



(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)



1-0029449

(51)⁷ C02F 1/52; C02F 1/28; C02F 1/44; C02F 1/66; C05F 7/00; C02F 101/10; C02F 103/08; C02F 9/00; C05B 7/00; C05D 5/00; C02F 1/00; C02F 1/74 (13) B

(21) 1-2018-01352

(22) 09/09/2016

(86) PCT/US2016/050921 09/09/2016

(87) WO 2017/044727 16/03/2017

(30) 62/216,163 09/09/2015 US

(45) 25/09/2021 402

(43) 27/08/2018 365A

(73) CHENG, XiaoLing (CN)

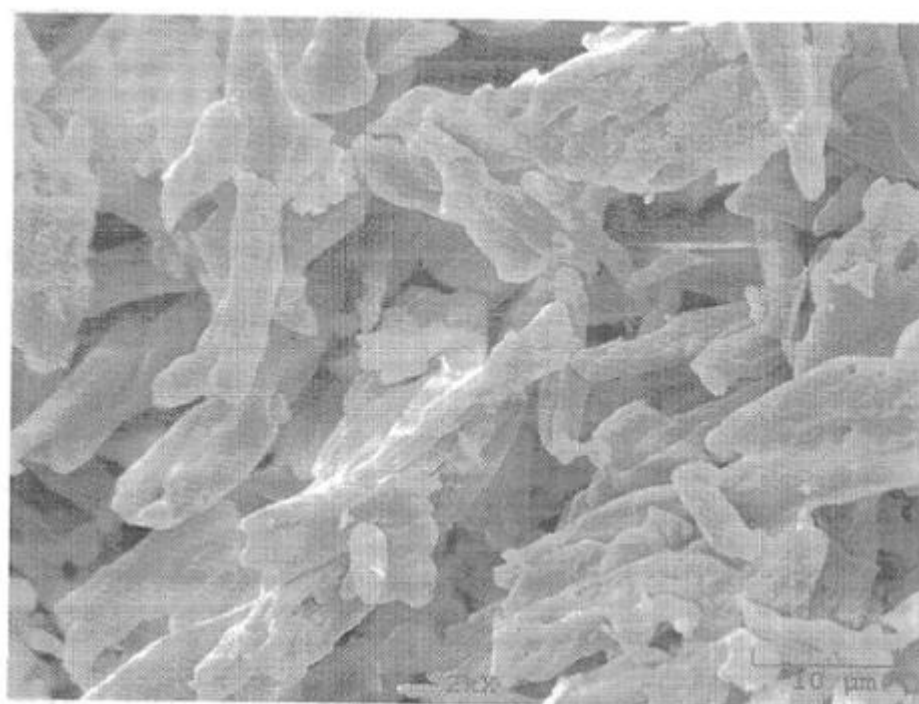
9011 Longsheng Mansion, 23 Hong Wu Road, Nanjing, Jiangsu, China

(72) FITZGERALD, Mark, A. (US); BUBLITZ, Mark, O. (CA).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D&N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) QUY TRÌNH LOẠI MUỐI RA KHỎI NƯỚC BIỂN HOẶC NƯỚC THẢI MẶN VÀ QUY TRÌNH SẢN XUẤT PHÂN BÓN

(57) Sáng chế đề cập đến quy trình loại muối nhiều công đoạn để xử lý nước biển hoặc nước thải mặn. Trong quá trình xử lý ban đầu, nước biển hoặc nước thải mặn được xử lý để làm kết tủa các khoáng chất đóng cặn dưới dạng các phosphat bao gồm cả magie amoni phosphat hữu ích làm phân bón. Trong công đoạn ban đầu, amoni phosphat và natri phosphat được bổ sung vào nước biển hoặc nước thải mặn, tiếp theo là bổ sung amoniac và dung môi tích điện có thành phần chính là nước. Sau khi tách các chất rắn đã được kết tủa, nước biển hoặc nước thải mặn đã được làm sạch được sục khí và lọc để tạo ra nước uống được hoặc nước dùng cho mục đích khác. Ngoài ra, sáng chế còn đề xuất quy trình sản xuất phân bón.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến quy trình loại muối bao gồm nhiều công đoạn để loại bỏ tạp chất theo yêu cầu mà không bổ sung hóa chất có hại. Hơn nữa, sáng chế đề cập đến cách tạo ra sản phẩm phụ hữu dụng (phân bón) trong quy trình loại muối ra khỏi nước biển.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Quy trình loại muối ra khỏi nước biển ngày càng trở nên quan trọng đối với việc tạo ra nước uống ở nhiều vùng trên thế giới. Việc loại bỏ nước thải mặn cũng là một vấn đề. Thông thường, các quy trình loại muối và thiết bị loại muối áp dụng các công nghệ thẩm thấu ngược (thẩm thấu ngược nước biển, seawater reverse osmosis - SWRO). Tuy nhiên, do hàm lượng khoáng chất, hàm lượng chất hữu cơ và hàm lượng chất gây ô nhiễm của nước biển thay đổi tùy theo địa điểm, khó có thể điều chỉnh quy trình cụ thể bất kỳ cho các địa điểm khác hoặc áp dụng một phương pháp duy nhất ở nhiều vùng có các thành phần hữu cơ và khoáng khác nhau. Trong một số trường hợp, hàm lượng tạp chất cao có thể gây tắc hoặc đóng cặn ở các màng được dùng trong quy trình xử lý thẩm thấu ngược và có thể dẫn đến nhu cầu sử dụng áp suất cao đối với quy trình thẩm thấu ngược. Hơn thế nữa, việc làm sạch cặn trong quá trình xử lý loại muối thông thường thường áp dụng cách xử lý bằng hóa chất độc hại, có thể tạo ra chất thải hóa học mà cần phải được thải bỏ. Đối với việc loại bỏ nước thải mặn, phương pháp loại bỏ thông thường nhất là vận chuyển nước thải đến các cơ sở xử lý và loại bỏ nước, thường là bằng cách phun vào lớp dưới bề mặt mà có thể dẫn đến các hậu quả nghiêm trọng về môi trường. Phát triển các quy trình loại muối khác để giải quyết các vấn đề nêu trên hẳn là điều mong muốn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất quy trình loại muối ra khỏi nước biển và nước thải mặn mà tạo ra nước uống hoặc nước dùng cho mục đích khác và ngoài ra còn tạo ra phân bón. Theo sáng chế, quy trình loại muối bao gồm bốn công đoạn chính, trong đó:

Công đoạn thứ nhất bao gồm việc thực hiện quy trình làm kết tủa bằng phosphat, quy trình làm kết tủa bằng phosphat bao gồm việc bổ sung hỗn hợp thứ nhất gồm amoni phosphat và natri phosphat vào nước biển hoặc nước thải mặn và trộn hỗn hợp thứ nhất và

nước biển hoặc nước thải mặn. Sau khi trộn hỗn hợp thứ nhất và nước biển hoặc nước thải mặn, bổ sung hỗn hợp thứ hai gồm amoniac và dung môi tích điện có thành phần chính là nước vào nước biển hoặc nước thải mặn và trộn để tạo ra hỗn hợp nước biển hoặc nước thải mặn có độ pH cao hơn hoặc bằng 8,5.

Trong công đoạn thứ hai, các chất rắn đã kết tủa được gom từ hỗn hợp nước biển hoặc nước thải mặn. Theo một phương án, quy trình gom các chất rắn bao gồm việc sử dụng dòng ly tâm. Các chất rắn gom được bao gồm một hoặc nhiều oxit khoáng hóa trị hai, oxit khoáng hóa trị một và magie amoni phosphat.

