



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

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

(11)



1-0024283

(51)^{2019.01} B01D 11/04; C22B 59/00; C22B 3/26

(13) B

(21) 1-2013-00085

(22) 10/01/2013

(30) 2012-005224 13/01/2012 JP

(45) 27/07/2020 388

(43) 25/07/2013 304A

(73) SHIN-ETSU CHEMICAL CO., LTD. (JP)

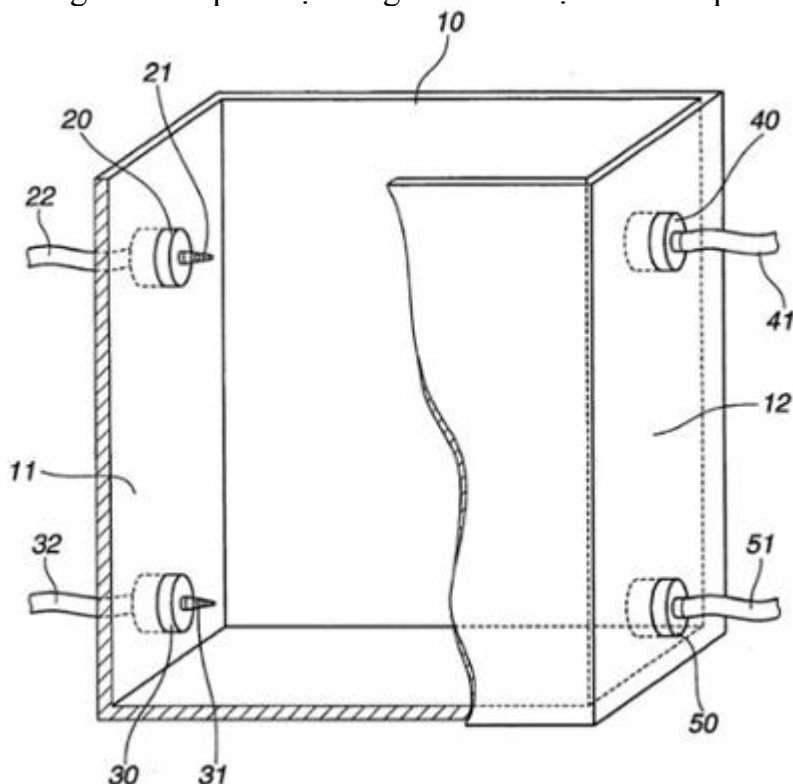
6-1, Ohtemachi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan

(72) Hiroto SUGAHARA (JP); Takehisa MINOWA (JP).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) CỤM CHIẾT CHẤT LỎNG RA KHỎI CHẤT LỎNG, THIẾT BỊ CHIẾT CHẤT LỎNG RA KHỎI CHẤT LỎNG NHIỀU CẤP SỬ DỤNG CỤM NÀY VÀ HỆ THỐNG CHIẾT LIÊN TỤC NHIỀU CẤP DÙNG CHO CÁC NGUYÊN TỐ ĐẤT HIỂM

(57) Sáng chế đề cập đến cụm chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng bao gồm bể chứa chiết/tách (10) mà pha nước có dạng bọt được dẫn vào trong đó từ đầu vào trên (20) ở một thành bên và pha hữu cơ có dạng bọt được dẫn từ đầu vào dưới (30) ở một thành bên. Pha hữu cơ chuyển động lên trên được tiếp xúc với pha nước chuyển động xuống dưới. Sau khi tiếp xúc, pha hữu cơ được xả ra qua đầu ra trên (40) ở thành bên đối diện và pha nước được xả ra qua đầu ra dưới (50) ở thành bên đối diện. Sáng chế còn đề cập đến thiết bị chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng nhiều cấp và hệ thống chiết liên tục nhiều cấp sử dụng cụm này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến cụm chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng được làm thích ứng để tiếp xúc pha nước với pha hữu cơ, tách chúng, và thu hồi chất chiết mong muốn từ pha nước và/hoặc pha hữu cơ đã được tách này, cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến cụm chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng thích hợp để chiết và tách các nguyên tố đất hiếm, nhất là các nguyên tố đất hiếm bao gồm ytri và các nguyên tố đất hiếm nhẹ (La, Ce, Pr, Nd, Sm, và Eu); thiết bị chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng nhiều cấp và hệ thống chiết liên tục nhiều cấp sử dụng cụm này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ngày nay, các nam châm đất hiếm như các nam châm Nd được sử dụng rộng rãi trong các động cơ, cảm biến và các chi tiết khác tạo ra trong các ổ đĩa cứng, máy điều hòa không khí, xe ô tô hybrid, và các sản phẩm tương tự.

Các nguyên tố đất hiếm điển hình dùng trong các nam châm đất hiếm bao gồm xêri (Ce), praseodym (Pr), neodim (Nd), samari (Sm), tecbi (Tb) và dysprosi (Dy). Để tách các nguyên tố đất hiếm này, phương pháp nhựa trao đổi ion (hoặc chiết chất rắn ra khỏi chất lỏng) và phương pháp chiết bằng dung môi (hoặc chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng) đã được biết đến. Phương pháp chiết bằng dung môi thường được dùng trong việc tách và tinh chế công nghiệp các nguyên tố đất hiếm vì phương pháp này có khả năng xử lý trên quy mô lớn có hiệu quả do các bước liên tục. Theo phương pháp chiết bằng dung môi, pha nước gồm có dung dịch nước chứa các nguyên tố kim loại cần được tách được tiếp xúc với pha hữu cơ gồm có chất chiết để chiết nguyên tố kim loại có lợi và dung môi hữu cơ để pha loãng chất chiết. Sau đó, nguyên tố kim loại có lợi được chiết với chất chiết vào trong pha hữu cơ để tách.

Thiết bị chiết đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này dùng trong việc chiết các nguyên tố đất hiếm bằng phương pháp chiết bằng dung môi (hoặc chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng) bao gồm hệ thống chiết liên tục nhiều cấp bao gồm các bộ trộn-lắng như được thể hiện trên FIG.5 (xem các tài liệu patent 1- JP-A 2011-001583, tài liệu patent 2 - JP-A 2011-001584 và tài liệu patent 3 - JP-A 2011-001586). Phần chiết A được thể hiện trên FIG.5 để chiết nguyên tố đất hiếm lựa chọn ra khỏi pha nước vào trong pha hữu cơ, phần tháp rửa chiết B để rửa chiết pha hữu cơ, và phần chiết ngược C để chiết ngược nguyên tố đất hiếm khi được chiết ở pha hữu cơ vào trong pha nước để thu hồi. Các mũi tên từ 1 đến 9 biểu thị các đường dẫn và các dòng chảy của pha nước, pha hữu cơ, và thuốc thử vào trong và ra khỏi các bộ trộn-lắng.

Pha nước chứa nguyên tố đất hiếm từ đường dẫn 1, pha hữu cơ chứa chất chiết ra từ đường dẫn 2, và dung dịch nước kiềm từ đường dẫn 3 được cấp vào trong bộ trộn-lắng của phần chiết A, trong đó các bước trộn các pha nước và pha hữu cơ, việc giữ ổn định và tách lại chúng được lặp lại theo nhiều giai đoạn, nhờ vậy nguyên tố đất hiếm có lợi được chiết ra khỏi pha nước vào trong pha hữu cơ, pha này được cấp đến phần tháp rửa chiết B. Pha nước được xả ra qua đường dẫn 5, và nguyên tố đất hiếm vẫn còn trong pha nước mà không được chiết vào trong pha hữu cơ được thu hồi từ pha nước này. Dung dịch nước kiềm từ đường dẫn 3 được cấp để điều chỉnh nồng độ axit cân bằng.

Trong phần tháp rửa chiết B, dung dịch nước axit được cấp từ đường dẫn 4 dưới dạng pha nước vào trong bộ trộn-lắng, trong đó các bước trộn dung dịch nước axit (pha nước) 4 với pha hữu cơ có nguyên tố đất hiếm được chiết trong đó trong phần chiết A, việc giữ ổn định và tách lại chúng được lặp lại theo nhiều giai đoạn. Pha hữu cơ 2 được rửa chiết hoặc rửa sao cho chỉ nguyên tố đất hiếm, nguyên tố này được chứa trong pha hữu cơ 2 và về cơ bản vẫn còn trong pha nước trong phần chiết A, được chiết theo lựa chọn thành dung dịch nước axit (pha nước) 4, sau khi pha hữu cơ 2 này được cấp đến phần chiết ngược C. Mặt khác, dung dịch nước axit (pha nước) chỉ có nguyên tố đất hiếm, nguyên tố này về cơ bản vẫn còn trong pha nước trong phần chiết A, được chiết theo lựa chọn trong đó sẽ được xả ra qua đường dẫn 9, và được cấp ngược lại đến phần chiết A. Đặc biệt là, dung dịch nước axit 4 được điều

chỉnh đến nồng độ axit sao cho chỉ nguyên tố đất hiếm, nguyên tố này được hòa tan với lượng nhỏ trong pha hữu cơ 2 và vẫn còn trong pha nước, có thể được chiết theo lựa chọn.

