



- (12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ 1-0048866
(51)^{2020.01} B01D 24/04; C02F 1/00; B01D 53/22; (13) B
B01D 53/96; B01D 46/00; B01D 53/04
-

- (21) 1-2021-05832 (22) 20/11/2019
(86) PCT/US2019/062373 20/11/2019 (87) WO 2020/176151 03/09/2020
(30) 62/810,008 25/02/2019 US
(45) 25/07/2025 448 (43) 25/01/2022 406A
(73) NEPTUNE BENSON, INC. (US)
6 Jefferson Drive, Coventry, Rhode Island 02816, United States of America
(72) HAWKSLEY, Steven (US).
(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)
-

- (54) HỆ THỐNG LỌC NƯỚC, PHƯƠNG PHÁP LỌC NƯỚC, PHƯƠNG TIỆN ĐỌC
ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH KHÔNG TẠM THỜI VÀ BỘ ĐIỀU KHIỂN

(21) 1-2021-05832

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống lọc nước. Hệ thống lọc nước bao gồm bình lọc bằng vật liệu tái sinh, đường chất lọc, đường cấp, đường tuần hoàn, đường khí, và ít nhất một bơm. Sáng chế còn đề xuất phương pháp lọc nước trong hệ thống bao gồm bộ lọc bằng vật liệu tái sinh. Phương pháp bao gồm hệ thống vận hành ở chế độ lọc, hệ thống vận hành ở chế độ làm sạch đáp ứng với phép đo áp suất chênh lệch qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh, hệ thống vận hành ở chế độ sục khí, hệ thống vận hành ở chế độ lọc trước sau hệ thống vận hành ở chế độ làm sạch, hệ thống vận hành ở chế độ xả nước, và hệ thống vận hành ở chế độ lọc sau chế độ xả nước. Sáng chế đề xuất bộ điều khiển và phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời có các tín hiệu có thể đọc được bằng máy tính được lưu trữ trên đó mà định ra các lệnh mà, do được thực thi bởi bộ điều khiển, chỉ dẫn bộ điều khiển để thực hiện phương pháp vận hành hệ thống lọc nước.

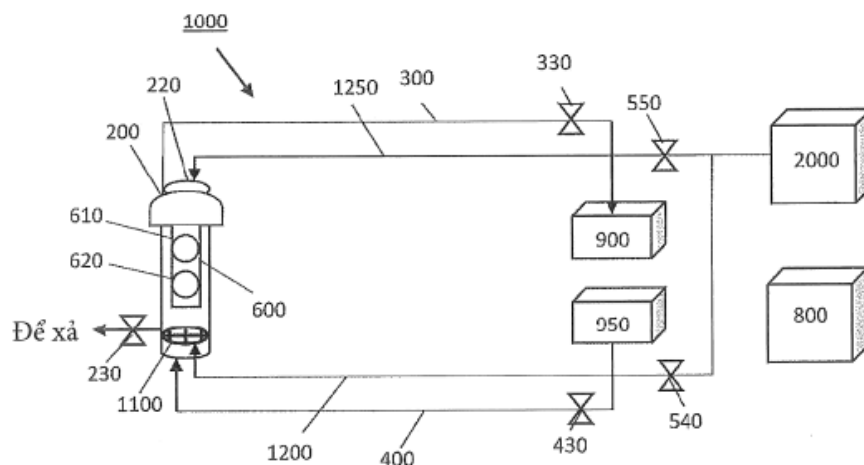


FIG.1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Các khía cạnh và các phương án được bộc lộ của sáng chế nói chung hướng đến các hệ thống xử lý nước, và cụ thể hơn, là đề cập đến các hệ thống xử lý nước để sử dụng trong khu thủy sinh hoặc các cơ sở giải trí và các phương pháp vận hành hệ thống này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Không có thông tin về các giải pháp kỹ thuật đã biết tương tự với sáng chế.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh, có hệ thống lọc nước được đề xuất. Hệ thống lọc nước có thể bao gồm bình lọc bằng vật liệu tái sinh có đầu vào thứ nhất có thể kết nối thông với nguồn cấp chứa nước cần lọc, đầu ra thứ nhất có thể kết nối thông với phần sử dụng cuối được tạo cấu hình để nhận nước được lọc, đầu vào thứ hai có thể kết nối thông với nguồn khí thứ nhất, và đầu ra thứ hai có thể kết nối thông với ống xả nước. Bình lọc bằng vật liệu tái sinh có thể chứa tám dạng ống bao gồm nhiều chi tiết ống, bộ phân phối khí được kết nối thông với đầu vào thứ hai, bộ phân phối khí được bố trí bên dưới nhiều chi tiết ống, và vật liệu dạng hạt. Hệ thống lọc nước có thể còn bao gồm đường chất lọc có đầu vào có thể kết nối thông với đầu ra thứ nhất của bình lọc bằng vật liệu tái sinh và đầu ra được kết nối thông với phần sử dụng cuối. Hệ thống lọc nước có thể còn bao gồm đường cấp có đầu vào có thể kết nối thông với nguồn cấp và đầu ra được kết nối thông với đầu vào thứ nhất của bình lọc bằng vật liệu tái sinh. Hệ thống lọc nước có thể còn bao gồm đường khí có đầu vào có thể kết nối thông với nguồn khí thứ nhất và đầu ra được kết nối thông với đầu vào thứ hai của bình lọc bằng vật liệu tái sinh. Hệ thống lọc nước có thể còn bao gồm ít nhất một bơm được tạo cấu hình để dẫn nước qua hệ thống lọc nước.