Sau khi thực hiện việc gom các chất rắn, công đoạn thứ ba bao gồm việc đưa nước biển hoặc nước thải mặn đã được làm sạch đến quy trình oxy hóa bao gồm việc sục khí vào nước biển đã được làm sạch, tiếp theo loại bỏ bằng cách lọc các chất rắn tạo ra trong quá trình oxy hóa.

Công đoạn thứ tư và cuối cùng bao gồm việc thực hiện quy trình lọc cuối cùng bao gồm bước lọc tinh, tiếp theo là lọc siêu tinh nước biển hoặc nước thải mặn đã được làm sạch và oxy hóa để tạo ra nước uống hoặc nước dùng cho mục đích khác.

Theo một số phương án, nước biển hoặc nước thải mặn đã được làm sạch được lọc sau quy trình gom các chất rắn trước khi nó được oxy hóa.

Các chất rắn gom được ở công đoạn 2 bao gồm magie amoni phosphat là phân bón rất tốt. Magie amoni phosphat còn có thể được dùng làm chất mang cho chất hữu cơ và các nguyên tố vi lượng có lợi hoặc cần thiết đối với quá trình sinh trưởng của thực vật.

Sáng chế bao gồm các phương pháp được bộc lộ dưới đây, phạm vi của sáng chế được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Trên các hình vẽ kèm theo, vài phương án trong số các phương án có thể khác nhau của sáng chế được minh họa, các ký hiệu chỉ dẫn tương ứng biểu thị các phần tương ứng trên toàn bộ các hình vẽ này, trong số đó:

Hình 1 là sơ đồ minh họa công đoạn một pha kết tủa của quy trình loại muối liên tục;

Hình 2 là sơ đồ minh họa công đoạn hai pha tách;

Hình 3 là sơ đồ minh họa công đoạn ba pha sục khí;

Hình 4 là sơ đồ minh họa công đoạn bốn pha lọc cuối cùng;

Hình 5 là sơ đồ của bể lắng hình tròn dùng để tách "các chất rắn dùng làm phân bón" ra khỏi "nước biển hoặc nước thải mặn đã được làm sạch";

Hình 6 là sơ đồ của bể lắng hình chữ nhật;

Hình 7 là phổ ký khối lượng của "các chất rắn dùng làm phân bón" mẫu ID 1402101; và

Hình 8 là ảnh hiển vi chụp ở độ phóng đại 2kx (2.000x) của "các chất rắn dùng làm phân bón" mẫu ID 1402101.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả chi tiết dưới đây bản chất chỉ để làm ví dụ và không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế ở các phương án được bộc lộ hoặc ứng dụng và áp dụng các phương án được bộc lộ. Hơn thế nữa, không có ý định bị ràng buộc bởi lý thuyết cụ thể hoặc ngụ ý nào được thể hiện trong phần tình trạng kỹ thuật của sáng chế, bản chất kỹ thuật của sáng chế, mô tả vắn tắt các hình vẽ nêu trên hoặc phần mô tả chi tiết dưới đây.

Các quy trình loại muối theo sáng chế bao gồm nhiều bước của quy trình mà có thể giải quyết nhiều hoặc tất cả các vấn đề gặp phải khi áp dụng các phương pháp SWRO thông thường. Nói chung, nước biển từ địa điểm bất kỳ có thể được xử lý theo phương pháp của sáng chế mà không cần thay đổi hoặc thay đổi một chút đối với quy trình này, ngay cả khi hàm lượng và nồng độ của tạp chất ở các địa điểm là khác nhau. Nước thải mặn từ các quy trình công nghiệp khác nhau cũng có thể được xử lý theo phương pháp của sáng chế.

Nói chung, các công đoạn theo trình tự của quy trình được mô tả có dựa vào các hình vẽ kèm theo (các hình 1 đến 4 và các hình vẽ minh họa), trong đó quy trình này được minh họa ở dạng quy trình liên tục nhưng như được mô tả trong ví dụ 1 quy trình này còn có thể được thực hiện như quy trình theo mẻ. Trước hết, xem hình 1, công đoạn ban đầu xử lý nước biển được thể hiện. Trong quá trình xử lý ban đầu, nước biển được xử lý để làm kết tủa các khoáng chất đóng cặn dưới dạng các phosphat. Trong quy trình làm kết tủa bằng phosphat, nước biển được làm sạch cặn bằng cách áp dụng trình tự gồm việc bổ sung hỗn hợp và trộn các hỗn hợp bổ sung này với nước biển.

Hỗn hợp thứ nhất mà được bổ sung vào nước biển gồm amoni phosphat và natri phosphat. Lượng làm ví dụ để bổ sung có thể là khoảng 1,0g amoni phosphat cho mỗi 250mg/l magie có trong nước biển; và khoảng 1,0g natri phosphat cho mỗi 150mg canxi có trong nước biển. Tốt hơn, nếu hỗn hợp thứ nhất có thể là dung dịch nước mà được bổ sung vào nước biển, đồng thời với, hoặc tiếp theo là, việc trộn hỗn hợp thứ nhất với nước biển. Việc bổ sung và trộn có thể được thực hiện, ví dụ, bằng cách sử dụng hệ phun liên tục.

Cụ thể hơn như được thể hiện trên hình 1, công đoạn thứ nhất theo một phương án được minh họa, hỗn hợp trong nước gồm amoni phosphat và natri phosphat được tạo ra trong thùng 10. Bơm phun khí nén 12 kết nối với nguồn cấp không khí hoặc khí 14 phun hỗn hợp này qua van 16 vào đường ống 18 mà nước biển được cho chảy qua. Sau đó, hỗn hợp gồm phosphat và nước biển được cho chảy qua máy trộn tĩnh 20 để trộn kỹ nước biển và phosphat bổ sung. Sau đó, công đoạn 1 tiếp tục như nêu dưới đây.

Sau khi bổ sung và trộn hỗn hợp gồm phosphat và nước biển, hỗn hợp hóa chất thứ hai được bổ sung vào để tạo ra "hỗn hợp nước biển". Hỗn hợp hóa chất thứ hai gồm amoniac và dung môi tích điện (điện từ) có thành phần chính là nước. Dung môi tích điện có thành phần chính là nước có thể là dung môi tích điện như được bộc lộ trong patent Mỹ số 8475757 mà được đưa vào đây bằng cách viện dẫn. Như đã được bộc lộ trong tài liệu này, dung môi tích điện có thành phần chính là nước chứa nước, rượu và natri hyđrua. Mặc dù không bị giới hạn ở tỷ lệ cụ thể nào, hỗn hợp nước biển làm ví dụ có thể chứa 40ml dung dịch amoniac 7% và 0,25ml dung môi tích điện trong mỗi lít nước biển. Với tỷ lệ đó, hỗn hợp nước biển thu được có thể có độ pH cao hơn 8,5.

Như đã được bộc lộ trong patent Mỹ số 8475757, dung môi tích điện được tạo ra bằng cách bổ sung NaOH rắn vào silic rắn trong bình phản ứng. Cùng với việc trộn kỹ, hỗn hợp nước amoni thứ nhất được bổ sung vào ở nồng độ hai phần hỗn hợp nước amoni cho mỗi phần NaOH và hỗn hợp amoni này có nồng độ 5% amoni theo trọng lượng. Hỗn hợp này được cho phản ứng trong khoảng thời gian từ 1 giờ đến 2 giờ ở nhiệt độ thấp hơn hoặc bằng 90,56°C (195°F). Tiếp đó, hỗn hợp nước amoni thứ hai được bổ sung vào, hỗn hợp nước amoni thứ hai có nồng độ 10% amoni theo trọng lượng, để duy trì nhiệt độ ở hoặc thấp hơn khoảng 90,56°C (195°F) cho đến khi tỷ lệ nước cuối cùng là 4 phần nước cho 1 phần natri silicat. Hỗn hợp thứ hai này được cho phản ứng trong khoảng thời gian từ 6 giờ

đến 8 giờ và nước được bổ sung vào cho đến khi tỷ trọng đạt đến khoảng 1,3 trọng lượng riêng và sau đó được để trong khoảng thời gian 24 giờ. Rượu được bổ sung vào và trộn kỹ, các chất phản ứng này được để yên và phân đoạn trên cùng được gom để dùng trong các phương pháp loại muối và sản xuất phân bón dưới dạng dung môi tích điện có thành phần chính là nước.

