung vào qua một đường nạp chất keo tụ khác 129 đến đường dẫn nằm giữa thùng trộn thứ hai 113 và giếng nạp 127. Một lần nữa, có thể thay đổi tỷ lệ liều lượng của chất keo tụ bổ sung vào qua đường 129 theo yêu cầu của quy trình.

Giếng nạp thường được sử dụng để đưa bùn quặng keo tụ thu được vào trong bể lắng trọng lực. Theo một khía cạnh của sáng chế, giếng nạp 127 được sử dụng để trộn tiếp chất keo tụ với bùn quặng và do đó bao gồm các dụng cụ trộn, như máy khuấy kiểu quay. Cụ thể hơn, các dụng cụ trộn của giếng nạp 127 bao gồm hai máy khuấy kiểu quay 131 được lắp trên cùng trục, để đảm bảo rằng phần lớn của thể tích bên trong giếng nạp được khuấy. Máy khuấy kiểu quay 131 có thể có các bộ truyền động biến đổi. Hai máy khuấy kiểu quay 131 lần lượt được bố trí thấp hơn và cao hơn so với ống nạp bùn quặng 133, để đảm bảo rằng bùn quặng keo tụ được nạp trong vùng khuấy của giếng nạp.

Đã phát hiện ra rằng việc trộn chất keo tụ với bùn quặng ngay trước bước kết tủa trong bình lắng 125 cải thiện đáng kể hiệu suất của bước tách. Hiệu suất của bước tách thậm chí cao hơn nữa, khi tốc độ trộn trong thùng trộn thứ nhất và thứ hai 111, 113 cao hơn tốc độ trộn trong giếng nạp 127. Nói cách khác, việc giảm tốc độ trộn ở bước trộn cuối, và tiến hành bước trộn cuối ngay trước bước kết lắng bùn quặng keo tụ thu được sẽ cho phép thu được dung dịch đã được làm trong có lượng hạt rắn trong bùn quặng giảm đi, ví dụ thấp hơn 10mg/L.

Tốc độ của đầu máy khuấy kiểu quay 131 được điều chỉnh nằm trong khoảng từ 0,3 đến 0,7m/giây. Giếng nạp 127 có lỗ mở nhận bùn quặng 135 mà qua đó bùn quặng keo tụ được đưa vào trong bể lắng trọng lực. Lỗ mở nhận bùn quặng 135 được bố trí ở đáy của giếng nạp 127, để ngăn cản sự tích tụ ở đáy của giếng nạp này. Tốc độ đưa bùn quặng keo tụ vào trong bể lắng trọng lực được duy trì nằm trong khoảng từ 100 đến 150 m/giờ để phân bố nguyên liệu rắn trong phần lớn thể tích bên trong của bể lắng trọng lực 125 và để ngăn cản sự cọ mòn của nguyên liệu rắn đã kết tụ.

Giếng nạp bao gồm thành hình trụ đứng 137, máy khuấy kiểu quay hoạt động trong khu vực tròn có đường kính bằng khoảng 0,6 lần đường kính của thành hình trụ đứng này. Ống nạp bùn quặng 133 được bố trí sao cho bùn quặng được nạp theo hướng tiếp tuyến vào trong đường dẫn bùn quặng vào. Bể lắng trọng lực 125 có cánh gạt 141, lỗ mở nhận bùn quặng 135 được dịch chuyển về phía bên so với trục chính của cánh gạt. Cấu hình này có nghĩa là trục của máy khuấy 131 của giếng nạp 127 khác với trục của cánh gạt 141, cho phép tốc độ quay của máy khuấy 131 trong giếng nạp khác với tốc độ của cánh gạt 141.

Thành phần rắn và lỏng của bùn quặng keo tụ tách ra trong bể lắng trọng lực 125 để tạo ra dung dịch đã được làm trong ở phía trên của bể này và bùn quặng cô đặc ở đáy của bể.

Bể lắng trọng lực được tạo ra với đường dẫn ra của dòng tràn thứ nhất 151 được nối với thiết bị kết tủa 153 qua đường dẫn 155. Bộ cảm biến độ đục 157 được bố trí nằm trên đường dẫn 155 để xác định giá trị độ đục đo được của dòng phụ 159 của dung dịch đã được làm trong. Đường dẫn 155 cũng được trang bị một van tách 161. Van tách 161 được liên kết chức năng với bộ cảm biến độ đục thông qua thiết bị kiểm soát tiến trình 163 bao gồm thiết bị so sánh giá trị đo được với ngưỡng tiền định, tốt hơn là tương ứng với hàm lượng nguyên liệu rắn trong dung dịch đã được làm trong là 10 mg/L.

Bể lắng trọng lực cũng được bố trí đường dẫn ra của dòng tràn thứ hai 171 được nối với bước xử lý sơ bộ. Đường dẫn ra của dòng tràn thứ hai 171 được nối trực tiếp với thùng đệm 175, thông qua đường dẫn hướng trở lại 173. “Kết nối trực tiếp” có nghĩa là không có thiết bị nào có thể dừng dòng chảy trong đường dẫn này. Đường dẫn ra của dòng tràn thứ hai 171 được đặt ở mức cao hơn đường dẫn ra của dòng tràn thứ nhất 151.

Khi hoạt động bình thường, có nghĩa là khi giá trị độ đục đo được thấp hơn ngưỡng tiền định, dòng tràn của dung dịch đã được làm trong được rút từ đường dẫn ra của dòng tràn thứ nhất 151 và nạp trực tiếp vào thiết bị kết tủa 153 thông qua đường dẫn 155. Thiết bị kiểm soát tiến trình 163 giữ van tách 163 ở vị trí mở, khi giá trị đo được thấp hơn ngưỡng tiền định.

Khi hoạt động bất thường, có nghĩa là khi giá trị đo được cao hơn ngưỡng tiền định, van tách 163 được khởi động ở vị trí đóng bởi thiết bị kiểm soát tiến trình 163, bằng cách này sẽ ngừng việc rút dòng tràn từ đường dẫn ra của dòng tràn thứ nhất 153. Dung dịch đã được làm trong sau đó đương nhiên được đưa trở lại bước xử lý sơ bộ thông qua đường dẫn ra của dòng tràn thứ hai 171 và đường dẫn hướng trở lại 173 nằm giữa đường dẫn ra của dòng tràn thứ hai 171 và thùng đệm 175.

Do đường dẫn ra của dòng tràn thứ hai 171 được đặt cao hơn đường dẫn ra của dòng tràn thứ nhất 151, không cần phải có van trên đường dẫn hướng trở lại 173. Điều này ngăn cản sự tạo cặn bất kỳ có thể trên van có khả năng gây hại cho hoạt động mở van. Như đã biết về van tách 161, nó sẽ được giữ ở trạng thái đóng chỉ khi hoạt động bất thường. Do thời gian mà van tách 161 được duy trì ở trạng thái đóng thường là hạn chế, cặn không có thời gian để hình thành và trạng thái mở của van tách 161 sẽ không bị ngăn cản bởi sự có mặt của cặn này.