Theo các phương án nữa, hệ thống xử lý nước có thể bao gồm túi hơi có thể bơm phòng có đầu vào có thể kết nối với nguồn khí thứ hai, túi hơi có thể bơm phòng được kết nối hoạt động với tấm dạng ống và được tạo cấu hình để khuấy trộn cơ học tấm dạng ống trong bình lọc bằng vật liệu tái sinh khi bơm phòng và tháo hơi. Theo một số phương án, nguồn khí thứ nhất và nguồn khí thứ hai là giống nhau.

Hệ thống lọc nước có thể bao gồm đường tuần hoàn có đầu vào và đầu ra được kết nối thông với bình lọc bằng vật liệu tái sinh.

Hệ thống lọc nước có thể bao gồm hệ thống phụ cảm biến áp suất bao gồm cảm biến áp suất đầu vào và cảm biến áp suất đầu ra. Hệ thống phụ cảm biến áp suất có thể được tạo cấu hình để đo áp suất chênh lệch qua bình lọc bằng vật liệu tái sinh. Hệ thống lọc nước có thể bao gồm van sử dụng cuối được bố trí trên đường chất lọc và được tạo cấu hình để cho phép nước được lọc đi qua tới phần sử dụng cuối. Hệ thống lọc nước có thể bao gồm van cấp được bố trí trên đường cấp và được tạo cấu hình để cho phép nước đi qua tới bình lọc bằng vật liệu tái sinh. Hệ thống lọc nước có thể bao gồm van khí thứ nhất được bố trí trên đường khí và được tạo cấu hình để cho phép khí đi qua tới bộ phân phối khí. Hệ thống lọc nước có thể bao gồm van khí thứ hai được bố trí trên đường khí và được tạo cấu hình để cho phép khí đi qua tới túi hơi có thể bơm phòng. Hệ thống lọc nước có thể bao gồm ít nhất một van tuần hoàn được bố trí trên đường tuần hoàn và được tạo cấu hình để cho phép ít nhất một trong số nước cần được lọc và nước đã lọc đi qua đường tuần hoàn.

Hệ thống lọc nước có thể bao gồm bộ điều khiển được kết nối hoạt động với hệ thống phụ cảm biến áp suất, van sử dụng cuối, van cấp, van khí thứ nhất, van khí thứ hai, và ít nhất một van tuần hoàn. Bộ điều khiển có thể được tạo cấu hình để dẫn nước qua bình lọc bằng vật liệu tái sinh theo hướng thứ nhất cho hoạt động ở chế độ lọc trong khoảng thời gian thứ nhất cho đến khi hệ thống phụ cảm biến áp suất đo áp suất chênh lệch trong phạm

vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất liên quan đến hoạt động làm suy giảm của bình lọc bằng vật liệu tái sinh. Bộ điều khiển có thể được tạo cấu hình để bơm phòng và tháo hơi túi hơi có thể bơm phòng để đẩy nước vào bình lọc bằng vật liệu tái sinh ở chế độ làm sạch đáp ứng với bộ cảm biến áp suất đo áp suất chênh lệch trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất cho số chu kỳ bơm phòng-tháo hơi được xác định trước đủ để làm giảm áp suất chênh lệch để nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ hai liên quan đến hoạt động phục hồi của bình lọc bằng vật liệu tái sinh. Bộ điều khiển có thể được tạo cấu hình để dẫn nước đã lọc qua bình lọc bằng vật liệu tái sinh theo hướng thứ hai, đối diện với hướng thứ nhất, cho sự tuần hoàn nghịch ở chế độ làm sạch đáp ứng với bộ cảm biến áp suất đo áp suất chênh lệch trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất trong khoảng thời gian thứ hai đủ để làm giảm áp suất chênh lệch để nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ hai liên quan đến hoạt động phục hồi của bình lọc bằng vật liệu tái sinh. Bộ điều khiển có thể được tạo cấu hình để dẫn thể tích khí hiệu dụng từ nguồn khí thứ nhất với bộ phân phối khí để tạo ra nhiều bọt ở chế độ sục khí đáp ứng với bộ cảm biến áp suất đo áp suất chênh lệch trong phạm vi áp suất chênh lệch thứ nhất.

Theo một số phương án, bọt được tạo ra theo số chu kỳ bơm phòng-tháo hơi được xác định trước. Theo một số phương án, bọt được tạo ra theo sự tuần hoàn nghịch. Theo một số phương án, phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất nằm giữa khoảng 68,95 kPa (10 psi) và khoảng 103,42 kPa (15 psi). Phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ hai có thể nằm giữa khoảng 48,26 kPa (7 psi) và khoảng 82,74 kPa (12 psi). Theo một số phương án, thể tích khí hiệu dụng được chuyển tới bộ phân phối khí là dòng liên tục. Theo các phương án nhất định, thể tích khí hiệu dụng được chuyển tới bộ phân phối khí là dòng xung. Dòng xung có thể ngẫu nhiên về biên độ, tần số, và/hoặc thời

gian. Theo một số phương án, bộ phân phối khí được tạo cấu hình để tạo ra các bọt đối xứng. Theo một số phương án, bộ phân phối khí được tạo cấu hình để tạo ra các bọt bất đối xứng.

