



(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)



1-0043889

(51)¹⁹ C02F 1/28; B01D 39/20; B01J 20/20

(13) B

(21) 1-2019-05073

(22) 20/02/2018

(86) PCT/US2018/018819 20/02/2018

(87) WO2018/156517 30/08/2018

(30) 62/464,009 27/02/2017 US

(45) 25/03/2025 444

(43) 25/12/2019 381A

(73) GLANRIS INC (US)

2250 Court Ave., Memphis, TN, 38104-3001, United States of America

(72) LIN, Joshua Louis (US); LIN, L-Yu (US).

(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)

(54) PHƯƠNG PHÁP LOẠI BỎ NHIỀU KIM LOẠI NẶNG KHỎI NƯỚC THẢI

(21) 1-2019-05073

(57) Sáng chế đề cập đến phương tiện lọc làm bằng vỏ trấu đã được hoạt hóa, cũng như các hệ thống lọc và các phương pháp để loại bỏ các chất gây ô nhiễm ra khỏi dung dịch nước, như nước thải sinh ra là sản phẩm phụ của các quy trình công nghiệp, bao gồm khai thác mỏ, thăm dò và khai thác dầu khí, nông nghiệp, quá trình sản xuất, và tương tự.

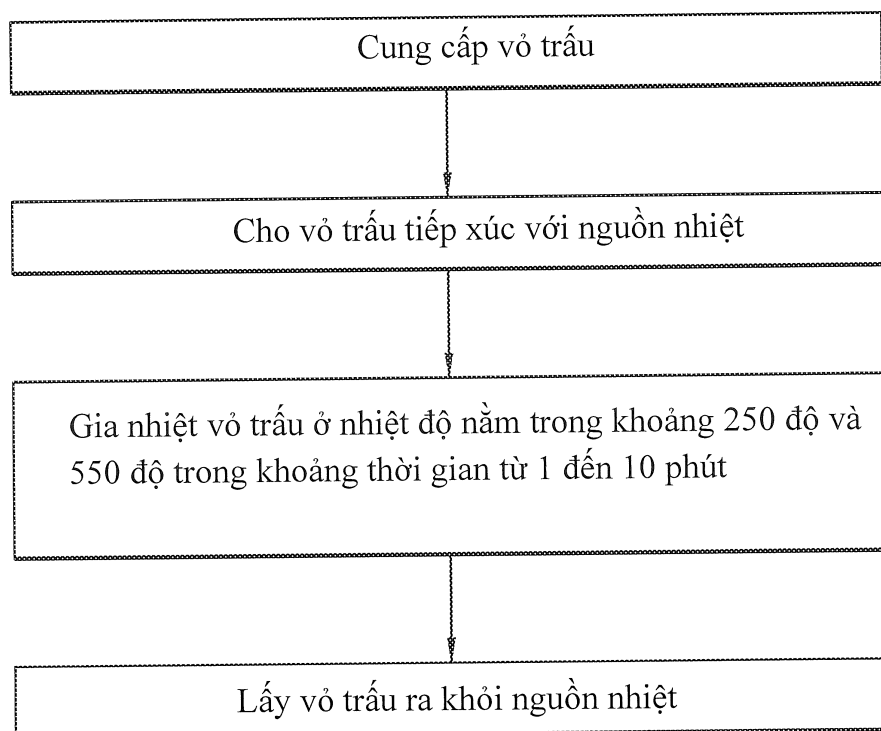


FIG. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập tới lĩnh vực lọc nước. Cụ thể hơn là sáng chế đề cập đến các hệ thống, thiết bị, và các phương pháp để loại bỏ các hợp chất độc hại trong quá trình xử lý nước.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc loại bỏ các hợp chất độc hại, như các kim loại nặng, các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOCs: volatile organic compounds), các hợp chất hữu cơ nửa bay hơi (SVOCs: semi-volatile organic compounds), thuốc trừ dịch hại và các thuốc diệt cỏ, là một trong số các thách thức khó nhất trong xử lý nước. Việc loại bỏ các hợp chất độc hại này ra nước thải để xử lý thích hợp là điều quan trọng để đảm bảo môi trường thích hợp và các biện pháp bảo vệ sức khỏe cộng đồng được thực hiện để tránh các biện pháp khắc phục đắt tiền là hậu quả của các quy trình xử lý nước thải không thích hợp.

Các quy trình và vật liệu được sử dụng và phổ biến hiện nay bị giới hạn ở khả năng của chúng để loại bỏ các chất ô nhiễm ưu tiên. Ngoài ra, các giải pháp hiện tại này là đắt tiền, tiêu tốn nhiều năng lượng, cả trong xử lý phương tiện lọc và trong việc bơm nước ô nhiễm qua phương tiện lọc và chiếm khoảng trống chôn cất đáng kể khi phương tiện lọc cần được xử lý sau khi hết tuổi làm việc hữu dụng của nó. Các công nghệ xử lý đang thịnh hành hiện nay được sử dụng trong xử lý nước thải để loại bỏ kim loại nặng bao gồm thẩm thấu ngược (RO: reverse osmosis), nhựa trao đổi ion, chất hấp thu bằng cacbon được hoạt hóa, và đông kết và keo tụ hóa học. Tuy nhiên, như sẽ được mô tả thêm dưới đây, mỗi giải pháp trong số các giải pháp công nghệ đã biết này có nhiều hạn chế mà được khắc phục bởi giải pháp theo sáng chế như được bộc lộ ở đây.

Công nghệ lọc gọi là thẩm thấu ngược đã được biết đến để dùng lọc nước, và công nghệ này được làm thích ứng để dùng trong các hệ thống xử lý nước sinh hoạt. Công nghệ thẩm thấu ngược các hệ thống lọc sử dụng màng mỏng bán thấm để loại bỏ các chất gây ô nhiễm ra khỏi chất lỏng cần được lọc. Tuy nhiên, công nghệ thẩm thấu ngược không thể chịu được sự có mặt của, và không hiệu quả trong việc loại bỏ dầu, mỡ, bùn và/hoặc phù sa được hòa tan, và các vật liệu hữu cơ nặng (ví dụ, tảo, thực vật

phù du, mảnh vụn thực vật, và clo) ra khỏi chất lỏng được xử lý. Thực tế, dầu, mỡ, bùn và/hoặc phù sa được hòa tan và các vật liệu hữu cơ nặng sẽ chặn vật liệu thẩm thấu ngược, khiến cho thẩm thấu ngược sẽ không hoạt động khi nồng độ thích hợp của các chất gây ô nhiễm này có mặt trong nguồn nước thải. Ngoài ra, thẩm thấu ngược có nhược điểm bổ sung mà thể hiện bởi thực tế là thẩm thấu ngược sinh ra lượng nước thải nhiều hơn 25% nước được lọc, khiến cho nước thải đã được sinh ra này phải tiếp tục được xử lý theo một số cách.

Công nghệ xử lý nước thải đã biết khác là nhựa trao đổi ion (IER: ion exchange resin), tuy nhiên công nghệ này có nhược điểm là nó cũng không thể chịu được và không hiệu quả trong việc loại bỏ các dầu, mỡ, và các vật liệu hữu cơ. Ngoài ra, IER phải, để có hiệu quả, được hoạt động ở các tốc độ chảy rất thấp để loại bỏ các chất gây ô nhiễm hữu hạn mà nó có khả năng loại bỏ. Kết quả là, IER cần thể tích rất lớn để xử lý hiệu quả trong kiểu bất kỳ của quy mô công nghiệp và Cần thời gian lưu dài hơn của nước để xử lý hiệu quả. IER cũng có chi phí cực kỳ cao kết hợp với sự thực hiện của nó, vốn phụ thuộc vào các nhiên liệu hóa thạch đối với nguyên liệu thô để sản xuất phương tiện lọc và có chi phí cao để xử lý phương tiện lọc, với khả năng rất thấp để tiếp tục xử lý phương tiện lọc để tái sử dụng trong nhiều ứng dụng. Ngoài ra, IER phải được tái sinh (ví dụ, làm mới) bằng cách sử dụng các axit và các hóa chất độc hại, từ đó sinh ra thêm nước thải trong quá trình rửa sạch. Như vậy, việc xử lý an toàn và rửa sạch từ hệ thống lọc IER chính là nguồn thứ cấp của việc gây ô nhiễm môi trường.

Cacbon được hoạt hóa dạng hạt đã biết (GAC) là phương tiện lọc thường được sử dụng phổ biến trong việc loại bỏ kim loại nặng ra khỏi nước thải. Mặc dù khả năng của GAC để loại bỏ các kim loại nặng đã được thể hiện là chỉ thành công rất nhỏ, nếu không muốn nói là không thành công, tuy nhiên, GAC được xét đến một cách rộng rãi là phương tiện tốt nhất đối với việc loại bỏ của nó. Tuy nhiên, GAC không thể được sử dụng để loại bỏ dầu hoặc mỡ nhưng có hiệu quả trong việc loại bỏ các hóa chất hữu cơ và vô cơ ra khỏi nước thải. Như đã được biết một cách rõ ràng, GAC thường được sản xuất từ nguồn nguyên liệu là tro vỏ trấu, vỏ dừa, các xương động vật, và/hoặc vỏ sò. Nguồn nguyên liệu này trước tiên được nghiền thành bột và sau đó được thiêu thành tro (ví dụ, các hạt nhỏ) trước khi được xử lý cuối cùng với các hóa chất độc hại để tạo ra sản phẩm GAC thành phẩm. Hạt cỡ nhỏ làm tắc thiết bị công nghiệp khiến cho phương pháp này không thành công. Do cần tiêu tốn thời gian và năng lượng để tạo ra

GAC để dùng trong phương tiện lọc, GAC cũng là phương tiện rất đắt tiền. Ngoài ra, quy trình sản xuất được sử dụng trong chế tạo GAC vẫn đắt và chi phí thực tế trở nên cao hơn theo thời gian do sự lạm phát của các chi phí nguyên liệu thô.

Các xử lý hóa học, như các xử lý sử dụng các chất đông kết, là tốn thời gian, đắt đỏ và không chính xác, và cần các thiết bị thể tích lớn để chứa nước thải để xử lý, hòa trộn quy trình xử lý hóa học, xử lý các chất gây ô nhiễm được rút ra từ dung dịch, và làm khô các chất gây ô nhiễm này. Mỗi quy trình trong số các quy trình xử lý hóa học này cũng tiêu tốn lượng tương đối khổng lồ năng lượng để loại bỏ nước dư thừa và làm khô, bằng cách gia nhiệt và/hoặc làm bay hơi đối lưu nước ra khỏi các chất gây ô nhiễm đã được loại bỏ, các chất gây ô nhiễm được loại bỏ trong quá trình xử lý. Ngoài ra, "bánh" đã được làm khô của các chất gây ô nhiễm là nặng, tốn kém để vận chuyển đi xử lý, và chính nó không giúp thu hồi một cách dễ dàng các tài nguyên có giá trị tiềm năng chứa trong đó, vốn là các chất gây ô nhiễm trước đó trong nước thải trước khi xử lý nước thải.

Ngoài ra, theo các giải pháp lọc đã biết sử dụng thẩm thấu ngược, GAC, và các xử lý hóa học, kỹ thuật lọc này cần các hệ thống thủy lực để đẩy nước thải qua trạm xử lý. Năng lượng tiêu tốn để bù áp suất đầu thất thoát cố hữu trong các hệ thống này là đáng kể, cộng với chi phí kết hợp với kỹ thuật xử lý này. Bất kể các công nghệ lọc được sử dụng, chất thải, cho dù là nước thải thứ cấp từ thẩm thấu ngược, do sử dụng phương tiện lọc làm từ GAC hoặc IER, hoặc "bánh" chất gây ô nhiễm, được sinh ra và phải được tiếp tục xử lý hoặc được bỏ đi. Khi phương tiện lọc được sử dụng (ví dụ, hoà tan thích hợp với phân lọc khiến cho nó không còn là thiết bị lọc hiệu quả), phương tiện lọc đã qua sử dụng này phải bị vùi sâu trong nơi chôn chất thải, cộng thêm với chi phí kết hợp với nó. Ngoài ra, điều này lãng phí sản phẩm phụ, cho dù sử dụng phương tiện lọc, nước thải, hoặc "bánh" chất gây ô nhiễm, tự nó trở thành mối nguy hiểm tiềm tàng cho môi trường nếu không được bỏ đi một cách thích hợp.