Theo cả hai phương án được trình bày lần lượt trong Fig.4 và Fig.5, việc đưa trở lại dung dịch đã được làm trong đến bước xử lý sơ bộ, khi giá trị đo được cao hơn ngưỡng tiền định, được tiến hành thông qua thùng đệm 175. Dung dịch đã được làm trong được đưa trở lại này có thể được gọi là dung dịch đã được làm trong không đạt tiêu chuẩn. Thời gian lưu trong thùng đệm khiến có nhiều thời gian để tác động lên việc tiến hành bước tách, và cụ thể hơn lên bước xử lý sơ bộ của bước tách này. Trong cả hai trường hợp, dung dịch đã được làm trong được đưa vào phần dưới của thùng đệm 175, để ngăn cản việc làm mát dung dịch đã được làm trong không đạt tiêu chuẩn mà dẫn đến sự kết tủa alumin không có lợi trong thùng đệm này. Trong cả hai trường hợp, dung dịch đã được làm trong không đạt tiêu chuẩn có thể được đưa trở lại từ đáy của thùng đệm 175 đến bước xử lý sơ bộ, thông qua đường dẫn 181 được trang bị một bơm 183 và qua đáy của thùng làm mát nhanh 103 ở bước giảm áp.

Theo phương án trong Fig.4, hơi nước được bơm vào thùng đệm thông qua thiết bị bơm hơi nước 185, để ổn định dung dịch và ngăn cản sự kết tủa alumin trong thùng đệm.

Theo phương án trong Fig.5, lượng tối thiểu của xút 187 được duy trì trong thùng đệm, để ổn định dung dịch và ngăn cản sự kết tủa alumin trong thùng đệm này.

Lượng tối thiểu của xút được xác định sao cho tỷ lệ khối lượng của alumin so với xút được giảm đến giá trị tiền định, ví dụ 0,60.

Xem Fig.6, các đặc điểm mô tả trên của bể lắng trọng lực mà có thể được sử dụng trong quy trình hoặc trong hệ thống theo sáng chế được mô tả chi tiết hơn, vượt ngoài phạm vi của quy trình Bayer. Trong thực thi, bể lắng trọng lực đã trình bày có thể được sử dụng để lắng gạn hoặc để làm đặc bùn quặng khoáng dạng bất kỳ. Các bể lắng trọng lực như vậy thường được gọi là bể lắng áp suất, bể làm trong, bể tách, bể làm đặc hoặc bể làm đặc sâu.

Bể lắng trọng lực 201 bao gồm bể hoặc thùng 203 để giữ và lắng gạn phần chính của bùn quặng để tạo ra bùn quặng cô đặc là lớp dưới và dung dịch đã được làm trong là lớp bên trên, thùng này có thành bên 205, đáy 207 và nắp 209, đường dẫn ra 211 cho bùn quặng cô đặc ở đáy của thùng, đường dẫn ra của dòng tràn thứ nhất 213 cho lớp dung dịch đã được làm trong gần với nắp của thùng, và đường dẫn bùn quặng vào cũng được gọi là giếng nạp 215 gần với phía trên của thùng để đưa bùn quặng mới vào trong thùng này. Bể lắng trọng lực bao gồm máy khuấy trung tâm có dạng cánh gạt quay 217 được điều khiển bởi mô tơ 219 có trục thường là thẳng đứng mà máy khuấy quay hoặc chuyển động tịnh tiến quanh trục này. Cánh gạt gồm có trục thẳng đứng trung tâm 221 có một số cánh tay đòn kéo dài xuyên tâm, tạo góc lên trên 223 tạo ra chốt gắn cố định với trục trung tâm.

Bùn quặng thường được xử lý sơ bộ bằng cách bổ sung chất keo tụ và bùn quặng keo tụ thu được sẽ tập trung trong thùng đến bề mặt trên 231 gần với nắp 209 của thùng. Bùn keo tụ lắng xuống để tạo ra lớp bên dưới chứa bùn đặc 233 và lớp bên trên của dung dịch đã được làm trong 235. Khi nó quay quanh trục đứng trung tâm của nó 239, cánh gạt 217 tạo thành các kênh trong chất rắn đã keo tụ (bùn hoạt tính) cho phép thoát nước ra bề mặt và do đó thúc đẩy sự cô đặc bùn. Bùn đặc được rút khỏi đường thoát ngầm 211. Đường dẫn ra của dòng tràn thứ nhất 213 được thiết kế để hoạt động trong quy trình bình thường, có nghĩa là khi độ trong của chất lỏng được làm trong nằm trong khoảng đích xác định. Van tách thường được bố trí trên đường dẫn được nối với đường dẫn ra của dòng tràn thứ nhất 213. Khi hoạt động bất thường, có nghĩa là khi độ trong của dung dịch đã được làm trong vượt quá khoảng đích xác định,

van tách được khỏi động ở vị trí đóng.

Bể lắng trọng lực 201 bao gồm đường dẫn ra của dòng tràn thứ hai 241 được đặt ở mức cao hơn đường dẫn ra của dòng tràn thứ nhất 213. Đường dẫn ra của dòng tràn thứ hai 241 được thiết kế để rút dòng tràn không đạt tiêu chuẩn của dung dịch đã được làm trong, khi độ trong của dung dịch đã được làm trong vượt quá khoảng đích xác định. Đường dẫn ra của dòng tràn thứ hai 241 thường được nối với phần trước của quy trình trong đó bể lắng trọng lực được sử dụng, như bước xử lý sơ bộ để bổ sung chất keo tụ vào bùn quặng mới cần được xử lý và để trộn chất keo tụ và bùn quặng mới. Do đường dẫn ra của dòng tràn thứ hai 241 được đặt ở mức cao hơn đường dẫn ra của dòng tràn thứ nhất 213, không cần thiết phải có van trong đường dẫn nối với đường dẫn ra của dòng tràn thứ hai và đường dẫn ra của dòng tràn thứ hai có thể được nối trực tiếp với phần trước của quy trình tại đó dung dịch đã làm trong không đạt tiêu chuẩn được tái tuần hoàn. Kết quả là, không có hiệu quả bất lợi nào của cặn đến hoạt động của van, cụ thể hơn đến sự mở van, do không có van.

Giếng nạp 215 được bố trí các dụng cụ trộn, hai máy khuấy quay kiểu cánh quạt 251 được lắp trên cùng trục 253. Việc sử dụng hai hoặc nhiều máy khuấy kiểu quay là để đảm bảo rằng phần lớn thể tích bên trong của đường dẫn bùn quặng vào được khuấy. Giếng nạp 215 có thành hình trụ đứng 255. Máy khuấy kiểu quay 251 được hoạt động trong khu vực tròn có đường kính nằm trong khoảng từ 0,4 đến 0,8, ví dụ 0,6, lần đường kính của thành hình trụ đứng 255. Cấu hình này cho phép tối ưu hóa sự tiếp xúc giữa chất keo tụ và nguyên liệu rắn bên trong đường dẫn bùn quặng vào.