Theo một khía cạnh, có đề xuất phương pháp lọc nước trong hệ thống bao gồm bộ lọc bằng vật liệu tái sinh. Phương pháp có thể bao gồm bước vận hành hệ thống ở chế độ lọc trong khoảng thời gian thứ nhất bằng cách dẫn nước cần lọc qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh theo hướng thứ nhất để lọc nước bằng cách tiếp xúc với vật liệu dạng hạt được gắn với nhiều chi tiết ống trong khoảng thời gian thứ nhất để tạo ra nước được lọc cho đến khi áp suất chênh lệch qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất liên quan đến hoạt động kém đi của bộ lọc bằng vật liệu tái sinh. Phương pháp có thể bao gồm bước vận hành hệ thống ở chế độ làm sạch đáp ứng với áp suất chênh lệch nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất trong khoảng thời gian thứ hai đủ để làm giảm áp suất chênh lệch qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh để nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ hai liên quan đến hoạt động phục hồi của bộ lọc bằng vật liệu tái sinh. Phương pháp có thể bao gồm bước vận hành hệ thống ở chế độ sục khí, chế độ sục khí này bao gồm dẫn thể tích khí hiệu dụng tới nhiều chi tiết ống trong khoảng thời gian thứ ba đủ để tách và làm lơ lửng vật liệu dạng hạt khỏi nhiều chi tiết ống. Phương pháp có thể bao gồm bước vận hành hệ thống ở chế độ lọc trước sau chế độ làm sạch bằng cách đảo chiều dòng nước qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh trong khoảng thời gian thứ tư đủ để phủ nhiều chi tiết ống bằng vật liệu dạng hạt. Phương pháp có thể bao gồm bước vận hành hệ thống ở chế độ xả nước, chế độ xả nước bao gồm bước mở van xả nước. Phương pháp có thể bao gồm bước vận hành hệ thống ở chế độ lọc theo chế độ xả nước.

Theo một số phương án, phương pháp còn bao gồm bước đo áp suất chênh lệch qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh ở chế độ lọc hoặc chế độ làm sạch.

Theo một số phương án, chế độ làm sạch bao gồm bước tách và làm lơ lửng vật liệu dạng hạt bằng sự di chuyển cơ học của nhiều chi tiết ống. Bước tách và làm lơ lửng của vật liệu dạng hạt bằng sự di chuyển cơ học của nhiều chi tiết ống có thể xảy ra trước chế độ sục khí. Theo một số phương án, chế độ làm sạch bao gồm bước tách và làm lơ lửng vật liệu dạng hạt bằng cách dẫn nước được lọc qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh theo hướng thứ hai đối diện với hướng thứ nhất. Bước tách và làm lơ lửng của vật liệu dạng hạt bằng cách dẫn nước được lọc qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh theo hướng thứ hai đối diện với hướng thứ nhất có thể xảy ra trước chế độ sục khí.

Phương pháp có thể bao gồm bước vận hành hệ thống ở chế độ sục khí đáp ứng với khoảng thời gian thứ nhất có xu hướng đi xuống. Theo một số phương án, khoảng thời gian thứ hai nhỏ hơn khoảng 15 phút. Theo các phương án cụ thể, khoảng thời gian thứ hai nhỏ hơn khoảng 5 phút.

Theo một số phương án, phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất nằm giữa khoảng 68,95 kPa (10 psi) và khoảng 103,42 kPa (15 psi). Theo một số phương án, phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ hai nằm giữa khoảng 34,47 kPa (5 psi) và khoảng 68,95 kPa (10 psi).

Theo một số phương án, phương pháp có thể còn bao gồm bước vận hành hệ thống ở chế độ xả nước đáp ứng với khoảng thời gian thứ nhất có xu hướng đi xuống.

Theo một số phương án, phương pháp có thể còn bao gồm bước rửa bình lọc bằng vật liệu tái sinh sau khi vận hành hệ thống ở chế độ xả nước. Theo một số phương án, phương pháp có thể còn bao gồm bước thay thế vật liệu dạng hạt sau khi rửa bình lọc bằng vật liệu tái sinh.

Theo khía cạnh khác, có đề xuất phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời có các tín hiệu đọc được bằng máy tính được lưu trên đó mà xác định các lệnh, mà, do được thực thi bởi bộ điều khiển, chỉ dẫn cho bộ điều khiển thực hiện phương pháp vận hành hệ thống lọc nước bao gồm các hoạt động nhận tín hiệu đầu vào điển hình của ít nhất một trong số giá trị áp suất chênh lệch và giá trị tốc độ dòng qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh, và tạo ra tín hiệu đầu ra được tạo cấu hình để khởi động nhiều van đáp ứng với tín hiệu đầu vào. Tín hiệu đầu ra có thể được tạo cấu hình để vận hành hệ thống ở chế độ lọc trong khoảng thời gian thứ nhất bằng cách dẫn nước cần lọc qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh theo hướng thứ nhất để lọc nước bằng cách tiếp xúc với vật liệu dạng hạt được gắn với nhiều chi tiết ống trong khoảng thời gian thứ nhất để tạo ra nước được lọc cho đến khi áp suất chênh lệch qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất liên quan đến hoạt động kém đi của bộ lọc bằng vật liệu tái sinh. Phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời có thể được tạo cấu hình để vận hành hệ thống ở chế độ làm sạch đáp ứng với áp suất chênh lệch nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất trong khoảng thời gian thứ hai đủ để làm giảm áp suất chênh lệch qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh để nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ hai liên quan đến hoạt động phục hồi của bộ lọc bằng vật liệu tái sinh. Phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời có thể được tạo cấu hình để vận hành hệ thống ở chế độ súc khí đáp ứng với áp suất chênh lệch nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ hai trong khoảng thời gian thứ hai đủ để tách và làm lơ lửng vật liệu dạng hạt khỏi nhiều chi tiết ống.