Như vậy, có tồn tại sự thương mại mạnh mẽ, cũng như môi trường, nhu cầu phát triển sự cải tiến và thay thế phương tiện lọc, các hệ thống lọc, và các phương pháp lọc, có hiệu quả cải thiện và chi phí kết hợp thấp trong việc loại bỏ các chất độc hại gây ô nhiễm ra khỏi nước thải.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương tiện lọc bằng cacbon hoạt tính được tạo kết cấu để loại bỏ các chất gây ô nhiễm ra khỏi nước. Phương tiện lọc bằng cacbon hoạt tính được làm bằng vỏ trấu đã được đốt thành than còn nguyên không hạt không có hàm lượng silic lớn hơn 40%, cũng như các hệ thống lọc và các phương pháp để loại bỏ các chất gây ô nhiễm ra khỏi dung dịch nước, như nước thải sinh ra là sản phẩm phụ của các quy trình công nghiệp hoặc được phẩm khác nhau, bao gồm khai thác mỏ, thăm dò và khai thác dầu khí, nông nghiệp, và quá trình sản xuất.

Ngoài ra, phương tiện lọc có thể được sử dụng để xử lý nước uống hoặc dùng cho việc xử lý sơ bộ nước để sử dụng trong công nghiệp. Theo một khía cạnh, sáng chế bao gồm phương tiện lọc bằng cacbon hoạt tính được tạo kết cấu để loại bỏ các chất gây ô nhiễm ra khỏi nước, đặc biệt là nước chứa một hoặc nhiều trong số các kim loại nặng, các dầu, các ion, mỡ, VOCs, SVOCs, thuốc trừ dịch hại, và các thuốc diệt cỏ hoặc các chất gây ô nhiễm khác.

Phương tiện lọc được làm bằng: vỏ trấu đã đốt thành than không có hàm lượng silic lớn hơn 40%, sản phẩm tạo ra bởi quy trình bao gồm các bước: cung cấp nguyên liệu sợi hữu cơ; cho nguyên liệu sợi hữu cơ tiếp xúc với nguồn nhiệt; gia nhiệt nguyên liệu sợi hữu cơ đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ khoảng 250°C và khoảng 550°C để đốt thành than, ít nhất một phần, nguyên liệu sợi hữu cơ; lấy nguyên liệu sợi hữu cơ ra khỏi nguồn nhiệt; và làm nguội nguyên liệu sợi hữu cơ đến nhiệt độ môi trường để tạo rphương tiện lọc bằng cacbon hoạt tính.

Theo khía cạnh khác, sáng chế bao gồm thiết bị lọc để loại bỏ các chất gây ô nhiễm ra khỏi nước, đặc biệt là nước thải chứa một hoặc nhiều trong số các kim loại nặng, các dầu, mỡ, VOCs, SVOCs, thuốc trừ dịch hại, và các thuốc diệt cỏ, thiết bị lọc có vỏ có ít nhất một đầu vào và ít nhất một đầu ra, và phương tiện lọc.

Theo khía cạnh khác nữa, sáng chế bao gồm hệ thống lọc được tạo kết cấu để loại bỏ các chất gây ô nhiễm ra khỏi nước, hệ thống lọc có ít nhất một thiết bị lọc; ít nhất một bộ kiểm tra nước ở đầu ra của ít nhất một trong số ít nhất một thiết bị lọc; và ít nhất một van để dẫn dòng chất lưu vào trong một hoặc nhiều trong số các ít nhất một bộ lọc.

Cụ thể hơn là, đối tượng theo sáng chế bao gồm hệ thống lọc được tạo kết cấu để loại bỏ các chất gây ô nhiễm ra khỏi nước. Hệ thống lọc được làm bằng: phương

tiện lọc bằng cacbon hoạt tính thứ nhất, bộ kiểm tra nước thứ nhất ở đầu ra của phương tiện lọc bằng cacbon hoạt tính thứ nhất; và ít nhất một van để dẫn dòng chất lưu vào trong phương tiện lọc bằng cacbon hoạt tính thứ nhất, phương tiện lọc bằng cacbon hoạt tính thứ nhất có bộ kiểm tra nước mức thứ nhất được bố trí ở đầu ra của nó; và phương tiện lọc bằng cacbon hoạt tính thứ hai, bộ kiểm tra nước mức thứ hai ở đầu ra của phương tiện lọc bằng cacbon hoạt tính thứ hai; và ít nhất một van để dẫn dòng chất lưu vào trong phương tiện lọc bằng cacbon hoạt tính thứ hai, trong đó phương tiện lọc bằng cacbon thứ hai, trong đó phương tiện lọc bằng cacbon hoạt tính thứ nhất và phương tiện lọc bằng cacbon hoạt tính thứ hai được bố trí song song so với nhau; và trong đó các dòng nước vào trong đầu vào của phương tiện lọc bằng cacbon hoạt tính thứ nhất hoặc phương tiện lọc bằng cacbon hoạt tính thứ hai.

Theo khía cạnh khác nữa, sáng chế bao gồm phương pháp để giảm mức các chất gây ô nhiễm trong nước thải bao gồm các bước: bơm nước thải đến thiết bị lọc làm bằng ít nhất một phương tiện lọc bằng cacbon hoạt tính trong đó phương tiện lọc, để tạo ra nước lọc; kiểm tra nước lọc cho các chất gây ô nhiễm; và dẫn nước lọc đến phương tiện lọc thứ hai để tạo ra nước lọc với tỷ lệ phần trăm thấp của các chất gây ô nhiễm.

Mặc dù một số khía cạnh trong số các khía cạnh của đối tượng được bộc lộ ở đây đã được nêu bên trên, và đạt được toàn bộ hoặc một phần nhờ đối tượng đã được bộc lộ này, nhưng các khía cạnh khác sẽ trở nên rõ ràng khi phân mô tả được thực hiện, có tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo như được mô tả rõ nhất trong phần dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là lưu đồ minh họa phương pháp sản xuất phương tiện lọc theo phương án làm ví dụ thứ nhất, theo phần bộc lộ ở đây;

Fig.2 là lưu đồ minh họa phương pháp sản xuất phương tiện lọc theo phương án làm ví dụ thứ hai, theo phần bộc lộ ở đây;

Fig.3 là lưu đồ minh họa phương pháp sản xuất phương tiện lọc theo phương án làm ví dụ thứ ba, theo phần bộc lộ ở đây;

Fig.4 là lưu đồ minh họa phương pháp sản xuất phương tiện lọc theo phương án làm ví dụ thứ tư, theo phần bộc lộ ở đây;

Fig.5 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị lọc theo phương án làm ví dụ, theo phần bộc lộ ở đây;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện hệ thống lọc theo phương án làm ví dụ thứ nhất, theo phần bộc lộ ở đây;

Fig.7 là hình vẽ thể hiện hệ thống lọc theo phương án làm ví dụ thứ hai, theo phần bộc lộ ở đây.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện hệ thống lọc theo phương án làm ví dụ thứ ba, theo phần bộc lộ ở đây.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện hệ thống lọc theo phương án làm ví dụ thứ tư, theo phần bộc lộ ở đây.

Fig.10 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị lọc theo phương án làm ví dụ, như được thể hiện trên hệ thống lọc trên Fig.9, theo phần bộc lộ ở đây.

Fig.11 là ảnh chụp đen trắng của vỏ trấu còn nguyên mà tạo ra phương tiện lọc bằng cacbon hoạt tính, tức là 901Y ở độ phóng đại.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thuật ngữ sử dụng ở đây là chỉ nhằm mục đích mô tả các phương án cụ thể và không được dự định làm giới hạn sáng chế. Mặc dù các thuật ngữ sau đây được cho là sẽ được hiểu rõ bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực, định nghĩa sau đây được đưa ra để tạo điều kiện thuận lợi cho việc giải thích sáng chế.

Tất cả các thuật ngữ kỹ thuật và khoa học sử dụng ở đây, trừ khi có chỉ dẫn khác bên dưới, được dự định có cùng ý nghĩa với thường được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực. Các viện dẫn đến kỹ thuật được sử dụng ở đây được dự định để viện dẫn đến kỹ thuật như thường được hiểu trong lĩnh vực, bao gồm các biến thể đối với kỹ thuật đó hoặc các thay thế của kỹ thuật tương đương mà sẽ rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực. Mặc dù các thuật ngữ sau đây được cho là sẽ được hiểu rõ bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực, định nghĩa sau đây được đưa ra để tạo điều kiện thuận lợi cho việc giải thích sáng chế. Khi mô tả sáng

ché, cần hiểu rằng số lượng công nghệ và số bước được bộc lộ. Mỗi công nghệ trong số chúng có lợi ích riêng và cũng có thể được sử dụng kết hợp với một hoặc nhiều, hoặc trong một số trường hợp là tất cả, trong số các công nghệ đã được bộc lộ khác.

Do đó, nhằm mục đích làm rõ, phần mô tả này sẽ tránh lặp lại mỗi sự kết hợp có thể của bước riêng rẽ theo cách không cần thiết. Tuy nhiên, phần mô tả và các điểm yêu cầu bảo hộ cần được đọc hiểu là các kết hợp này đều thuộc về phạm vi của sáng chế và các điểm yêu cầu bảo hộ. Quy ước theo luật sáng chế đã có từ lâu sau đây, các thuật ngữ "một", "cái", và "chiếc" viện dẫn đến "một hoặc nhiều" khi được sử dụng trong đơn này, bao gồm các điểm yêu cầu bảo hộ. Do đó, ví dụ, sự viện dẫn đến "một tế bào" bao gồm nhiều tế bào này, và v.v.. Trừ khi có chỉ dẫn khác, tất cả các số biểu thị các số lượng thành phần, các điều kiện phản ứng, và v.v. được sử dụng trong phần mô tả và các điểm yêu cầu bảo hộ sẽ được hiểu là sẽ được cải biến trong tất cả các trường hợp bởi thuật ngữ "khoảng". Do đó, trừ khi được chỉ định ngược lại, các thông số bằng số nêu trong bản mô tả này và các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo được hiểu rằng có thể thay đổi tùy thuộc vào các đặc tính mong muốn có thể đạt được bởi sáng chế. Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ "khoảng", khi viện dẫn đến trị số hoặc đến lượng chế phẩm, khối lượng, trọng lượng, nhiệt độ, thời gian, thể tích, nồng độ, tỷ lệ phần trăm, v.v., có nghĩa là bao hàm các biến thể theo một số phương án thực hiện $\pm 20\%$, theo một số phương án thực hiện $\pm 10\%$, theo một số phương án thực hiện $\pm 5\%$, theo một số phương án thực hiện $\pm 1\%$, theo một số phương án thực hiện $\pm 0,5\%$, và theo một số phương án thực hiện $\pm 0,1\%$ từ lượng cụ thể, do các biến thể này là thích hợp để thực hiện các phương pháp đã được bộc lộ hoặc sử dụng các chế phẩm đã được bộc lộ.

Thuật ngữ "bao gồm", vốn đồng nghĩa với "bao gồm" "chứa" hoặc "khác biệt ở chỗ" đã bao gồm hoặc kết thúc mở và không loại trừ bổ sung, các thành phần chưa nêu hoặc bước của phương pháp. "Bao gồm" là một thuật ngữ của lĩnh vực này được sử dụng trong ngôn ngữ yêu cầu bảo hộ mà có nghĩa là các thành phần đã nêu tên là quan trọng, nhưng các thành phần khác có thể được bổ sung và vẫn tạo ra kết cấu trong phạm vi của yêu cầu bảo hộ. Như được sử dụng trong bản mô tả này, cụm từ "bao gồm" không bao gồm phần tử, bước hoặc thành phần không được nêu trong yêu cầu bảo hộ. Khi cụm từ "bao gồm" xuất hiện ở mệnh đề của thân yêu cầu bảo hộ, chứ không phải là ngay lập tức theo sau phần mở đầu, nó giới hạn chỉ phần tử nêu trong

mệnh đề đó; các thành phần khác không được loại trừ khỏi yêu cầu bảo hộ nói chung. Như được sử dụng trong bản mô tả này, cụm từ "bao gồm" về cơ bản giới hạn phạm vi của yêu cầu bảo hộ ở các vật liệu hoặc bước cụ thể, cộng với các phạm vi mà không ảnh hưởng lớn đến các đặc tính cơ bản và có tính mới của đối tượng yêu cầu bảo hộ. Đối với các thuật ngữ "bao gồm", "gồm có", và "về cơ bản bao gồm", trong đó một trong số ba thuật ngữ này được sử dụng ở đây, đối tượng được bộc lộ và được yêu cầu bảo hộ này có thể bao gồm việc sử dụng một trong số hai thuật ngữ khác. Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ "và/hoặc" khi được sử dụng trong hoàn cảnh của các đặc tính thống kê, dùng để chỉ các đặc tính có mặt đơn lẻ hoặc kết hợp. Do đó, ví dụ, cụm từ "A, B, C, và/hoặc D" bao gồm A, B, C, và D một cách riêng biệt, mà cũng bao gồm bất kỳ và tất cả các kết hợp và các kết hợp con của A, B, C, và D.

