



(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)



1-0038241

(51)⁷ B01D 17/12; G05B 19/05; E03C 1/05;
G05B 11/06; C02F 1/00; C02F 5/08

(13) B

(21) 1-2019-03370

(22) 12/12/2017

(86) PCT/US2017/065882 12/12/2017

(87) WO 2018/128757 12/07/2018

(30) 62/433,209 12/12/2016 US

(45) 25/01/2024 430

(43) 25/11/2019 380A

(73) A. O. SMITH CORPORATION (US)

11270 West Park Place, Milwaukee, WI 53224, United States of America

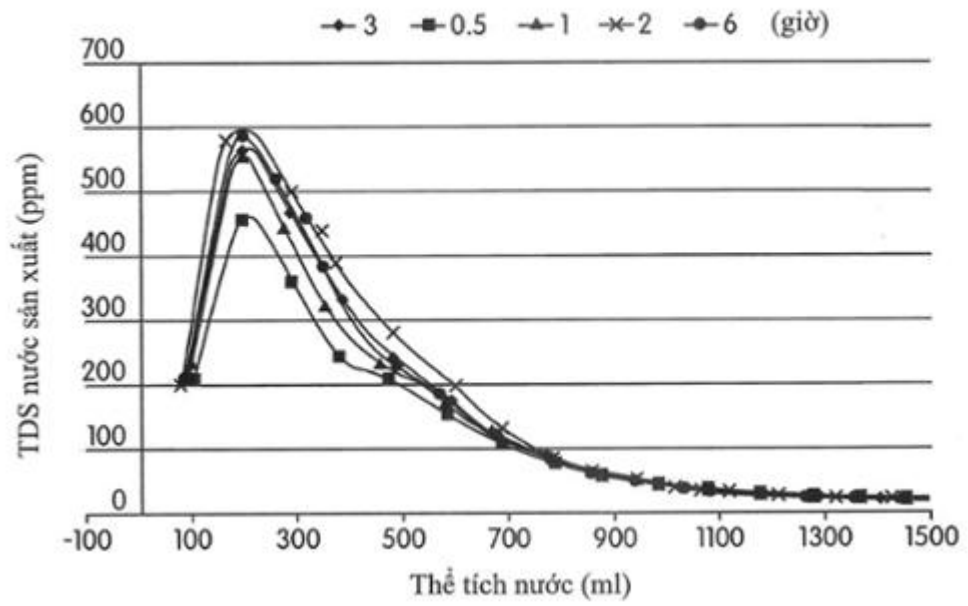
(72) ZHANG, Hai-Feng (CN); AVERBECK, David, J. (US); CHENG, Zhaoshan (CN).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) HỆ THỐNG LỌC NƯỚC ĐIỂM SỬ DỤNG, PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG HỆ
THỐNG LỌC NƯỚC ĐIỂM SỬ DỤNG VÀ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN CHO HỆ
THỐNG LỌC NƯỚC ĐIỂM SỬ DỤNG

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống lọc nước điểm sử dụng có chế độ nghỉ và chế độ lọc, hệ thống lọc nước này bao gồm đầu vào nước cấp, má bơm kết nối chất lỏng với đầu vào nước cấp qua đường nước cấp, và màng bán thấm có mặt ngược dòng và mặt xuôi dòng. Phần thứ nhất của mặt ngược dòng kết nối chất lỏng với đầu vào màng và phần thứ hai của mặt ngược dòng kết nối chất lỏng với đầu ra chất cô đặc, và mặt xuôi dòng kết nối chất lỏng với đầu ra chất thấm. Hệ thống lọc nước điểm sử dụng cũng bao gồm đường chất thấm kết nối chất lỏng với đầu ra chất thấm và đầu ra nước đã lọc, đường chất cô đặc kết nối chất lỏng với đầu ra chất cô đặc, đường chảy được cấu hình để nối một cách chọn lọc đường chất thấm với đường nước cấp; và bộ điều khiển được cấu hình để dự đoán nhu cầu đối với chế độ lọc dựa trên thông tin thói quen của người sử dụng được lưu trong bộ nhớ của bộ điều khiển khi hệ thống lọc nước ở chế độ nghỉ và để tái tuần hoàn nước ở đường chất thấm qua máy bơm và màng bán thấm đáp ứng nhu cầu được dự đoán đối với chế độ lọc.

Thời gian đình trệ



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống và phương pháp sử dụng màng bán thấm để làm sạch nước. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến hệ thống lọc nước điểm sử dụng, hoặc không bể chứa mà tạo ra nước lọc để sử dụng ngay lập tức.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống lọc nước hiện có sử dụng màng bán thấm như màng thẩm thấu ngược (RO) để loại bỏ tổng chất rắn hòa tan (TDS), như các ion muối và các tạp chất khác, từ nước cấp chưa được xử lý. Khi nước cấp được lọc, nước thải được cô đặc tích tụ trên mặt ngược dòng của màng bán thấm và nước đã được lọc tích tụ trên mặt xuôi dòng của màng bán thấm. Cả TDS và nước có thể khuếch tán qua màng RO. Tốc độ khuếch tán của nước qua màng RO là hàm chênh lệch về áp suất thẩm thấu giữa mặt ngược dòng và mặt xuôi dòng của màng RO. Tốc độ mà tại đó TDS khuếch tán qua màng RO là hàm chênh lệch nồng độ ở TDS giữa mặt ngược dòng, mà có nồng độ TDS tương đối cao, và mặt xuôi dòng của màng RO, mà có nồng độ TDS tương đối thấp.

Khi sử dụng hệ thống lọc nước, máy bơm sẽ điều áp mặt ngược dòng của màng RO, làm cho nước khuếch tán qua màng RO và vào mặt xuôi dòng của màng RO ở tốc độ khuếch tán nước cao hơn nhiều tốc độ tại đó TDS khuếch tán qua màng RO, do đó hiệu ứng khuếch tán TDS (“Hiện tượng rảo TDS”) đối với nước đã được lọc trên mặt xuôi dòng của màng RO là không đáng kể. Tuy nhiên, khi hệ thống lọc nước không hoạt động, máy bơm được tắt, mà loại bỏ áp suất chênh lệch giữa mặt ngược dòng và mặt xuôi dòng của màng RO, làm chậm đáng kể tốc độ khuếch tán nước. Khi máy bơm tắt, tốc độ rảo TDS từ mặt ngược dòng của màng RO đến mặt xuôi dòng của màng RO không còn không đáng kể so với tốc độ khuếch tán của nước qua màng RO. Do đó, sự rảo TDS làm cho nồng độ của TDS trên mặt xuôi dòng của màng RO tăng tới khi máy bơm được bật trở lại hoặc nồng độ

của TDS trên cả hai phía của màng RO bằng nhau. Như được thể hiện trong Fig. 1, hiệu ứng rã TDS trở nên rõ rệt hơn khi lượng thời gian đã trôi qua từ khi máy bơm tắt tăng lên.

Khi các hệ thống lọc nước hiện có được sử dụng sau một thời gian dài ngừng hoạt động (“thời gian đình trệ”), phần nước đã được lọc ban đầu được tạo ra bởi hệ thống lọc nước có nồng độ TDS cao là kết quả của sự rã TDS xảy ra trong thời gian ngừng hoạt động này. Như được thể hiện trong Fig. 1, khi tổng thể tích của nước đã được lọc được phân phối sau thời gian ngừng hoạt động lớn, hiệu ứng rã TDS sẽ không đáng chú ý đối với người dùng cuối vì phần nước đã được lọc có nồng độ TDS cao là không đáng kể so với tổng lượng nước được phân phối. Tương tự, trong các hệ thống lọc nước có bể chứa để thu gom nước tinh khiết, hệ thống lọc nước sẽ tạo ra đủ nước lọc để làm đầy bể chứa sau thời gian ngừng hoạt động. Hiệu ứng rã TDS nhìn chung không đáng chú ý ở các hệ thống lọc nước có bể chứa vì phần nước đã được lọc có nồng độ TDS cao là không đáng kể so với tổng thể tích bể chứa. Tuy nhiên, khi hệ thống lọc nước không có bể chứa hiện có được sử dụng để phân phối lượng nước nhỏ, ví dụ một ly nước, sau một thời gian dài ngừng hoạt động, nồng độ TDS trong nước đã được lọc được phân phối bởi hệ thống này sẽ cao hơn nhiều so với dự đoán.