Trong phần chiết ngược C, dung dịch nước axit, dung dịch này được điều chỉnh đến nồng độ đủ để chiết nguyên tố đất hiếm có lợi, được cấp từ đường dẫn 6 dưới dạng pha nước đến bộ trộn-lắng trong đó các bước trộn dung dịch nước axit (hoặc pha nước) 6 với pha hữu cơ 2 được rửa chiết trong phần tháp rửa chiết B, việc giữ ổn định và tách lại chúng được lặp lại theo nhiều giai đoạn, nhờ vậy nguyên tố đất hiếm có lợi chứa trong pha hữu cơ 2 được chiết ngược vào dung dịch nước axit (pha nước) 6, dung dịch này được xả ra qua đường dẫn 7. Nguyên tố đất hiếm có lợi được thu hồi từ dung dịch nước axit (pha nước) 7 này. Mặt khác, pha hữu cơ 2, mà nguyên tố đất hiếm đã được loại bỏ ra khỏi đó bởi việc chiết ngược, được xả ra khỏi phần chiết ngược C và được cấp ngược lại qua đường dẫn 8 đến phần chiết A để tuần hoàn.

Theo các giải pháp kỹ thuật đã biết, bộ trộn-lắng được dùng để tạo ra mỗi của phần chiết A, phần tháp rửa chiết B, và phần chiết ngược C của hệ thống chiết liên tục nhiều cấp. Ví dụ, bộ trộn-lắng có kết cấu như được thể hiện trên FIG.6 thường được sử dụng.

Như được thể hiện trên FIG.6, bộ trộn-lắng gồm có các cụm chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng k được nối thông chất lỏng, mỗi cụm có một buồng trộn f với cánh quạt e lắp trong đó và bốn buồng bể lắng từ g đến j nối nối tiếp nhau. Theo phương án thực hiện trên FIG.6, bốn cụm chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng k được nối theo bốn giai đoạn. Nhờ bộ trộn-lắng này, hoạt động chiết được thực hiện như sau. Các dòng chảy của pha nước được thể hiện bằng các mũi tên đường nét đậm và các dòng chảy của pha hữu cơ được thể hiện bằng các mũi tên đường nét đứt. Pha nước và pha hữu cơ chảy trong buồng trộn f trong đó chúng được khuấy và trộn bằng cách quay cánh quạt e, sau đó chảy trong buồng bể lắng g trong đó chúng dừng trong một khoảng thời gian nhất định, tức là, hỗn hợp được giữ gần như ổn định và lại tách dần thành các pha nước và pha hữu cơ. Các pha nước và pha hữu cơ truyền liên tục và ở mức vừa phải từ buồng bể lắng từ g đến j trong khi việc tách giữa các pha nước và

pha hữu cơ tiến hành liên tục. Trong bể lắng cuối cùng j, các pha hữu cơ và pha nước được tách và xả ra trong khi chúng chảy vào trong các buồng trộn f của các cụm chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng k ở các giai đoạn tiếp sau. Hoạt động tương tự được lặp lại theo nhiều giai đoạn (bốn giai đoạn trên FIG.6). Như được thể hiện bằng các mũi tên đường nét đậm (pha nước) và các mũi tên đường nét đứt (pha hữu cơ) trên FIG.6, pha nước và pha hữu cơ chảy theo dòng ngược nhau, nhờ đó làm tăng tốc độ truyền của việc chiết giữa các pha nước và pha hữu cơ, và đạt được tốc độ chiết cao.

Hệ thống chiết liên tục nhiều cấp sử dụng các bộ trộn-lắng này đạt được hiệu suất tách rất cao vượt quá 99%, cho phép việc tách và thu hồi các nguyên tố đất hiếm ở hiệu suất rất cao. Theo ví dụ trong đó praseodym (Pr) và neodim (Nd) được tách và thu hồi nhờ sử dụng mono-2-etylhexyl 2-etylhexylphosphat (PC-88A bán bởi Daihachi Chemical Industry Co., Ltd.), hệ thống cần bao gồm phần chiết A gồm 32 giai đoạn, phần tháp rửa chiết B gồm 32 giai đoạn, và phần chiết ngược C gồm 8 giai đoạn, tổng số gồm 72 giai đoạn. Tức là, các cụm chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng k mỗi cụm có năm buồng, một buồng trộn f và bốn buồng bể lắng từ g đến j được nối thành tổng số 72 giai đoạn để tạo ra hệ thống chiết liên tục nhiều cấp.

Kết quả là, hệ thống chiết liên tục nhiều cấp để tách và chiết các nguyên tố đất hiếm trở thành thiết bị cỡ rất lớn, cần chân đế rất lớn. Ngoài ra, cần thể tích chất lỏng rất lớn để nạp đầy tất cả các buồng của hệ thống. Do vậy, việc giảm kích thước của hệ thống có thể đóng góp phần lớn vào việc giảm chi phí. Còn mong muốn giảm kích thước của hệ thống mà không có sự giảm bất kỳ đối với hiệu suất tách.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế nhằm đề xuất cụm chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng, whichcụm này có thể giảm được kích thước mà không làm giảm hiệu suất chiết và tách các nguyên tố đất hiếm, thiết bị chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng nhiều cấp sử dụng cụm này, và hệ thống chiết liên tục nhiều cấp bao gồm các thiết bị chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng nhiều cấp.

Các tác giả sáng chế đã phát hiện được như sau. Chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng được thực hiện bằng cách cấp pha nước và pha hữu cơ vào trong bể chứa, tiếp

xúc chúng, tách chúng, và thu hồi chất chiết mong muốn từ pha nước và/hoặc pha hữu cơ đã được tách này. Pha nước có dạng bọt được dẫn vào trong bể chứa từ phần trên của nó, và pha hữu cơ có dạng bọt được dẫn vào trong bể chứa từ phần dưới của nó. Pha hữu cơ chuyển động từ phần trong bên dưới đến phần trong bên trên của bể chứa được tiếp xúc với pha nước chuyển động từ phần trong bên trên đến phần trong bên dưới của bể chứa để truyền chất mong muốn giữa các pha nước và pha hữu cơ này. Pha hữu cơ được xả ra khỏi phần trong bên trên của bể chứa, và pha nước được xả ra khỏi phần trong bên dưới của bể chứa. Chất chiết mong muốn được thu hồi từ pha hữu cơ và/hoặc pha nước đã được xả ra. Khi pha nước có bọt và pha hữu cơ có bọt trao đổi vị trí của chúng theo phương thẳng đứng lên trên và xuống dưới, thì chúng được tiếp xúc có hiệu quả với nhau khiến cho việc chiết có hiệu quả xảy ra qua phản ứng giữa các bề mặt, và việc tách pha tiến triển đồng thời. Sau đó, việc chiết có thể được thực hiện trong thể tích nhỏ, bể chứa có diện tích nhỏ mà không cần có buồng bể lắng thể tích lớn như trong bộ trộn-lắng, và không có sự giảm bất kỳ đối với hiệu suất.

Tuy nhiên, theo phương pháp đã biết trong đó các pha nước và pha hữu cơ được tiếp xúc và tách chỉ qua các chuyển động thẳng đứng lên trên và xuống dưới nhờ sử dụng tháp phun hoặc bể chứa hình trụ thẳng đứng đã biết dùng trong cụm chiết trên cơ sở dòng nhũ tương như được mô tả trong tài liệu patent 4 - JP-A 2008-289975, phản ứng không thể theo kịp ở tốc độ dòng chảy cao tương đương với tốc độ dòng chảy sẵn có trong bộ trộn-lắng nêu trên. Do đó, phản ứng phải được thực hiện ở tốc độ dòng chảy thấp để duy trì hiệu suất chấp nhận được, dẫn đến làm giảm hiệu suất xử lý.