Việc tạo ra hỗn hợp nước biển trong công đoạn thứ hai có thể sử dụng hệ phun liên tục thứ hai mặc dù phương pháp liên tục như vậy là không bắt buộc. Như được thể hiện trên hình 1, hỗn hợp hóa chất thứ hai được chứa trong thùng 22 và được phun bằng bơm phun khí nén 24 kết nối với nguồn cấp không khí hoặc khí vào đường ống 18 mà hỗn hợp gồm phosphat và nước biển được cho chảy qua. Trong quá trình hoặc sau khi tạo ra hỗn hợp nước biển, hỗn hợp nước biển này có thể được cho chảy qua máy trộn tĩnh 28 mà tạo ra sức điện gây tăng độ pH. Trong khoảng thời gian này, một vài hoặc tất cả các chất khoáng hóa trị hai được loại bỏ ở dạng oxit của chúng và magie amoni phosphat kết tủa ở dạng tinh thể mang theo các muối khoáng của kali, canxi và các muối khoáng khác. Do độ pH cao của hỗn hợp nước biển, sức căng bề mặt bị giảm và mức độ ăn mòn oxy hóa bị giảm. Chất hữu cơ và chất mùn cũng nằm ngoài hỗn hợp này và có trong các chất rắn gom được trong công đoạn thứ hai, ví dụ về nó được thể hiện trên hình 2.

Theo hình 2, quy trình tách được thực hiện trong công đoạn thứ hai để gom các chất rắn mà đã kết tủa ra khỏi hỗn hợp nước biển. Tốt hơn, nếu việc tách có thể được thực hiện bằng cách sử dụng hệ thống liên tục. Mặc dù có nhiều kỹ thuật tách mà có thể được áp dụng trong quá trình xử lý tách, phương pháp tách được ưu tiên có thể bao gồm việc sử dụng hệ thống dòng ly tâm liên tục, mà các ví dụ đại diện về nó được thể hiện trên hình 5 và hình 6. Hệ thống loại bỏ dòng nước ngầm có thể là có lợi đối với việc tách ở quy mô lớn. Như được thể hiện trên hình 2, hỗn hợp nước biển được bơm 30 vào bể lắng 32. Phân đoạn gồm các chất rắn 34 được gom và dung dịch còn lại sau phản ứng tạo chất kết tủa có thể được cho chảy qua bộ lọc bằng cát 36 được thiết kế với phun ngược vào bể lắng. Tiếp đó, nước có thể được cho qua bộ lọc bằng than hoạt tính, bộ lọc clinoptilolit hoặc phương tiện tương tự 38 để loại bỏ mọi hydrocacbon và amoniac tự do mà vẫn được mang theo nước biển để tạo ra "nước biển đã được làm sạch" mà không tắc, tạo cặn hoặc vón và không có tính ăn mòn. Phân đoạn gồm các chất rắn 34 là hữu ích làm phân bón và "nước biển đã được làm sạch" có thể được xử lý tiếp. Lượng lớn phân bón có thể thu được bằng cách tăng

(ví dụ, gấp đôi) lượng amoni phosphat đến 2,0g cho mỗi 250mg/l magie có trong nước biển và lượng natri phosphat đến 2,0g cho mỗi 150mg/l canxi có trong nước biển.

Do có độ hòa tan thấp, nên "các chất rắn dùng làm phân bón" được gom ở công đoạn 2 là phân bón giải phóng chậm, mức độ giải phóng chúng có thể được kiểm soát hơn nữa bởi kích thước hạt không giống các loại phân bón hòa tan trong nước thông thường. "Các chất rắn dùng làm phân bón" không lọc ra khỏi đất có cát hoặc đất xộp ngay cả khi bị úng hoặc mưa to. Nhờ tính chất này, có thể áp dụng cách bón phân vài năm trong quá trình trồng trọt để giảm chi phí nhân công. Các lợi ích khác nữa bao gồm việc đặt "các chất rắn dùng làm phân bón" ngay cạnh các rễ trần của cây mà không có nguy hiểm gây cháy hoặc làm hại cây. Việc đặt phân bón chính xác cạnh rễ còn kích thích cây sinh trưởng nhanh mà không có tác dụng bón phân cho cỏ. Các thử nghiệm trước đây còn cho thấy rằng nhu cầu dùng thuốc diệt cỏ và chất diệt côn trùng ít hơn.

Công đoạn 3 của quy trình loại muối bao gồm bước xử lý tiếp theo nước biển đã được làm sạch như được thể hiện trên hình 3. Như được thể hiện, quá trình xử lý sục khí/oxy hóa được thực hiện trong thùng 40, tốt hơn là với phần trên đầu hở với phần cuộn không khí 42 để quay vòng và oxy hóa các tạp chất có trong nước biển đã được làm sạch bằng không khí hoặc khí trơ. Bằng cách tăng hàm lượng oxy của nước biển đã được làm sạch, nhu cầu cacbon oxy (carbon oxygen demand - COD), các hợp chất chứa oxy dễ bay hơi (volatile oxygen compound - VOC) và nhu cầu oxy cho quá trình sinh hóa (BOD) có thể bị giảm, cũng như oxy hóa sắt, mangan, arsen hoặc tạp chất dễ oxy hóa khác. Tùy ý, cacbon đioxit hoặc hydro peroxit có thể được phun, nếu cần để loại bỏ tiếp một số thành phần tạp nhiễm gây trực trặc. Các thành phần tạp nhiễm đã được oxy hóa có thể được loại bỏ ra khỏi nước biển đã được làm sạch bằng cách sử dụng một hoặc cả hai bộ lọc thứ hai bằng cacbon và bộ lọc Chaff (không được thể hiện).

Tiếp đó, nước biển đã được làm sạch có thể được lọc như được thể hiện trên hình 4. Quy trình lọc có thể bao gồm bước lọc tinh, tiếp theo là bước lọc siêu tinh nước biển đã được làm sạch để tạo ra nước tinh khiết (uống được). Tốt hơn, nếu toàn bộ bước xử lý lọc được thực hiện ở áp suất thấp hơn hoặc bằng 250 psi (1723kPa). Bước lọc tinh có thể sử dụng một hoặc nhiều môi trường lọc. Ví dụ, bước lọc tinh có thể áp dụng quy trình lọc tinh bằng "môi trường kép" thứ nhất thông qua bộ lọc tinh thứ nhất 44, tiếp theo là môi trường lọc có cát 46 thông qua bộ lọc tinh thứ hai (không được thể hiện), và môi trường lọc

cacbon tiếp theo 48 nhờ bộ lọc tinh thứ ba (không được thể hiện). Tốt hơn, nếu ba bộ lọc tinh này có thể là liên tục sao cho chất thải lọc từ từng bộ lọc tinh được quay vòng ngược trở lại vào bể sục khí 40.