Các hệ thống lọc nước hiện có bao gồm các giao diện hiển thị thể hiện thông tin về tình trạng của máy lọc nước và hiển thị các thông báo lỗi khi hệ thống không hoạt động. Các hệ thống lọc nước hiện có được lập trình để chạy theo lịch hoạt động được cài đặt sẵn mà có thể không tương quan tốt với nhu cầu thực tế đối với nước lọc của người vận hành. Ví dụ, hệ thống lọc nước có thể được lập trình để xả nước ngay lập tức khi bước vào pha nghỉ hoặc sau sự đình trệ được lập trình sau khi hệ thống lọc nước được đưa vào pha nghỉ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất hệ thống lọc nước điểm sử dụng có chế độ nghỉ và chế độ lọc, hệ thống lọc nước này bao gồm đầu vào nước cấp, máy bơm kết nối chất lỏng với đầu vào nước cấp qua đường nước cấp, và màng bán thấm có mặt ngược

dòng, hoặc trước lọc và mặt xuôi dòng, hoặc sau lọc. Phần thứ nhất của mặt ngược dòng kết nối chất lỏng với đầu vào màng và phần thứ hai của mặt ngược dòng kết nối chất lỏng với đầu ra chất cô đặc, và mặt xuôi dòng kết nối chất lỏng với đầu ra chất thấm. Hệ thống lọc nước điểm sử dụng cũng bao gồm đường chất thấm kết nối chất lỏng với đầu ra chất thấm và đầu ra nước đã lọc, đường chất cô đặc kết nối chất lỏng với đầu ra chất cô đặc, đường chảy được cấu hình để nối một cách chọn lọc đường chất thấm với đường nước cấp; và bộ điều khiển được cấu hình để dự đoán nhu cầu đối với chế độ lọc dựa trên thông tin thói quen của người sử dụng được lưu trong bộ nhớ của bộ điều khiển khi hệ thống lọc nước ở chế độ nghỉ và để tái tuần hoàn nước ở đường chất thấm qua máy bơm và màng bán thấm đáp ứng nhu cầu được dự đoán đối với chế độ lọc.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp sử dụng hệ thống lọc nước điểm sử dụng để lọc nước. Hệ thống lọc nước này có chế độ nghỉ và chế độ lọc. Phương pháp này bao gồm các bước: vận hành hệ thống lọc nước ở chế độ nghỉ; dự đoán nhu cầu nước lọc dựa trên thông tin thói quen của người sử dụng được lưu trong bộ nhớ của bộ điều khiển; mở van ở đường chảy giữa đường chất thấm và đường nước cấp; vận hành máy bơm để bơm nước từ đường chất thấm qua đường chảy vào màng bán thấm; đóng van ở đường chảy; vận hành hệ thống lọc nước ở chế độ lọc để cấp nước đã được lọc cho người sử dụng thông qua đường chất thấm.

Theo khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất hệ thống điều khiển cho hệ thống lọc nước điểm sử dụng có chế độ nghỉ và chế độ lọc. Hệ thống lọc nước này còn bao gồm máy bơm có đầu vào, màng bán thấm, đường chất thấm, và đường chảy từ đường chất thấm đến đầu vào của máy bơm. Hệ thống điều khiển bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ, bộ xử lý được cấu hình để: cảm biến thông tin thói quen của người sử dụng; lưu thông tin thói quen của người sử dụng trong bộ nhớ; cập nhật thuật toán dự đoán nhu cầu được lưu trong bộ nhớ dựa trên thông tin thói quen của người sử dụng đã được cảm biến; dự đoán nhu cầu nước lọc dựa trên dữ liệu thói quen của người sử dụng được lưu trong bộ nhớ; lệnh cho van được

đặt ở đường chảy mở để đáp ứng nhu cầu nước lọc tăng đã được dự đoán; lệnh cho máy bơm bơm nước ở ống dẫn nước đã lọc qua màng bán thấm.

Các khía cạnh khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng bằng việc xem xét phần mô tả chi tiết và các hình vẽ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1 là biểu đồ về lượng tổng chất rắn hòa tan ở nước được tạo ra là hàm thời gian định trệ và là hàm thể tích nước được phân phối.

Fig. 2 là sơ đồ thể hiện hệ thống lọc nước điểm sử dụng.

Fig. 3 minh họa hệ thống điều khiển dự đoán trước để sử dụng cho hệ thống lọc nước điểm sử dụng.

Fig. 4 minh họa logic điều khiển được sử dụng bởi hệ thống điều khiển dự đoán trước của Fig. 3.

Fig. 5 là sơ đồ thể hiện cấu trúc khác của hệ thống lọc nước điểm sử dụng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trước khi cấu trúc bất kỳ của sáng chế được giải thích chi tiết, được hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn bởi ứng dụng của nó đối với các chi tiết của cấu trúc và sự sắp xếp các bộ phận như nêu trong phần mô tả hoặc được minh họa trong các hình vẽ sau đây. Sáng chế có khả năng cấu tạo khác và có khả năng được thực hành hoặc được tiến hành theo các cách khác nhau.

Fig. 2 thể hiện sơ đồ biểu diễn hệ thống lọc nước điểm sử dụng 10. Hệ thống lọc nước điểm sử dụng 10 này bao gồm cổng nước thô 14 được nối với nguồn nước. Van cấp 22 được đặt dọc xuôi dòng đường nước cấp 26 của cổng nước thô 14 để nối một cách chọn lọc hệ thống lọc nước điểm sử dụng 10 với nguồn nước. Công tắc áp suất thấp 27 được đặt

dọc đường nước cấp 26. Công tắc áp suất thấp 27 được gắn để ngăn máy bơm 34 bật khi không có áp suất cấp ở đường nước cấp 26. Van điện từ cấp 28 được đặt dọc đường nước cấp 26. Van điện từ cấp 28 này ở vị trí mở khi máy bơm 34 bật và ở vị trí đóng khi máy bơm 34 tắt. Bộ lọc đa hợp 30 được nối với đường nước cấp 26 để loại bỏ các tạp chất lớn hơn khỏi nước cấp trước khi nước cấp đi vào đầu vào 32 của máy bơm 34. Máy bơm 34 nối đường nước cấp 26 với bộ phận màng 38. Bộ phận màng 38 bao gồm màng bán thấm 42, đầu vào nước cấp 46, đầu ra chất thấm 50, và đầu ra chất cô đặc 54. Nước cấp đi vào bộ phận màng 38 qua đầu vào nước cấp 46 và di chuyển dọc mặt ngược dòng của màng bán thấm 42. Áp suất được cấp bởi máy bơm 34 làm cho chất thấm, hoặc nước đã được lọc, khuếch tán qua màng bán thấm từ mặt ngược dòng của màng bán thấm 42 đến mặt xuôi dòng của màng bán thấm 42. Các tạp chất, như muối hoặc các chất rắn hòa tan nhỏ tích tụ giữa đầu vào nước cấp 46 và mặt ngược dòng của màng bán thấm 42. Kết quả là, nước gần mặt ngược dòng chứa nồng độ tương đối cao các tạp chất và có thể được gọi là “chất cô đặc”. Đường chất thấm 66 kết nối chất lỏng với mặt xuôi dòng của màng bán thấm 42. Bộ cảm biến 68 được đặt ở đường chất thấm 66 để cảm biến nồng độ muối hoặc các chất rắn hòa tan nhỏ trong chất thấm. Ở cấu trúc được minh họa, bộ cảm biến 68 được đặt gần đầu ra chất thấm 50. Ở các cấu trúc thay thế, bộ cảm biến 68 có thể được đặt ở các vị trí dọc đường chất thấm 66. Ở cấu trúc được ưu tiên, bộ cảm biến 68 là bộ cảm biến dẫn, tuy nhiên các loại bộ cảm biến khác có thể được sử dụng để cảm biến nồng độ TDS của chất thấm. Đường nước thải hoặc đường chất cô đặc 70 kết nối chất lỏng với một phần của mặt ngược dòng của màng bán thấm 42 được đặt cách từ đầu vào nước cấp 46. Đường chất cô đặc 70 được cấu hình để nhận chất cô đặc chảy dọc mặt ngược dòng của màng bán thấm 42. Ở cấu trúc được minh họa, màng bán thấm 42 là màng thẩm thấu ngược (RO). Ở các cấu trúc khác, màng bán thấm 42 có thể là loại màng bán thấm khác, như màng lọc nano, màng siêu lọc, hoặc màng vi lọc.

Đường chất thấm 66 bao gồm bộ phận lọc cacbon 74, môđun UV 78, công tắc áp suất cao 82, và đầu ra nước đã lọc 86. Bộ phận lọc cacbon 74 được đặt xuôi dòng của màng RO 42 dọc đường chất thấm 66 để cải thiện vị và mùi của nước lọc. Môđun UV 78 bao

gồm đèn UV và được đặt dọc xuôi dòng đường chất thấm 66 của bộ phận lọc cacbon 74 để giết vi sinh vật mà có thể có trong nước đã được lọc. Công tắc áp suất cao 82 được đặt dọc đường chất thấm 66 giữa môđun UV 78 và đầu ra nước đã lọc 86. Công tắc áp suất cao 82 được trang bị để tắt máy bơm 34 và đèn UV của môđun UV 78 khi không có nhu cầu đối với nước lọc. Đầu ra nước đã lọc 86 có thể được vận hành bởi người sử dụng để phân phối nước đã lọc. Hệ thống lọc 10 bao gồm bộ phận sinh hóa chất kháng khuẩn (ví dụ bộ phận sinh ion đồng, bộ phận sinh ion bạc, bộ phận sinh ozon, v.v.) 44 để ngăn sự tạo thành màng sinh học. Bộ phận sinh hóa chất kháng khuẩn 44 có thể được đặt ở vị trí bất kỳ dọc đường chất thấm 66.