Theo một số phương án, phương pháp vận hành hệ thống lọc nước có thể còn bao gồm các hoạt động tạo tín hiệu đầu ra được tạo cấu hình để cảnh báo người sử dụng hoặc

người cung cấp dịch vụ trạng thái của hệ thống, đáp ứng với khoảng thời gian thứ nhất có xu hướng đi xuống.

Theo một số phương án, chế độ làm sạch bao gồm bước tách vật liệu dạng hạt bằng sự di chuyển cơ học của nhiều chi tiết ống. Theo một số phương án, chế độ làm sạch bao gồm bước làm lơ lửng vật liệu dạng hạt bằng cách dẫn nước qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh theo hướng thứ hai đối diện với hướng thứ nhất.

Theo một số phương án, tín hiệu đầu ra còn có thể được tạo cấu hình để xả nước bình lọc bằng vật liệu tái sinh đáp ứng với khoảng thời gian thứ nhất có xu hướng đi xuống.

Tín hiệu đầu ra còn có thể được tạo cấu hình để, sau khoảng thời gian thứ hai, dẫn nước đã lọc qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh theo hướng thứ nhất để tuần hoàn trong khoảng thời gian thứ ba đủ để phủ nhiều chi tiết ống trong bộ lọc bằng vật liệu tái sinh bằng vật liệu dạng hạt. Tín hiệu đầu ra còn có thể được tạo cấu hình, sau khoảng thời gian thứ ba, để dẫn nước qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh theo hướng thứ nhất, để lọc trong khoảng thời gian thứ tư cho đến khi giá trị áp suất chênh lệch nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất.

Theo một số phương án, phương pháp vận hành hệ thống lọc nước có thể còn bao gồm các hoạt động tạo ra tín hiệu đầu ra được tạo cấu hình để cảnh báo người sử dụng hoặc người cung cấp dịch vụ về trạng thái của hệ thống đáp ứng với khoảng thời gian thứ tư nhỏ hơn 25% của khoảng thời gian thứ nhất.

Theo một số phương án, phương pháp vận hành hệ thống lọc nước có thể còn bao gồm các hoạt động tạo ra tín hiệu đầu ra được tạo cấu hình để cảnh báo người sử dụng hoặc người cung cấp dịch vụ về trạng thái của hệ thống đáp ứng với khoảng thời gian thứ tư nhỏ hơn 50% so với khoảng thời gian thứ nhất.

Tín hiệu đầu ra còn có thể được tạo cấu hình để xả nước bộ lọc bằng vật liệu tái sinh sau khoảng thời gian thứ tư.

Theo khía cạnh khác, có đề xuất bộ điều khiển dùng cho hệ thống lọc nước. Hệ thống lọc nước có thể bao gồm bình lọc bằng vật liệu tái sinh có đầu vào có thể kết nối thông với nguồn cấp và đầu ra có thể kết nối thông với phần sử dụng cuối, bình lọc bằng vật liệu tái sinh chứa tám dạng ống bao gồm nhiều chi tiết ống và vật liệu dạng hạt. Bộ điều khiển có thể kết nối hoạt động với bộ cảm biến đầu vào bao gồm ít nhất một trong số hệ thống phụ cảm biến áp suất và lưu lượng kế, bộ cảm biến đầu vào được tạo cấu hình để tạo ra tập hợp các giá trị đầu vào liên quan đến ít nhất một trong số áp suất chênh lệch và tốc độ dòng qua bình lọc bằng vật liệu tái sinh. Bộ điều khiển có thể kết nối hoạt động với thiết bị đầu ra bao gồm nhiều van được tạo cấu hình để được kích hoạt đáp ứng với tập hợp các giá trị đầu ra được tạo ra bởi bộ điều khiển.

Bộ điều khiển có thể bao gồm bộ xử lý hệ thống được ghép với thiết bị bộ nhớ lưu trữ dữ liệu từ tập hợp các giá trị đầu vào. Bộ điều khiển có thể được tạo cấu hình để thực hiện chức năng bộ giải mã được tạo cấu hình để lập trình bộ xử lý hệ thống để nhận dữ liệu từ tập hợp các giá trị đầu vào và cung cấp tập hợp các giá trị đầu vào với chức năng bộ giải mã, và thực hiện ít nhất một phép tính trên tập hợp các giá trị đầu vào sử dụng chức năng bộ giải mã để tạo ra tập hợp các giá trị đầu ra.

Tập hợp các giá trị đầu ra có thể được tạo cấu hình để khởi động nhiều van ở chế độ lọc để dẫn nước cần lọc qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh theo hướng thứ nhất để lọc nước bằng cách tiếp xúc với vật liệu dạng hạt được gắn với nhiều chi tiết ống trong khoảng thời gian thứ nhất để tạo ra nước được lọc cho đến khi áp suất chênh lệch qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất liên quan đến hoạt động làm suy giảm của bình lọc bằng vật liệu tái sinh. Tập hợp các giá trị đầu ra

có thể được tạo cấu hình để khởi động nhiều van ở chế độ làm sạch đáp ứng với giá trị áp suất chênh lệch trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất, trong khoảng thời gian thứ hai đủ để làm giảm áp suất chênh lệch để nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ hai liên quan đến hoạt động phục hồi của bình lọc bằng vật liệu tái sinh. Tập hợp các giá trị đầu ra có thể được tạo cấu hình để khởi động nhiều van theo khoảng thời gian thứ hai ở chế độ sục khí đáp ứng với áp suất chênh lệch nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ hai trong khoảng thời gian thứ hai đủ để tách và làm lơ lửng vật liệu dạng hạt từ nhiều chi tiết ống.