Giếng nạp 215 có ống nạp bùn quặng 257 được bố trí theo cách để bùn quặng được nạp theo hướng tiếp tuyến vào trong đường dẫn bùn quặng vào. Điều này khiến cho bùn quặng được xoáy tròn bên trong giếng nạp và cho phép giảm tốc độ của bùn quặng keo tụ từ từ hơn dọc theo thành bên của đường dẫn bùn quặng vào, bằng cách đó hạn chế sự cọ mòn của khối keo tụ của nguyên liệu rắn. Nó cũng tối thiểu hóa các dòng chảy trong thùng 205 và giúp trộn bùn quặng và chất keo tụ trong giếng nạp trước khi bùn quặng đi vào trong thùng. Hai máy khuấy kiểu quay 251 lần lượt được bố trí thấp hơn và cao hơn so với ống nạp bùn quặng, để đảm bảo rằng bùn quặng keo tụ được nạp trong vùng khuấy của giếng nạp 215.

Giếng nạp 215 có lỗ mở nhận bùn quặng 261 mà qua đó bùn quặng keo tụ được đưa vào trong bể lắng trọng lực bề, lỗ mở nhận bùn quặng này được bố trí ở đáy của giếng nạp này. Điều này nhằm đảm bảo hạt rắn của bùn quặng keo tụ không tích tụ ở đáy của giếng nạp.

Lỗ mở nhận bùn quặng 261 được dịch chuyển ở phía bên so với trục chính 221 của cánh gạt 217. Giếng nạp do đó được dịch chuyển về phía bên so với trục dọc trung tâm và trục cánh gạt 221. Nói cách khác, giếng nạp không được đặt trong ngay gần trục cánh gạt trung tâm 221. Ưu điểm thu được là làm giảm xu hướng các hạt thô tích tụ quanh đáy của cánh gạt 217 ở khu vực đường thoát ngầm 211. Cấu hình giếng nạp như vậy cùng với bể lắng trọng lực cũng ngăn cản sự tích tụ hạt rắn và phong bế dòng chảy bên dưới của nguyên liệu đã làm đặc. Ngoài ra, giếng nạp lệch tâm như vậy kết hợp với việc sử dụng dụng cụ trộn trong giếng nạp lệch tâm này cho phép hoạt động của các điều kiện trộn riêng biệt lần lượt trong giếng nạp và trong bể lắng trọng lực. Ví dụ, khi dụng cụ trộn của giếng nạp bao gồm một hoặc nhiều máy khuấy kiểu quay được lắp trên cùng một trục quay, cấu hình lệch tâm của giếng nạp cho phép thiết lập tốc độ quay của (các) máy khuấy khác với tốc độ của cánh gạt trong bể lắng trọng lực. Nói chung, tốc độ quay của máy khuấy trong giếng nạp cao hơn tốc độ quay của cánh gạt bên trong bể lắng trọng lực.

Quy trình và hệ thống theo sáng chế đề xuất bước tách được đơn giản hóa rất nhiều do bỏ bước lọc. Nồng độ hạt rắn của cặn không tan trong dung dịch đã được làm trong, trong quy trình bình thường, trực tiếp nạp vào bước kết tủa có mức tinh khiết cao có thể được duy trì ổn định theo thời gian, sao cho bước thu hồi alumin sau bước tách có thể được tiến hành mà chỉ gây ảnh hưởng rất hạn chế.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Hai loạt thử nghiệm được tiến hành, để đo và so sánh tác động đến chất lượng alumin, khi bỏ qua bước lọc 48 của quy trình Bayer theo giải pháp kỹ thuật đã biết, theo đó thay thế bước tách 34, 48 của quy trình Bayer theo giải pháp kỹ thuật đã biết bởi bước tách 70 theo sáng chế.

Loạt thử nghiệm đầu tiên được tiến hành theo thứ tự để lặp lại các điều kiện hoạt động của quy trình Bayer theo giải pháp kỹ thuật đã biết. Bauxit nghiền và dung dịch natri aluminat đã rút ra được lấy mẫu từ thiết bị lọc alumin thương mại.

Trong chu kỳ đầu tiên của loạt thử nghiệm đầu tiên, cả bauxit và dung dịch lấy mẫu được trộn cùng với đá vôi, trọng lượng của đá vôi bổ sung vào là bằng 0,1% trọng lượng bauxit. Bùn quặng thu được sau đó được chuyển vào bình tạo áp được khuấy ở 80°C trong 6 giờ, để lặp lại các điều kiện của bước tách sơ bộ silic. Sau đó, bùn quặng đã tách sơ bộ silic thu được được chuyển vào trong một bình tạo áp khác và giữ ở 145°C trong 45 phút. Sau đó, bùn quặng đã thủy phân thu được làm mát xuống trước khi được đặt vào trong xi lanh với chất keo tụ trong bể ổn nhiệt, bằng cách đó lặp lại bước làm trong. Dung dịch đã được làm trong thu hồi từ bùn quặng này sau đó được trộn với tricanxi aluminat, trước khi được lọc trong bộ lọc chân không để thu được dịch lọc. Các hạt alumin trihydrat được bổ sung vào dịch lọc, và hỗn hợp thu được được đưa vào trong bể quay trong 20 giờ, khi nhiệt độ được kiểm soát ở 60°C để lặp lại bước kết tủa. Nhôm trihydrat sau đó được thu hồi bằng cách lọc và dung dịch natri aluminat đã sử dụng thu được sau đó được sử dụng cho chu kỳ thứ hai.

Trong ba chu kỳ sau của loạt thử nghiệm đầu tiên, tiến hành các hoạt động thử nghiệm như đối với chu kỳ đầu tiên, với bước trộn ban đầu, dung dịch natri aluminat đã rút ra được thu hồi trong chu kỳ trước đó với mẫu bauxit đã nghiền khác với lượng tương đương của đá vôi.

Đối với loạt thử nghiệm thứ hai, các hoạt động trên được lặp lại, ngoại trừ bùn quặng đã thủy phân được xử lý sơ bộ và loại bỏ bước lọc. Việc xử lý sơ bộ bùn quặng đã thủy phân được tiến hành bằng chuyển bùn quặng đã thủy phân vào trong bình khuấy có chất keo tụ, và bằng cách trộn chất keo tụ và bùn quặng đã thủy phân để thu được bùn quặng keo tụ. Việc xử lý sơ bộ bùn quặng đã thủy phân được tiến hành sau khi làm mát bùn quặng thủy phân này và trước khi đặt bùn quặng vào xi lanh trong bể ổn nhiệt.

Mẫu nhôm trihydrat thu hồi ở cuối mỗi chu kỳ được phân tích tạp chất và kết quả được trình bày trong Bảng 1. Hơn nữa, mẫu dung dịch natri aluminat đã rút ra được lấy ở cuối mỗi chu kỳ trước bước kết tủa, có nghĩa là dịch lọc, và sau bước kết

tủa, để phân tích tổng hàm lượng chất hữu cơ. Kết quả được trình bày trong Bảng 2.