Đường tái tuần hoàn chất thấm 90 kết nối giữa đường chất thấm 66 và đường nước cấp 26. Cụ thể hơn, đầu vào 94 của đường tái tuần hoàn chất thấm 90 kết nối với đường chất thấm 66 giữa môđun UV 78 và công tắc áp suất cao 82, và đầu ra 98 của đường tái tuần hoàn chất thấm 90 kết nối với đường nước cấp 26 giữa bộ lọc đa hợp 30 và máy bơm 34. Ở cấu trúc khác, đầu ra 94 của đường tái tuần hoàn chất thấm 90 có thể được đặt ở các vị trí khác dọc đường chất thấm 66. Van 102 được đặt dọc đường tái tuần hoàn chất thấm 90 để mở và đóng đường tái tuần hoàn chất thấm 90 và tương ứng với cho phép hoặc hạn chế dòng chảy của nước tái tuần hoàn qua đường tái tuần hoàn chất thấm 90. Ở một số cấu trúc, van 102 có thể là van điện từ. Ở các cấu trúc khác, van 102 có thể là van một chiều.

Đường chất cô đặc 70 bao gồm van điện từ 104 và đầu ra chất cô đặc hệ thống 106. Van điện từ 104 điều biến dòng chảy từ đầu ra chất cô đặc 54 đến đầu ra chất cô đặc hệ thống 106. Van điện từ 104 có thể bao gồm đường vòng được kiểm soát lỗ. Theo một số phương án hoạt động, như chế độ lọc, chất cô đặc di chuyển đến ống dẫn qua lỗ này. Theo một số phương án hoạt động khác, như chế độ tái tuần hoàn hoặc chế độ xối rửa, van điện từ 104 mở để cho phép lưu lượng cao hơn ra khỏi hệ thống lọc nước 10. Đầu ra chất cô đặc hệ thống 106 có thể được nối với hệ thống nước đô thị như công thoát nước.

Đề cập đến Fig. 3, hệ thống điều khiển 110 được lập trình để vận hành hệ thống lọc nước 10 ở các chế độ hoạt động khác nhau dựa trên việc sử dụng được dự đoán của hệ thống

lọc nước 10. Hệ thống điều khiển 110 có thể cũng theo dõi hệ thống lọc nước 10 và đưa ra các thông báo liên quan đến tình trạng của hệ thống lọc nước 10 cho người sử dụng. Như được thể hiện trong Fig. 4, ở cấu trúc được minh họa, các chế độ hoạt động có thể bao gồm chế độ lọc 114, chế độ nghỉ 118, và chế độ tái tuần hoàn 122. Ở các cấu trúc thay thế, hệ thống điều khiển 110 có thể vận hành hệ thống lọc nước 10 ở các chế độ hoạt động khác với các chế độ hoạt động được bộc lộ trong bản mô tả.

Hệ thống điều khiển 110 bao gồm bộ điều khiển 126 và giao diện người sử dụng tùy chọn 130. Theo một hoặc nhiều cấu trúc làm ví dụ, bộ điều khiển 126 bao gồm nhiều bộ phận điện và điện tử mà cung cấp điện, điều khiển hoạt động, và bảo vệ các bộ phận và các môđun bên trong bộ điều khiển 126. Ví dụ, bộ điều khiển 126 bao gồm, trong số các thành phần khác, bộ xử lý điện tử 134 (ví dụ, bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, hoặc thiết bị lập trình được thích hợp khác), và bộ nhớ 138. Bộ điều khiển 126 có thể kết nối với bộ phận đầu vào và đầu ra như máy bơm 34, van 102 của đường chất thấm 66 và đường tái tuần hoàn chất thấm 90, van điện từ 104 của đường chất cô đặc 70, và môđun UV 78.

Bộ nhớ 138 bao gồm, ví dụ, vùng lưu trữ chương trình và vùng lưu trữ dữ liệu. Ở một số cấu trúc, bộ nhớ 138 có thể là không gian lưu trữ trong đám mây. Vùng lưu trữ chương trình và vùng lưu trữ dữ liệu có thể bao gồm sự kết hợp của các loại bộ nhớ 138 khác nhau, như bộ nhớ chỉ đọc (“ROM”), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (“RAM”) (ví dụ, RAM động [“DRAM”], DRAM đồng bộ [“SDRAM”], v.v.), bộ nhớ chỉ đọc được lập trình có thể xóa được về mặt điện (“EEPROM”), bộ nhớ nhanh, đĩa cứng, thẻ SD, hoặc các thiết bị bộ nhớ từ, quang, lý, hoặc điện tử thích hợp khác. Bộ xử lý điện tử 134 được nối với bộ nhớ 138 và thực thi các hướng dẫn phần mềm mà có khả năng được lưu trong RAM (ví dụ, trong quá trình thực thi), ROM (ví dụ, trên cơ sở vĩnh viễn chung), hoặc vật ghi đọc được bằng máy tính không khả biến khác như bộ nhớ khác hoặc đĩa. Phần mềm bao gồm theo phương án thực hiện của hệ thống lọc nước điểm sử dụng 10 có thể được lưu trong bộ nhớ 138 của bộ điều khiển 126. Phần mềm này bao gồm, ví dụ, phân sụn, một hoặc nhiều ứng dụng, dữ liệu chương trình, bộ lọc, các quy tắc, một hoặc nhiều môđun chương trình, và

các hướng dẫn thực thi được khác. Bộ điều khiển 126 được cấu hình để truy xuất từ bộ nhớ 138 và thực thi, trong số các hoạt động khác, các chỉ dẫn liên quan đến các quy trình và các phương pháp điều khiển được mô tả trong bản mô tả. Ở các cấu trúc khác, bộ điều khiển 126 bao gồm các thành phần bổ sung, ít hơn, hoặc khác nhau.

Giao diện người sử dụng tùy chọn 130 có thể được sử dụng để điều khiển hoặc theo dõi hệ thống lọc nước 10. Giao diện người sử dụng 130 bao gồm sự kết hợp của các thiết bị đầu vào hoặc đầu ra số và analog được yêu cầu để đạt được mức kiểm soát và theo dõi mong muốn hệ thống lọc nước 10. Ví dụ, giao diện người sử dụng 130 bao gồm màn hình (ví dụ, màn hình sơ cấp, màn hình thứ cấp, v.v.) và các thiết bị đầu vào như màn hình cảm ứng, cần điều khiển, nhiều nút bấm, phím số, công tắc, nút, v.v. Màn hình là, ví dụ, màn hình tinh thể lỏng (“LCD”), màn hình điôt phát quang (“LED”), màn hình LED hữu cơ (“OLED”), màn hình điện phát quang (“ELD”), màn hình bức xạ điện tử dẫn bề mặt (“SED”), màn hình phát xạ trường (“FED”), LCD tranzito màng mỏng (“TFT”), v.v. Giao diện người sử dụng 130 có thể cũng được cấu hình để hiển thị tình trạng hoặc dữ liệu liên kết với hệ thống lọc nước 10 theo thời gian thực hoặc thời gian về cơ bản là thời gian thực. Ví dụ, giao diện người sử dụng 130 được cấu hình để hiển thị các đặc tính điện đo được của hệ thống lọc nước 10 và trạng thái của hệ thống lọc nước 10 này. Theo một số phương án thực hiện, giao diện người sử dụng 130 được kiểm soát trong sự liên kết với một hoặc nhiều chỉ báo (ví dụ, đèn LED, loa, v.v.) để tạo ra chỉ dẫn thực quan hoặc thính giác của trạng thái hoặc tình trạng của hệ thống lọc nước 10. Giao diện người sử dụng tùy chọn 130 có thể là điện thoại thông minh chạy ứng dụng được cấu hình để kết nối với hệ thống điều khiển 110.