Các hình vẽ (còn gọi là "Fig.") từ Fig.1 đến Fig.11 thể hiện các phương án làm ví dụ của các hệ thống lọc, các phương pháp sản xuất phương tiện lọc, và các phương pháp loại bỏ các chất gây ô nhiễm ra khỏi nguồn nước. Nguồn nước có thể bao gồm: nguồn xử lý sơ bộ hoặc sau xử lý của các chất thải công nghiệp; nguồn xử lý sơ bộ hoặc sau xử lý của các quy trình sản xuất dược phẩm; xử lý nước đô thị; và xử lý nước mưa và nước uống sinh hoạt.

Nói chung, hầu hết nước thải bị ô nhiễm các chất gây ô nhiễm kim loại nặng sẽ có mặt các kim loại nặng này, bao gồm các chất gây ô nhiễm kim loại nặng hòa tan và dạng hạt. Mặc dù mức ô nhiễm có thể thay đổi trong một khoảng rộng, hầu hết các nguồn nước thải cần xử lý sẽ có các mức nồng độ chất ô nhiễm kim loại nặng nằm trong khoảng từ 1 đến khoảng 1000 phần triệu (ppm). Lượng cacbon của vỏ trấu là thành phần hóa học chính trong thành phần hóa học của nó. Thông thường, vỏ trấu có thành phần hóa học tương tự với thành phần hóa học của các sợi hữu cơ phổ biến, có, trước khi xử lý, 40-50% thành phần xenluloza, 25-30% thành phần lignin, 15 đến 20% thành phần tro, và 8-10% thành phần hơi ẩm. Cần lưu ý rằng các nguyên liệu sợi hữu cơ khác có thể được sử dụng thay cho vỏ trấu mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Một số ví dụ về các sợi hữu cơ thích hợp khác bao gồm, nhưng không bị giới hạn, vỏ lạc, vỏ hạt hướng dương, và/hoặc vỏ hạt bí ngô. Vỏ trấu có kết cấu trung bình (ví dụ chiều dài) nằm trong khoảng từ 0,5 mm đến khoảng 5 mm, tuy nhiên vỏ trấu có các kết cấu nằm ngoài khoảng này cũng thích hợp cho xử lý là sử dụng làm phương tiện

lọc. Ngay khi xử lý các sợi hữu cơ đã đốt thành than tạo ra phương tiện cacbon được hoạt hóa thích hợp để loại bỏ các chất gây ô nhiễm ra khỏi nước thải.

Phương án làm ví dụ thứ nhất của phương pháp quá trình sản xuất phương tiện lọc bằng cacbon hoạt tính 901X từ vỏ trấu về cơ bản được thể hiện trong lưu đồ trên Fig.1. Bước thứ nhất của phương pháp thứ nhất này bao gồm đặt vỏ trấu trong khoảng trống được quây kín. Theo một số khía cạnh, khoảng trống được quây kín là rất lớn và chứa các thiết bị khác nhau (ví dụ, hệ băng tải, một loạt khay, v.v.) có khả năng vận hành ở các nhiệt độ cao để tạo ra thể tích lớn chứa vỏ trấu đã được hoạt hóa. A bước thứ hai sau đó bao gồm loại bỏ oxy ra khỏi khoảng trống được quây kín mà vỏ trấu được chứa trong đó để tạo ra điều kiện oxy giới hạn ở đó (ví dụ, sao cho oxy ít hơn khoảng hai% của khí quyển có mặt trong quá trình nhiệt phân), đốt thành than vỏ trấu bằng bộ gia nhiệt trong một khoảng thời gian, và lấy vỏ trấu được đốt thành than ra khỏi khoảng trống được quây kín. Vỏ trấu được đốt thành than được thực hiện bằng cách nâng nhiệt độ của vỏ trấu đến giữa khoảng 250°C đến khoảng 550°C trong khoảng thời gian khoảng 1 đến 10 phút. Tốt nhất là nhiệt độ của vỏ trấu được nâng đến nhiệt độ bằng khoảng 400°C trong khoảng thời gian khoảng 1 phút, nhưng không đến nhiệt độ hoặc độ dài của việc đốt nóng để phát triển tro. Điều kiện này có thể được xác nhận bởi hàm lượng silic không quá 40% trong phương tiện lọc, nhưng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 25 đến 40% hàm lượng silic. Phương tiện lọc bằng cacbon hoạt tính theo sáng chế là các sợi không hạt hữu cơ được đốt thành than có các đặc tính vật lý sau đây.

Bảng 1 các đặc tính vật lý của phương tiện lọc bằng cacbon hoạt tính

	Khoảng trị số	Đơn vị
Tỷ trọng khối	0,7-0,9	g/cm ³
Tỷ trọng rắn	1,2 - 2,0	g/cm ³
Kích cỡ	0,5-5	mm
Tỷ trọng điện tích bề mặt	0,01	columbus/cm ²
Độ xốp	0,4 - 0,55	
Diện tích bề mặt nhất định	200-400	m ² /g
Độ pH (hoạt động)	4-10	
Chỉ số tỷ trọng chia	30-100	um

Trong quá trình đốt thành than, diện tích bề mặt của vỏ trấu tạo ra vỏ trấu đã được hoạt hóa tạo bởi các cấu trúc có lỗ cỡ micro thích hợp để bắt giữ và loại bỏ các kim loại dạng hạt đi qua thiết bị lọc chứa môi trường lọc bằng cacbon hoạt tính. Các kim loại này được lọc bởi cacbon được hoạt hóa có thể được loại bỏ thông qua quá trình hấp thu, nhờ đó cho phép tái sử dụng môi trường lọc.

Phương án làm ví dụ thứ hai của phương pháp quá trình sản xuất môi trường lọc bằng cacbon hoạt tính thứ hai 901 Y nói chung được thể hiện trong lưu đồ trên Fig.2. A bước thứ nhất của phương pháp thứ hai này bao gồm nhúng chìm vỏ trấu đã được hoạt hóa 901X trong dung dịch chứa 1 N axit nitric (HNO_3) ở nhiệt độ trong phòng (ví dụ, xấp xỉ 25°C) trong xấp xỉ một giờ. Bước thứ hai bao gồm lấy vỏ trấu đã được hoạt hóa 901X ra khỏi dung dịch axit nitric. Bước thứ ba bao gồm làm khô vỏ trấu đã được xử lý axit ở nhiệt độ khoảng từ 80 đến 100°C trong khoảng thời gian xấp xỉ 2 giờ. Kết quả của việc xử lý axit là ở chỗ tác dụng ăn mòn của axit lên vỏ trấu đã được hoạt hóa 901X tiếp tục làm suy giảm cấu trúc của vỏ trấu đã được hoạt hóa, với sự suy biến này dưới dạng tạo ra bề mặt tròn hơn và làm tăng đặc tính độ xốp cỡ micro và diện tích bề mặt hiệu dụng của vỏ trấu đã được hoạt hóa 901X. Theo một số phương án thực hiện, việc tăng diện tích bề mặt hiệu dụng xấp xỉ bằng 15 đến 20% hoặc hơn. các đặc tính vật lý của 901 Y môi trường lọc bằng cacbon hoạt tính là tương tự với 901X môi trường lọc bằng cacbon hoạt tính. Nhờ xử lý axit nitric, vỏ trấu đã được hoạt hóa sẽ có lỗ nhiều hơn và diện tích bề mặt lớn hơn. Nói chung, diện tích bề mặt của vỏ trấu đã được xử lý sẽ tăng lên nhiều hơn 15 đến 20% so với môi trường 901X, xấp xỉ $500 \text{ m}^2/\text{g}$. Tham chiếu đến Fig.11, vỏ trấu không hạt nguyên vẹn mà tạo ra môi trường lọc bằng cacbon hoạt tính 901 Y được thể hiện ở độ phóng đại.

Bảng 2 Khả năng hấp thu của 901X và 901 Y

Cu = 10 mg/g 901X-901Y
Zn = 4 mg/g 901X- 901Y
Ni = 12 mg/g 901X- 901Y
Pb = 7 mg/g 901X -901Y
Cr = 5 mg/g 901X -901Y

Động học giả thứ nhất của Cr= ban đầu 7 mg/l: $\text{Log}(q_e - q_t) = \text{Log } q_e - K \cdot t$
$K = 0,05 \text{ 1/phút}$

Phương án làm ví dụ thứ ba của phương pháp quá trình sản xuất môi trường lọc bằng cacbon hoạt tính thứ ba 901 Z nói chung được thể hiện trong lưu đồ trên Fig.3. Bước thứ nhất bao gồm trộn vỏ trấu đã được hoạt hóa bằng nhiệt 901X với axit etylenđiaminetetraaxetic (EDTA, $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O}_8$), Xi măng Portland (CaO), và cát theo tỷ lệ 1:1:3:3 (ví dụ, 1 phần EDTA, 1 phần vỏ trấu hoạt hóa 901X, 3 phần CaO, và 3 phần cát) thành nhựa trao đổi cation. Bước thứ hai bao gồm làm khô hỗn hợp ở nhiệt độ trong phòng (ví dụ, 25°C) trong xấp xỉ 24 giờ. Theo phương án thay thế, bước thứ hai bao gồm gia nhiệt hỗn hợp được tạo ra từ bước thứ nhất đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ xấp xỉ 80 đến 100°C trong 10-14 giờ. Cũng có thể kết hợp trung gian của các nhiệt độ tăng và các khoảng thời gian sẽ được chọn, nhờ sử dụng các nhiệt độ vừa phải hơn trong các khoảng thời gian nhỏ hơn 24 giờ. Bước thứ ba bao gồm nghiền thành bột hỗn hợp được tập hợp và làm khô thu được từ bước thứ hai để có các cỡ hạt riêng biệt nằm trong khoảng từ xấp xỉ 2-5 milimet (mm).

Phương án làm ví dụ thứ tư của phương pháp quá trình sản xuất môi trường lọc bằng cacbon hoạt tính 901-alpha (hoặc 901-a) từ vỏ trấu nói chung được thể hiện trong lưu đồ trên Fig.4. Trước tiên, cung cấp vỏ trấu đã được hoạt hóa theo quy trình thể hiện trên Fig.1. Theo một ví dụ, 5 gam vỏ trấu hoạt hóa được trộn với 80/20 thể tích/thể tích hỗn hợp của etanol/butanol để hoạt hóa vỏ trấu. Tiếp theo, 20% theo trọng lượng muối như CaOH được bổ sung cho hỗn hợp để gắn vào bề mặt của vỏ trấu và hỗn hợp ngâm trong khoảng hai giờ ở nhiệt độ trong phòng. Canxi là cation trong nhựa trao đổi. Tiếp theo, axit yếu như 4 gam axit cloaxetic ($\text{ClCH}_2\text{CO}_2\text{H}$) được bổ sung cho hỗn hợp để bổ sung canxi vào vỏ trấu. Hỗn hợp được rửa bằng axit mạnh, như 1 N axit clohydric (HCl) để gắn chặt các hợp chất vào bề mặt của vỏ trấu và sau đó được làm khô ở khoảng 160°C (150 đến 170°C) trong vài giờ để tạo ra môi trường lọc bằng cacbon hoạt tính 901-alpha.