Sau đó, nước đã được lọc tinh có thể được cho chảy qua hệ thống lọc siêu tinh. Nước đã được lọc tinh được tích điện một cách chính xác để loại bỏ ion trong quá trình lọc siêu tinh, không có chất rắn tạo lơ lửng hoặc các thành phần tạo cặn mà có thể làm tắc (các) bộ lọc siêu tinh, và không chứa các thành phần mà có thể gây hại (các) bộ lọc siêu tinh về mặt hóa học. Ngoài ra, sức căng bề mặt của nước đã được lọc tinh được giảm (so với nước biển ban đầu) và không có tính chất ăn mòn. Do đó, trái với các quy trình loại muối thông thường, quy trình lọc siêu tinh theo sáng chế có thể được thực hiện trong điều kiện áp suất thấp (thấp hơn hoặc bằng 250 psi (1723kPa))

Bước xử lý lọc siêu tinh có thể sử dụng một hoặc nhiều cụm lọc siêu tinh, mỗi cụm bao gồm một hoặc nhiều bộ lọc siêu tinh (vật liệu lọc, cỡ lỗ giống nhau hoặc khác nhau v.v.). Nước đã được lọc siêu tinh thu được có thể được tinh chế đến tổng hàm lượng chất rắn hòa tan (total dissolved solids - TDS) thấp hơn hoặc bằng 800ppm. Sản phẩm thu được có thể dùng để uống và phương pháp này được hợp lý hóa và hiệu quả về mặt chi phí do mức độ gây áp giảm so với phương pháp thông thường và không cần đến các màng thẩm thấu ngược đắt tiền. Ngoài ra, lượng nước muối (thải) ra khỏi hệ thống (gom được từ bước xử lý lọc siêu tinh) giảm đáng kể so với các công nghệ khác và do đó việc loại bỏ nó tương đối rẻ. Theo đó, phương pháp theo sáng chế có hiệu quả hơn nhiều và hiệu quả về mặt chi phí so với các hệ thống khác.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ sau để minh họa sáng chế

Ví dụ 1

Phân bón được chiết ra khỏi nước biển Hoàng Hải như sau:

Bước 1

Từ 1500ml nước biển chưa được lọc giữ 500ml làm "mẫu nước biển trước khi xử lý".

Bước 2

Bốn gam amoni phosphat và 2g natri phosphat được trộn với 1000ml nước biển cho đến khi các muối phosphat được hòa tan hoàn toàn.

Bước 3

Hỗn hợp trộn sẵn gồm 950ml nước cất với 30ml dung dịch amoni hydroxit 30% được tạo ra mà 20ml dung môi tích điện có thành phần chính là nước như được bộc lộ trong patent Mỹ số 8475757 được bổ sung vào.

Bước 4

Toàn bộ hỗn hợp thu được theo bước 2 được kết hợp với 40ml hỗn hợp thu được theo bước 3 và được khuấy cho đến khi trộn lẫn hoàn toàn.

Bước 5

Các chất rắn được để lắng và tách ra khỏi "mẫu nước biển sau khi xử lý".

Bước 6

Các chất rắn được rửa bằng nước và làm khô để dùng làm phân bón.

"Các chất rắn dùng làm phân bón" (1402101), "mẫu nước biển trước khi xử lý" (1402099) và "mẫu nước biển sau khi xử lý" (1402100) được đo phổ khối thể plasma liên hợp cảm ứng (ICP-MS), kết quả của chúng được thể hiện trong bảng I. Kết quả phân tích đo phổ khối "các chất rắn dùng làm phân bón" ID 1402101 được thể hiện trên hình 7 và ảnh chụp "các chất rắn dùng làm phân bón" trên kính hiển vi thể hiện cấu trúc tinh thể của nó được thể hiện trên hình 8.

Bảng I

$\rho(B)/(mg/l)$

	Ca	K	Mg	Na	Si	S	P	Li	B	Sr
1402099	378	265	1294	9072	9,65	896	448	0,19	4,02	6,20
1402100	33,8	229	35,6	8920	17,1	812	1185	0,20	3,72	0,18

$\rho(B)/(\mu g/l)$

	Be	Zr	Mo	Ag	Cd	I	Ba	Tl	Pb
1402099	2,00	1,00	12,0	4,00	1,00	<1	130	<0,1	1,00
1402100	6,00	8,00	86,0	6,00	1,00	<1	<50	<0,1	1,00

$\rho(B)/(\mu\text{g/l})$

	Ni	Cu	Zn	Te	Se	Sb	Bi	As	Hg
1402099	<40	23,0	6740	<0,2	<0,1	0,18	<0,2	1,05	<0,05
1402100	<40	6,00	<50	<0,2	<0,1	3,35	<0,2	<0,5	<0,05

 $\rho(B)/(\mu\text{g/l})$

	Al	Bi	Th	U	Ti	V	Cr	Mn	Co
1402099	263	<1	<0,1	<0,1	<20	<10	2,00	14,0	6,00
1402100	3555	<1	<0,1	<0,1	<20	16,0	<1	12,0	3,00

 $\omega(B)/10^{-6}$

	Ca	K	Mg	Na	Si	S	P	Li	B	Sr	Al	Mn
1402101	54800	555	162000	608	245	390	217000	0,93	131	799	28,9	1,08

Ví dụ 2

Quy trình tương tự như được bộc lộ trong ví dụ 1 được thực hiện với nước biển từ Thái Bình Dương ngoài khơi miền nam Canada. "Mẫu nước biển trước khi xử lý" (4030973-01), "mẫu nước biển sau khi xử lý" (4030973-02) và "các chất rắn dùng làm phân bón" (4030973-03) được phân tích:

Mô tả phân tích	Phương pháp điều chế tham chiếu (* = được cải biến từ)	Phân tích
Độ cứng tính theo CaCO_3 (CALC)	N/A	APHA 2340 B
Độ ẩm	N/A	ASTM D2216 (2010)
Nitrat-N trong nước tính theo IC	N/A	APHA 4110 B
Nitrat-N, hòa tan trong nước	Carter 15.2.2	APHA 4110 B
Nitrat-N trong nước tính theo IC	N/A	APHA 4110 B
Nitrat-N, hòa tan trong nước tính theo IC	Carter 15.2.2	APHA 4110 B
độ pH trong các chất rắn	N/A	EPA 9045D (2004)

độ pH trong nước	N/A	APHA 4500-H+ B
Mẫu khô (60°C) và rây (2mm)	Carter	N/A
Các kim loại lọc qua được axit mạnh	EPA 3050B*	EPA 6020A (2007)
Tổng các chất rắn hòa tan (GRAV)	N/A	APHA 2540 C
Tổng nitơ theo Kjeldahl	N/A	EPA 351.2 (1993)*
Tổng nitơ theo Kjeldahl trong các chất rắn	N/A	EPA 351.2 (1993)*
Tổng kim loại thu hồi được	APHA 3030E*	APHA 3125 B

Mô tả phương pháp tham chiếu:

ASTM Các phương pháp thử nghiệm quốc tế ASTM

APHA Các phương pháp chuẩn để xét nghiệm nước và nước thải, Hiệp hội Sức khỏe Cộng đồng Mỹ (American Public Health Association)

Carter Lấy mẫu đất và các phương pháp phân tích, Carter/Gregorich

EPA Các phương pháp thử nghiệm theo Cơ quan Bảo vệ Môi trường Mỹ (United States Environmental Protection Agency)

Giải thích thuật ngữ:

MRL Giới hạn thông báo của phương pháp

< Thấp hơn giới hạn phát hiện đã được đưa ra (Reported Detection Limit - RDL) – RDL có thể là cao hơn MRL do các yếu tố khác nhau như mức độ pha loãng, thể tích mẫu hạn chế, độ ẩm cao, hoặc các hiện tượng nhiễu