Như được thể hiện trong Fig. 4, hệ thống lọc nước 10 hoạt động được ở chế độ lọc nước 114, chế độ nghỉ 118, và chế độ tái tuần hoàn 122. Hệ thống điều khiển 110 đáp ứng với thông tin thói quen của người sử dụng 142 (Fig. 3) và phân tích thông tin thói quen của người sử dụng 142 để ra lệnh cho hệ thống lọc nước 10 dự đoán chế độ hoạt động được người sử dụng mong muốn. Khi hệ thống lọc nước 10 được sử dụng bởi người sử dụng, hệ

thống điều khiển 110 cảm biến thông tin thói quen của người sử dụng 142 dựa trên việc sử dụng thực tế hệ thống lọc nước 10 của người sử dụng và lưu thông tin thói quen của người sử dụng 142 trong bộ nhớ 138. Hệ thống điều khiển 110 là hệ thống điều khiển 110 tự lập trình mà cập nhật liên tục thuật toán dự đoán nhu cầu dựa trên thông tin thói quen của người sử dụng 142 được cảm biến được lưu trong bộ nhớ 138 sau mỗi lần sử dụng hệ thống lọc nước. Sau đó, hệ thống điều khiển 110 dự đoán nhu cầu của người sử dụng đối với nước đã được lọc dựa trên thông tin người sử dụng 142 đã được học và điều khiển hệ thống lọc nước 10 dựa trên các thói quen dùng nước lọc duy nhất của người sử dụng. Vì hệ thống điều khiển 110 đang hoạt động theo thông tin thói quen của người sử dụng 142 đã được học duy nhất đối với người sử dụng của hệ thống lọc nước 10, hệ thống điều khiển 110 có thể đảm bảo rằng hệ thống lọc nước 10 chắc chắn vận chuyển nước đã được lọc tối ưu (ví dụ nước đã được lọc với các hiệu ứng rã TDS không đáng kể) đến người sử dụng tại thời điểm chính xác người sử dụng muốn nước lọc. Các ví dụ về thông tin thói quen của người sử dụng 142 bao gồm số lần trong ngày tại đó nước đã được lọc được yêu cầu theo thói quen, các thời điểm nhu cầu nước lọc giảm (các thời điểm nghỉ) như trong ngày làm việc, lượng nước đã được lọc được yêu cầu trong thời điểm cụ thể, tốc độ chảy nước lọc được yêu cầu trong thời gian cụ thể, hoặc các thói quen sử dụng nước khác nhau vào ngày làm việc và vào cuối tuần. Hệ thống điều khiển 110 phân tích thông tin thói quen của người sử dụng 142 để dự đoán khi nào người sử dụng có khả năng cần nước lọc. Hệ thống điều khiển 110 sẽ ra lệnh cho hệ thống lọc nước 10 vào chế độ tái tuần hoàn 122 trước nhu cầu của người sử dụng đã được dự đoán. Ở một số cấu trúc, khi hệ thống lọc nước 10 nhận được yêu cầu chưa được dự đoán đối với nước lọc, hệ thống lọc nước 10 sẽ tái tuần hoàn nước tới khi chất lượng nước thích hợp được cảm biến bởi hệ thống điều khiển 110. Khi chất lượng nước thích hợp được cảm biến ở đường chất thấm 66 bởi bộ cảm biến 68, hệ thống lọc nước 10 sẽ phân phối nước đã được lọc đến người sử dụng.

Hệ thống điều khiển 110 hoạt động ở chế độ lọc nước 114 khi người sử dụng đã vận hành đầu ra nước lọc 86 để phân phối nước lọc. Ở chế độ lọc 114, nước máy đi vào hệ thống lọc nước 10 qua cổng nước thô 14 và di chuyển qua bộ lọc đa hợp 30 và đến máy

bơm 34. Nước cấp chảy vào đầu vào 32 của máy bơm 34, được điều áp bằng máy bơm 34, và được bơm đến mặt ngược dòng của màng RO 42. Áp suất được sinh ra bởi máy bơm 34 cho phép phần lớn nước cấp đi qua màng RO 42 và thoát khỏi mặt xuôi dòng của màng RO 42 vào trong đường chất thấm 66. Nước đã được lọc di chuyển qua bộ phận lọc cacbon 74, môđun UV 78, và công tắc áp suất cao 82. Khi người sử dụng mở đầu ra nước đã lọc 86 để phân phối nước, nước đã được lọc chảy qua đầu ra nước đã lọc 86.

Khi người sử dụng không vận hành đầu ra nước đã lọc 86 hoặc khi hệ thống điều khiển 110 đã được dự đoán là người sử dụng sẽ không sử dụng hệ thống lọc nước 10 dựa trên thông tin thói quen của người sử dụng 142 được lưu trong bộ nhớ 138, bộ điều khiển 126 ra lệnh cho hệ thống lọc nước 10 đi vào chế độ nghỉ 118. Ở chế độ nghỉ 118, máy bơm 34 tắt và van 102 của đường tái tuần hoàn chất thấm 90 và van điện từ 104 của đường chất cô đặc 70 là ở vị trí đóng. Hệ thống điều khiển 110 không xói rửa mặt ngược dòng của màng RO 42 để loại bỏ hoặc thay thế chất cô đặc trước khi tắt máy bơm 34. Bộ phận sinh hóa chất kháng khuẩn 44 chạy, liên tục hoặc gián đoạn, và sinh ra nồng độ hóa chất kháng khuẩn đủ để ngăn màng sinh học và sự sinh trưởng của vi khuẩn ở đường chất thấm 66. Vì máy bơm 34 tắt, nước không khuếch tán từ mặt ngược dòng của màng RO 42 đến mặt xuôi dòng của màng RO 42. Trong khi máy bơm 34 tắt, TDS tiếp tục khuếch tán từ mặt ngược dòng TDS tương đối cao của màng RO 42 đến mặt xuôi dòng TDS tương đối thấp của màng RO 42. Vì hiện tượng rã TDS tiếp tục xảy ra khi máy bơm 34 tắt, hiệu ứng rã TDS qua màng RO 42 không còn không đáng kể so với tốc độ nước khuếch tán qua màng RO 42. Khi lượng thời gian đã trôi qua từ khi máy bơm 34 bị tắt (“thời gian đình trệ”) tăng, hiện tượng rã TDS làm cho nồng độ của TDS tại mặt xuôi dòng của màng RO 42 và ở đường chất thấm 66 tăng, trở thành “chất thấm TDS cao”.

Khi hệ thống lọc nước ở chế độ nghỉ 118 và hệ thống điều khiển 110 đã dự đoán được rằng người sử dụng sẽ yêu cầu nước lọc, hệ thống điều khiển 110 ra lệnh cho hệ thống lọc nước 10 đi vào chế độ tái tuần hoàn 122. Ở chế độ tái tuần hoàn 122, bộ điều khiển 126 ra lệnh cho van điện từ cấp 28, van 102 được đặt ở đường tái tuần hoàn chất thấm 90, và

van 104 ở đường chất cô đặc 70 mở. Hệ thống điều khiển 110 ra lệnh cho máy bơm 34 bơm nước cấp qua màng RO 42. Nước lọc mới đi qua màng RO và vào đường chất thấm 66 đổi chỗ cho chất thấm TDS cao đến đường tái tuần hoàn chất thấm 90, nơi sau đó chất thấm TDS cao được tái tuần hoàn đến đường nước cấp 26 và được lọc bởi màng RO 42 để tạo ra chất thấm mới. Tương tự đối với chế độ nghỉ, bộ phận sinh hóa chất kháng khuẩn 44 chạy, liên tục hoặc gián đoạn, và sinh ra nồng độ hóa chất kháng khuẩn đủ để ngăn màng sinh học và sự sinh trưởng của vi khuẩn ở đường chất thấm 66 trong suốt chế độ tái tuần hoàn. Nếu người sử dụng yêu cầu nước lọc như được dự đoán bởi hệ thống điều khiển 110, hệ thống lọc nước 10 đi vào chế độ lọc 114. Nếu người sử dụng không yêu cầu nước lọc sau khi yêu cầu đã được dự đoán, hệ thống lọc nước 10 đi vào chế độ nghỉ 118. Ở cấu trúc được ưu tiên, hệ thống điều khiển 110 chạy hệ thống lọc nước 10 ở chế độ tái tuần hoàn trong ba mươi giây đến một phút trước khi nhu cầu của người sử dụng được dự đoán đối với hệ thống lọc nước 10. Ở các cấu trúc khác, hệ thống điều khiển 110 có thể chạy chế độ tái tuần hoàn 122 trong ít hơn ba mươi giây hoặc nhiều hơn một phút. Ở các cấu trúc khác, hệ thống điều khiển 110 thay vào đó có thể chạy chế độ tái tuần hoàn 122 tới khi nồng độ TDS được cảm biến ở đường chất thấm 66 giảm đến mức chấp nhận được. Ở một số cấu trúc, khi ở chế độ tái tuần hoàn 122, hệ thống điều khiển 110 có thể bật môđun UV 78 để cho phép đèn UV bên trong môđun UV 78 ấm lên trước khi hệ thống điều khiển 110 ra lệnh cho hệ thống lọc nước 10 đi vào chế độ lọc nước 114.