Sau khi tiếp tục nghiên cứu, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra như sau. Bể chứa chiết/tách có cặp thành bên đối nhau theo phương nằm ngang được tạo ra có đầu vào pha nước ở phần trên của một thành bên, đầu vào pha hữu cơ ở phần dưới của một thành bên, đầu ra pha hữu cơ ở phần trên của thành bên đối diện, và đầu ra pha nước ở phần dưới của thành bên đối diện. Các pha hữu cơ và pha nước được dẫn từ một phía thành bên theo phương nằm ngang, chuyển động nằm ngang trong khi trao đổi vị trí của chúng theo phương thẳng đứng lên trên và xuống dưới, và được xả

ra khỏi phía thành bên kia. Theo kết cấu này, tốc độ dòng chảy cao tương đương với tốc độ dòng chảy sẵn có trong bộ trộn-lắng đã biết có thể đạt được trong khi vẫn duy trì hiệu suất chấp nhận được. Kích thước có thể được giảm đáng kể khi so sánh với bộ trộn-lắng đã biết. Khi hệ thống chiết liên tục nhiều cấp để chiết và tách các nguyên tố đất hiếm được tạo ra, thì chân đế có thể được giảm đáng kể. Thể tích chất lỏng cần để chiết có thể được giảm đáng kể. Các yếu tố này góp phần vào việc giảm đáng kể chi phí. Sáng chế được dựa vào các phát hiện này.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất cụm chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng được làm thích ứng để tiếp xúc pha nước với pha hữu cơ, tách chúng, và thu hồi chất chiết mong muốn từ pha nước và/hoặc pha hữu cơ đã được tách này bao gồm:

bể chứa chiết/tách để tiếp nhận pha nước và pha hữu cơ, có cặp thành bên đối nhau theo phương nằm ngang,

đầu vào pha nước bố trí ở phần trên của một thành bên để dẫn pha nước có dạng bọt, đầu vào pha hữu cơ bố trí ở phần dưới của một thành bên để dẫn pha hữu cơ có dạng bọt, đầu ra pha hữu cơ bố trí ở phần trên của thành bên kia để xả pha hữu cơ đã được tách, và

đầu ra pha nước bố trí ở phần dưới của thành bên kia để xả pha nước đã được tách.

Pha nước có dạng bọt được dẫn từ đầu vào pha nước đến phần trong bên trên của bể chứa, pha hữu cơ có dạng bọt được dẫn từ đầu vào pha hữu cơ đến phần trong bên dưới của bể chứa, pha hữu cơ chuyển động từ phần trong bên dưới đến phần trong bên trên của bể chứa được tiếp xúc với pha nước chuyển động từ phần trong bên trên đến phần trong bên dưới của bể chứa, pha hữu cơ sau khi tiếp xúc được xả ra và thu hồi qua đầu ra pha hữu cơ, và pha nước sau khi tiếp xúc được xả ra và thu hồi qua đầu ra pha nước.

Cụm chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng có thể còn bao gồm vách ngăn bố trí giữa các thành bên đối nhau theo phương nằm ngang để chia bể chứa ra thành khoang tiếp xúc và khoang tách/thu hồi, khoang tiếp xúc đối diện với đầu vào pha nước và đầu vào pha hữu cơ, khoang tách/thu hồi đối diện với đầu ra pha hữu cơ và đầu ra pha nước, và phương tiện bố trí bên trên hoặc trong phần trên và bên dưới

hoặc trong phần dưới của vách ngăn để tạo ra mối nối thông chất lỏng giữa khoang tiếp xúc và khoang tách/thu hồi.

Theo phương án thực hiện ưu tiên, bể chứa chiết/tách là bể chứa dạng hình hộp có đáy hình chữ nhật và cặp thành bên đối nhau theo chiều dọc như cặp thành bên đối nhau theo phương nằm ngang.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng nhiều cấp bao gồm các cụm chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng như được xác định trên đây, trong đó đầu ra pha hữu cơ của một cụm được nối với đầu vào pha hữu cơ của cụm kia, và đầu ra pha nước của một cụm được nối với đầu vào pha nước của cụm kia, sao cho việc tiếp xúc và tách được thực hiện theo nhiều giai đoạn.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất hệ thống chiết liên tục nhiều cấp để chiết nguyên tố đất hiếm bao gồm:

phần chiết để tiếp xúc pha nước có dạng dung dịch nước chứa các nguyên tố đất hiếm với pha hữu cơ chứa chất chiết, và tách chúng để nhờ đó chiết ít nhất một nguyên tố đất hiếm vào trong pha hữu cơ, và phần chiết ngược để tiếp xúc pha hữu cơ có ít nhất một nguyên tố đất hiếm được chiết trong đó với pha nước có dạng dung dịch nước axit và tách chúng để nhờ đó chiết ngược nguyên tố đất hiếm vào trong pha nước để thu hồi,

trong đó pha hữu cơ sau khi chiết ngược được xả ra khỏi phần chiết ngược và được cấp ngược lại đến phần chiết để tuần hoàn, một hoặc cả phần chiết và phần chiết ngược là thiết bị chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng nhiều cấp như được xác định trên đây.

Tốt hơn là, pha nước sau khi chiết được xả ra khỏi phần chiết và được thu hồi sao cho nguyên tố đất hiếm vẫn còn trong pha nước mà không được chiết vào trong pha hữu cơ có thể được thu hồi.

Theo khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất hệ thống chiết liên tục nhiều cấp để chiết nguyên tố đất hiếm bao gồm:

phần chiết để tiếp xúc pha nước có dạng dung dịch nước chứa các nguyên tố đất hiếm với pha hữu cơ chứa chất chiết, và tách chúng để nhờ đó chiết nguyên tố đất hiếm thứ nhất vào trong pha hữu cơ,

phần chiết ngược để tiếp xúc pha hữu cơ có nguyên tố đất hiếm được chiết trong đó với pha nước có dạng dung dịch nước axit và tách chúng để nhờ đó chiết ngược nguyên tố đất hiếm thứ nhất vào trong pha nước để thu hồi, và phần tháp rửa chiết bố trí giữa phần chiết và phần chiết ngược để rửa chiết pha hữu cơ xả ra khỏi phần chiết bằng cách tiếp xúc pha hữu cơ với pha nước có dạng dung dịch nước axit có nồng độ axit định trước và tách chúng để nhờ đó chiết theo lựa chọn nguyên tố đất hiếm thứ hai, nguyên tố này tất nhiên được chứa trong pha hữu cơ và vẫn còn trong pha nước của phần chiết, vào trong pha nước, và để cấp pha hữu cơ sau khi rửa chiết vào phần chiết ngược.

Pha nước có nguyên tố đất hiếm thứ hai được chiết ra khỏi pha hữu cơ trong phần tháp rửa chiết được cấp ngược lại đến phần chiết, pha hữu cơ sau khi chiết ngược được xả ra khỏi phần chiết ngược và được cấp ngược lại đến phần chiết để tuần hoàn; pha nước xả ra khỏi phần chiết được thu hồi để nhờ đó thu hồi nguyên tố đất hiếm thứ ba vẫn còn trong pha nước mà không được chiết vào trong pha hữu cơ; ít nhất một của phần chiết, phần chiết ngược và phần tháp rửa chiết là thiết bị chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng nhiều cấp như được xác định trên đây.

Các hiệu quả có lợi của sáng chế

Cụm chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng theo sáng chế có kích thước nhỏ và vẫn duy trì được đủ hiệu suất chiết. Khi thiết bị chiết nhiều cấp bao gồm các cụm được nối để nối thông chất lỏng và hệ thống chiết liên tục nhiều cấp trong đó nhiều phần, mỗi phần bao gồm thiết bị chiết nhiều cấp và được chỉ định cho các bước khác nhau được nối để nối thông chất lỏng, được tạo ra, thì chân đế có thể được giảm đáng kể, và thể tích chất lỏng cần để chiết có thể được giảm đáng kể. Các yếu tố này góp phần vào việc giảm đáng kể chi phí cần để chiết và tách các nguyên tố đất hiếm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là hình vẽ phối cảnh cắt bỏ riêng phần của một cụm chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng làm ví dụ theo một phương án thực hiện của sáng chế.

FIG.2 là hình vẽ phối cảnh cắt bỏ riêng phần của cụm chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng làm ví dụ khác theo một phương án thực hiện của sáng chế.

FIG.3 là hình vẽ phối cảnh cắt riêng phần của cụm chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng làm ví dụ khác nữa theo một phương án thực hiện của sáng chế.

FIG.4 là sơ đồ khối của một hệ thống chiết liên tục nhiều cấp làm ví dụ để chiết và tách các nguyên tố đất hiếm, bao gồm các cụm chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng, theo phương án thực hiện khác của sáng chế.

FIG.5 là sơ đồ khối của hệ thống chiết liên tục nhiều cấp đã biết để chiết và tách các nguyên tố đất hiếm.