AO Mục tiêu thẩm mỹ

MAC Nồng độ tối đa chấp nhận được (hướng dẫn liên quan đến sức khỏe)

% Phần trăm trọng lượng/trọng lượng

% khô Phần trăm, được đưa ra theo trọng lượng khô

% ướt Phần trăm, được đưa ra như nhận được

mg/kg khô Miligam trong mỗi kilogam (ppm), được đưa ra theo trọng lượng khô

mg/l Miligam trong mỗi lít

đơn vị pH độ pH < 7 = axit, độ pH > 7 = kiềm

Bảng II

ID mẫu: 4030973-01 “Mẫu nước biển trước khi xử lý”

Chất phân tích	Kết quả/ Thu hồi	MRL/ Giới hạn	Đơn vị
Các thông số chung			
Độ pH	7,75	0,01	đơn vị độ pH
Các chất rắn, tổng hòa tan	27000	10	mg/l
Các thông số theo tính toán			
Độ cứng, tổng (tổng tính theo CaCO ₂)	5160	5,0	mg/l
Tổng kim loại có thể thu hồi được			mg/l
Nhôm, tổng	<0,05	0,05	mg/l
Antimon, tổng	<0,001	0,001	mg/l
Arsen, tổng	<0,005	0,005	mg/l
Bari, tổng	<0,05	0,05	mg/l
Beryli, tổng	<0,001	0,001	mg/l
Bismut, tổng	<0,001	0,001	mg/l
Bo, tổng	3,70	0,04	mg/l
Cadimi, tổng	<0,0001	0,0001	mg/l
Canxi, tổng	342	2,0	mg/l
Crom, tổng	<0,005	0,005	mg/l
Coban, tổng	<0,0005	0,0005	mg/l
Đồng, tổng	<0,002	0,002	mg/l
Sắt, tổng	<0,10	0,10	mg/l
Chì, tổng	<0,001	0,001	mg/l
Lithi, tổng	0,133	0,001	mg/l
Magie, tổng	1050	0,1	mg/l
Mangan, tổng	0,002	0,002	mg/l

Thủy ngân, tổng	<0,0002	0,0002	mg/l
Molypden, tổng	0,009	0,001	mg/l
Niken, tổng	<0,002	0,002	mg/l
Phospho, tổng	<0,2	0,2	mg/l
Kali, tổng	326	0,2	mg/l
Selen, tổng	<0,005	0,005	mg/l
Silic, tổng	<5	5	mg/l
Bạc, tổng	<0,0005	0,0005	mg/l
Natri, tổng	8580	0,2	mg/l
Stronti, tổng	6,85	0,01	mg/l
Lưu huỳnh, tổng	830	10	mg/l
Telu, tổng	<0,002	0,002	mg/l
Thali, tổng	<0,0002	0,0002	mg/l
Thori, tổng	<0,001	0,001	mg/l
Thiếc, tổng	<0,002	0,002	mg/l
Titan, tổng	<0,05	0,05	mg/l
Urani, tổng	0,0024	0,0002	mg/l
Vanadi, tổng	<0,01	0,01	mg/l
Kẽm, tổng	<0,04	0,04	mg/l
Zirconi, tổng	<0,001	0,001	mg/l

Bảng III

ID mẫu: 4030973-02 “Mẫu nước biển sau khi xử lý”

Chất phân tích	Kết quả/thu hồi	MRL/giới hạn	Đơn vị
Anion			
Nitơ, nitrat tính theo N	1,08	0,010	mg/l
Nitơ, nitrit tính theo N	<0,100	0,010	mg/l
Các thông số chung			
Nitơ, tổng tính theo Kjeldahl	1040	0,05	mg/l
Độ pH	8,88	0,01	đơn vị độ

			pH
Chất rắn, tổng hòa tan	21600	10	mg/l
Các thông số theo tính toán			
Độ cứng, tổng (tổng tính theo CaCO ₂)	622	5,0	mg/l
Nitơ, nitrat + nitrit tính theo N	1,08	1,00	mg/l
Nitơ, tổng	1040	50,0	mg/l
Tổng kim loại có thể thu hồi được			
Nhôm, tổng	<0,05	0,05	mg/l
Antimon, tổng	0,001	0,001	mg/l
Arsen, tổng	<0,005	0,005	mg/l
Bari, tổng	<0,05	0,05	mg/l
Beryli, tổng	<0,001	0,001	mg/l
Bismut, tổng	<0,001	0,001	mg/l
Bo, tổng	2,43	0,04	mg/l
Cadimi, tổng	0,0001	0,0001	mg/l
Canxi, tổng	136	2,0	mg/l
Crom, tổng	<0,005	0,005	mg/l
Coban, tổng	<0,0005	0,0005	mg/l
Đồng, tổng	0,006	0,002	mg/l
Sắt, tổng	<0,10	0,10	mg/l
Chì, tổng	<0,001	0,001	mg/l
Lithi, tổng	0,110	0,001	mg/l
Magie, tổng	68,3	0,1	mg/l
Mangan, tổng	0,003	0,002	mg/l
Thủy ngân, tổng	<0,0002	0,0002	mg/l
Molypđen, tổng	0,014	0,001	mg/l
Niken, tổng	<0,002	0,002	mg/l
Phospho, tổng	2,7	0,2	mg/l
Kali, tổng	271	0,2	mg/l
Selen, tổng	<0,005	0,005	mg/l

Silic, tổng	34	5	mg/l
Bạc, tổng	<0,0005	0,0005	mg/l
Natri, tổng	7530	0,2	mg/l
Stronti, tổng	2,86	0,01	mg/l
Lưu huỳnh, tổng	700	10	mg/l
Telu, tổng	<0,002	0,002	mg/l
Thali, tổng	<0,0002	0,0002	mg/l
Thori, tổng	<0,001	0,001	mg/l
Thiếc, tổng	<0,002	0,002	mg/l
Titan, tổng	<0,05	0,05	mg/l
Urani, tổng	0,0004	0,0002	mg/l
Vanadi, tổng	<0,01	0,01	mg/l
Kẽm, tổng	<0,04	0,04	mg/l
Zirconi, tổng	<0,001	0,001	mg/l

Bảng IV

ID mẫu: 4030973-03 “Các chất rắn dùng làm phân bón”

Chất phân tích	Kết quả/thu hồi	MRL/giới hạn	Các đơn vị
Các thông số chung			
Độ ẩm	37,4	0,1	% ướt
Nitrat tính theo N, hòa tan trong nước	3,23	0,05	mg/kg khô
Nitrit tính theo N, hòa tan trong nước	<0,10	0,05	mg/kg khô
Nitơ, tổng tính theo Kjeldahl	7,24	0,01	% khô
Độ pH	7,4	0,1	đơn vị độ pH
Các thông số theo tính toán			
Nitơ, tổng	7,24	0,01	%
Các kim loại lọc qua được axit mạnh			
Nhôm	65	20	mg/kg khô