Theo một số phương án, chế độ làm sạch bao gồm bước tách và làm lơ lửng vật liệu dạng hạt bằng sự di chuyển cơ học của nhiều chi tiết ống. Theo một số phương án, chế độ làm sạch bao gồm bước tách và làm lơ lửng vật liệu dạng hạt bằng cách dẫn nước được lọc qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh theo hướng thứ hai đối diện với hướng thứ nhất.

Theo một số phương án, chế độ làm sạch bao gồm bước tách và làm lơ lửng vật liệu dạng hạt bằng sự di chuyển cơ học của nhiều chi tiết ống. Theo một số phương án, chế độ làm sạch bao gồm bước tách và làm lơ lửng vật liệu dạng hạt bằng cách dẫn nước được lọc qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh theo hướng thứ hai đối diện với hướng thứ nhất.

Theo một số phương án, bộ điều khiển có thể kết nối hoạt động với giao diện người dùng được tạo cấu hình để cảnh báo người sử dụng hoặc người cung cấp dịch vụ về trạng thái của hệ thống đáp ứng với khoảng thời gian thứ nhất có xu hướng đi xuống. Giao diện người dùng có thể được tạo cấu hình để tạo ra tập hợp các giá trị được chọn bởi người sử dụng liên quan đến ít nhất một trong số áp suất chênh lệch ngưỡng, tốc độ dòng ngưỡng, khoảng thời gian thứ nhất ngưỡng, và khoảng thời gian thứ hai ngưỡng. Thiết bị bộ nhớ có thể lưu trữ dữ liệu từ tập hợp các giá trị được chọn bởi người sử dụng. Chức năng bộ giải mã còn có thể được tạo cấu hình để lập trình bộ xử lý hệ thống để nhận dữ liệu từ tập hợp

các giá trị được chọn bởi người sử dụng và cung cấp tập hợp các giá trị được chọn bởi người sử dụng với chức năng bộ giải mã để huấn luyện chức năng bộ giải mã.

Tập hợp các giá trị đầu ra còn có thể được tạo cấu hình để khởi động nhiều van sau khoảng thời gian thứ hai để dẫn nước đã lọc qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh theo hướng thứ nhất, để tuần hoàn trong khoảng thời gian thứ ba đủ để phủ nhiều chi tiết ống bằng vật liệu dạng hạt.

Tập hợp các giá trị đầu ra còn có thể được tạo cấu hình để khởi động nhiều van sau khoảng thời gian thứ ba để dẫn nước qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh theo hướng thứ nhất, để lọc trong khoảng thời gian thứ tư cho đến khi giá trị áp suất chênh lệch nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất.

Theo một số phương án, tập hợp các giá trị đầu ra còn có thể được tạo cấu hình để khởi động nhiều van để xả bình lọc bằng vật liệu tái sinh đáp ứng với khoảng thời gian thứ nhất có xu hướng đi xuống.

Bộ điều khiển có thể kết nối hoạt động với bộ xử lý tín hiệu dự đoán được tạo cấu hình để tạo ra tập hợp các giá trị dự đoán liên quan đến tín hiệu dự đoán. Thiết bị bộ nhớ có thể lưu trữ dữ liệu từ tập hợp các giá trị dự đoán. Chức năng bộ giải mã còn có thể được tạo cấu hình để lập trình bộ xử lý hệ thống để nhận dữ liệu từ bộ xử lý tín hiệu dự đoán và cung cấp tập hợp các giá trị dự đoán với chức năng bộ giải mã để huấn luyện chức năng bộ giải mã. Tập hợp các giá trị dự đoán có thể được tạo cấu hình để dự đoán ít nhất một trong số khoảng thời gian thứ nhất, khoảng thời gian thứ hai, khoảng thời gian thứ ba, và khoảng thời gian thứ tư.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo không nhằm được vẽ theo tỷ lệ. Trong các hình vẽ này, mỗi thành phần giống nhau hoặc gần giống nhau được minh họa trong các hình vẽ khác nhau

thì được biểu diễn bởi số tương tự. Vì mục đích rõ ràng, không phải mọi thành phần đều có thể được đánh dấu trong mọi hình vẽ. Trong các hình vẽ:

Fig.1 là sơ đồ dạng giản đồ của hệ thống lọc nước làm ví dụ, theo một phương án.

Fig.2 là sơ đồ dạng giản đồ của hệ thống lọc nước làm ví dụ, theo phương án khác.

Các hình Fig.3A, Fig.3B là các sơ đồ kỹ thuật của bình lọc bằng vật liệu tái sinh, theo một phương án. Fig.3A là hình vẽ bên ngoài. Fig.3B là mặt cắt theo chiều dọc thể hiện sự bố trí của bộ phân phối khí dưới nhiều chi tiết ống được kết nối với tám dạng ống.

Fig.4 là hình vẽ phối cảnh của bộ phân phối khí được bố trí trên đầu vào cấp của bình lọc bằng vật liệu tái sinh.

Fig.5 là hình vẽ phối cảnh của bộ phân phối khí được bố trí trên đầu vào cấp của bình lọc bằng vật liệu tái sinh.

Fig.6 là sơ đồ dòng của phương pháp vận hành hệ thống lọc nước làm ví dụ, theo một phương án.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các hệ thống và phương pháp xử lý nước để sử dụng trong các khu thủy sinh và các cơ sở giải trí được bộc lộ ở đây. Các hệ thống và phương pháp có thể tạo ra việc lọc nước thủy sinh và/hoặc giải trí bằng cách xử lý bằng bộ lọc bằng vật liệu. Bộ lọc bằng vật liệu thường có chức năng như bộ lọc loại bỏ hạt bằng cách sử dụng, ví dụ, kết cấu xốp, mà trên đó có thể phủ vật liệu. Ví dụ, bộ lọc bằng vật liệu tái sinh có thể bao gồm tám dạng ống chứa nhiều chi tiết ống xốp và vật liệu đá trân châu hoặc đất diatomit (diatomaceous earth, DE).