FIG.6 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện bộ trộn-lắng tạo ra hệ thống chiết liên tục nhiều cấp đã biết.

Mô tả chi tiết sáng chế

FIG.1 là hình vẽ phối cảnh cắt bỏ riêng phần dạng sơ đồ thể hiện một cụm chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng làm ví dụ theo một phương án thực hiện của sáng chế. Cụm bao gồm bể chứa chiết/tách 10 để tiếp nhận các pha nước và pha hữu cơ. Cụ thể là, bể chứa 10 là thùng dạng hình hộp có đáy hình chữ nhật, mặt trên hở, cặp thành bên đối nhau theo phương nằm ngang và theo chiều dọc 11 và 12, và cặp thành bên đối nhau theo phương nằm ngang và nằm ngang.

Một thành bên 11 của bể chứa 10 được tạo ra có đầu vào pha nước 20 trong phần trên của nó và đầu vào pha hữu cơ 30 trong phần dưới của nó. đầu vào pha nước 20 và đầu vào pha hữu cơ 30 này bao gồm các vòi phun mù 21 và 31 nhô vào trong bể chứa 10. Các vòi phun mù 21 và 31 này được kéo dài qua thành bên 11 và lần lượt được nối với đường cấp pha nước 22 và đường cấp pha hữu cơ 32. Pha nước được bơm bởi bơm (không được thể hiện trên hình vẽ) qua đường cấp 22 và được dẫn vào trong bể chứa 10 qua vòi phun mù trên 21. Tương tự, pha hữu cơ được bơm bởi bơm (không được thể hiện trên hình vẽ) qua đường cấp 32 và được dẫn vào trong bể chứa 10 qua vòi phun mù dưới 31.

Các vòi phun mù 21 và 31 có các lỗ ở bề mặt theo chu vi đầu xa, mà pha nước và pha hữu cơ được phun qua đó có dạng bọt vào trong phần trong của bể chứa 10. Tốt hơn là, hình dạng đầu xa của vòi phun mù có dạng hình côn (như các vòi phun mù 21, 31 được thể hiện trên FIG.1 và FIG.2) khi mong muốn tốc độ phun cao. Hình

dạng đầu xa của vòi phun mù không chỉ giới hạn ở dạng hình côn, và có thể được làm loe ra khi mong muốn phun các pha nước và pha hữu cơ trên diện tích rộng.

Thành bên kia 12 của bể chứa 10 được tạo ra có đầu ra pha hữu cơ 40 trong phần trên của nó và đầu ra pha nước 50 trong phần dưới của nó. Đầu ra pha hữu cơ 40 và đầu ra pha nước 50 bao gồm các cửa xả (không được thể hiện trên hình vẽ), các cửa xả này xuyên qua thành bên 12 và lần lượt được nối với đường xả pha hữu cơ 41 và đường xả pha nước 51. Pha hữu cơ được xả ra khỏi phần trong bên trên của bể chứa 10 đến đường xả pha hữu cơ 41 bởi bơm (không được thể hiện trên hình vẽ) được nối trong đường xả pha hữu cơ 41. Tương tự, pha nước được xả ra khỏi phần trong bên dưới của bể chứa 10 đến đường xả pha nước 51 bởi bơm (không được thể hiện trên hình vẽ) được nối trong đường xả pha nước 51. Trong trường hợp chỉ một bể chứa 10 được sử dụng, thì các bơm để xả các pha hữu cơ và pha nước qua đường xả pha hữu cơ 41 và đường xả pha nước 51 có thể được bỏ qua, và các pha hữu cơ và pha nước có thể được xả ra do chảy dưới trọng lượng qua đường xả pha hữu cơ 41 và đường xả pha nước 51.

Mặc dù không giới hạn, song tốt hơn là đầu ra pha hữu cơ 40 được bố trí ở vị trí hơi cao hơn so với đầu vào pha nước đối diện 20. Sau đó, đầu vào pha nước 20 được định vị bên dưới bề mặt chất lỏng, sao cho pha nước được phun vào trong chất lỏng này. Điều này bảo đảm việc tạo bọt có hiệu quả hơn cho pha nước và tiếp xúc có hiệu quả hơn với pha hữu cơ. Ngoài ra, còn mong muốn rằng tổng thể tích của các pha nước và pha hữu cơ được cấp vào bể chứa 10 bằng tổng thể tích của các pha nước và pha hữu cơ xả ra khỏi bể chứa 10. Để phòng ngừa trường hợp khi sự cân bằng của lượng nạp vào và xả bị phá vỡ tạm thời, thành bên kia 12 có thể được tạo ra có tấm chắn hoặc tấm dạng hình chữ L 70 bao quanh đầu ra pha hữu cơ 40, và đầu ra pha hữu cơ 40 được định vị bên dưới đầu vào pha nước 20, như được thể hiện trên FIG.3.

Đôi khi đầu vào pha hữu cơ 30 được thiết kế sao cho pha hữu cơ có thể được phun ra khỏi vòi phun mù 31 theo các hướng lên trên và nằm ngang. Tốt hơn là, đầu vào pha hữu cơ 30 hơi được đặt cách ra khỏi đáy như được thể hiện trên FIG.1 sao cho pha hữu cơ có thể được phun ra khỏi vòi phun mù 31 theo tất cả các hướng thẳng

đứng và nằm ngang. Điều này bảo đảm việc tạo bọt có hiệu quả hơn cho pha hữu cơ và tiếp xúc có hiệu quả hơn với pha nước.

Cụm chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng nêu trên được dùng để chiết và tách các nguyên tố đất hiếm chẳng hạn. Pha nước chứa các nguyên tố đất hiếm được dẫn từ đầu vào pha nước 20 có dạng bọt vào trong phần trong bên trên của bể chứa 10. Pha hữu cơ chứa chất chiết được dẫn từ đầu vào pha hữu cơ 30 có dạng bọt vào trong phần trong bên dưới của bể chứa 10. Các pha hữu cơ và pha nước khi dẫn chuyển động theo phương nằm ngang (hoặc theo chiều dọc) từ một phía thành bên sang phía thành bên đối diện của bể chứa 10 trong khi trao đổi vị trí của chúng lên trên và xuống dưới. Do sự chênh lệch về trọng lượng riêng, pha nước chuyển động xuống dưới từ bên trên, và pha hữu cơ chuyển động lên trên từ bên dưới. Trong khi các pha hữu cơ và pha nước trao đổi vị trí của chúng lên trên và xuống dưới, thì chúng được tiếp xúc lẫn nhau có hiệu quả, nhờ vậy nguyên tố đất hiếm lựa chọn được chiết ra khỏi pha nước vào trong pha hữu cơ. Trong khi các pha hữu cơ và pha nước chuyển động ở mức vừa phải về phía thành bên đối diện 12 của bể chứa 10, thì pha hữu cơ và pha nước được tách lên trên và xuống dưới. Pha hữu cơ có nguyên tố đất hiếm lựa chọn được chiết trong đó sẽ được xả ra khỏi đầu ra pha hữu cơ 40, và pha nước xả ra khỏi đầu ra pha nước 50. Nếu pha nước chứa các nguyên tố đất hiếm, thì ít nhất một trong số chúng không chiết được với pha hữu cơ, sau đó nguyên tố đất hiếm chưa chiết được nằm lại trong pha nước và xả ra khỏi đầu ra pha nước 50.

Theo phương án thực hiện khác, cụm chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng bao gồm vách ngăn 60 bố trí ở phần giữa theo phương nằm ngang (hoặc theo chiều dọc) trong bể chứa chiết/tách 10 như được thể hiện trên FIG.2. Vách ngăn 60 này chia phần trong của bể chứa 10 ra thành khoang tiếp xúc 13 bao gồm đầu vào pha nước 20 và đầu vào pha hữu cơ 30 và khoang tách/thu hồi 14 bao gồm đầu ra pha hữu cơ 40 và đầu ra pha nước 50. Khoảng trống còn lại giữa mép dưới của vách ngăn 60 và đáy của bể chứa 10 để nối thông cho pha nước gần với đáy. Ngoài ra, chiều cao của vách ngăn 60 thấp hơn so với các thành bên của bể chứa 10 sao cho pha hữu cơ có thể chảy ngang qua vách ngăn 60 từ khoang tiếp xúc 13 đến khoang tách/thu hồi 14. Tốt hơn là, mép dưới của vách ngăn 60 nằm ở vị trí bằng với hoặc hơi cao hơn với phun

mù 21 của đầu vào pha nước 20, và ngoài ra tốt hơn là nằm ở vị trí hơi thấp hơn so với cửa xả của đầu ra pha hữu cơ 40.