Antimon	0,2	0,1	mg/kg khô
Arsen	<0,4	0,4	mg/kg khô
Bari	2	1	mg/kg khô
Beryli	<0,1	0,1	mg/kg khô
Bismut	<0,1	0,1	mg/kg khô
Bo	58	2	mg/kg khô
Cadimi	<0,04	0,04	mg/kg khô
Canxi	15000	100	mg/kg khô
Crom	1	1	mg/kg khô
Coban	0,4	0,1	mg/kg khô
Đồng	1,3	0,2	mg/kg khô
Sắt	160	20	mg/kg khô
Chì	<0,2	0,2	mg/kg khô
Lithi	0,3	0,1	mg/kg khô
Magie	87000	10	mg/kg khô
Mangan	3,8	0,4	mg/kg khô
Thủy ngân	<0,05	0,05	mg/kg khô
Molypden	0,1	0,1	mg/kg khô
Niken	0,5	0,4	mg/kg khô
Phospho	12000	10	mg/kg khô
Kali	1500	10	mg/kg khô
Selen	<0,5	0,5	mg/kg khô
Silic	<3000	3000	mg/kg khô
Bạc	<0,2	0,2	mg/kg khô
Natri	20000	40	mg/kg khô
Stronti	280	0,2	mg/kg khô
Lưu huỳnh	2100	1000	mg/kg khô
Telu	<0,1	0,1	mg/kg khô
Thali	<0,1	0,1	mg/kg khô
Thori	<0,5	0,5	mg/kg khô
Thiếc	<0,2	0,2	mg/kg khô

Titan	15	2	mg/kg khô
Urani	0,4	0,1	mg/kg khô
Vanadi	0,7	0,4	mg/kg khô
Kẽm	4	2	mg/kg khô
Zirconi	<2	2	mg/kg khô

Các tính chất nông học của "các chất rắn dùng làm phân bón" gom được trong ví dụ 1 và ví dụ 2 là xuất sắc. Phân bón này chứa trung bình 8% đến 10% magie hoặc cao hơn tùy theo hàm lượng magie của nước biển. Magie liên quan đến sự sản sinh diệp lục và lượng dư magie trong phân bón giúp thực vật sản sinh ra diệp lục trong các trường hợp thiếu ánh sáng (cả về cường độ và khoảng thời gian) mà gia tăng mức độ sinh trưởng của thực vật. Ngoài ra, "các chất rắn dùng làm phân bón" là chất mang cho các nguyên tố vi lượng khác có lợi hoặc cần thiết đối với sự sinh trưởng của thực vật như kali.

Vì các thay đổi khác nhau có thể được tạo ra đối với các phương pháp nêu trên mà không vượt ra ngoài phạm vi của sáng chế, dự định rằng toàn bộ nội dung bao hàm trong phần mô tả trên đây hoặc được thể hiện trên các hình vẽ kèm theo cần phải được hiểu là chỉ mang tính minh họa và không giới hạn phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình sản xuất phân bón bao gồm các bước:

cấp nước biển hoặc nước thải mặn;

thực hiện quy trình làm kết tủa bằng phosphat, trong đó quy trình làm kết tủa bằng phosphat này bao gồm các bước:

bổ sung hỗn hợp thứ nhất gồm amoni phosphat và natri phosphat vào nước biển hoặc nước thải mặn và trộn hỗn hợp thứ nhất và nước biển hoặc nước thải mặn;

sau khi trộn hỗn hợp thứ nhất và nước biển hoặc nước thải mặn, bổ sung hỗn hợp thứ hai gồm amoniac và dung môi tích điện có thành phần chính là nước chứa nước, rượu và natri hyđrua vào nước biển hoặc nước thải mặn và trộn để tạo ra hỗn hợp nước biển hoặc nước thải mặn có độ pH cao hơn hoặc bằng 8,5; và

thực hiện quy trình gom để gom sản phẩm phân bón chứa các chất rắn đã được kết tủa ra khỏi hỗn hợp nước biển hoặc nước thải mặn, các chất rắn bao gồm cả magie amoni phosphat.

2. Quy trình sản xuất phân bón theo điểm 1, trong đó sản phẩm phân bón còn chứa chất hữu cơ.

3. Quy trình sản xuất phân bón theo điểm 2, trong đó các chất rắn còn chứa kali và canxi.

4. Quy trình sản xuất phân bón theo điểm 3, trong đó nước biển hoặc nước thải mặn được chọn để xử lý sao cho các chất rắn chứa magie với lượng nằm trong khoảng từ 8% đến 20%.

5. Quy trình loại muối ra khỏi nước biển hoặc nước thải mặn bao gồm:

quy trình sản xuất phân bón theo điểm 1;

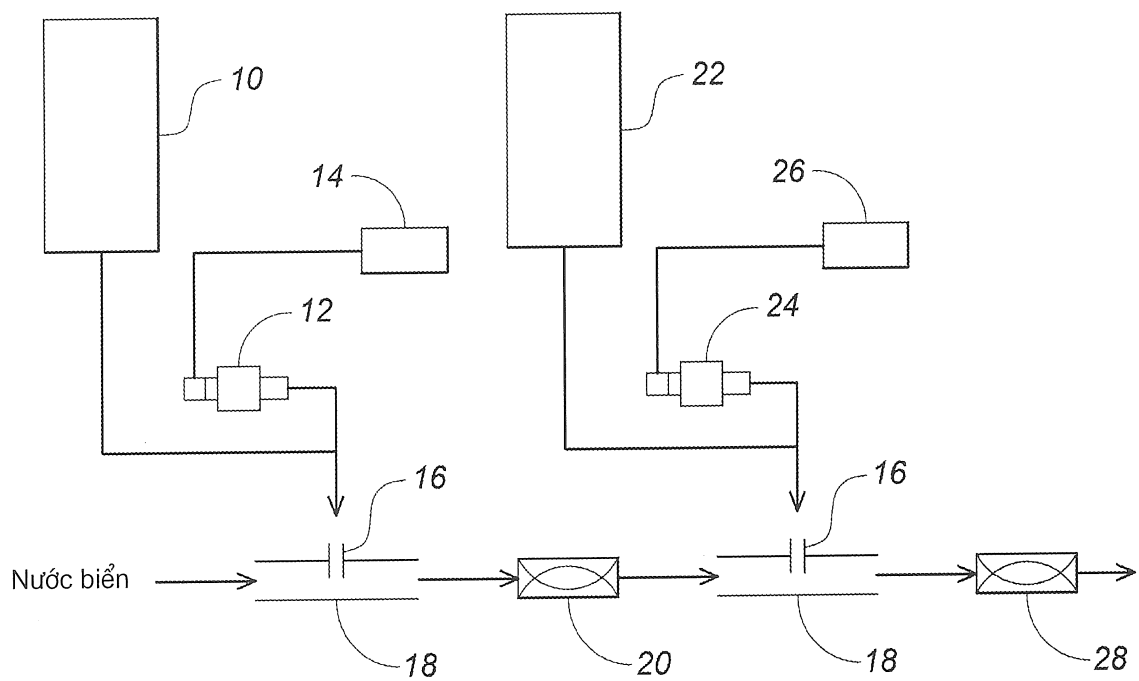
sau khi thực hiện việc gom các chất rắn, thực hiện quy trình oxy hóa bao gồm bước sục khí vào hỗn hợp nước biển hoặc nước thải mặn; tiếp theo là bước loại bỏ bằng cách lọc các chất rắn được tạo ra trong quá trình oxy hóa; và

thực hiện quy trình lọc cuối cùng bao gồm bước lọc tinh, tiếp theo là lọc siêu tinh nước biển hoặc nước thải mặn để tạo ra nước uống được.