Bảng 1 - Tạp chất trong nhôm trihydrat sinh ra trong các thử nghiệm

	Canxi		Sắt		Natri		Silic	
	% p/p CaO		% p/p Fe ₂ O ₃		% p/p Na ₂ O		% p/p SiO ₂	
	Không lọc	Có lọc	Không lọc	Có lọc	Không lọc	Có lọc	Không lọc	Có lọc
Chu kỳ số 1	0,007	0,013	0,009	0,016	0,370	0,370	0,012	0,012
Chu kỳ số 2	0,009	0,009	0,008	0,008	0,350	0,350	0,009	0,012
Chu kỳ số 3	0,007	0,009	0,008	0,011	0,360	0,350	0,011	0,010
Chu kỳ số 4	0,008	0,009	0,011	0,008	0,330	0,360	0,013	0,008
Giá trị trung bình	0,008	0,010	0,009	0,011	0,353	0,358	0,011	0,011
Độ lệch chuẩn	0,001	0,002	0,001	0,004	0,017	0,010	0,002	0,002

Bảng 2 – Tổng hàm lượng chất hữu cơ (g/l) trong dung dịch

	Trước khi kết tủa		Sau khi kết tủa	
	Không lọc	Có lọc	Không lọc	Có lọc
Chu kỳ số 1	0,92	0,92	0,96	0,91
Chu kỳ số 2	0,94	0,90	0,95	0,97
Chu kỳ số 3	0,93	0,92	0,96	0,96
Chu kỳ số 4	0,91	0,95	0,98	0,98
Giá trị trung bình	0,93	0,92	0,96	0,96
Độ lệch chuẩn	0,01	0,02	0,01	0,03

Kết quả này thể hiện rằng không có tác động có ý nghĩa thống kê đến chất lượng alumin và hàm lượng chất hữu cơ khi thay thế bước tách 34, 48 trong quy trình Bayer của giải pháp kỹ thuật đã biết bởi bước tách 70 mới. Tuy nhiên, có sự tiết kiệm chi phí đá vôi và nguyên liệu thô khác, thiết bị và nhân lực đáng kể.

Ví dụ 2

Để kiểm tra thiết bị xử lý sơ bộ và bể lắng trọng lực của bước tách 70, thiết bị tách thử nghiệm được đặt ngay cạnh một thiết bị lọc có trên thị trường. Thiết bị tách thử nghiệm này bao gồm thùng trộn thứ nhất và thùng trộn thứ hai được nối liên tiếp, mỗi thùng trộn có một đường dẫn chất keo tụ. Đường dẫn ra của thùng trộn thứ hai được nối với giếng nạp lệch tâm được khuấy của bể lắng trọng lực. Dòng bùn quặng được rút từ bước giảm áp 30 của thiết bị lọc và nạp đến thiết bị tách thử nghiệm.

Trong thử nghiệm thứ nhất, chất keo tụ trên cơ sở hydroxamat chỉ được bổ sung trong giếng nạp của bể lắng trọng lực, mà không cần khuấy trong giếng nạp. Lượng chất keo tụ bổ sung vào bùn quặng này được nạp vào thiết bị tách thử nghiệm là 100 g/t nguyên liệu rắn. Dòng tràn được rút ra khỏi bể lắng trọng lực và độ trong đo được của dòng tràn là, trung bình, 43mg/l.

Trong thử nghiệm thứ hai, chất keo tụ tương tự được bổ sung vào trong thùng trộn thứ nhất với lượng là 70 g/t nguyên liệu rắn, trong thùng trộn thứ hai với lượng 42 g/t nguyên liệu rắn, và trong giếng nạp của bể lắng trọng lực với lượng 28 g/t nguyên liệu rắn. Thiết bị khuấy trong thùng trộn thứ nhất được quay sao cho tốc độ của đầu chóp của thiết bị khuấy này được duy trì là 1,9 m/giờ, thiết bị khuấy trong thùng trộn thứ hai được quay sao cho tốc độ ở đầu chóp của thiết bị khuấy này được duy trì là 0,9 m/giờ. Thiết bị khuấy trong giếng nạp được quay sao cho tốc độ ở đầu chóp của thiết bị khuấy này được duy trì là 0,3 m/giờ. Độ trong đo được của dòng tràn rút ra khỏi bể lắng trọng lực là 8 mg/l. Giá trị của độ trong thấp như vậy cho phép nạp dòng tràn rút ra từ bể lắng trọng lực trực tiếp vào bước kết tủa, mà không cần thao tác lọc thêm bất kỳ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình sản xuất alumin trihydrat bằng cách thủy phân quặng bauxit, quy trình này bao gồm các bước:

a) bước thủy phân (26) để thủy phân quặng bauxit bằng dung dịch natri aluminat để thu được bùn quặng (32) bao gồm dung dịch giàu natri aluminat chứa alumin hòa tan và cặn không tan được tạo ra từ các hạt quặng bauxit không tan;

b) bước tách (70) để xử lý bùn quặng thu được để tách dung dịch giàu natri aluminat (50) ra khỏi cặn không tan (36); và

c) bước kết tủa (52) để xử lý dung dịch giàu natri aluminat thu được để kết tủa alumin trihydrat,

khác biệt ở chỗ, quy trình này bao gồm:

b1) xử lý sơ bộ bùn quặng, trong bước xử lý sơ bộ (81), bằng cách bổ sung chất keo tụ (115, 117, 129) vào bùn quặng này và trộn chất keo tụ và bùn quặng để thu được bùn quặng keo tụ,

b2) kết lắng (83) bùn quặng keo tụ này trong bể lắng trọng lực (125) thu được dung dịch đã được làm trong và bùn quặng cô đặc chứa cặn không tan,

b3) xác định giá trị đo được của nồng độ hạt rắn trong dung dịch đã được làm trong ở bước đo (85),

b4) so sánh (87) giá trị đo được với ngưỡng tiền định,

b5) nạp (91) dung dịch đã được làm trong thu được trực tiếp vào bước kết tủa (52) khi giá trị đo được nhỏ hơn ngưỡng tiền định nêu trên, và

b6) đưa trở lại (97) dung dịch đã được làm trong vào bước xử lý sơ bộ b1) khi giá trị đo được lớn hơn ngưỡng tiền định nêu trên.

2. Quy trình theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, bước tách (70) còn bao gồm:

- công đoạn rút (89) dòng tràn chứa dung dịch đã được làm trong từ đường dẫn

ra của dòng tràn thứ nhất (151, 213) của bể lắng trọng lực (125, 201) để được nạp trực tiếp vào bước kết tủa c) khi giá trị đo được nhỏ hơn ngưỡng tiền định,

- công đoạn dừng (95) rút dòng tràn từ đường dẫn ra của dòng tràn thứ nhất (151, 213) khi giá trị đo được lớn hơn ngưỡng tiền định, và
- công đoạn rút (93) dòng tràn chứa dung dịch đã được làm trong không đạt tiêu chuẩn từ đường dẫn ra của dòng tràn thứ hai (171, 241) của bể lắng trọng lực nêu trên để được đưa trở lại vào bước xử lý sơ bộ b1) khi giá trị đo được lớn hơn ngưỡng tiền định nêu trên.