Bảng 3: Các đặc tính vật lý của môi trường lọc bằng cacbon hoạt tính 901 - alpha

	Khoảng trị số	Đơn vị
--	---------------	--------

Tỷ trọng khối	0,4-0,5	g/cm ³
Tỷ trọng rắn	1,1-1,6	g/cm ³
Kích cỡ	0,1-2	mm
Tỷ trọng điện tích bề mặt	0,01	columbus/cm ²
Độ xốp	0,4 - 0,55	
Diện tích bề mặt nhất định	400-500	m ² /g
Độ pH (hoạt động)	4-10	
Chỉ số tỷ trọng chia	50	um

Lưu ý rằng toàn bộ quá trình xử lý theo các phương án của phương tiện lọc bằng vỏ trấu hoạt hóa 901X, 901 Y, 901Z và 901-alpha tiêu tốn ít năng lượng hơn nhiều và Cần sự đầu tư tương đối thấp vào sự bảo dưỡng hệ so với GAC, IER đã biết, và/hoặc các xử lý hóa học đã mô tả ở trên. Ngoài ra, phương tiện lọc vỏ trấu đã nhiễm bẩn, đã qua sử dụng, cho dù là 901X, 901 Y, 901 Z và 901-alpha, chiếm ít thể tích hơn nhiều ở nơi chôn chất thải so với phương tiện lọc bằng GAC và thẩm thấu ngược đã biết, do khả năng vốn có của vỏ trấu đã được hoạt hóa được thu nhỏ đáng kể trong quá trình xử lý, với tỷ lệ thu nhỏ nói chung nằm trong khoảng từ khoảng 3: 1 đến khoảng 5: 1, so với GAC, vốn rất khó và không có khả năng được thu nhỏ đáng kể. Theo một số phương án thực hiện, các tỷ lệ thu nhỏ được quan sát thấy là cao, như khoảng 10:1. Khả năng này để thu nhỏ phương tiện lọc đã qua sử dụng 901X, 901 Y, 901Z và 901-alpha dẫn đến khoảng trống nơi chôn chất thải bị chiếm ít hơn và khiến cho phương tiện lọc đã qua sử dụng 901X, 901 Y, 901Z và 901-alpha được vận chuyển đi xử lý theo cách dễ dàng hơn và rẻ hơn. Ngoài ra, trước khi thu nhỏ, một số kim loại có thể được thu hồi và được tái sử dụng bởi các quy trình ngâm chiết đã biết.

Sau đây tham chiếu đến Fig.5, một thiết bị lọc sử dụng phương tiện lọc bằng vỏ trấu hoạt hóa 901X, 901Y, 901Z và 901-alpha sinh ra từ các phương pháp tương ứng như được mô tả trên đây được thể hiện. Như có thể thấy trên Fig.5, vỏ trấu đã được hoạt hóa 901X, 901Y, 901Z và 901-alpha được đóng gói vào vỏ, chiếm ít nhất phần lớn thể tích trong của nó. Theo một số phương án thực hiện vỏ trấu đã được hoạt hóa

được đóng gói sao cho thu được tỷ trọng phương tiện lọc nằm trong khoảng xấp xỉ 0,7 đến xấp xỉ 2,0 pao trên fút khối (lb/ft³). Cần lưu ý rằng tỷ lệ này so sánh hoàn toàn thích hợp với các tỷ trọng cần cho thiết bị lọc sử dụng GAC, vốn không phải được đóng gói ở mật độ bằng 125 đến 130 lb/ft³. Như vậy, một thiết bị lọc trên Fig.5 có khối lượng thấp hơn nhiều và được lắp ráp và lắp đặt một cách dễ dàng hơn nhiều so với thiết bị lọc sử dụng GAC, như đã được biết đến. Vỏ có thể được làm bằng vật liệu thích hợp bất kỳ có khả năng chịu được các áp suất làm việc bình thường chứa bên trong, như nhựa hoặc các kim loại thích hợp bất kỳ. Vỏ còn có các khớp dùng cho việc đi ống đầu vào và đầu ra, tốt hơn là ở các đầu của vỏ, cho phép dòng của nước thải và xả ra ngoài nước đã xử lý. Các khớp ở đầu vào và đầu ra trên Fig.5 chỉ được thể hiện dưới dạng sơ đồ, nhưng có thể là loại thích hợp bất kỳ, bao gồm, ví dụ, có ren, có ngạnh, đầu liên kết nhanh, kiểu trượt, hoặc các khớp dính để chứa tất cả các loại ống và ống dẫn thích hợp cho loại mức ô nhiễm được xử lý.

Thiết bị lọc mà được điền đầy phương tiện lọc bằng vỏ trấu hoạt hóa không cần bơm năng lượng quá lớn để đẩy nước thải qua phương tiện lọc vượt quá năng lượng mà cần để bơm nước thải đến thiết bị lọc. Nói theo cách khác, phương tiện lọc 901X, 901Y, 901Z và 901-alpha có hiệu quả ở các áp suất không đáng kể và không cần áp suất vận hành cao để có hiệu quả. Điều này cho phép các vỏ thiết bị lọc mấp mô và manh hơn được sử dụng, do có áp suất trong tối thiểu mà vỏ phải được thiết kế để chịu được áp suất này. Theo các khía cạnh khác, nước thải có thể được bơm qua phương tiện lọc 901X, 901Y, 901Z và 901-alpha ở các áp suất cao hơn để tăng tốc quy trình lọc.

Mặc dù mỗi một trong số các phương tiện lọc bằng vỏ trấu hoạt hóa 901X, 901Y, 901Z và 901-alpha có hiệu quả để lọc bỏ các chất gây ô nhiễm dưới dạng, ví dụ, các kim loại nặng, dầu, mỡ, VOCs, SVOCs, thuốc trừ dịch hại, và các thuốc diệt cỏ nhưng mỗi phương tiện lọc là thích hợp nhất để loại bỏ một hoặc nhiều trong số các chất gây ô nhiễm này so với các chất khác trong các nhóm của các chất gây ô nhiễm. Như vậy, phương tiện lọc 901X là thích hợp nhất cho lọc dầu, và các kim loại hòa tan; phương tiện lọc 901 Y là thích hợp nhất để lọc chất rắn huyền phù, các kim loại, cũng như trung hoà, dầu, và các kim loại dạng hạt. Phương tiện lọc 901 Z là thích hợp nhất để lọc bỏ và thu hồi các kim loại. 901-alpha là một loại nhựa trao đổi ion mà thích hợp để bắt giữ các kim loại trong khoảng thời gian ngắn. Phương tiện này dễ tái sinh và tái sử

dụng. Đối với các khía cạnh về môi trường và chống đỡ, phương tiện này sẽ làm giảm sản phẩm bánh bùn cặn sau khi xử lý. Như có thể được thấy bên trên, có một mức chồng lấp trong các nhóm của các chất gây ô nhiễm mà mỗi một trong số các phương tiện lọc khác nhau 901X, 901Y, 901Z và 901-alpha là thích hợp nhất để loại bỏ.

Sau đây tham chiếu đến Fig.6, phương án làm ví dụ của hệ thống lọc được thể hiện dưới dạng sơ đồ. Hệ thống lọc này có nhiều lọc thiết bị, như được mô tả và minh họa tương đối đến Fig.5. Các thiết bị lọc này được liên kết lẫn nhau bởi nhiều ống, hoặc phương tiện tương tự bất kỳ, với các van và các bộ kiểm tra nước được bố trí trong hệ thống lọc. Theo một số khía cạnh, các bộ kiểm tra nước là quang phổ kể mức độ hấp thu dạng nguyên tử, nhưng các loại khác của các bộ kiểm tra nước sẽ được hiểu một cách dễ dàng bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực.

Như được minh họa bởi các mũi tên trên Fig.6, các dòng nước vào trong hệ thống và, tùy thuộc vào loại chất ô nhiễm được xử lý, hoặc van dẫn đến đầu vào của phương tiện lọc 902X có phương tiện lọc 901X hoặc van dẫn đến đầu vào của phương tiện lọc 902Y có phương tiện lọc 901 Y được mở để cho phép dòng vào trong thiết bị thiết bị lọc mong muốn 902X hoặc 902Y là thiết bị lọc giai đoạn thứ nhất. Hoạt động của tất cả các van có thể được điều khiển và kích hoạt bằng tay hoặc thông qua máy tính và bộ kích hoạt thích hợp (ví dụ, điện từ, khí nén, v.v.); ngoài ra, các van có thể được điều khiển bằng tay (ví dụ, bởi người ấn nút) nhưng được mở bởi bộ kích hoạt thích hợp, như được nêu trên. Theo một số phương án thực hiện, van giữa phương tiện lọc 902X và phương tiện lọc 902Y có thể được mở, sao cho nước thải sẽ chảy vào trong phương tiện lọc 902X và sau đó vào trong phương tiện lọc 902Y, hoặc ngược lại. Theo các phương án khác, trong đó hoạt động lọc giai đoạn kép sử dụng cả hai loại phương tiện lọc 901X và 901Y là không cần thiết, nước đã qua xử lý sẽ ra khỏi các bộ lọc tương ứng 902X hoặc 902Y và sẽ đi vào trong bộ kiểm tra nước, mà sẽ so sánh mức của các chất gây ô nhiễm còn lại trong nước thải sau khi giai đoạn xử lý thứ nhất này ngược lại với mức cho phép nhất định của các chất gây ô nhiễm. Tùy thuộc vào các kết quả, bộ kiểm tra nước hoặc sẽ xả nước "sạch" này hoặc, nếu nước cần được tiếp tục lọc, sẽ dẫn nước đã qua xử lý đến phương tiện lọc 902Z/902-alpha bằng phương tiện lọc 901 Z. Sau khi đi qua phương tiện lọc 902Z/902-alpha, nước xả được kiểm tra lại bởi bộ kiểm tra nước thứ hai so với ngưỡng định trước đối với nồng độ chất ô nhiễm trong nước. Nếu mức ô nhiễm của nước ra khỏi phương tiện lọc

902Z/902-alpha thấp hơn mức nồng độ ngưỡng định trước, nước được xả, còn nếu không thì sau đó nước được dẫn trở lại đến đầu vào của hệ thống lọc.

Theo phương án làm ví dụ của hệ thống lọc được thể hiện trên Fig.7, nước thải ô nhiễm với các mức nồng độ cao của dầu và các kim loại nặng hòa tan đi vào hệ thống lọc và được dẫn đến đầu vào của phương tiện lọc 902X. Sau khi đi qua phương tiện lọc 902X, nước được kiểm tra bởi bộ kiểm tra nước. Nếu nước mức ô nhiễm thấp hơn mức nồng độ ngưỡng định trước, nước "sạch" này được xả. Nếu mức nồng độ của các chất gây ô nhiễm vẫn cao hơn ngưỡng, thì sau đó nước được dẫn đến đầu vào của phương tiện lọc 902Z/902-alpha để lọc giai đoạn thứ hai. Sau khi lọc giai đoạn thứ hai trong phương tiện lọc 902Z/902-alpha, nước được kiểm tra lại trong bộ kiểm tra nước mức thứ hai. Như được mô tả trên đây, nếu nước mức ô nhiễm thấp hơn mức nồng độ ngưỡng định trước, nước "sạch" này được xả. Nếu mức nồng độ của các chất gây ô nhiễm vẫn cao hơn ngưỡng, Sau đó nước được dẫn trở lại đến đầu vào của hệ thống lọc. Theo sự minh họa trên Fig.7, các đường nét đứt được sử dụng để minh họa các đường dòng chảy mà không hoạt động, mà không có chất lưu chảy qua đó, là kết quả của kết cấu của các van trong hệ thống lọc làm ví dụ được minh họa.

Theo phương án làm ví dụ của hệ thống lọc được thể hiện trên Fig.8, nước thải ô nhiễm có các mức nồng độ cao của chất rắn huyền phù, các kim loại dạng hạt, hoặc màu sắc được dẫn bởi van đầu vào đến đầu vào của phương tiện lọc 902Y đối với giai đoạn lọc thứ nhất. Sau khi ra khỏi giai đoạn lọc thứ nhất trong phương tiện lọc 902Y, nước đã qua xử lý được kiểm tra trong bộ kiểm tra nước ở đầu ra của phương tiện lọc 902Y. Nếu nước mức ô nhiễm thấp hơn mức nồng độ ngưỡng định trước, nước "sạch" này được xả. Nếu mức nồng độ của các chất gây ô nhiễm vẫn cao hơn ngưỡng, Sau đó nước được dẫn đến đầu vào của phương tiện lọc 902Z/902-alpha để lọc giai đoạn thứ hai. Sau khi lọc giai đoạn thứ hai trong phương tiện lọc 902Z/902-alpha, nước được kiểm tra lại trong bộ kiểm tra nước thứ hai. Như được mô tả trên đây, nếu nước mức ô nhiễm thấp hơn mức nồng độ ngưỡng định trước, nước "sạch" này được xả. Nếu mức nồng độ của các chất gây ô nhiễm vẫn cao hơn ngưỡng, Sau đó nước được dẫn trở lại đến đầu vào của hệ thống lọc. Theo sự minh họa trên Fig.8, các đường nét đứt được sử dụng để minh họa các đường dòng chảy mà không hoạt động, mà không có chất lưu chảy qua đó. Là kết quả của kết cấu của các van trong hệ thống lọc làm ví dụ được minh họa. Hệ thống này có thể tiếp tục được cải biến bằng cách bổ sung phương tiện

lọc 901 -alpha. Với sự thay thế phương tiện lọc này, hệ thống có thể được sử dụng để loại bỏ kim loại.