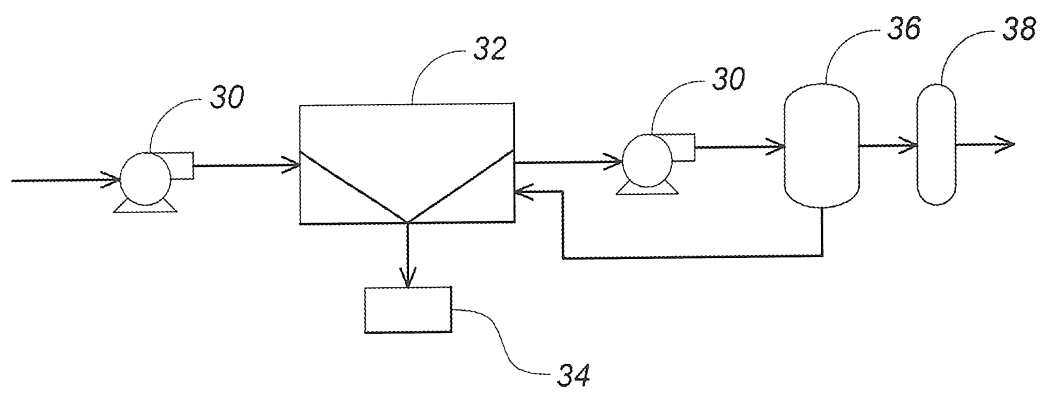
6. Quy trình loại muối theo điểm 5, trong đó quy trình này còn bao gồm việc lọc hỗn hợp

nước biển hoặc nước thải mặn sau quy trình gom các chất rắn và trước quy trình oxy hóa.

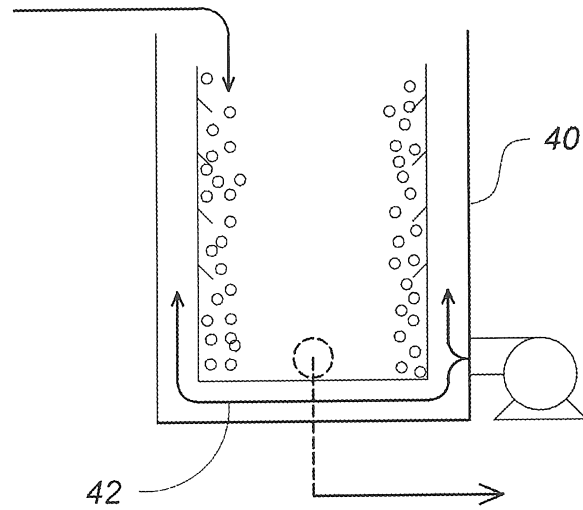
7. Quy trình loại muối theo điểm 6, trong đó việc lọc bao gồm bước lọc qua cát, tiếp theo là bước lọc bằng cacbon.