3. Quy trình theo điểm 1 hoặc điểm 2, khác biệt ở chỗ, bước đưa trở lại (97) dung dịch đã được làm trong thu được ở bước b6) vào bước xử lý sơ bộ b1) (81) được tiến hành thông qua thùng đệm (175).

4. Quy trình theo điểm 3, khác biệt ở chỗ, đường dẫn ra của dòng tràn thứ hai (171, 241) được đặt ở vị trí cao hơn đường dẫn ra của dòng tràn thứ nhất (151, 213), dòng tràn không đạt tiêu chuẩn được đưa trở lại vào bước xử lý sơ bộ b1) thông qua đường dẫn hướng trở lại (173) nối thông với thùng đệm (175).

5. Quy trình theo điểm 3 hoặc điểm 4, khác biệt ở chỗ, dung dịch đã được làm trong được đưa vào phần dưới của thùng đệm (175).

6. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 5, khác biệt ở chỗ, quy trình này bao gồm bước bơm hơi nước (185) vào trong thùng đệm (175) hoặc duy trì lượng tối thiểu xút (187) trong thùng đệm (175) để ổn định dung dịch và ngăn cản sự kết tủa của alumin.

7. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, khác biệt ở chỗ, bước đo b3) (85) được tiến hành bằng cách rút dòng phụ (159) chứa dung dịch đã được làm trong ra và bằng cách đo liên tục độ đục của dòng phụ chứa dung dịch đã được làm trong.

8. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, khác biệt ở chỗ, bước xử lý sơ bộ b1) bao gồm các công đoạn:

- công đoạn trộn ban đầu bùn quặng với ít nhất một phần chất keo tụ,
- công đoạn trộn cuối bùn quặng với chất keo tụ trong đường dẫn bùn quặng vào (127, 215) của bể lắng trọng lực để đưa bùn quặng keo tụ thu được vào trong bể lắng trọng lực, đường dẫn bùn quặng vào bao gồm các dụng cụ trộn (131, 251), và
- công đoạn chọn tốc độ trộn trong công đoạn trộn đầu lớn hơn tốc độ trộn trong công đoạn trộn cuối.

9. Hệ thống sản xuất alumin trihydrat bằng cách thủy phân quặng bauxit, trong đó hệ thống này bao gồm:

- thiết bị thủy phân để thủy phân quặng bauxit bằng dung dịch natri aluminat để thu được bùn quặng,
- thiết bị tách để xử lý bùn quặng để tách dung dịch giàu natri aluminat từ cặn không tan, và
- thiết bị kết tủa được nối với thiết bị tách để xử lý dung dịch giàu natri aluminat để kết tủa alumin trihydrat,

thiết bị tách này bao gồm bộ phận xử lý sơ bộ (111, 113, 127) để bổ sung chất keo tụ (115, 117, 129) vào bùn quặng và để trộn bùn quặng này với chất keo tụ và thu được bùn quặng keo tụ, thiết bị tách này còn bao gồm bể lắng trọng lực (125, 201) để kết lắng bùn quặng keo tụ này và để sản xuất dung dịch đã được làm trong, khác biệt ở chỗ, hệ thống này còn bao gồm:

- thiết bị đo (157) để xác định giá trị đo được của nồng độ hạt rắn trong dung dịch đã được làm trong,
- thiết bị so sánh (163) được liên kết chức năng với thiết bị đo để so sánh giá trị đo được với ngưỡng tiền định, và
- thiết bị dẫn hướng trở lại được liên kết chức năng với thiết bị so sánh, để đưa dung dịch đã được làm trong vào đường nạp liệu (155) của thiết bị kết tủa (153) được nối trực tiếp với bể lắng trọng lực để nạp dung dịch đã được làm trong này

trực tiếp vào thiết bị kết tủa, khi giá trị đo được nhỏ hơn ngưỡng tiền định nêu trên, và để đưa trở lại dung dịch đã được làm trong vào thiết bị xử lý sơ bộ, khi giá trị đo được lớn hơn ngưỡng tiền định.

10. Hệ thống theo điểm 9, khác biệt ở chỗ, bể lắng trọng lực (125, 201) bao gồm đường dẫn ra của dòng tràn thứ nhất (151; 213) được nối với đường nạp (155) của thiết bị kết tủa (153) để rút dòng tràn chứa dung dịch đã được làm trong khi giá trị đo được nhỏ hơn ngưỡng tiền định, thiết bị dẫn hướng trở lại bao gồm đường dẫn ra của dòng tràn thứ hai (171, 241) của bể lắng trọng lực được nối với thiết bị xử lý sơ bộ để rút dòng tràn chứa dung dịch đã được làm trong không đạt tiêu chuẩn khi giá trị đo được lớn hơn ngưỡng tiền định nêu trên.

11. Hệ thống theo điểm 10, khác biệt ở chỗ, thiết bị dẫn hướng trở lại bao gồm van tách (161) được bố trí nằm trên đường nạp (155) của thiết bị kết tủa (153), ở giữa đường dẫn ra của dòng tràn thứ nhất (151, 213) và thiết bị kết tủa (153), van tách này được khởi động ở vị trí đóng khi giá trị đo được lớn hơn ngưỡng tiền định.

12. Hệ thống theo điểm 10 hoặc điểm 11, khác biệt ở chỗ, đường dẫn ra của dòng tràn thứ hai (171, 241) được đặt ở vị trí cao hơn đường dẫn ra của dòng tràn thứ nhất (151, 213).