Theo phương án của hệ thống lọc được thể hiện trên Fig.9, nước thải ô nhiễm chảy qua van đầu vào đến đầu vào của phương tiện lọc 902Y đối với giai đoạn lọc thứ nhất. Sau khi ra khỏi giai đoạn lọc thứ nhất trong phương tiện lọc 902Y, nước đã qua xử lý được kiểm tra trong bộ kiểm tra nước ở đầu ra của phương tiện lọc 902Y. Nếu nước thấp hơn mức nồng độ ngưỡng định trước, nước "sạch" này được xả. Theo phương án thực hiện này, bộ kiểm tra nước ở đầu ra của phương tiện lọc 902Y có van trong. Nếu mức nồng độ của các chất gây ô nhiễm vẫn cao hơn ngưỡng, Sau đó nước được dẫn, qua van trong của bộ kiểm tra nước ở đầu ra của 902Y, đến đầu vào của phương tiện lọc 902X để lọc giai đoạn thứ hai chứ không phải là to đầu vào của phương tiện lọc 902Z/902-alpha. Sau khi lọc giai đoạn thứ hai trong phương tiện lọc 902X, nước được kiểm tra lại trong bộ kiểm tra nước thứ hai. Nếu nước mức ô nhiễm thấp hơn mức nồng độ ngưỡng định trước, nước "sạch" này được xả. Nếu mức nồng độ của các chất gây ô nhiễm vẫn cao hơn ngưỡng, Sau đó nước được dẫn đến đầu vào của phương tiện lọc 902Z/902-alpha đối với giai đoạn lọc thứ ba. Sau giai đoạn lọc thứ ba trong phương tiện lọc 902Z/902-alpha, nước được kiểm tra lại trong bộ kiểm tra nước thứ hai. Như được mô tả trên đây, nếu nước mức ô nhiễm thấp hơn mức nồng độ ngưỡng định trước, nước "sạch" này được xả. Nếu mức nồng độ của các chất gây ô nhiễm vẫn cao hơn ngưỡng, Sau đó nước được dẫn trở lại đến đầu vào của hệ thống lọc. Theo sự minh họa trên Fig.8, các đường nét đứt được sử dụng để minh họa các đường dòng chảy mà không hoạt động, mà không có chất lưu chảy qua đó Là kết quả của kết cấu của các van trong hệ thống lọc làm ví dụ được minh họa. Fig.9 thể hiện phương tiện lọc làm ví dụ 902X với nhiều đầu vào, như được sử dụng theo phương án làm ví dụ của hệ thống lọc được thể hiện và được mô tả trên Fig.10. Chỉ như trên Fig.5, phương tiện lọc 902X có vỏ với đầu vào và đầu ra ở các bên đối diện của nó, với phương tiện lọc 901X được lắp vào bên trong của vỏ để lọc các chất gây ô nhiễm ra khỏi nước thải dòng đi vào vỏ qua đầu vào. Tuy nhiên, như được thấy trên Fig.10, đầu vào cho phương tiện lọc 902X được chia nhánh, với một nhánh được nối thông chất lưu với đầu ra của phương tiện lọc 902Y và nhánh khác được nối với đầu vào của hệ thống lọc. Sơ đồ nối được thể hiện trên Fig.10 có thể được áp dụng tương đương để cải biến bất kỳ trong số các phương tiện lọc 902Y và/hoặc 902Z, nếu muốn trên cơ sở các

chất gây ô nhiễm được loại ra khỏi nước thải. Ngoài ra, các đầu ra có thể được chia nhánh theo cách tương tự, cho dù bỏ qua các bộ kiểm tra nước tương ứng hoặc cho một số mục đích khác mà sẽ được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực.

Nghiên cứu thứ nhất được được tiến hành để xem xét lại hiệu quả của phương tiện 901X. Nghiên cứu được được tiến hành ở nhà máy chế tạo các bộ truyền động và các chi tiết phụ tùng cho ô tô tải. Nước được xử lý trong nghiên cứu này là nước thải sinh ra bởi dây truyền sơn tĩnh điện (E-coat) kẽm-phosphat của nhà máy. Nước sinh ra bởi quy trình này bị ô nhiễm các hạt sơn latex, hạt kim loại mịn và mảnh vụn dạng hạt khác. Nước còn chứa các kim loại hòa tan mà không thể được xả vào môi trường mà không được xử lý thêm. Các kim loại đang nói đến là mangan (Mn), kẽm (Zn) và niken (Ni). Nước cần được xử lý thay đổi như luôn cao hơn các giới hạn cần để xả an toàn. Mẫu được chọn có tính đại diện về các điều kiện có vấn đề nhất mà nhà máy phải đối mặt. Cả chất lượng cấp và chất lượng lọc được liệt kê trong tổng kết nghiên cứu.

Thiết kế xử lý hiện tại là quy trình bốn bước mà liên quan đến sự kết tủa hóa học, đi theo thứ tự bởi thiết bị lọc 40 fút khối có thể rửa lại, thiết bị lọc Micro-Z 40 fút khối có thể rửa lại, và các bộ lọc bằng cacbon được hoạt hóa 50 fút khối kép mà đang sử dụng xương đốt thành than để tăng cường loại bỏ kim loại. Dòng hệ thống là trung bình của 125 galon trên phút trong quá trình vận hành 8 đến 12 giờ trên một ngày. Tốc độ lọc của nghiên cứu này tăng gấp đôi một cách chính xác tốc độ lọc của các điều kiện hoạt động hiện tại, vốn xấp xỉ 1,33 galon trên phút trên fút vuông. Do đó, vận hành ở tốc độ chảy này có sử dụng phương tiện lọc 901X có sự so sánh ngang hàng với quy trình lọc ba bước hiện nay. Các kết quả sau khi nước đi qua phương tiện lọc 901X là:

Chất ô nhiễm	Chưa xử lý	Sau khi qua 901X	% loại bỏ
TSS (hạt)	241 mg/l	11 mg/l	95,4%
Mangan (Mn)	10,1	1,1 mg/l	89,1%
Kẽm (Zn)	0,52 mg/l	0,05 mg/l	90,3%
Niken (Ni)	1,172 mg/l	0,014 mg/l	98,8%
Độ pH	8,71	6,25	không áp dụng

901X đã được chứng minh có khả năng loại bỏ chất ô nhiễm vượt trội trong một lần đi qua đối với quy trình bốn bước liên quan đến sự kết tủa hóa học, cát lọc, phương tiện Micro-Z (Watts San Antonio, TX), và cacbon được hoạt hóa dạng bột do đốt xương thành than. Ngoài loại bỏ các kim loại vượt trội, 901X cũng phân phối cặn và loại bỏ hạt trong cùng một bước đó. Phải lưu ý rằng xử lý thêm với sự kết hợp của 901Y, Z và/hoặc alpha sẽ thực hiện thậm chí lớn hơn việc loại bỏ các chất gây ô nhiễm với chỉ thị mạnh về khả năng có thể tái sử dụng nước thải được bỏ đi này.

Sự đánh giá các mức ô nhiễm nước chưa qua xử lý so sánh hệ thống xử lý nước hiện có với 901X. Các bảng dữ liệu thể hiện các mức ô nhiễm sau hệ thống xử lý bốn bước hiện có và mức ô nhiễm sau khi đi qua phương tiện lọc 901X.

Công nghệ hiện có	Kiểm tra công nghệ 901X
pH 7,45	pH 6,26
TSS 22 TSS mg/l	TSS 11 TSS mg/l
Mn 1,43 mg/l	Mn 1,1 mg/l
Zn 0,13 mg/l	Zn 0,05 mg/l
Ni 0,048 mg/l	Ni 0,014 mg/l

Nghiên cứu thứ hai là nước thải từ polyme tuần hoàn và phục hồi có sử dụng các bộ tái chế bằng nhựa. Nước được xử lý trong ví dụ này là nước thải có mức ô nhiễm chì không được chấp nhận. Các yêu cầu xả theo địa phương là 0,25 mg/l. Ngoài nước thải chứa chì, lượng lớn của chất rắn huyền phù khiến cho nước hầu như bị đục hoặc có màu đen. Do các vấn đề chất ô nhiễm này, nước này không thích hợp để xả vào cống, hoặc không có tính kinh tế để tái sử dụng. Thiết kế xử lý hiện tại là quy trình năm bước trong đó bao gồm trước tiên nâng cao độ pH bằng xút, Sau đó bổ sung chất đông kết gốc nhôm để kết tủa các kim loại hòa tan (hầu hết là chì). Sau đó nước đã qua xử lý được đi vào thiết bị lọc trọng lực gốc oxit cacbon/silic và sau đó được đi qua thiết bị lọc 1-micron dùng một lần. Bước cuối cùng trong quy trình là đưa nước đến thiết bị lọc ép để tạo ra "bánh" chất thải và ép nước còn lại và đưa nó đến cống. Nghiên cứu này sử dụng 901X 901Y kết hợp. Các kết quả sau khi nước đi qua phương tiện lọc 901X/901Y là:

Chất ô nhiễm	Nước thải chưa xử lý	Xử lý theo cách hiện nay	Xử lý bằng 901X/901Y
Đồng	78,1 mg/l	>2 mg/l (97,4%)	0,737 mg/l (99%)
Màu sắc	Đen-đục	Đen-đục	Trong, sáng
Trọng lượng "bánh"	N/A	>55 lb/fút khối	<4 lb/fút khối

Kiểm tra 901X thể hiện khả năng loại bỏ các hóa chất độc hại đất tiền và thực hiện sự phân phối sản phẩm nước cuối cùng. 901X với 901Y khiến cho có thể thực hiện cả tuần hoàn và xả đến cống, nước thải mà hiện đang cố gắng để đáp ứng các quy định chất thải. Ngoài ra, với trọng lượng cơ sở chỉ 1,2 pao trên fút khối 901X làm giảm đáng kể trọng lượng và thể tích của vật liệu mà được đưa đến nơi chôn chắt thải.

Nghiên cứu thứ ba là một công ty sinh ra nước thải chứa kim loại, Là kết quả của việc đặt các lớp phủ chịu ăn mòn và hoàn thiện trên các sản phẩm lò xo. Các phần hoàn thiện nằm trong khoảng từ công đoạn phủ bột đến anốt hóa crom.

Các kim loại trong nước rửa là quá cao đối với các kim loại nặng sẽ được đưa đến hệ thống công đô thị. Các kim loại cần được giảm/loại bỏ là kẽm, đồng, niken, và crom.

Thiết kế xử lý hiện tại là quy trình nhiều bước mà bao gồm trước tiên nâng độ pH bằng xút, sau đó bổ sung chất đông kết gốc nhôm để kết tủa các kim loại hòa tan (hầu hết là chì). Sau đó nước đã qua xử lý được chạy vào thiết bị lọc trọng lực gốc oxit cacbon/silic và sau đó được đi qua thiết bị lọc 1-micron dùng một lần. Ở các thời điểm này, bể trao đổi di động bằng nhựa khử ion được sử dụng để đáp ứng các yêu cầu về chất thải. Bước cuối cùng trong quy trình là đưa nước đến thiết bị lọc ép để tạo ra "bánh" chất thải và ép nước còn lại và đưa nó đến cống. Các kết quả sau khi nước đi qua phương tiện lọc 901X (% = hiệu quả loại bỏ) là:

Chất ô nhiễm	Nước thải chưa xử lý	Xử lý theo cách hiện nay	Xử lý bằng 901X
Crom	6,11 mg/l	*8,6 mg/l (-33,5%)	0,120 mg/l (98%)
Đồng	0,298 mg/l	0,080 mg/l (73,1%)	0,017 mg/l (94,3%)
Niken	0,057 mg/l	*0,71 mg/l (-88,6%)	<0,005 mg/l (99%)
Kẽm	122 mg/l	146 mg/l (-19,6%)	0,100 g/l (99%)

Kiểm tra về đi một lần qua 901X tạo ra kết quả vượt trội trong việc loại bỏ các kim loại. Sự thay thế công nghệ hiện nay bằng thiết kế phương tiện 901 loại bỏ được nhiều giai đoạn bổ sung chất hóa học, xử lý, các giai đoạn lọc ép, và khử ion hoá tế vi giai đoạn cuối cùng.