Theo phương án thực hiện trong đó vách ngăn 60 được tạo ra để chia phần trong của bể chứa 10 ra thành khoang tiếp xúc 13 và khoang tách/thu hồi 14, có thể đạt được hiệu suất chiết/tách cao hơn. Cụ thể là, khi pha nước và pha hữu cơ được phun ra khỏi các vòi phun mù 21 và 31, thì vách ngăn 60 sẽ chặn chúng và ngăn không cho chúng chuyển động thẳng về phía các đầu ra 40 và 50; trong khoang tiếp xúc 13, các pha nước và pha hữu cơ trao đổi vị trí của chúng xuống dưới và lên trên, với phản ứng chiết đang xảy ra; pha nước chuyển động vào trong khoang tách/thu hồi 14 qua khoảng trống thấp nhất gần với đáy, và pha hữu cơ chảy tràn qua mặt trên của vách ngăn 60 vào trong khoang tách/thu hồi 14. Trong khoang tách/thu hồi 14, chuyển động tách hơn nữa xảy ra giữa các pha nước và pha hữu cơ trong khi tác động của các tia từ các vòi phun mù 21 và 31 gần như được loại bỏ bởi vách ngăn 60. Do đó, đạt được hiệu suất chiết/tách cao.

Vị trí của vách ngăn 60 không bị giới hạn một cách cụ thể và có thể được xác định tùy thuộc vào thể tích, chiều dài theo phương nằm ngang và chiều cao của bể chứa 10, các tốc độ dòng chảy của các pha nước và pha hữu cơ, và các thông số tương tự. Trong trường hợp bể chứa chiết/tách 10 có đáy hình chữ nhật như được thể hiện trên FIG.1 và FIG.2, tốt hơn là vách ngăn 60 được bố trí ở vị trí bất kỳ giữa tâm theo chiều dọc của đáy và một thành bên (phía đầu vào chất lỏng) của bể chứa 10 sao cho khoang tách/thu hồi 14 có thể có thể tích bằng với hoặc lớn hơn thể tích của khoang tiếp xúc 13. Sau đó, khoang tách/thu hồi 14 giả sử ở trạng thái gần như ổn định có thời gian dừng lâu hơn, thì sẽ đạt được việc tách có hiệu quả hơn giữa các pha nước và pha hữu cơ.

Lưu ý rằng mặc dù các vòi phun mù 21 và 31 được dùng để phun các pha nước và pha hữu cơ có dạng bọt theo các phương án thực hiện trên FIG.1 và FIG.2, song phương tiện bất kỳ dẫn các bọt của các pha nước và pha hữu cơ vào trong bể chứa 10 có thể được sử dụng thay cho các vòi phun mù. Ngoài ra, mặc dù các khoảng trống được tạo ra bên dưới và bên trên vách ngăn 60 để nối thông chất lỏng theo phương án thực hiện trên FIG.2, song chấp nhận được là vách ngăn 60 được kéo dài

từ mặt trên đến đáy của bể chứa 10 và được đục lỗ ở các phần dưới và phần trên của nó với các lỗ để nối thông chất lỏng. Hơn nữa, hình dạng của bể chứa 10 không chỉ giới hạn ở trên FIG.1 và FIG.2. Hình dạng bể chứa bất kỳ có thể chấp nhận được với điều kiện là các pha chất lỏng chuyển động thẳng đứng lên trên và xuống dưới giống như tháp phun, hoặc với điều kiện là pha nước và pha hữu cơ chuyển động thẳng đứng lên trên và xuống dưới và chuyển động nằm ngang, nhờ vậy các pha nước và pha hữu cơ dẫn từ một phía thành bên ở các vị trí bên trên và bên dưới được xả ra khỏi phía thành bên đối diện ở các vị trí ngược lại (bên dưới và bên trên).

Cụm chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng theo một phương án thực hiện của sáng chế có thể được dùng để tạo ra thiết bị chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng nhiều cấp. Các cụm chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng được tạo ra, chúng được nối sao cho đường xả pha hữu cơ 41 của một cụm được nối với đường cấp pha hữu cơ 32 của cụm kia, và đường xả pha nước 51 của một cụm được nối với đường cấp pha nước 22 của cụm kia. Sau đó, hoạt động chiết được thực hiện theo nhiều giai đoạn. Khi bước chiết nguyên tố đắt hiếm trong pha nước vào trong pha hữu cơ, bước rửa chiết pha hữu cơ, và bước chiết ngược nguyên tố đắt hiếm từ pha hữu cơ để thu hồi được thực hiện liên tục, thì ít nhất một (một, hai hoặc tất cả) trong số phần chiết, phần tháp rửa chiết và phần chiết ngược có thể là thiết bị chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng nhiều cấp gồm có các cụm chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng.

Như đã nêu trên, cụm chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng theo một phương án thực hiện của sáng chế gồm có bể chứa chiết/tách 10, đầu vào pha nước 20 trong phần trên của một thành bên, đầu vào pha hữu cơ 30 trong phần dưới của một thành bên, đầu ra pha hữu cơ 40 trong phần trên của thành bên đối diện, và đầu ra pha nước 50 trong phần dưới của thành bên đối diện, trong đó các pha hữu cơ và pha nước được dẫn có dạng bọt từ một thành bên, chuyển động nằm ngang (hoặc theo chiều dọc) trong khi trao đổi vị trí của chúng lên trên và xuống dưới, và được xả ra khỏi thành bên đối diện. Trong khi pha nước có bọt và pha hữu cơ có bọt trao đổi vị trí của chúng lên trên và xuống dưới, thì sự tiếp xúc lẫn nhau có hiệu quả xảy ra giữa chúng. Sau đó, việc chiết có hiệu quả xảy ra do phản ứng giữa các bề mặt, và việc tách pha tiến triển đồng thời. Hoạt động chiết và tách có thể được thực hiện trong thể

tích nhỏ và diện tích nhỏ mà không làm giảm hiệu suất, và không cần có buồng bể lắng thể tích lớn như trong bộ trộn-lắng đã biết.

Trong cụm chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng theo sáng chế, không chỉ pha hữu cơ và pha nước trao đổi vị trí của chúng lên trên và xuống dưới, mà chúng còn chuyển động theo phương thẳng đứng và phương nằm ngang trước khi chúng được xả ra ngoài. Cụm này duy trì hiệu suất chấp nhận được và đạt được tốc độ dòng chảy cao so sánh được với tốc độ dòng chảy trong bộ trộn-lắng đã biết. Kích thước của cụm là nhỏ đáng kể khi so sánh với bộ trộn-lắng đã biết. Khi thiết bị chiết nhiều cấp gồm có các cụm và hệ thống chiết liên tục nhiều cấp trong đó các thiết bị chiết nhiều cấp được nối để nối thông chất lỏng, được tạo ra, thì chân đế có thể được giảm đáng kể, và thể tích chất lỏng cần để chiết có thể được giảm đáng kể. Các yếu tố này góp phần vào việc giảm đáng kể chi phí cần để chiết và tách các nguyên tố đất hiếm.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ theo sáng chế được đưa ra dưới đây chỉ để minh họa và không nhằm giới hạn sáng chế.

Ví dụ so sánh

Bộ trộn-lắng dòng ngược nhiều cấp đã biết như được thể hiện trên FIG.5 và FIG.6 được dùng để thực hiện việc chiết và tách các nguyên tố đất hiếm (praseodym và neodim).

Hệ thống bộ trộn-lắng dòng ngược nhiều cấp trên FIG.5 bao gồm phần chiết A gồm 32 giai đoạn, phần tháp rửa chiết B gồm 32 giai đoạn, và phần chiết ngược C gồm 8 giai đoạn. Một giai đoạn được tạo ra bởi bộ trộn-lắng trên FIG.6 trong đó buồng trộn f có kích thước 80mm (W) x 80mm (D) x 200mm (H), bể lắng gồm có bốn buồng từ g đến j có kích thước 320mm (W) x 80mm (D) x 200mm (H), và do vậy một giai đoạn có kích thước 400mm (W) x 80mm (D) x 200mm (H). Phần chiết A có 32 giai đoạn nối với nhau được kết hợp với phần tháp rửa chiết B có 32 các giai đoạn nối với nhau, để tạo ra phần chiết cộng với phần tháp rửa chiết A+B có 64 giai đoạn có kích thước 400mm x 5120mm x 200mm (H). Thể tích chất lỏng cần để nạp đầy phần chiết cộng với phần tháp rửa chiết A+B vào khoảng 328L.