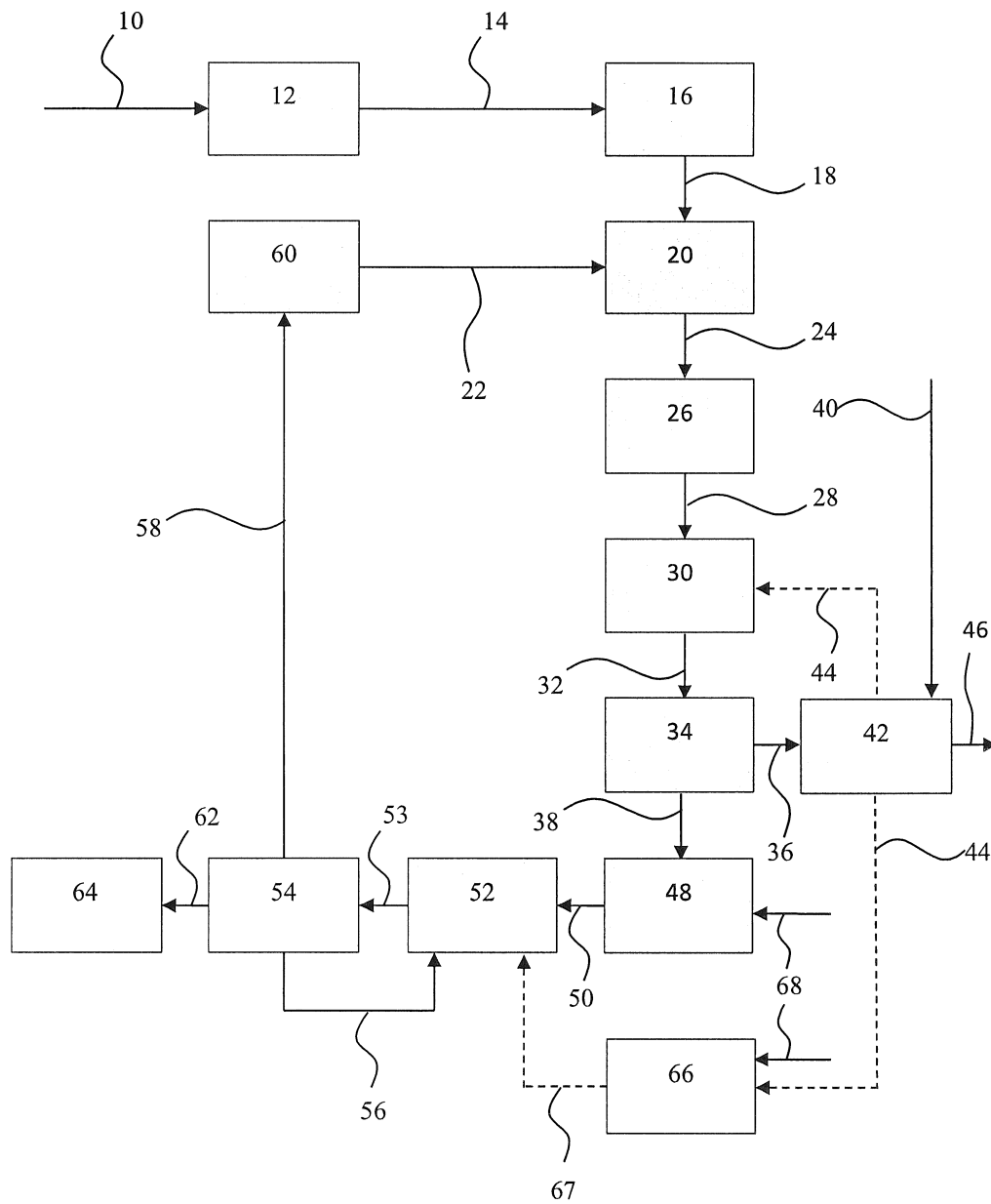
13. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 12, khác biệt ở chỗ, bộ phận xử lý sơ bộ bao gồm dụng cụ trộn đầu được nối với thiết bị thủy phân để bổ sung chất keo tụ và trộn chất keo tụ này với bùn quặng, và đường dẫn bùn quặng vào (127, 257) được lắp trên bể lắng trọng lực (125, 201) và được nối với dụng cụ trộn đầu, để đưa vào trong bể lắng trọng lực bùn quặng keo tụ thu được, đường dẫn bùn quặng vào bao gồm các dụng cụ trộn (131, 251), tốc độ trộn trong dụng cụ trộn đầu lớn hơn tốc độ trộn trong đường dẫn bùn quặng vào.

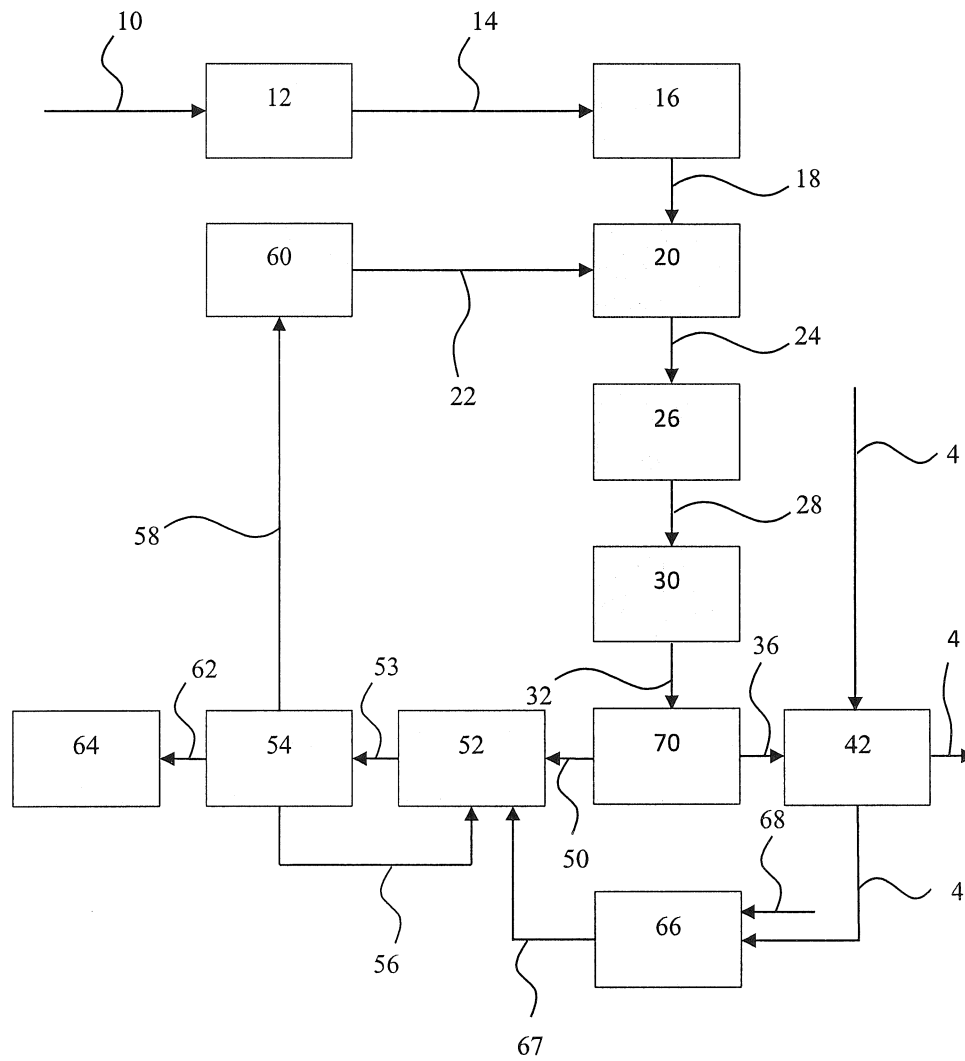
14. Hệ thống theo điểm 13, khác biệt ở chỗ, dụng cụ trộn (131, 251) của đường dẫn bùn quặng vào (127, 215) bao gồm ít nhất một máy khuấy kiểu quay.