Các bộ lọc bằng vật liệu thường sử dụng vật liệu loại đặc biệt để xử lý nước. Vật liệu loại đặc biệt có thể được chứa trong bình hoặc vật chứa khác. Bộ lọc bằng vật liệu có thể là bộ lọc bằng vật liệu nạp áp suất hoặc tốc độ cao. Trong quá trình lọc, nước cần xử lý

có thể được nạp vào bình chứa bộ lọc bằng vật liệu, ví dụ, bởi một hoặc nhiều bơm. Bên trong bình chứa bộ lọc bằng vật liệu, nước có thể được phân phối bởi phần đầu phân phối nước trước khi tiến đến tiếp xúc với vật liệu loại đặc biệt trong bình. Thông thường, vật liệu loại đặc biệt đóng vai trò làm chất nền và bắt các tạp chất dạng rắn chứa trong nước. Nước đã lọc được bỏ khỏi bình và có thể quay trở lại nguồn để tiếp tục sử dụng trong khu thủy sinh hoặc cơ sở giải trí. Bình có thể bao gồm một hoặc nhiều lỗ thông hơi mà có thể được mở thủ công hoặc tự động để điều chỉnh áp suất trong bình ở một hoặc nhiều chế độ vận hành.

Theo các phương án nhất định, bộ lọc bằng vật liệu có thể là bộ lọc bằng vật liệu tái sinh, bộ lọc than hoạt tính, hoặc bộ lọc bằng vỏ quả óc chó. Bộ lọc bằng vật liệu có thể bao gồm vật liệu dạng hạt bất kỳ thích hợp để lọc nước thủy sinh và/hoặc giải trí. Bộ lọc bằng vật liệu có thể bao gồm đá trân châu hoặc vật liệu DE. Theo một số phương án, bộ lọc bằng vật liệu có thể là, ví dụ, bộ lọc bằng vật liệu DEFENDER® (được phân phối bởi Evoqua Water Technologies LLC, Pittsburgh, PA).

Bộ lọc bằng vật liệu có thể bao gồm kết cấu được phủ bằng vật liệu. Ví dụ, bộ lọc bằng vật liệu có thể bao gồm các ống dẻo, một cách tùy ý các ống dẻo xoắn. Nhiều ống dẻo có thể được bố trí trên tám dạng ống, ví dụ, một cách đồng tâm. Theo một số phương án, các ống có thể bao gồm kim loại, như thép không gỉ. Các bộ lọc bằng vật liệu của kiểu kết cấu phủ được mô tả trong PCT/US2019/056850 được nộp vào ngày 18 tháng 10 năm 2019 với tên là “Bộ lọc vật liệu tái sinh và các phương pháp liên quan” (“REGENERATIVE MEDIA FILTER AND RELATED METHODS”) và WO 2019/055903 được nộp ngày 17 tháng 9 năm 2018 với tên là “Đèn LED trạng thái bộ lọc nước bằng cát” (“SAND FILTER LED STATUS LIGHT,”) việc bộc lộ này ở đây được tích hợp bằng cách tham khảo toàn bộ cho tất cả các mục đích.

Khi sử dụng, các ống xốp có thể được phủ bằng đá trân châu hoặc DE. Theo phương án như vậy, các ống xốp có thể được sử dụng để ngăn chất nền khỏi đi vào phần lọc của bộ lọc bằng vật liệu. Ngay khi được phủ, nước cần được xử lý có thể đi qua lớp phủ và sau đó qua kết cấu. Lớp phủ có thể cung cấp cho mọi vật liệu lọc tinh, sao cho bộ lọc bằng vật liệu có thể lọc các chất lỏng đến kích cỡ hạt nhỏ. Theo một số phương án, bộ lọc bằng vật liệu có thể được tạo cấu hình để lọc các chất lỏng đến kích cỡ nhỏ hơn 10 μm . Bộ lọc bằng vật liệu có thể được tạo cấu hình để lọc các chất lỏng đến kích cỡ nhỏ hơn khoảng 10 μm , nhỏ hơn khoảng 5 μm , nhỏ hơn khoảng 3 μm , hoặc nhỏ hơn khoảng 1 μm .

Bình lọc bằng vật liệu thường có thể kết nối, và khi sử dụng được kết nối thông, với nguồn nước. Theo một khía cạnh, có đề xuất hệ thống lọc nước để xử lý nước khi sử dụng trong các khu thủy sinh hoặc các cơ sở giải trí. Hệ thống lọc nước có thể bao gồm bình lọc bằng vật liệu có thể kết nối với nguồn nước. Hệ thống lọc nước có thể bao gồm một hoặc nhiều đường, ống dẫn, van, hoặc bơm được bố trí để phân phối nước trong hệ thống và một cách tùy ý trả lại nước được xử lý tới khu thủy sinh hoặc cơ sở giải trí sau khi xử lý. Theo một số phương án, hệ thống lọc nước theo sáng chế có thể bao gồm các đường khí được tạo cấu hình để phân phối khí được nén, như không khí nén, đến một hoặc nhiều bộ phận khí nén của hệ thống.