Fig. 5 thể hiện sự biểu diễn bằng đồ thị của điểm sử dụng, hệ thống lọc nước 154 theo cấu trúc thay thế. Cấu trúc của Fig. 5 về cơ bản giống với cấu trúc của Fig. 2, nên các số chỉ dẫn giống nhau sẽ được sử dụng cho các bộ phận giống nhau. Hệ thống lọc nước điểm sử dụng 154 này bao gồm cổng nước thô 14 được nối với nguồn nước. Van cấp 22 được đặt dọc xuôi dòng đường nước cấp 26 của cổng nước thô 14 để nối một cách chọn lọc hệ thống lọc nước 154 với nguồn nước. Công tắc áp suất thấp 27 được đặt dọc đường nước cấp 26. Công tắc áp suất thấp 27 được gắn để ngăn máy bơm 34 bật khi không có áp suất cấp ở đường nước cấp 26. Van điện từ cấp 28 được đặt dọc đường nước cấp 26. Van điện từ cấp 28 ở vị trí mở khi máy bơm 34 bật và ở vị trí đóng khi máy bơm 34 tắt. Bộ lọc

đa hợp 30 được nối với đường nước cấp 26 để loại bỏ các tạp chất lớn hơn khỏi nước cấp trước khi nước cấp đi vào đầu vào 32 của máy bơm 34. Máy bơm 34 điều áp nước cấp trước khi nước cấp đi vào bộ phận màng 38. Bộ phận màng 38 bao gồm màng thẩm thấu ngược (RO) 42, đường đầu vào nước cấp 46, đầu ra chất thấm 50, và đầu ra chất cô đặc 54. Màng RO 42 bao gồm mặt ngược dòng và mặt xuôi dòng. Màng RO 42 về cơ bản giống với màng RO 42 được mô tả chi tiết dưới đây. Đường chất thấm 66 kết nối chất lỏng với mặt xuôi dòng của màng RO 42. Đường chất cô đặc 70 kết nối chất lỏng với mặt ngược dòng của màng RO 42.

Đường chất thấm 66 bao gồm bộ phận lọc cacbon 74, môđun UV 78, công tắc áp suất cao 82, và đầu ra nước đã lọc 86. Bộ phận lọc cacbon 74 được đặt xuôi dòng của màng RO 42 dọc đường chất thấm 66. Môđun UV 78 được đặt dọc xuôi dòng đường chất thấm 66 của bộ phận lọc cacbon 74. Công tắc áp suất cao 82 được đặt dọc đường chất thấm 66 giữa môđun UV 78 và đầu ra nước đã lọc 86. Đầu ra nước đã lọc 86 được vận hành bởi người sử dụng để phân phối nước đã lọc. Tương tự như trong FIG. 2, bộ phận sinh hóa chất kháng khuẩn 44 có thể được đặt ở vị trí bất kỳ dọc đường chất thấm 66.

Đường tái tuần hoàn chất thấm 90 nối một cách chọn lọc đường chất thấm 66 với máy bơm 34. Như được thể hiện trong cấu trúc của Fig. 5, đầu vào 94 của đường tái tuần hoàn chất thấm 90 được đặt xuôi dòng của môđun UV 78. Đầu ra 98 của đường tái tuần hoàn chất thấm 90 được nối với đường nước cấp 26. Ở cấu trúc khác, đầu ra 94 của đường tái tuần hoàn chất thấm 90 có thể được đặt ở các vị trí khác dọc đường chất thấm 66. Van 102 được đặt dọc đường tái tuần hoàn chất thấm 90 để nối một cách chọn lọc đường chất thấm 66 với đường nước cấp 26. Ở một số cấu trúc, van 102 có thể là van điện từ. Ở các cấu trúc thay thế, van 102 có thể là van một chiều.

Đường chất cô đặc 70 bao gồm van điện từ 104 và đầu ra chất cô đặc hệ thống 106. Van điện từ 104 nối một cách chọn lọc đầu ra chất cô đặc 54 của màng RO 42 với đầu ra chất cô đặc hệ thống 106. Van điện từ 104 có thể bao gồm đường vòng được kiểm soát lỗi. Theo một số phương án hoạt động, như chế độ lọc, chất cô đặc di chuyển đến ống dẫn qua

lỗi này. Theo một số phương án hoạt động khác, như chế độ tái tuần hoàn hoặc chế độ xối rửa, van điện từ 104 mở để cho phép lưu lượng cao hơn ra khỏi hệ thống lọc nước 10. Trong suốt chế độ xối rửa, các hóa chất kháng khuẩn được sinh ra bởi bộ phận sinh hóa chất kháng khuẩn 44 sẽ được xối rửa ra khỏi hệ thống lọc 10. Đầu ra chất cô đặc hệ thống 106 có thể được nối với hệ thống nước đô thị như cống thoát nước.

Đường tái tuần hoàn khép kín chất cô đặc 158 nối một cách chọn lọc đường chất cô đặc 70 với đường tái tuần hoàn chất thấm 90. Như được thể hiện trong Fig. 5, đường tái tuần hoàn chất cô đặc 158 kết nối chất lỏng với đường nước cấp 26 qua đường tái tuần hoàn chất thấm 90. Đầu vào 162 của đường tái tuần hoàn chất cô đặc 158 được đặt giữa van điện từ 104 của đường chất cô đặc 70 và đầu ra chất cô đặc hệ thống 106. Đầu ra 166 của đường tái tuần hoàn chất cô đặc 158 kết nối chất lỏng với đường tái tuần hoàn chất thấm 90. Van 170 nối một cách chọn lọc đường chất cô đặc 70 với đường tái tuần hoàn chất cô đặc 158. Van 174 được đặt dọc xuôi dòng đường chất cô đặc 70 của đầu ra đường tái tuần hoàn chất cô đặc 162 và ngược dòng của đầu ra chất cô đặc hệ thống 106. Ở một số cấu trúc, các van 170, 174 có thể là các van điện từ. Ở các cấu trúc thay thế, các van 170, 174 có thể là các van một chiều.

Hệ thống lọc nước 154 có thể sử dụng cùng hệ thống điều khiển 110 được thảo luận ở trên với hệ thống điều khiển 110 được cải biến để bao gồm logic để gắn vào đường tái tuần hoàn chất cô đặc 158. Do đó, chế độ lọc 114 và chế độ nghỉ 118 về cơ bản giống như được mô tả ở trên cho hệ thống lọc nước 10. Chế độ tái tuần hoàn 122 được cải biến để bao gồm logic để gắn vào đường tái tuần hoàn chất cô đặc 158 như được mô tả dưới đây. Ở các cấu trúc thay thế, hệ thống điều khiển 110 có thể vận hành hệ thống lọc nước 154 ở các chế độ hoạt động khác với các chế độ hoạt động được bộc lộ trong bản mô tả.

Như được mô tả ở trên cho hệ thống điều khiển 110, khi hệ thống lọc nước 154 ở chế độ nghỉ 118 và hệ thống điều khiển 110 đã dự đoán được rằng người sử dụng sẽ yêu cầu nước lọc, hệ thống điều khiển 110 ra lệnh cho hệ thống lọc nước 154 đi vào chế độ tái tuần hoàn 122. Khi ở chế độ tái tuần hoàn 122, bộ điều khiển 126 ra lệnh cho van 102 được

đặt ở đường tái tuần hoàn chất thấm 90 mở. Bộ điều khiển 126 ra lệnh cho van 170 được đặt ở đường tái tuần hoàn chất cô đặc 158 và van 174 được đặt ở đường chất cô đặc 70 mở để các lượng được định trước tương ứng với lượng đã được tính của dòng chảy tái tuần hoàn chất cô đặc. Vì đầu ra nước đã lọc 86 đang ở vị trí đóng, công tắc áp suất cao 82 cũng đóng. Hệ thống điều khiển 110 ra lệnh cho máy bơm 34 bơm nước cấp qua màng RO 42. Nước lọc nước đi qua màng RO thay thế nước đã được lọc mà đã ở đường chất thấm 66 trong suốt thời gian nghỉ và do đó đã tiếp xúc với hiện tượng rã TDS (“chất thấm TDS cao”). Chất thấm TDS cao từ đường chất thấm 66 di chuyển đến đường tái tuần hoàn chất thấm 90 và được kết hợp với chất cô đặc từ đường tái tuần hoàn chất cô đặc 158. Dòng kết hợp của các dòng chất thấm TDS cao và chất cô đặc chảy đến đường nước cấp 26 và được lọc bởi màng RO 42 để tạo ra chất thấm mới. Ở cấu trúc được ưu tiên, hệ thống điều khiển 110 chạy hệ thống lọc nước ở chế độ xối rửa trong ba mươi giây đến một phút trước khi sử dụng được dự đoán đối với hệ thống lọc nước 154. Ở các cấu trúc khác, hệ thống điều khiển 110 có thể chạy chế độ xối rửa trong ít hơn ba mươi giây hoặc nhiều hơn một phút. Ở các cấu trúc khác, hệ thống điều khiển thay vào đó có thể chạy chế độ tái tuần hoàn 122 tới khi nồng độ TDS được cảm biến ở đường chất thấm 66 giảm đến mức chấp nhận được. Ở một số cấu trúc, khi ở chế độ tái tuần hoàn 122, hệ thống điều khiển 110 có thể cung cấp điện cho môđun UV 78 để cho phép môđun UV 78 ấm lên trước khi hệ thống điều khiển 110 ra lệnh cho hệ thống lọc nước 154 đi vào chế độ lọc nước 114.