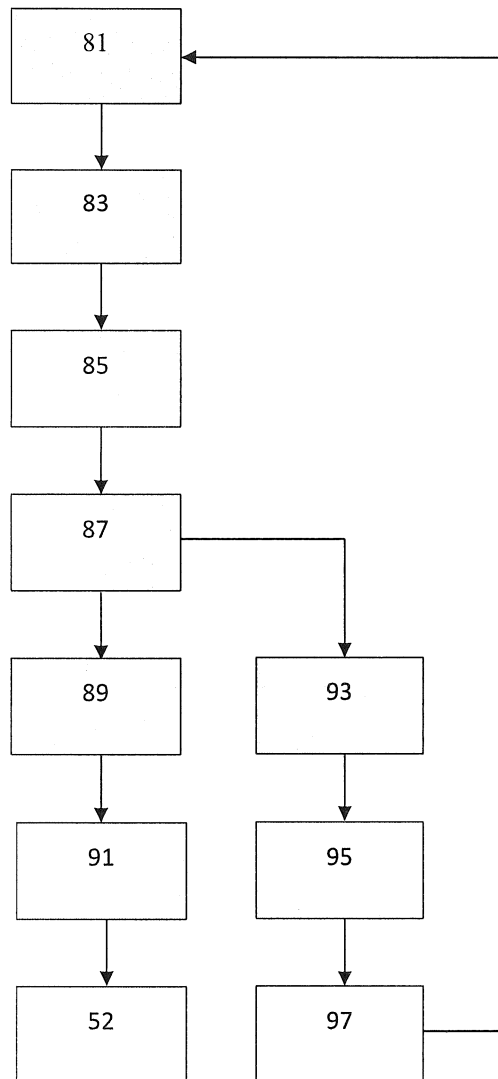
15. Hệ thống theo điểm 13 hoặc điểm 14, khác biệt ở chỗ, đường dẫn bùn quặng vào (127, 215) của bể lắng trọng lực (125, 201) có lỗ mở nhận bùn quặng (135, 261) mà qua đó bùn quặng keo tụ được đưa vào trong bể lắng trọng lực, lỗ mở nhận bùn quặng

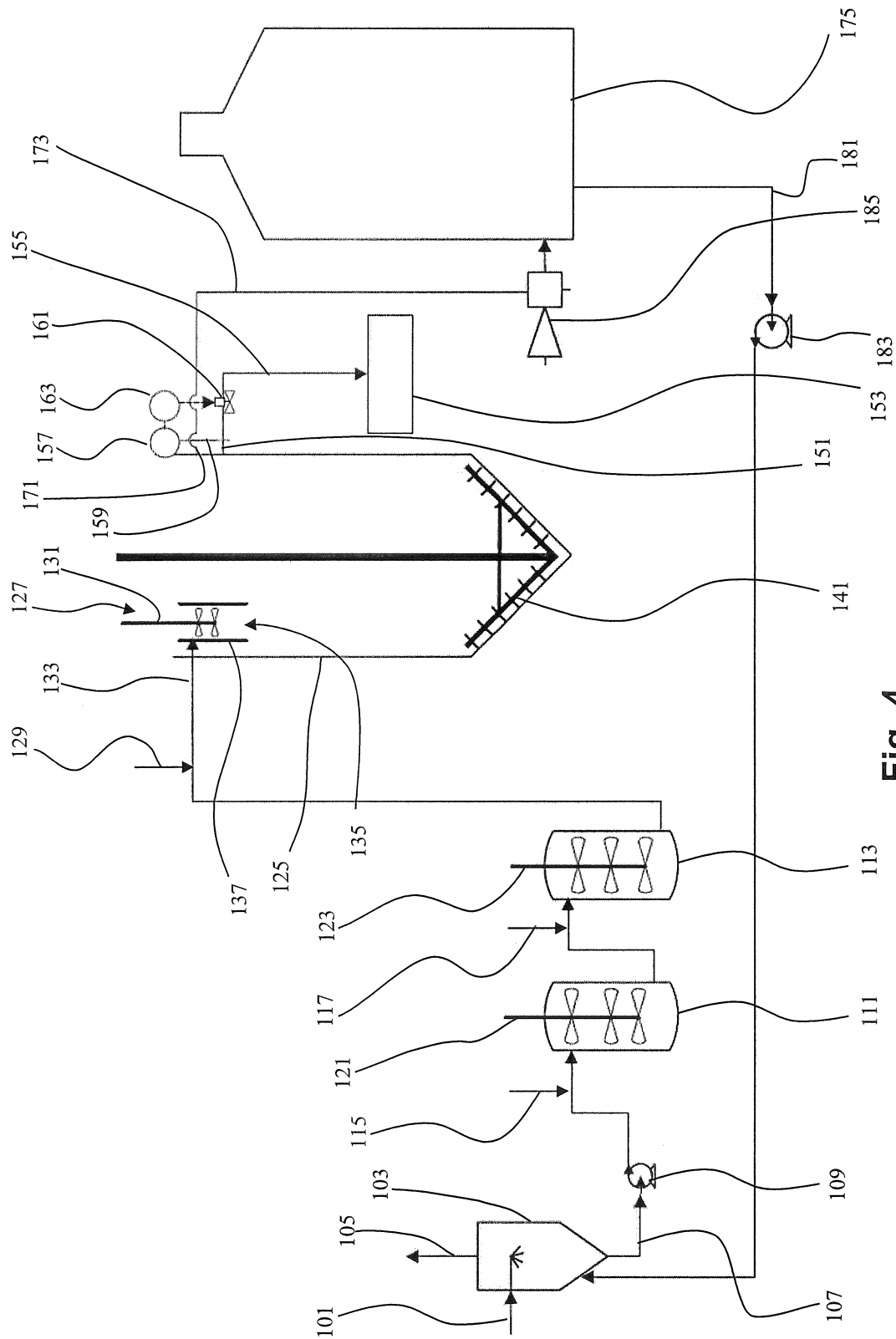
này được bố trí ở đáy của đường dẫn bùn quặng vào.

16. Hệ thống theo điểm 15, khác biệt ở chỗ, bể lắng trọng lực có cánh gạt (141, 217) quay hoặc chuyển động tịnh tiến quanh trục chính mà về cơ bản là chiều dọc, lỗ mở nhận bùn quặng dịch chuyển được về phía bên so với trục chính của cánh gạt.