Dung dịch được chuẩn bị bằng cách hòa tan chất chiết PC-88A (mono-2-ethylhexyl 2-ethylhexylphosphat) trong dầu hỏa theo nồng độ vào khoảng 0,5mol/L và dùng làm pha hữu cơ. 1000L dung dịch nước đã được trộn chứa praseodym và neodim theo tỷ số mol Pr:Nd khoảng 1:1 và Pr+Nd có nồng độ vào khoảng 1mol/L được chuẩn bị và dùng làm pha nước. Trên FIG.5, pha nước từ đường dẫn 1 được cấp ở tốc độ dòng chảy vào khoảng 6L/giờ, pha hữu cơ từ đường dẫn 2 được cấp ở tốc độ dòng chảy vào khoảng 19L/giờ, và 4mol/L dung dịch nước natri hydroxit từ đường dẫn 3 được cấp ở tốc độ dòng chảy vào khoảng 1,5L/giờ vào phần chiết A trong đó neodim trong pha nước được chiết vào trong pha hữu cơ. Pha hữu cơ được cấp vào phần tháp rửa chiết B trong khi pha nước được xả ra qua đường dẫn 5 ở tốc độ dòng chảy vào khoảng 8,4L/giờ và được thu hồi. Trong phần tháp rửa chiết B, 5,5mol/L dung dịch nước axit clohydric từ đường dẫn 4 được cấp ở tốc độ dòng chảy vào khoảng 0,9L/giờ dưới dạng pha nước, nhờ vậy pha hữu cơ 2 được rửa chiết với praseodym (praseodym này được chứa trong pha hữu cơ và về cơ bản vẫn còn trong pha nước trong phần chiết A) được chiết theo lựa chọn thành dung dịch axit clohydric (pha nước) 4. Pha hữu cơ 2 được cấp đến phần chiết ngược C. Mặt khác, dung dịch axit clohydric (pha nước) đã được chiết theo lựa chọn trong đó praseodym (vẫn còn trong pha nước trong phần chiết A) được xả ra qua đường dẫn 9 và được cấp ngược lại đến đường dẫn 1. Tiếp theo, 5,5mol/L dung dịch nước axit clohydric từ đường dẫn 6 được cấp ở tốc độ dòng chảy vào khoảng 1,2L/giờ dưới dạng pha nước vào phần chiết ngược C, trong đó neodim được chiết ngược từ pha hữu cơ vào dung dịch nước axit clohydric (pha nước), dung dịch này được xả ra qua đường dẫn 7 ở tốc độ dòng chảy vào khoảng 1,2L/giờ và được thu hồi. Mặt khác, pha hữu cơ được xả ra khỏi phần chiết ngược C qua đường dẫn 8 và được cấp ngược lại đến phần chiết A, hoàn thành vòng tuần hoàn. Hoạt động chiết và tách từ phần chiết A đến phần chiết ngược C thực hiện trong môi trường ở nhiệt độ khoảng 35°C.

Sau khi hoạt động chiết và tách, nồng độ của praseodym và neodim trong pha nước đã được thu hồi từ đường dẫn 5 và dung dịch axit clohydric đã được thu hồi từ đường dẫn 7 sẽ được đo bởi phổ phát xạ nguyên tử ICP. Dung dịch axit clohydric đã được thu hồi từ đường dẫn 7 có nồng độ neodim vào khoảng 0,03mol/L và độ tinh

chế neodim ($\text{Nd}/(\text{Pr}+\text{Nd})$) vào khoảng 99,5%. Pha nước đã được thu hồi từ đường dẫn 5 có praseodym nồng độ vào khoảng 0,03mol/L và độ tinh chế praseodym ($\text{Pr}/(\text{Pr}+\text{Nd})$) vào khoảng 99,6%.

Ví dụ

Hệ thống chiết liên tục nhiều cấp được tạo ra như được thể hiện trên FIG.4. Kết cấu hệ thống này tương tự như kết cấu trên FIG.5 theo ví dụ so sánh ngoại trừ phần chiết A và phần tháp rửa chiết B được tạo ra nhờ sử dụng các cụm chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng như được thể hiện trên FIG.2, và phần trộn kiềm D để trộn dung dịch nước natri hydroxit 3 với pha hữu cơ 2 được bố trí ở phía trước phần chiết A. Phần chiết ngược C gồm 8 giai đoạn được tạo ra nhờ sử dụng bộ trộn-lắng như theo ví dụ so sánh. Phần trộn kiềm D là thùng có kích thước 80mm x 80mm x 200mm và có trang bị cánh quạt trong đó dung dịch nước natri hydroxit từ đường dẫn 3 được trộn đồng đều với pha hữu cơ 2 trước khi chất lỏng được xả ra hoặc cấp vào phần chiết A.

Cụm chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng được thể hiện trên FIG.2 có kích thước 120mm (W) x 80mm (D) x 200mm (H). Vách ngăn 60 có kích thước 5mm x 80mm x 170mm (H) được bố trí ở khoảng cách vào khoảng 60mm so với một thành bên và đặt cách xa khoảng 5mm so với đáy để chia bể chứa 10 ra thành khoang tiếp xúc 13 và khoang tách/thu hồi 14 về cơ bản có thể tích như nhau. Mỗi vòi phun mù 21 và 31 là ống dạng hình côn với đầu ống kín có 30 lỗ (đường kính khoảng 1mm) được đục lỗ ở bề mặt theo chu vi của nó. Phần chiết A gồm 32 giai đoạn được tạo ra bằng cách nối 32 cụm chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng, và phần tháp rửa chiết B gồm các giai đoạn được tạo ra bằng cách nối 32 cụm chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng này.

Phần chiết A được tạo ra bởi thiết bị chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng nhiều cấp gồm có 32 cụm chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng nối với nhau được kết hợp với phần tháp rửa chiết B, được tạo ra bởi thiết bị chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng nhiều cấp gồm có 32 cụm chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng nối với nhau, để tạo ra phần chiết cộng với phần tháp rửa chiết A+B gồm 64 giai đoạn, nó có kích thước 120mm x 5120mm x 200mm (H). Chân đế của phần chiết cộng với phần tháp rửa chiết A+B này bằng 3/10 chân đế theo ví dụ so sánh. Thể tích chất lỏng cần để nạp đầy phần

chiết cộng với phần tháp rửa chiết A+B vào khoảng 98L. Thể tích chất lỏng cần thiết cũng chỉ bằng 3/10 thể tích theo ví dụ so sánh.

Tiếp theo, sử dụng hệ thống chiết liên tục nhiều cấp trên FIG.4, việc chiết và tách praseodym và neodim được thực hiện như theo ví dụ so sánh. Do các dung dịch được cấp từ các đường dẫn và các tốc độ dòng chảy của lượng nạp vào và xả là tương tự như theo ví dụ so sánh, các số chỉ dẫn tương tự như theo ví dụ so sánh (FIG.5) được sử dụng trên FIG.4 và việc mô tả hoạt động chiết/tách được bỏ qua.

Nồng độ của praseodym và neodim trong pha nước đã được thu hồi từ đường dẫn 5 và dung dịch axit clohydric đã được thu hồi từ đường dẫn 7 sẽ được đo bởi phổ phát xạ nguyên tử ICP. Dung dịch axit clohydric đã được thu hồi từ đường dẫn 7 có nồng độ neodim vào khoảng 0,03mol/L và độ tinh chế neodim ($Nd/(Pr+Nd)$) vào khoảng 99,5%. Pha nước đã được thu hồi từ đường dẫn 5 có praseodym nồng độ vào khoảng 0,03mol/L và độ tinh chế praseodym ($Pr/(Pr+Nd)$) vào khoảng 99,6%. Đã chứng minh được rằng đạt được các tốc độ tách và chiết bằng với ví dụ so sánh.