Các phương án làm ví dụ nêu trên được dự định để có tính minh họa về bản chất, và không phần nào được mô tả trên đây được hiểu là sự giới hạn đối với các kết cấu khác và các phương án theo cách khác nằm trong phạm vi của đối tượng đã được bộc lộ ở đây. Các phương án khác đó của sáng chế sẽ là rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực từ việc đọc hiểu bản mô tả này hoặc thực hiện sáng chế đã được bộc lộ ở đây. Do đó, phần mô tả nêu trên chỉ được xem là ví dụ của sáng chế, với phạm vi thực tế của nó được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ sau đây.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp loại bỏ nhiều kim loại nặng khỏi nước thải bao gồm:

phương pháp tạo ra vỏ trấu đã được đốt một phần bao gồm

cung cấp vỏ trấu,

cho vỏ trấu tiếp xúc với nguồn nhiệt để gia nhiệt vỏ trấu đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ khoảng 250°C và khoảng 550°C trong khoảng thời gian giữa khoảng 1 đến khoảng 10 phút trong không khí có ít hơn 2 phần trăm oxy để đốt một phần để tạo thành vỏ trấu bị cháy một phần,

lấy vỏ trấu bị cháy một phần ra khỏi nguồn nhiệt,

làm nguội vỏ trấu bị cháy một phần đến nhiệt độ môi trường,

trong đó trấu đã bị đốt thành than một phần có hàm lượng silic không lớn hơn 40%, độ dài sợi nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5mm, có diện tích bề mặt cụ thể nằm trong khoảng 200-400 m²/g, và có độ xốp nằm trong khoảng từ 0,4 đến 0,55; và

đưa nước thải qua vỏ trấu đã đốt một phần để loại bỏ ít nhất một phần kim loại nặng khỏi nước thải.

2. Phương pháp theo điểm 1 còn bao gồm việc ép nước thải từ vỏ trấu bị cháy một phần để tạo thành bánh chất thải, trong đó bánh chất thải có mật độ phương tiện lọc nằm trong khoảng từ 11,21 kg/m³ đến 32,04 kg/m³ (0,7 đến 2,0 pao trên fút khối (lb/ft³)).

3. Phương pháp theo điểm 1 còn bao gồm bước tái tạo vỏ trấu bị cháy một phần bằng cách rửa vỏ trấu bị cháy một phần bằng dung dịch axit có nước.

4. Phương pháp theo điểm 3 còn bao gồm việc cho nước thải đi qua vỏ trấu được cháy một phần đã tái tạo được để tiếp tục loại bỏ kim loại nặng khỏi nước thải.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cụ thể các kim loại nặng gồm: mangan, kẽm, và niken.
6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cụ thể các kim loại nặng gồm: crom, đồng, niken, và kẽm.