**Fig. 1**

**Fig. 2**

**Fig. 3**

**Fig. 4**

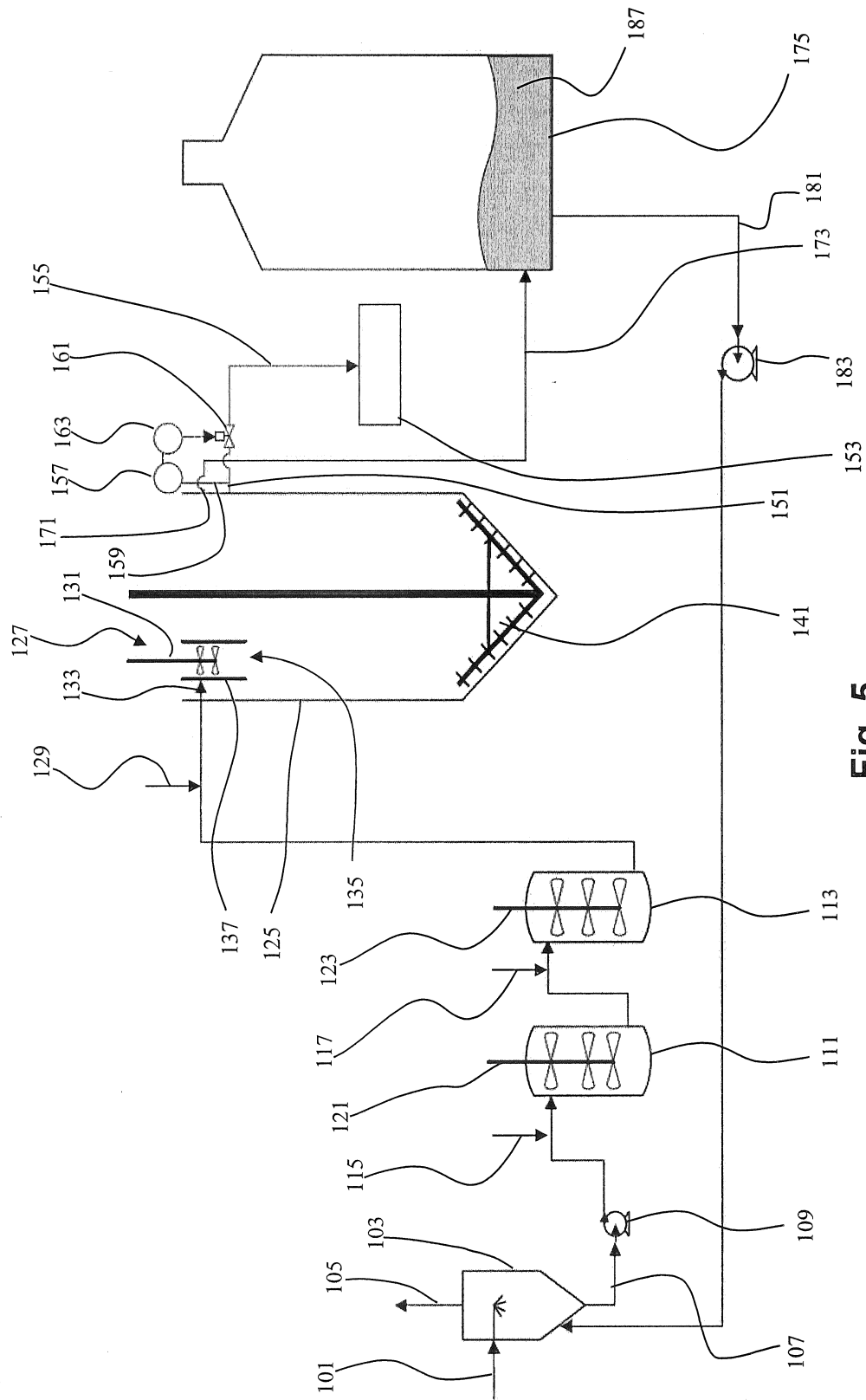
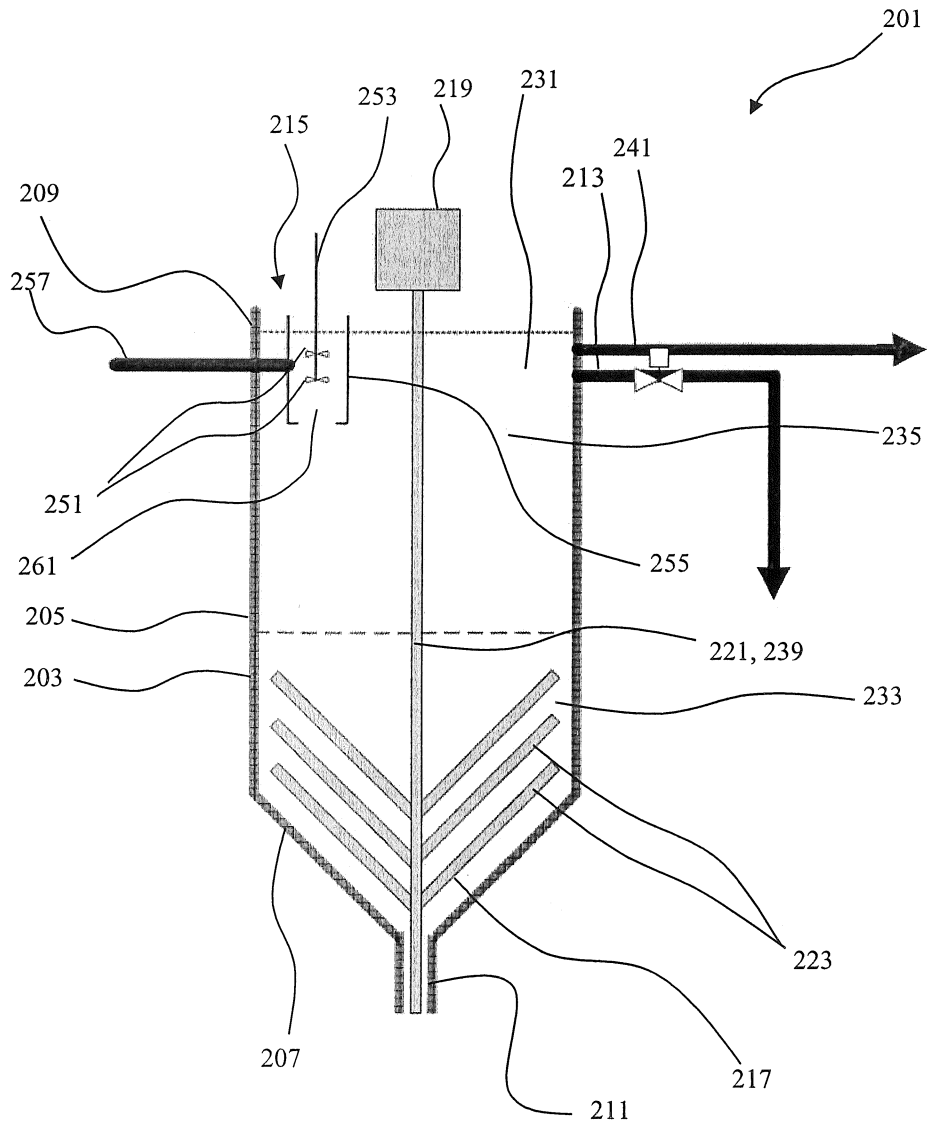


Fig. 5

**Fig. 6**