Đã thấy được rằng việc sử dụng cụm chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng theo sáng chế, thiết bị chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng nhiều cấp và hệ thống theo sáng chế có thể giảm được kích thước trong khi vẫn duy trì hiệu suất chiết thỏa đáng. Chân đế có thể được giảm đáng kể. Thể tích chất lỏng cần để xử lý có thể được giảm đáng kể. Chi phí cần để chiết và tách các nguyên tố đất hiếm có thể được giảm đáng kể.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Cụm chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng được làm thích ứng để tiếp xúc pha nước với pha hữu cơ, tách chúng, và thu hồi chất chiết mong muốn từ pha nước và/hoặc pha hữu cơ đã được tách này, cụm chiết này bao gồm:

bể chứa chiết/tách để tiếp nhận pha nước và pha hữu cơ, có cặp thành bên đối nhau theo phương nằm ngang,

đầu vào pha nước được bố trí ở phần trên của một thành bên để dẫn pha nước có dạng bột,

đầu vào pha hữu cơ được bố trí ở phần dưới của một thành bên để dẫn pha hữu cơ có dạng bột,

đầu ra pha hữu cơ được bố trí ở phần trên của thành bên kia để xả pha hữu cơ đã được tách, và

đầu ra pha nước được bố trí ở phần dưới của thành bên kia để xả pha nước đã được tách,

trong đó pha nước có dạng bột được dẫn từ đầu vào pha nước đến phần trong bên trên của bể chứa, pha hữu cơ có dạng bột được dẫn từ đầu vào pha hữu cơ đến phần trong bên dưới của bể chứa,

pha hữu cơ chuyển động từ phần trong bên dưới đến phần trong bên trên của bể chứa được tiếp xúc với pha nước chuyển động từ phần trong bên trên đến phần trong bên dưới của bể chứa,

pha hữu cơ sau khi tiếp xúc được xả ra và thu hồi qua đầu ra pha hữu cơ, và pha nước sau khi tiếp xúc được xả ra và thu hồi qua đầu ra pha nước.

2. Cụm theo điểm 1, trong đó cụm này còn bao gồm:

vách ngăn được bố trí giữa các thành bên đối nhau theo phương nằm ngang để chia bể chứa ra thành khoang tiếp xúc và khoang tách/thu hồi, khoang tiếp xúc đối diện với đầu vào pha nước và đầu vào pha hữu cơ, khoang tách/thu hồi đối diện với đầu ra pha hữu cơ và đầu ra pha nước, và

phương tiện được bố trí bên trên hoặc trong phần trên và bên dưới hoặc trong phần dưới của vách ngăn để tạo ra sự liên thông chất lỏng giữa khoang tiếp xúc và khoang tách/thu hồi.

3. Cụm theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bể chứa chiết/tách là bể chứa dạng hình hộp có đáy hình chữ nhật và cặp thành bên đối nhau theo chiều dọc như cặp thành bên đối nhau theo phương nằm ngang.

4. Thiết bị chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng nhiều cấp bao gồm các cụm chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó đầu ra pha hữu cơ của một cụm được nối với đầu vào pha hữu cơ của cụm kia, và đầu ra pha nước của một cụm được nối với đầu vào pha nước của cụm kia, sao cho việc tiếp xúc và tách được thực hiện theo nhiều giai đoạn.

5. Hệ thống chiết liên tục nhiều cấp để chiết nguyên tố đất hiếm bao gồm:

phần chiết để tiếp xúc pha nước có dạng dung dịch nước chứa các nguyên tố đất hiếm với pha hữu cơ chứa chất chiết, và tách chúng để nhờ đó chiết ít nhất một nguyên tố đất hiếm vào trong pha hữu cơ, và

phần chiết ngược để tiếp xúc pha hữu cơ có ít nhất một nguyên tố đất hiếm được chiết trong đó với pha nước có dạng dung dịch nước axit và tách chúng để nhờ đó chiết ngược nguyên tố đất hiếm vào trong pha nước để thu hồi,

trong đó pha hữu cơ sau khi chiết ngược được xả ra khỏi phần chiết ngược và được cấp ngược lại đến phần chiết để tuần hoàn,

một hoặc cả phần chiết và phần chiết ngược là thiết bị chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng nhiều cấp theo điểm 4.

6. Hệ thống theo điểm 5, trong đó pha nước sau khi chiết được xả ra khỏi phần chiết và được thu hồi sao cho nguyên tố đất hiếm vẫn còn trong pha nước mà không được chiết vào trong pha hữu cơ có thể được thu hồi.

7. Hệ thống chiết liên tục nhiều cấp để chiết nguyên tố đất hiếm bao gồm:

phần chiết để tiếp xúc pha nước có dạng dung dịch nước chứa các nguyên tố đất hiếm với pha hữu cơ chứa chất chiết, và tách chúng để nhờ đó chiết nguyên tố đất hiếm thứ nhất vào trong pha hữu cơ,

phần chiết ngược để tiếp xúc pha hữu cơ có nguyên tố đất hiếm được chiết trong đó với pha nước có dạng dung dịch nước axit và tách chúng để nhờ đó chiết ngược nguyên tố đất hiếm thứ nhất vào trong pha nước để thu hồi, và

phần tháp rửa chiết được bố trí giữa phần chiết và phần chiết ngược để rửa chiết pha hữu cơ xả ra khỏi phần chiết bằng cách tiếp xúc pha hữu cơ với pha nước có dạng dung dịch nước axit có nồng độ axit định trước và tách chúng để nhờ đó chiết theo lựa chọn nguyên tố đất hiếm thứ hai, nguyên tố này ngẫu nhiên được chứa trong pha hữu cơ và cần giữ lại trong pha nước của phần chiết, vào trong pha nước, và để cấp pha hữu cơ sau khi rửa chiết vào phần chiết ngược,

trong đó pha nước có nguyên tố đất hiếm thứ hai được chiết ra khỏi pha hữu cơ trong phần tháp lọc được cấp ngược lại đến phần chiết, pha hữu cơ sau khi chiết ngược được xả ra khỏi phần chiết ngược và được cấp ngược lại đến phần chiết để tuần hoàn,

pha nước được xả ra khỏi phần chiết được thu hồi để nhờ đó thu hồi nguyên tố đất hiếm thứ ba vẫn còn trong pha nước mà không được chiết vào trong pha hữu cơ,

ít nhất một trong số phần chiết, phần chiết ngược và phần tháp rửa chiết là thiết bị chiết chất lỏng ra khỏi chất lỏng nhiều cấp theo điểm 4.