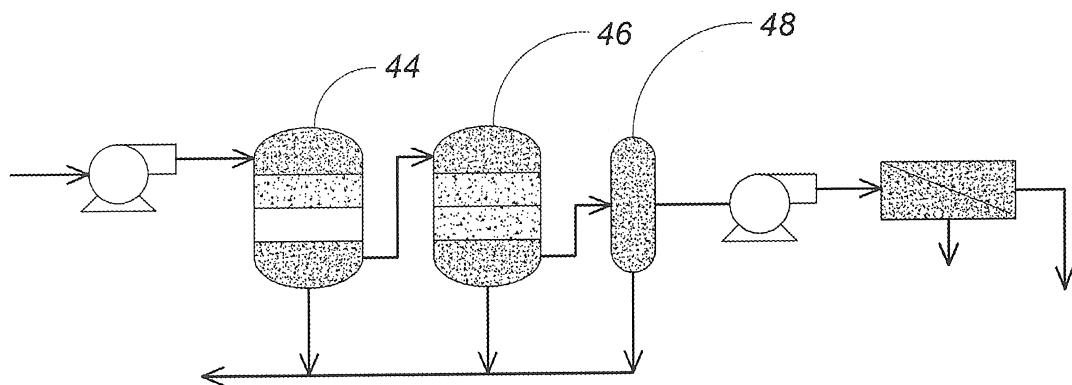
Hình 1



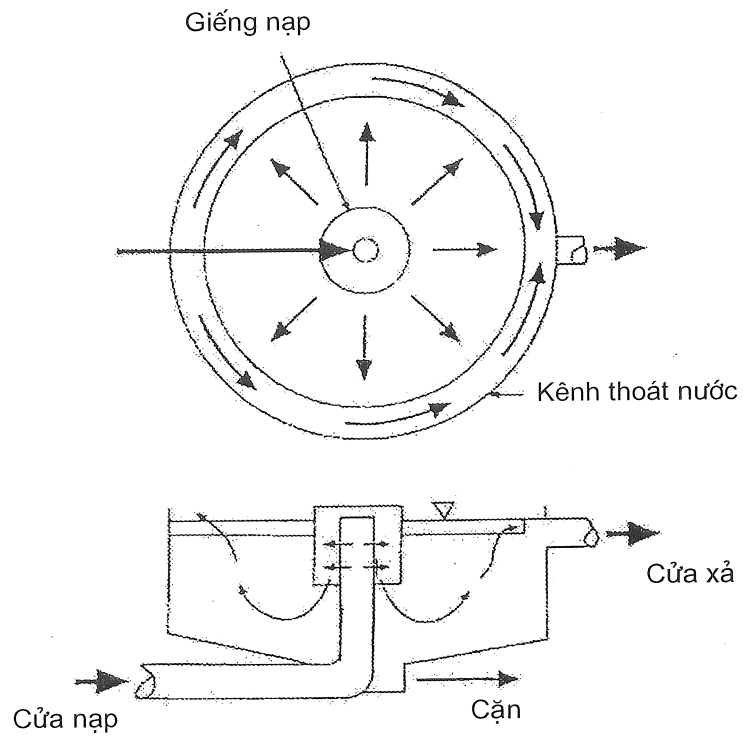
Hình 2



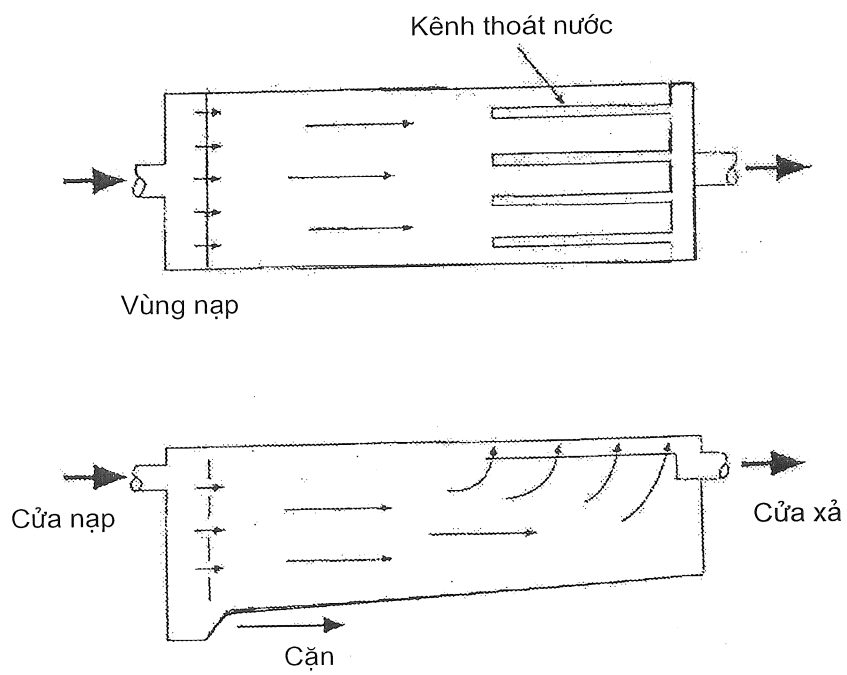
Hình 3



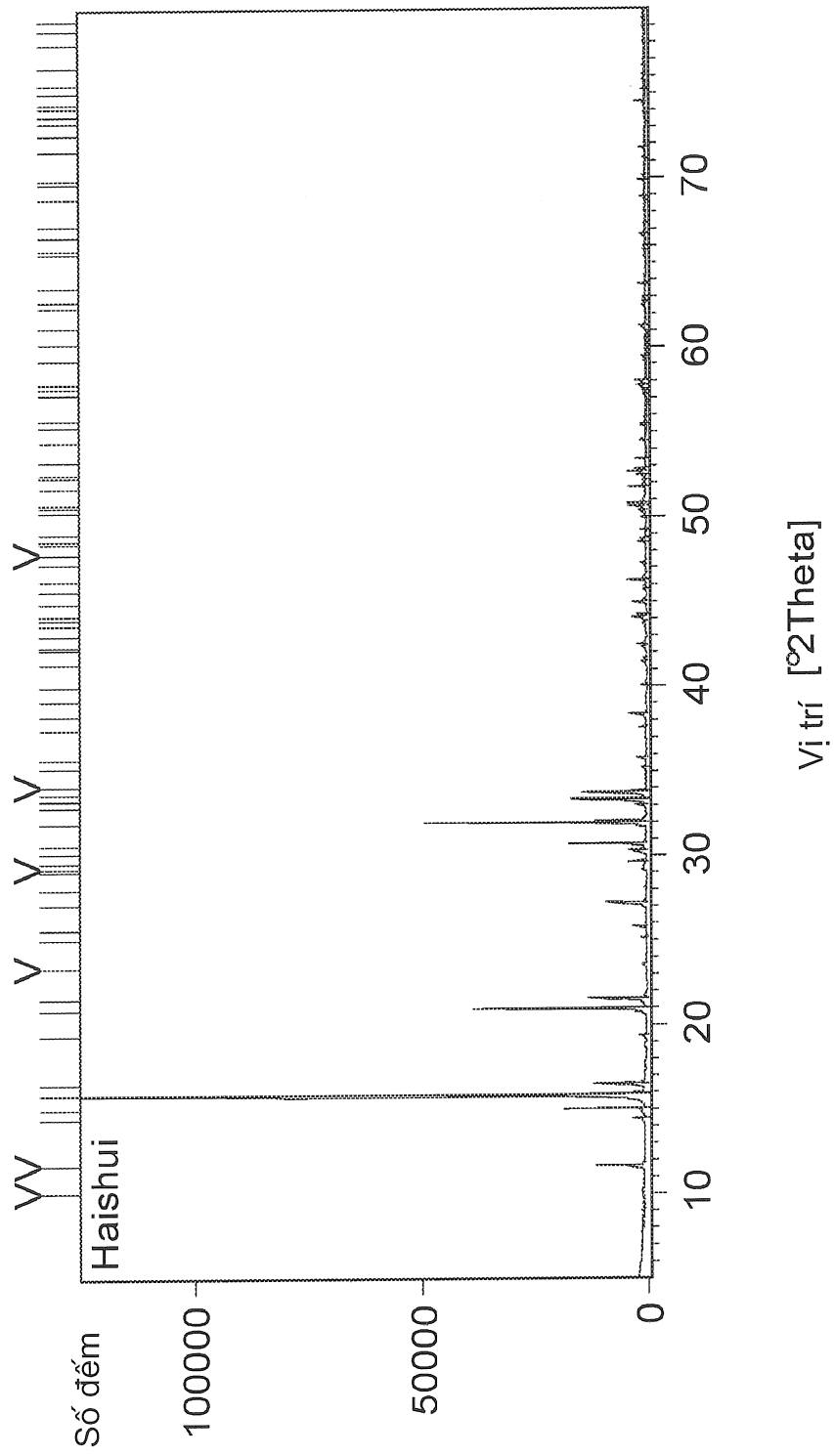
Hình 4



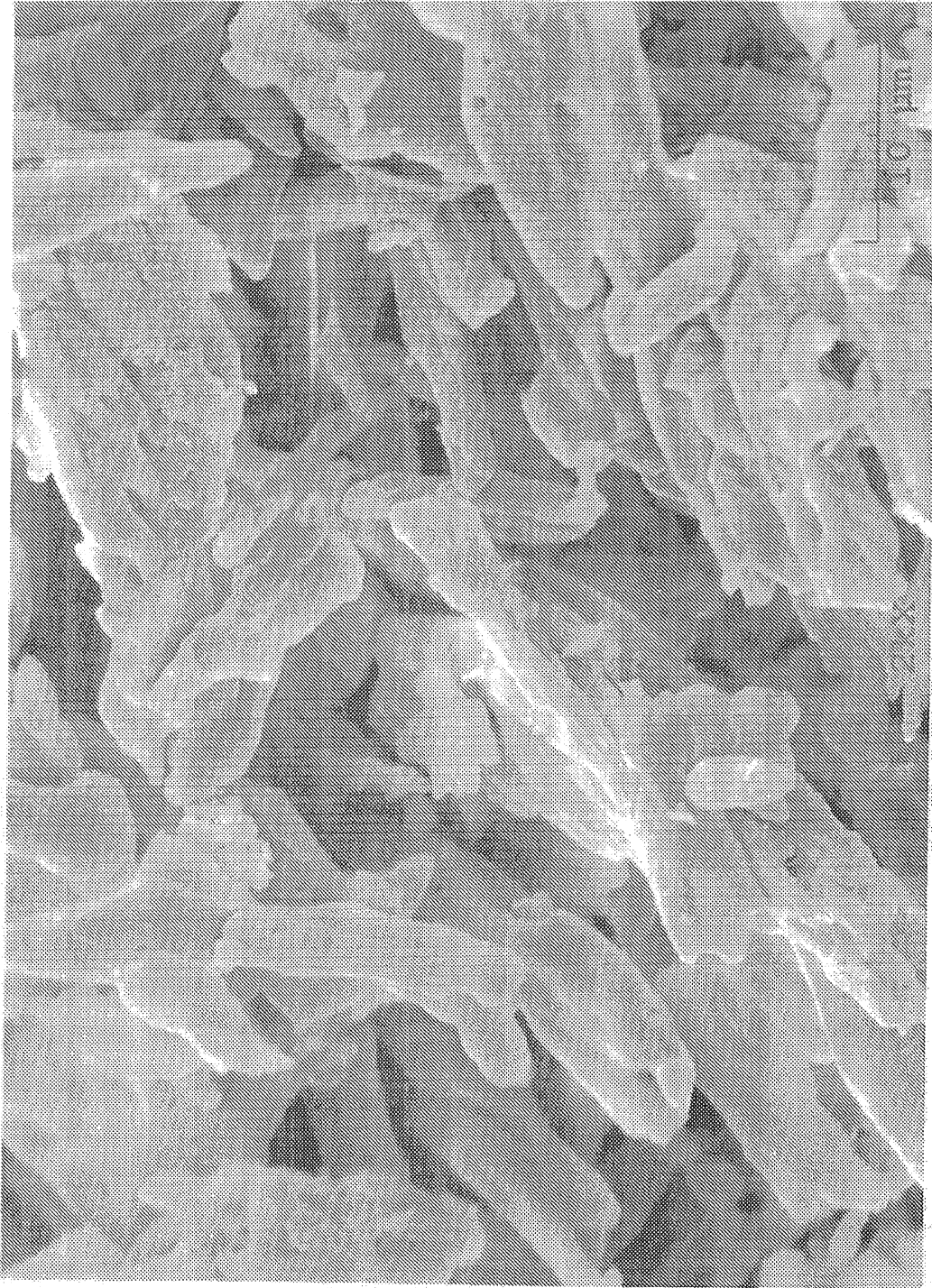
Hình 5



Hình 6



Hình 7



Hình 8