Các dấu hiệu và các hiệu quả có lợi khác nhau của sáng chế được nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ sau đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống lọc nước diêm sử dụng (10) có chế độ nghỉ (118), chế độ lọc (114) và chế độ tái tuần hoàn (122), hệ thống lọc nước này bao gồm:

đầu vào nước cấp (46);

máy bơm (34) kết nối chất lỏng với đầu vào nước cấp qua đường nước cấp (26);

màng bán thấm (42) có mặt ngược dòng và mặt xuôi dòng, phần thứ nhất của mặt ngược dòng kết nối chất lỏng với đầu vào màng và phần thứ hai của mặt ngược dòng kết nối chất lỏng với đầu ra chất cô đặc (54), và mặt xuôi dòng kết nối với đầu ra chất thấm (50);

đường chất thấm (66) kết nối chất lỏng với đầu ra chất thấm và đầu ra nước đã lọc (86);

đường chất cô đặc (70) kết nối chất lỏng với đầu ra chất cô đặc;

đường chảy được cấu hình để nối một cách chọn lọc đường chất thấm với đường nước cấp;

trong đó đường chảy bao gồm van (102) được vận hành có chọn lọc bởi bộ điều khiển (126); và

bộ điều khiển (126) được cấu hình để dự đoán nhu cầu đối với chế độ lọc dựa trên thông tin thói quen dùng nước của người sử dụng (142) được lưu trong bộ nhớ (138) của bộ điều khiển khi hệ thống lọc nước ở chế độ nghỉ và để vận hành chế độ tái tuần hoàn để tái tuần hoàn nước ở đường chất thấm qua máy bơm và màng bán thấm đáp ứng nhu cầu được dự đoán đối với chế độ lọc;

trong đó bộ điều khiển (126) còn được cấu hình thêm để ra lệnh cho van (102) được đặt ở đường chảy mở để đáp ứng nhu cầu đối với nước lọc đã được dự đoán, trong đó van (102) ở vị trí đóng ở chế độ nghỉ và ở chế độ lọc, và van (102) ở vị trí mở ở chế độ tái tuần hoàn; và

để ra lệnh cho máy bơm (34) bơm nước ở đường chất thấm qua màng bán thấm (42) ở chế độ lọc và ở chế độ tái tuần hoàn, máy bơm (34) được tắt ở chế độ nghỉ.

2. Hệ thống lọc nước theo điểm 1, trong đó bộ điều khiển (126) không được cấu hình để xối rửa mặt ngược dòng của màng bán thấm (42) trước khi ra lệnh cho hệ thống lọc nước đi vào chế độ nghỉ (118).
3. Hệ thống lọc nước theo điểm 1, trong đó màng bán thấm (42) là màng thẩm thấu ngược hoặc màng lọc nano.
4. Hệ thống lọc nước theo điểm 1, trong đó bộ điều khiển (126) được cấu hình để:
 - a) dò và ghi lại thông tin thói quen dùng nước của người sử dụng (142) vào bộ nhớ (138) và dự đoán nhu cầu đối với chế độ lọc (114) dựa trên thông tin thói quen dùng nước của người sử dụng được ghi trong bộ nhớ; hoặc
 - b) ra lệnh cho hệ thống lọc nước (10) hoạt động ở chế độ lọc (114) sau khi ít nhất một phần nước ở đường chất thấm (66) đã được tái tuần hoàn qua màng bán thấm (42).
5. Hệ thống lọc nước theo điểm 1, trong đó đường chảy là đường chảy thứ nhất và còn bao gồm đường chảy thứ hai được đặt giữa đường chất cô đặc (70) và đường chảy thứ nhất, đường chảy thứ hai này bao gồm van (170) được vận hành chọn lọc bởi bộ điều khiển (126), tùy ý trong đó nước chảy vào đường nước cấp (26) là hỗn hợp của chất thấm và chất cô đặc.
6. Hệ thống lọc nước theo điểm 1, trong đó đường chất thấm (66) còn bao gồm bộ phận sinh hóa chất kháng khuẩn (44) được cấu hình để sinh ra hóa chất kháng khuẩn.
7. Phương pháp sử dụng hệ thống lọc nước điểm sử dụng (10) có chế độ nghỉ (118), chế độ lọc (114) và chế độ tái tuần hoàn (122) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6 để lọc nước, phương pháp này bao gồm các bước sau đây:
 - vận hành hệ thống lọc nước ở chế độ nghỉ;

dự đoán nhu cầu đối với nước lọc dựa trên thông tin thói quen dùng nước của người sử dụng (142) được lưu trong bộ nhớ (138) của bộ điều khiển (126);

vận hành hệ thống lọc nước ở chế độ tái tuần hoàn bằng cách mở van (102) ở đường chảy giữa đường chất thấm (66) và đường nước cấp (26);

vận hành máy bơm (34) để bơm nước từ đường chất thấm qua đường chảy vào màng bán thấm (42);

đóng van ở đường chảy;

vận hành hệ thống lọc nước ở chế độ lọc để cấp nước đã lọc cho người sử dụng qua đường chất thấm.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó phương pháp này không bao gồm bước xối rửa chất cô đặc từ mặt ngược dòng của màng bán thấm (42) trước khi vận hành hệ thống lọc nước (10) ở chế độ nghỉ (118).

9. Phương pháp theo điểm 7, trong đó van (102) là van thứ nhất và đường chảy là đường chảy thứ nhất, và còn bao gồm bước ra lệnh bằng bộ điều khiển (126) để mở van thứ hai (170) ở đường chảy thứ hai giữa đường chất cô đặc (70) và đường chảy thứ nhất, tùy ý trong đó nước chảy vào đường nước cấp (26) là hỗn hợp của chất thấm và chất cô đặc.

10. Phương pháp theo điểm 7, trong đó hệ thống lọc nước (10) được vận hành ở chế độ lọc (114) sau khi ít nhất một phần nước ở đường chất thấm (66) đã được tái tuần hoàn qua màng bán thấm (42).

11. Phương pháp theo điểm 7, còn bao gồm bước dò và ghi lại thông tin thói quen dùng nước của người sử dụng (142) vào bộ nhớ (138) và trong đó việc dự đoán nhu cầu đối với chế độ lọc (114) được dựa trên thông tin thói quen dùng nước của người sử dụng được ghi trong bộ nhớ.

12. Hệ thống điều khiển (110) cho hệ thống lọc nước điểm sử dụng (10) có chế độ nghỉ (118), chế độ lọc (114) và chế độ tái tuần hoàn (122), hệ thống lọc nước này còn bao gồm đường nước cấp (26), máy bơm (34), màng bán thấm (42), đường chất thấm (66), đầu ra nước đã lọc (86) và đường chảy từ đường chất thấm đến đường nước cấp, và van (102) được bố trí ở đường chảy, hệ thống điều khiển này bao gồm bộ xử lý (134) và bộ nhớ (138), bộ xử lý được cấu hình để:

cảm biến thông tin thói quen dùng nước của người sử dụng (142);

lưu thông tin thói quen dùng nước của người sử dụng vào bộ nhớ;

cập nhật thuật toán dự đoán nhu cầu được lưu trong bộ nhớ dựa trên thông tin thói quen dùng nước của người sử dụng được cảm biến;

dự đoán nhu cầu đối với nhu cầu nước lọc dựa trên dữ liệu thói quen dùng nước của người sử dụng được lưu trong bộ nhớ;

ra lệnh cho van được đặt ở đường chảy mở để đáp ứng nhu cầu đối với nước lọc đã được dự đoán, trong đó van ở vị trí đóng ở chế độ nghỉ và ở chế độ lọc, và van ở vị trí mở ở chế độ tái tuần hoàn; và

ra lệnh cho máy bơm (34) bơm nước ở đường chất thấm qua màng bán thấm ở chế độ lọc và ở chế độ tái tuần hoàn, máy bơm được tắt ở chế độ nghỉ.

13. Hệ thống điều khiển theo điểm 12, trong đó bộ xử lý (134):

a) không được cấu hình để ra lệnh cho hệ thống lọc nước (10) xối rửa mặt ngược dòng của màng bán thấm (42) trước khi bộ xử lý ra lệnh cho hệ thống lọc nước này đi vào chế độ nghỉ (118); hoặc

b) còn được cấu hình thêm để dò và ghi lại thông tin thói quen dùng nước của người sử dụng (142) của hệ thống lọc nước (10) vào bộ nhớ (138).