1/11

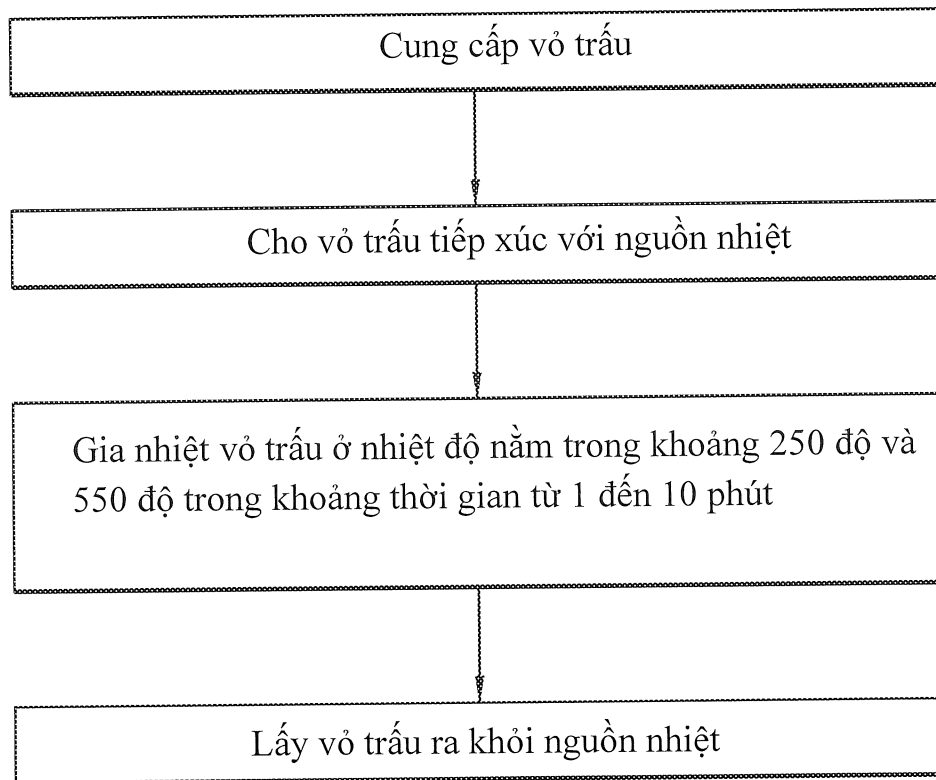


FIG. 1

2/11

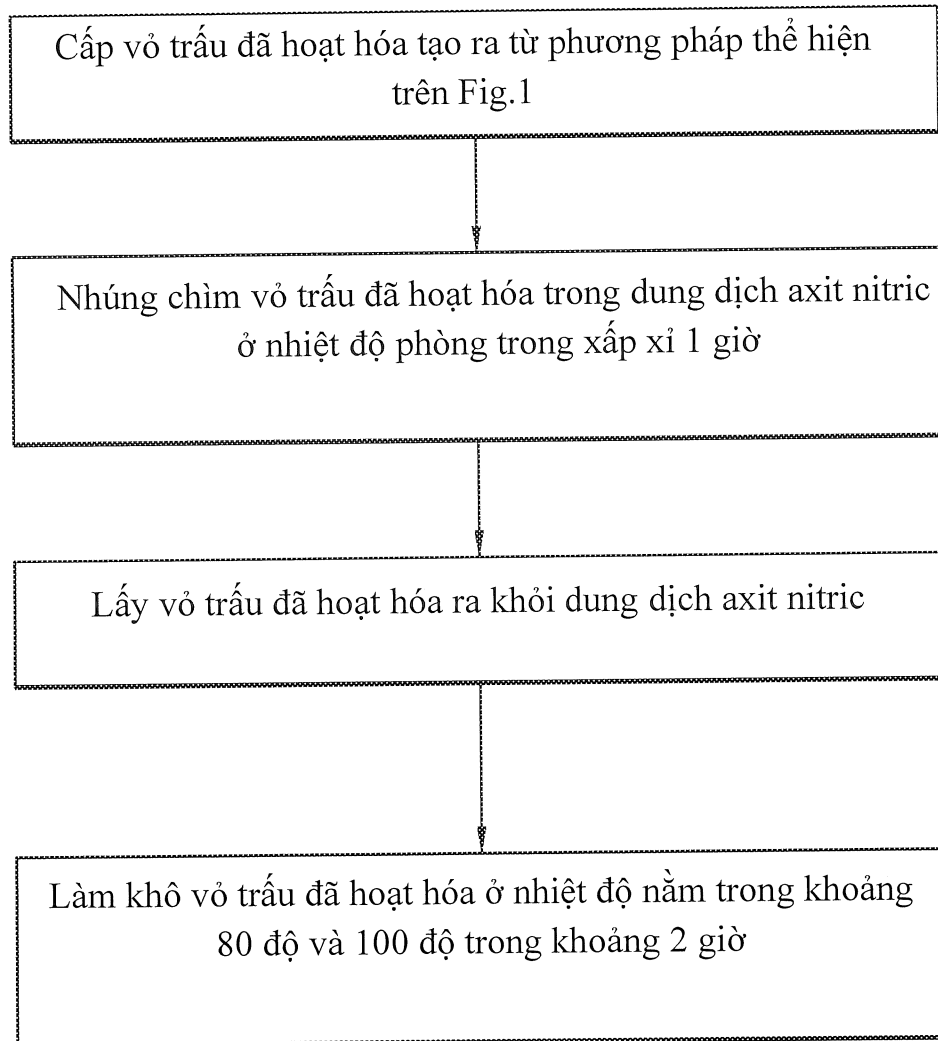


FIG. 2

3/11

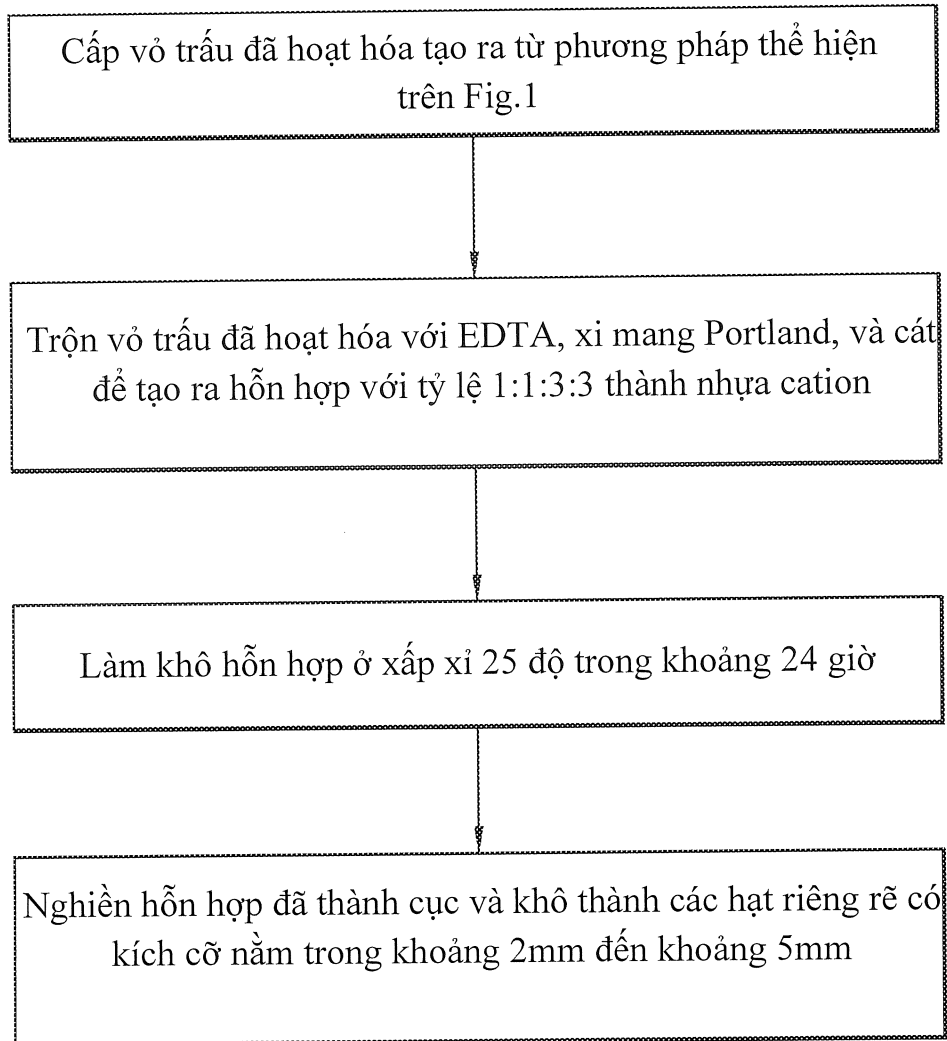


FIG. 3

4/11

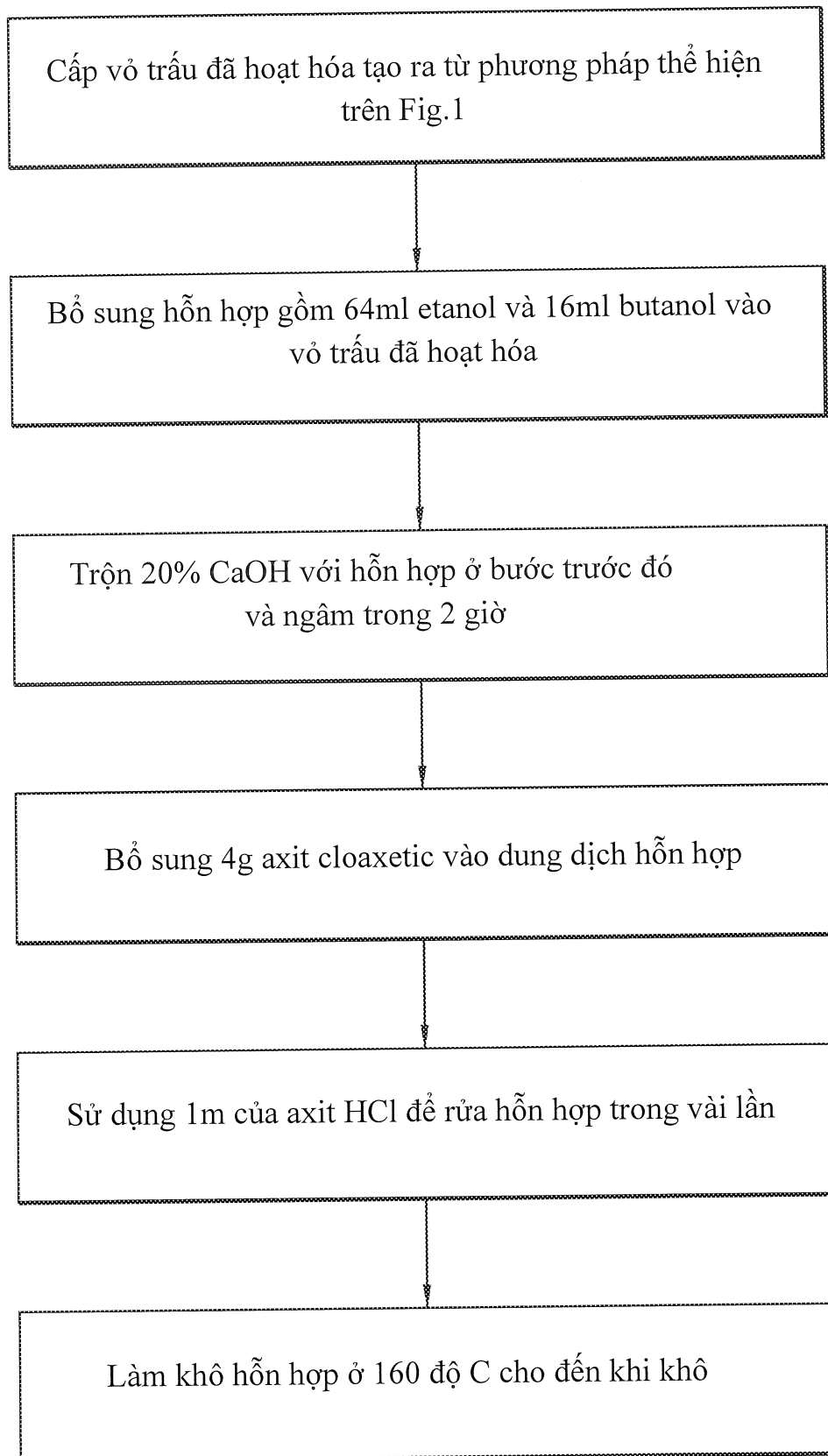


FIG. 4

5/11

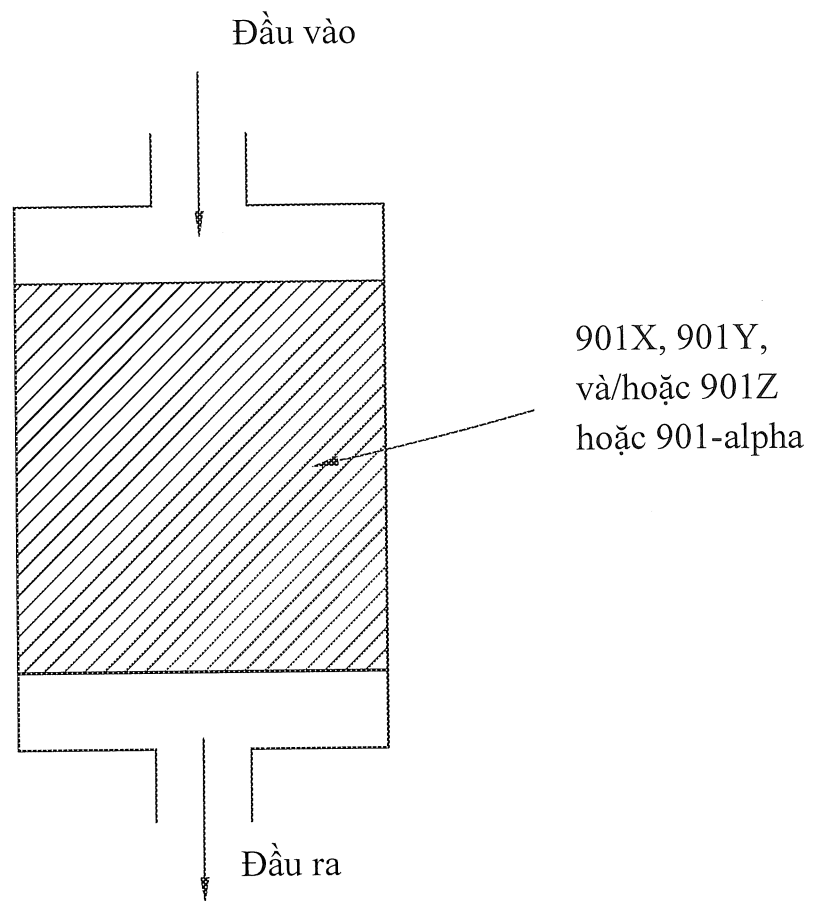


FIG. 5

6/11