Theo một số phương án, nước cần được xử lý có thể bao gồm nước dùng cho các ứng dụng của con người hoặc thú y. Ví dụ, nước có thể được sử dụng cho các mục đích cho cơ sở giải trí, như bơi. Nước có thể được kết hợp với hồ bơi, khu suối khoáng, bồn tắm nước nóng, công viên nước, đài phun nước, hồ cá, sở thú, khu bảo tồn động vật, và tương tự. Điển hình, bình lọc bằng vật liệu tái sinh có thể được bố trí ở gần nguồn nước. Theo một số phương án, bình lọc bằng vật liệu tái sinh có thể cách xa khỏi nguồn nước thủy sinh và/hoặc cơ sở giải trí.

Nước cần được xử lý có thể có nồng độ các tạp chất hữu cơ. Theo một số phương án, các tạp chất hữu cơ có thể bao gồm một hoặc nhiều chất thải từ động vật, các hạt thực phẩm, và vật lạ như mốc, nấm mốc sương, rêu, và/hoặc tảo.

Trong khi các phương án được mô tả ở đây thường đề cập đến nước thủy sinh và tại các cơ sở giải trí, ứng dụng như vậy được lấy làm ví dụ. Cần hiểu rằng các hệ thống và phương pháp được bộc lộ có thể được dùng để lọc chất lỏng bất kỳ cần được lọc với bộ lọc bằng vật liệu dạng hạt. Ví dụ, các hệ thống và các phương pháp được bộc lộ ở đây có thể được dùng để lọc nước uống, nuôi trồng thủy sản, tưới tiêu, quản lý nước mưa, nước để sử dụng trong xử lý dầu và khí, và các ứng dụng khác.

Bình lọc bằng vật liệu tái sinh có thể có kích cỡ thích hợp để xử lý giữa 4,42 l/s (70 gallon trên phút) và 157,73 l/s (2500 gallon trên phút) (gallons per minute, GPM) của nước. Ví dụ, bình lọc bằng vật liệu tái sinh có thể có kích cỡ để xử lý giữa khoảng 4,42 l/s (70 GPM) và khoảng 6,31 l/s (100 GPM), giữa khoảng 6,31 l/s (100 GPM) và khoảng 15,77 l/s (250 GPM), giữa khoảng 15,77 l/s (250 GPM) và khoảng 31,55 l/s (500 GPM), giữa khoảng 31,55 l/s (500 GPM) và khoảng 63,09 l/s (1000 GPM), giữa khoảng 63,09 l/s (1000 GPM) và khoảng 126,18 l/s (2000 GPM), hoặc giữa khoảng 126,18 l/s (2000 GPM) và khoảng 157,73 l/s (2500 GPM). Bộ lọc bằng vật liệu tái sinh có thể bao gồm nhiều hơn một bình, được sắp xếp nối tiếp hoặc song song. Thông thường, kích cỡ và sự sắp xếp của bình lọc bằng vật liệu tái sinh có thể thay đổi theo kích cỡ của kết cấu vùng thủy sinh hoặc cơ sở giải trí cần lọc.

Như được thể hiện trên các hình Fig.1 và Fig.2, hệ thống lọc nước làm ví dụ 1000 có thể bao gồm bình lọc bằng vật liệu tái sinh 200. Bình lọc 200 có thể chứa tám dạng ống bao gồm nhiều chi tiết ống, và vật liệu dạng hạt, như được mô tả trước. Bình lọc 200 có thể kết nối thông với nguồn cấp 950 bao gồm nước cần lọc và có thể kết nối thông với phần xử

dụng cuối 900 được tạo cấu hình để nhận nước được lọc. Theo một số phương án, nguồn cấp 950 và phần sử dụng cuối 900 có thể là nước giống nhau. Ví dụ, nguồn cấp 950 và phần sử dụng cuối 900 có thể là nguồn nước khu thủy sinh hoặc cơ sở giải trí, ví dụ, bể bơi hoặc bể cá cảnh. Bình lọc bằng vật liệu tái sinh ngoài ra có thể bao gồm ống xả nước đầu ra. Bình lọc 200 có thể bao gồm bộ phân phối khí 1100 được kết nối thông với nguồn khí 2000 bởi đường khí 1200. Thể tích khí có thể được phân phối đến bộ phân phối khí 1100 bằng cách khởi động van khí thứ nhất 540.

Như được thể hiện trên các hình Fig.1 và Fig.2, hệ thống lọc nước 1000 có thể bao gồm chuỗi đường nước. Hệ thống lọc nước 1000 có thể có đường cấp 400 được kết nối thông với đầu vào của bình lọc 200 và có thể kết nối thông với nguồn cấp 950. Hệ thống lọc nước 1000 có thể bao gồm đường chất lọc 300 được kết nối thông với đầu ra của bình lọc 200 và có thể kết nối thông với phần sử dụng cuối 900. Theo một số phương án, như được thể hiện trên Fig.2, hệ thống lọc nước 1000 có thể còn bao gồm đường tuần hoàn 500 kéo dài giữa đầu ra và đầu vào của bình lọc 200. Đường tuần hoàn 500 có thể được sử dụng để tuần hoàn và tuần hoàn nghịch nước và nước đã lọc qua bình lọc 200.