14. Hệ thống điều khiển theo điểm 12, trong đó đường chảy là đường chảy thứ nhất, và bộ xử lý (134) còn được cấu hình thêm để mở van (170) được đặt ở đường chảy thứ hai

giữa đường chất cô đặc (70) và đường chảy thứ nhất, trong đó nước đi vào đường nước cấp (26) là hỗn hợp của chất thấm và chất cô đặc.

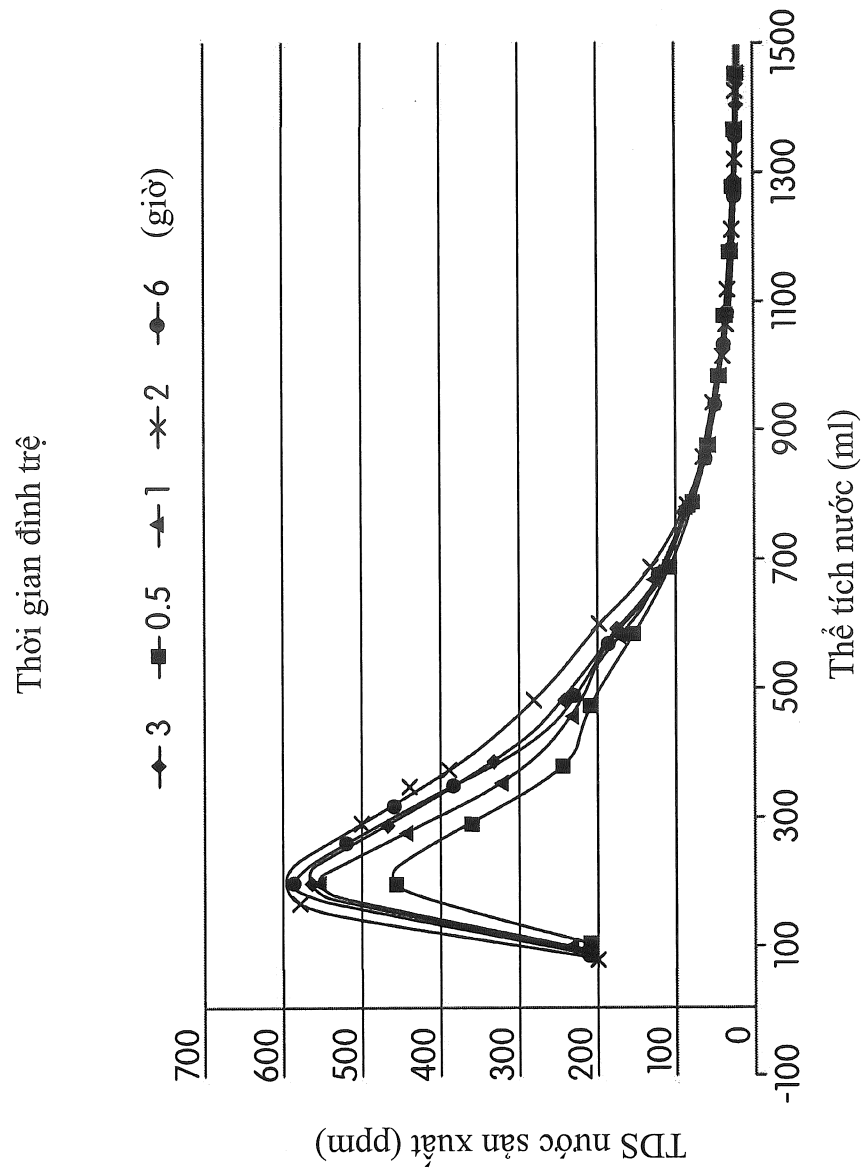


FIG. 1

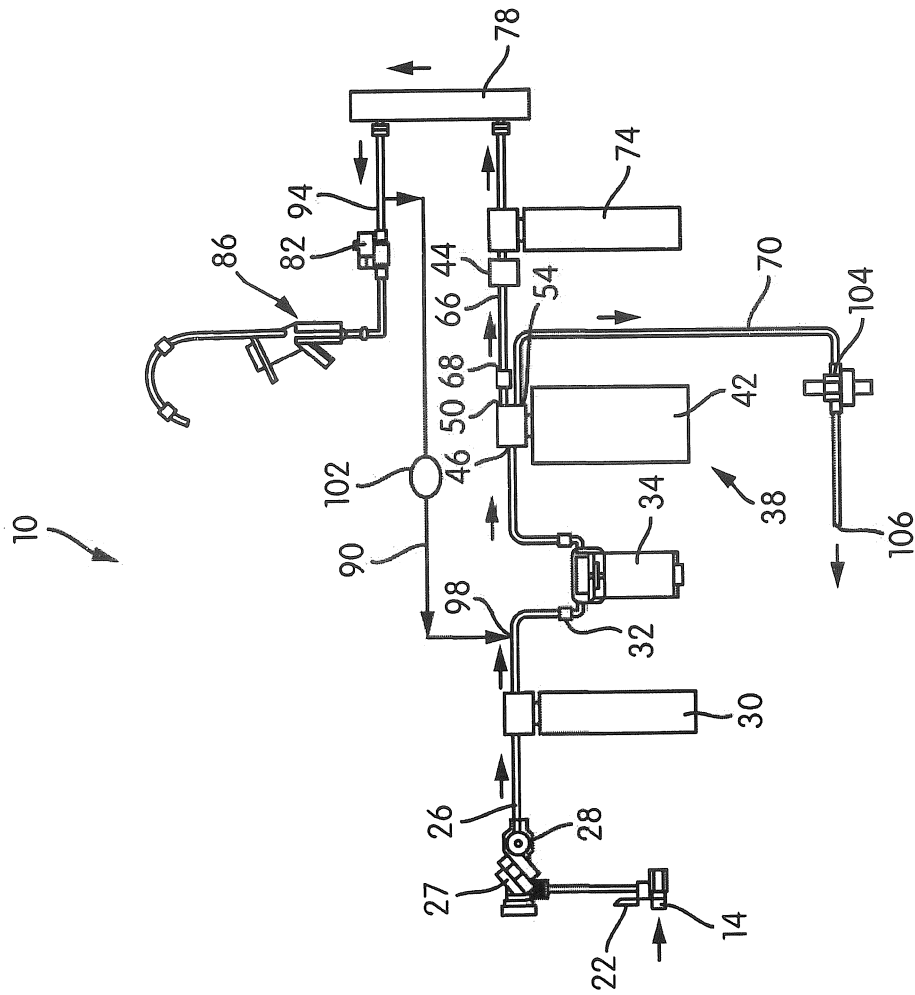


FIG. 2

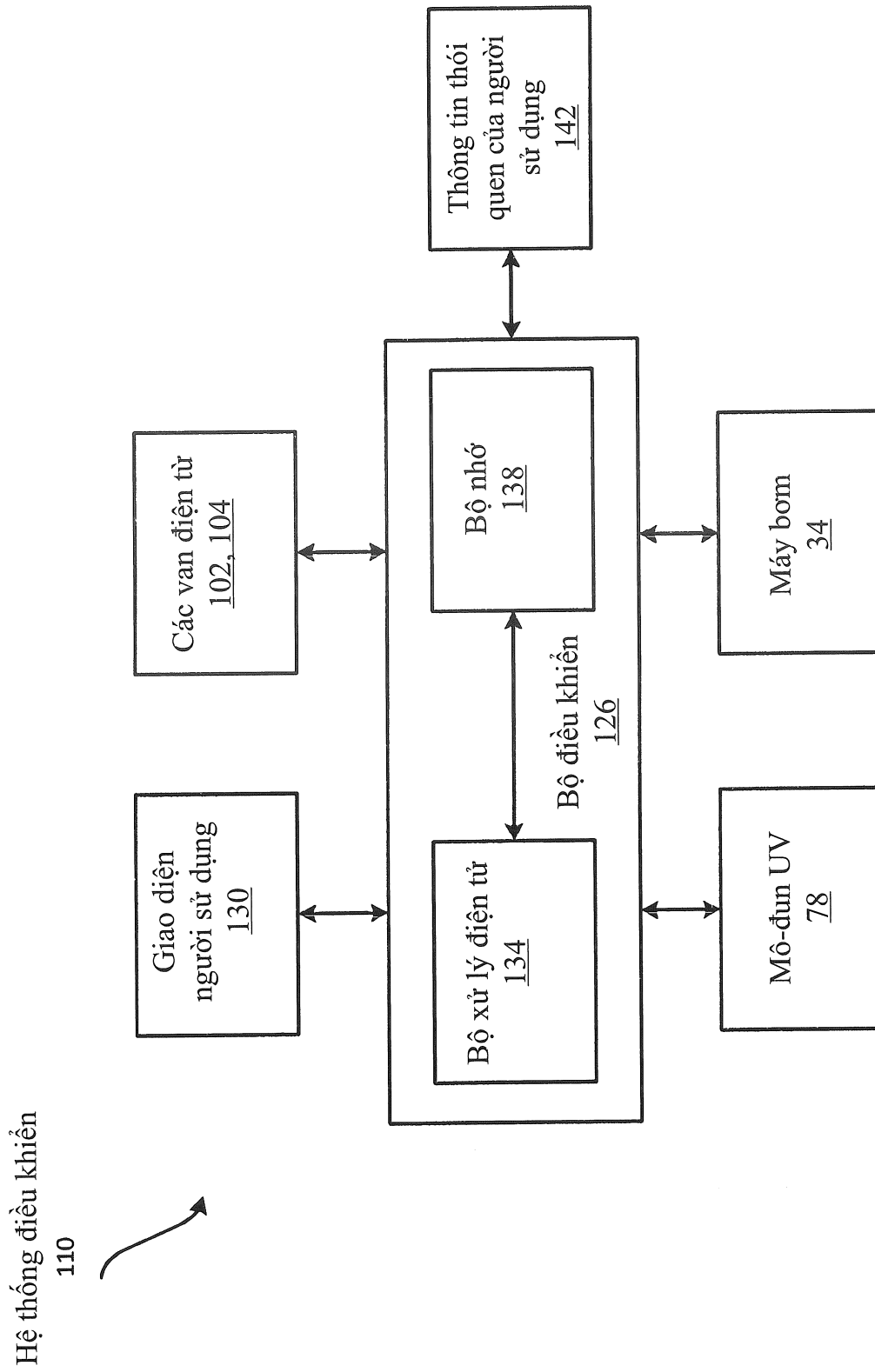
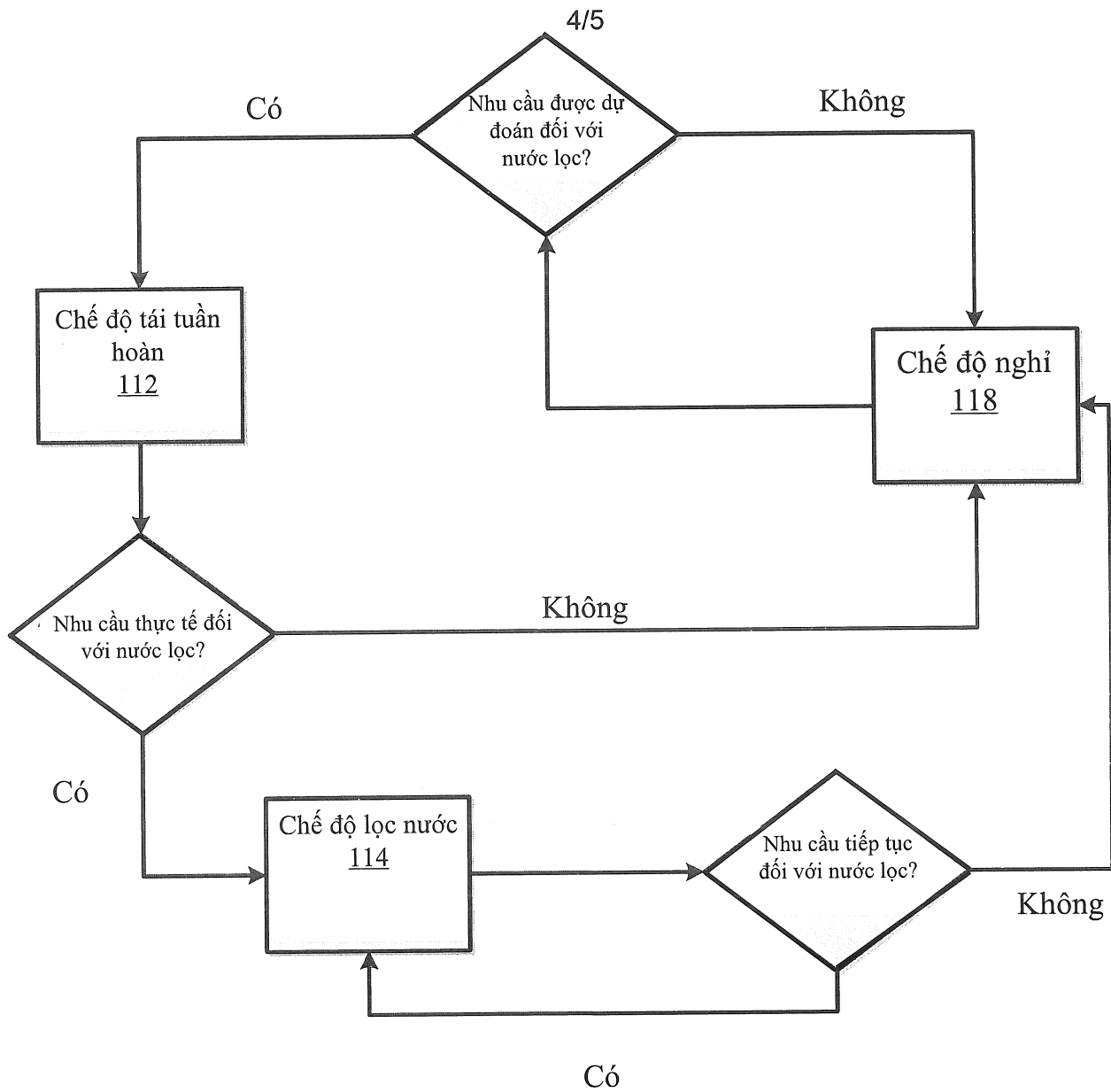


FIG. 3

**FIG. 4**

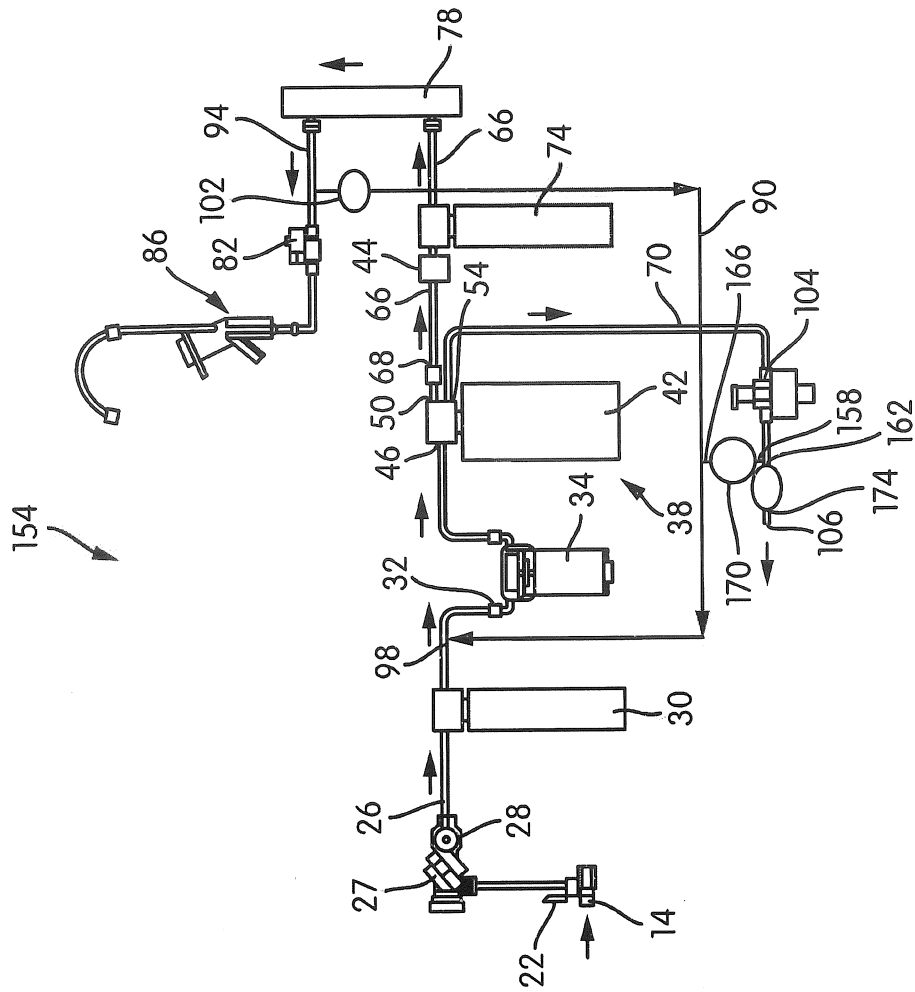


FIG. 5