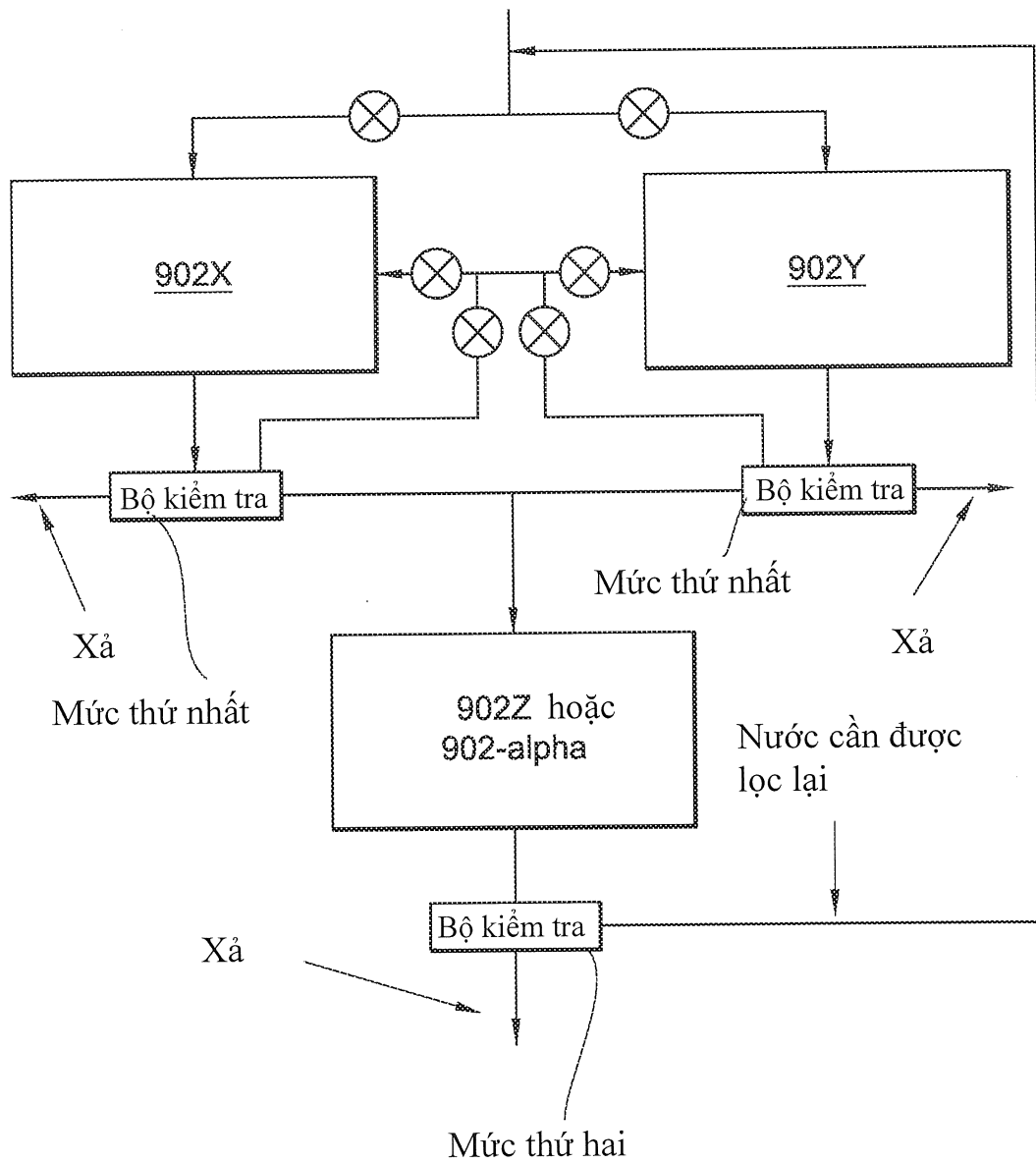


FIG. 6

7/11

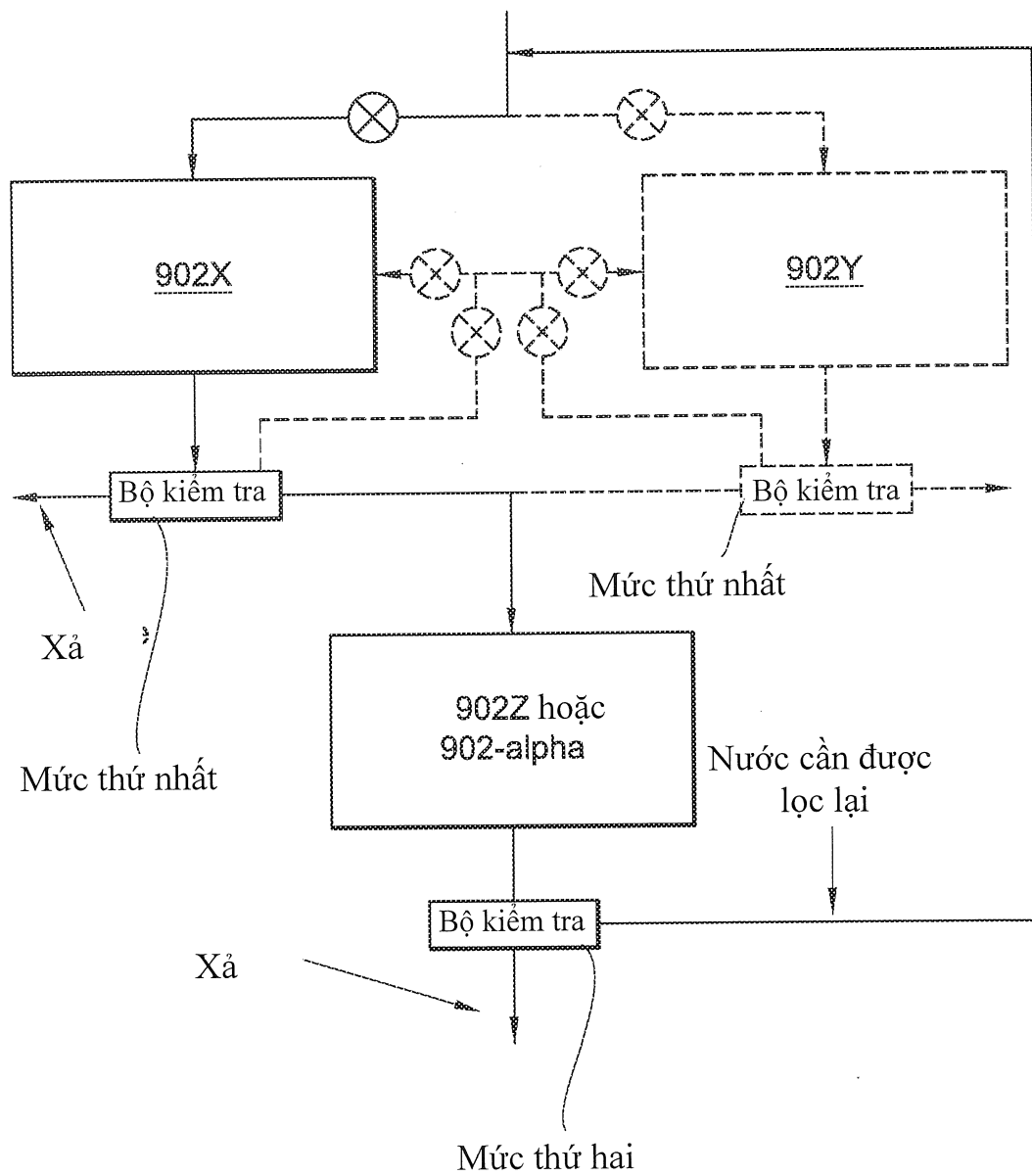


FIG. 7

8/11

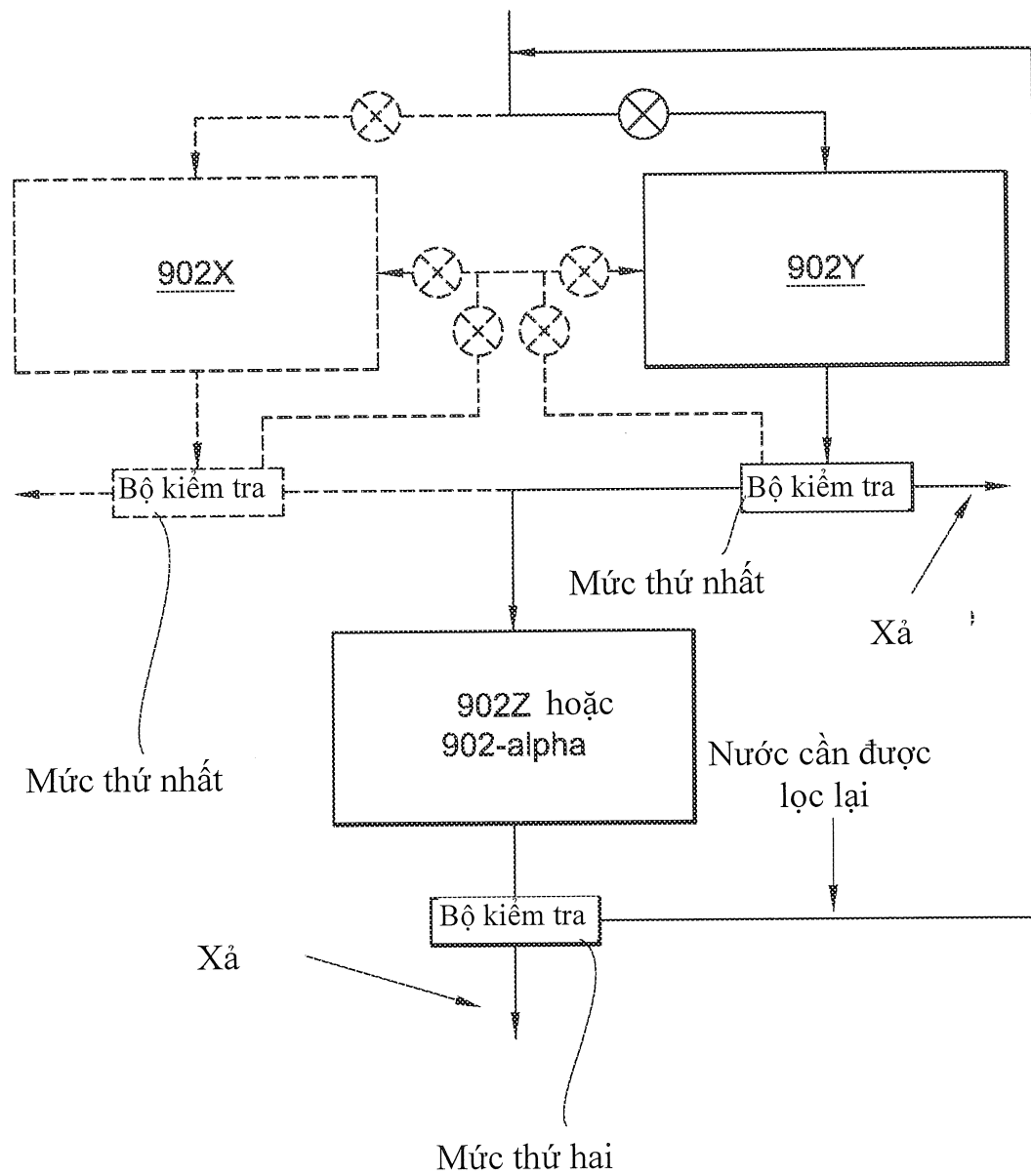


FIG. 8

9/11

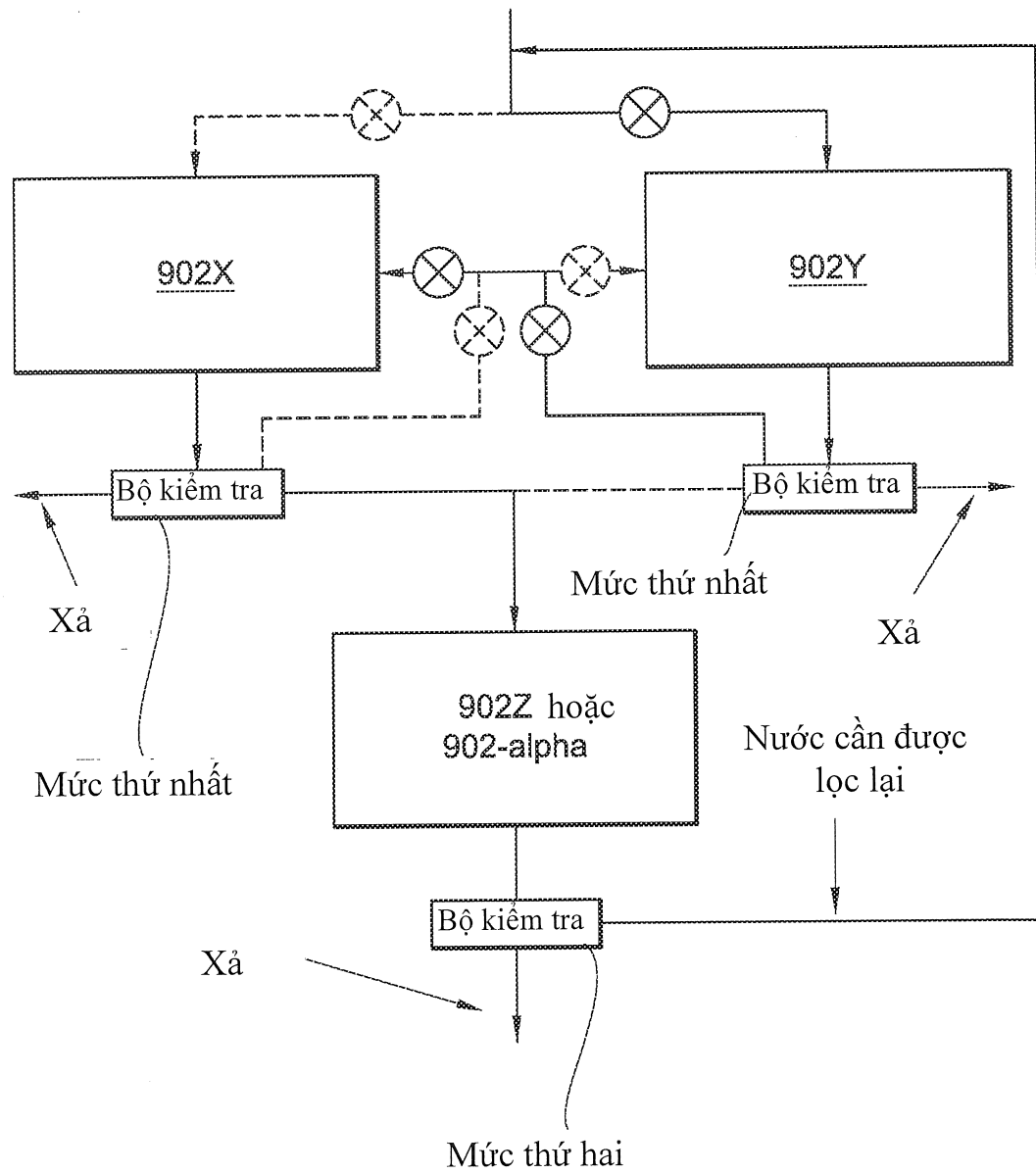


FIG. 9

10/11

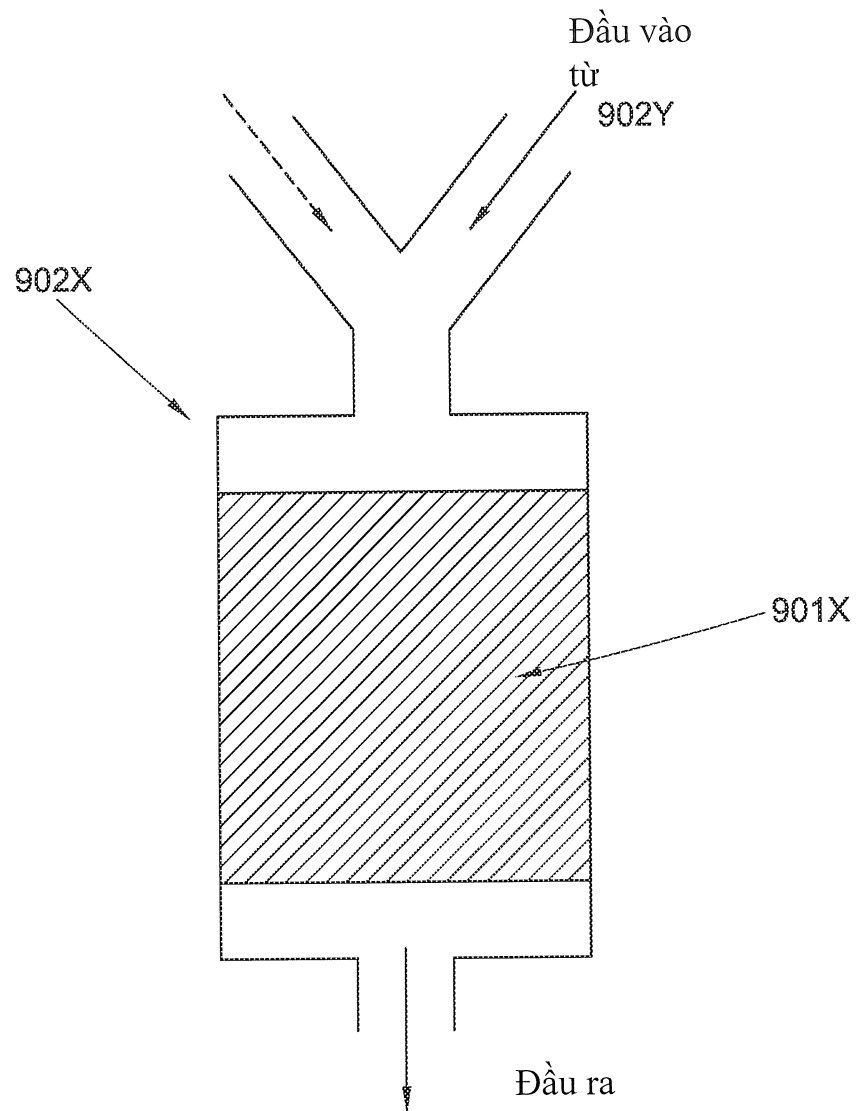


FIG. 10

11/11

FIG. 11