FIG.1

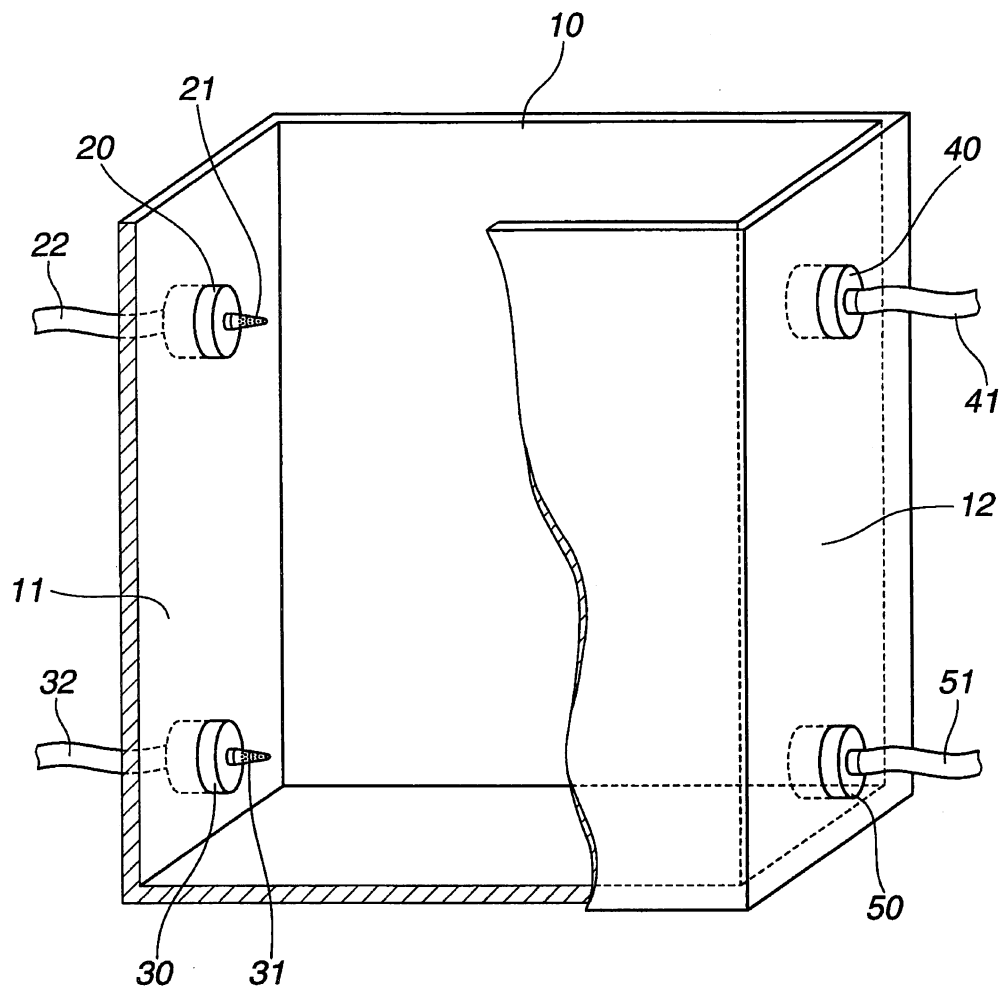


FIG.2

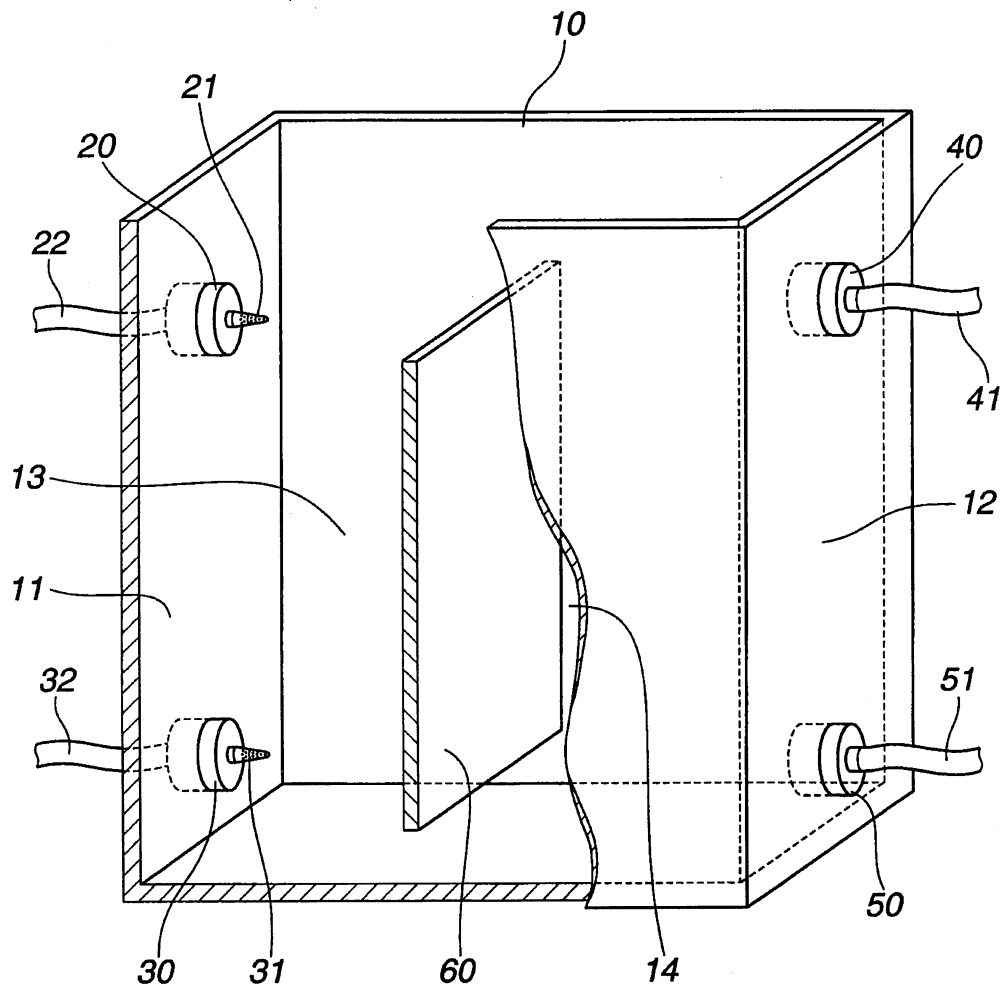


FIG.3

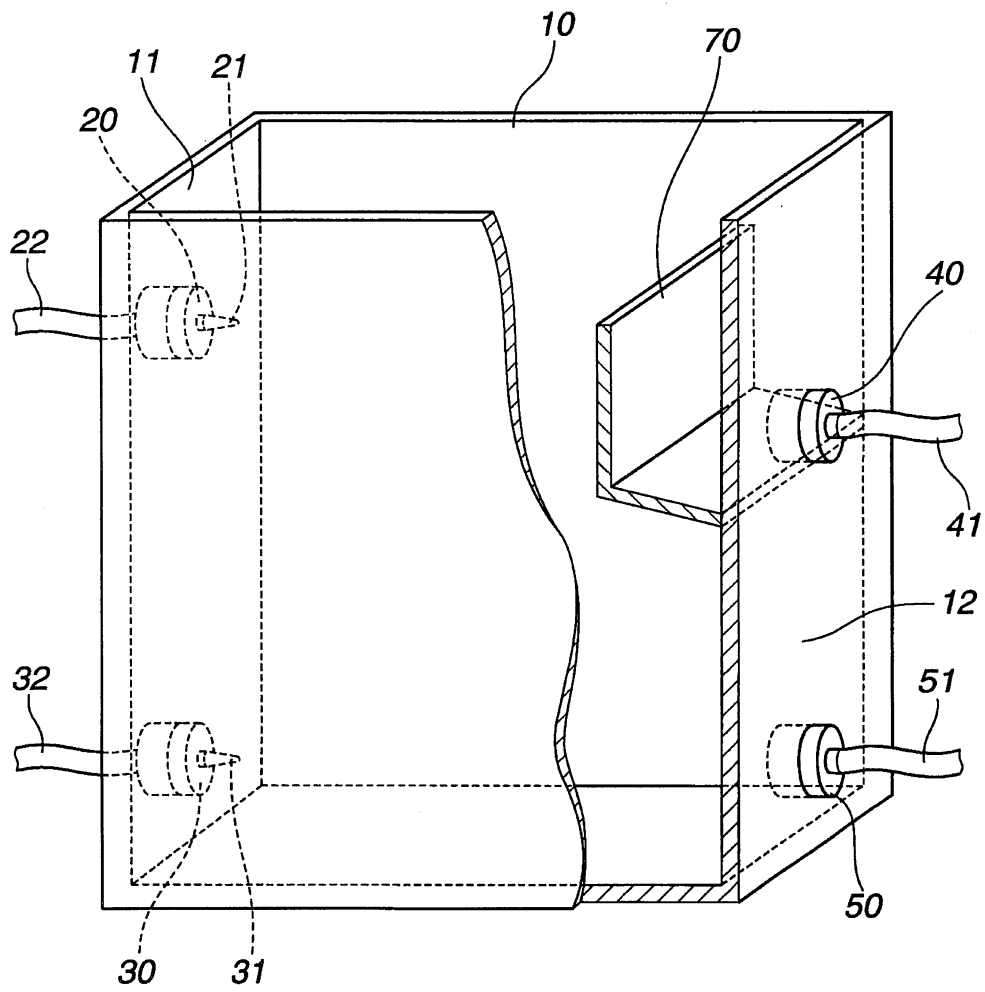


FIG.4

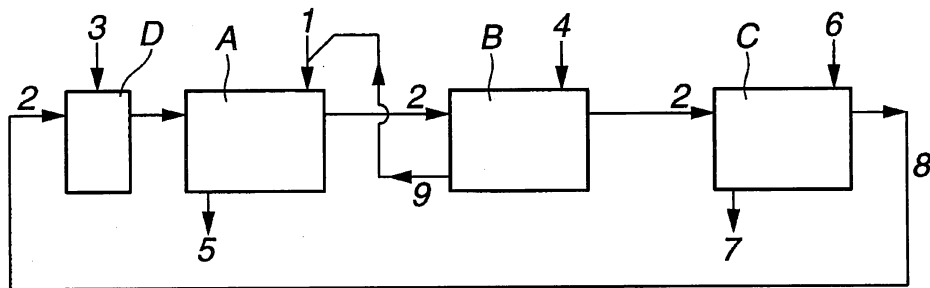


FIG.5

Tình trạng kỹ thuật đã biết

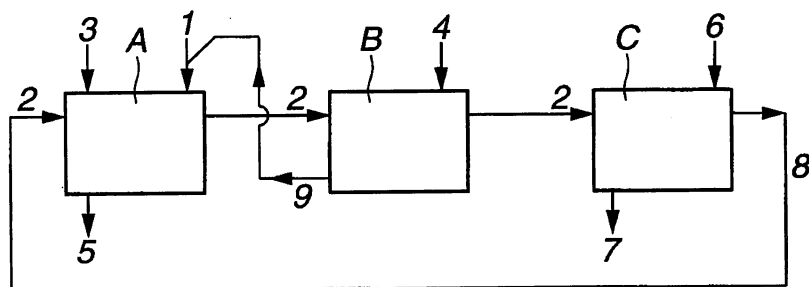


FIG.6

Tình trạng kỹ thuật đã biết