Hệ thống lọc nước 1000 có thể bao gồm chuỗi van được bố trí khắp các đường nước và được tạo cấu hình để kiểm soát theo hướng của nước khắp hệ thống 1000. Hệ thống lọc nước 10000 có thể bao gồm van cấp 430 và van sử dụng cuối 330 lần lượt được tạo cấu hình để cho phép nước đi qua tới bình lọc 200 và cho phép nước được lọc đi qua tới phần sử dụng cuối 900, khi được mở. Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống lọc nước 1000 có thể bao gồm van khí thứ hai 550 mà cho phép khí từ nguồn khí 2000 để đi vào và thoát ra túi hơi có thể bơm phòng 220 để cho phép cho sự chuyển động cơ học của các thành phần bên trong của bình lọc 200, với khí đi vào và thoát ra túi hơi có thể bơm phòng 220 qua đường khí 1250. Khi sử dụng, khí có thể được sử dụng để bơm phòng và tháo hơi túi hơi

có thể bơm phòng 220, và các chu kỳ bơm phòng và tháo hơi khuấy cơ học các thành phần bên trong trong bình lọc 200 để loại bỏ các tạp chất và vật liệu dạng hạt từ các thành phần bên trong. Như được thể hiện trên Fig.2, hệ thống lọc nước 1000 có thể bao gồm ít nhất một van tuần hoàn 530 được bố trí trên đường tuần hoàn 500 và được tạo cấu hình để cho phép nước hoặc nước được lọc trong sự tuần hoàn hoặc tuần hoàn nghịch đi qua bình lọc 200. Hệ thống 1000 ngoài ra có thể bao gồm van xả nước 230 được tạo cấu hình để xả nước, vật liệu dạng hạt, và các tạp chất từ bình lọc 200 khi mở. Nước được xả ra, vật liệu dạng hạt, và các tạp chất có thể được loại bỏ. Theo một số phương án, vật liệu dạng hạt có thể thu được và tái sinh để sử dụng thêm, ví dụ, bởi người cung cấp dịch vụ. Như được thể hiện trên Fig.2, đường tuần hoàn 500 tuần hoàn nước được lọc qua bình lọc 200 theo hướng theo chiều kim đồng hồ. Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.2, đường tuần hoàn 500 tuần hoàn nghịch nước được lọc qua bình lọc 200 theo hướng ngược chiều kim đồng hồ.

Như được thể hiện trên Fig.2, hệ thống 1000 có thể bao gồm hoặc được kết hợp với ít nhất một bơm tuần hoàn 700. Bơm tuần hoàn 700 có thể được bố trí và được tạo cấu hình để dẫn nước hoặc nước được lọc qua hệ thống 1000. Ví dụ, bơm tuần hoàn 700 có thể được bố trí và được tạo cấu hình để dẫn nước từ nguồn nước thủy sinh và/hoặc giải trí (nguồn cấp 950) tới bình lọc 200. Bơm tuần hoàn 700 có thể được bố trí và được tạo cấu hình để dẫn nước được lọc từ bình lọc 200 tới nguồn thủy sinh và/hoặc giải trí (phần sử dụng cuối 900). Bơm tuần hoàn 700 có thể được bố trí và được tạo cấu hình để lưu thông nước trong hệ thống 1000. Nhiều hơn một bơm tuần hoàn có thể được sử dụng để dẫn một cách hiệu quả nước và/hoặc nước được lọc qua hệ thống 1000. Kiểu, vị trí, và chức năng của bơm không giới hạn.

Như được thể hiện trên các hình Fig.1 và Fig.2, hệ thống 1000 có thể bao gồm hệ thống phụ cảm biến áp suất 600 được tạo cấu hình để đo áp suất chênh lệch của chất lỏng

qua bình chứa bộ lọc bằng vật liệu. Hệ thống phụ cảm biến áp suất 600 thường có thể bao gồm cảm biến áp suất đầu vào 610 và cảm biến áp suất đầu ra 620. Ví dụ, hệ thống phụ cảm biến áp suất 600 có thể được tạo cấu hình để đo áp suất chênh lệch giữa đầu vào chất lỏng và đầu ra chất lỏng của bình lọc bằng vật liệu. Theo đó, hệ thống phụ cảm biến áp suất 600 có thể được sắp xếp làm hệ thống phụ cảm biến áp suất chênh lệch. Một hoặc nhiều của bộ cảm biến áp suất bất kỳ có thể là điện tử. Bộ cảm biến áp suất có thể là kỹ thuật số hoặc tương tự. Hệ thống có thể bao gồm lưu lượng kế được bố trí ở đầu vào hoặc đầu ra của bình lọc bằng vật liệu tái sinh 200, ngoài hoặc thay cho hệ thống phụ cảm biến áp suất 600. Lưu lượng kế có thể được tạo cấu hình để đo tốc độ dòng của nước hoặc nước được lọc qua bình lọc bằng vật liệu tái sinh 200.

Như được thể hiện trên các hình Fig.1 và Fig.2, hệ thống có thể bao gồm bộ điều khiển 800. Bộ điều khiển có thể kết nối hoạt động hoặc, khi sử dụng, kết nối hoạt động, với ít nhất một trong số hệ thống phụ cảm biến áp suất 600, và van (ví dụ, 230, 330, 430, 530, 540, và 550) của hệ thống 1000. Theo các phương án cụ thể, bộ điều khiển có thể kết nối hoạt động với van khí thứ hai 550 được tạo cấu hình để bơm phòng và tháo hơi túi hơi có thể bơm phòng 220 được kết nối với tấm dạng ống. Theo các phương án khác, bộ điều khiển có thể kết nối hoạt động với van khí thứ nhất 540 mà kiểm soát dòng khí vào bộ phân phối khí 1100 được bố trí bên dưới nhiều chi tiết ống. Theo các phương án nhất định, bộ điều khiển 800 có thể kết nối hoạt động hoặc được kết nối với bơm 700. Bộ điều khiển 800 có thể kết nối hoạt động hoặc, khi sử dụng, được kết nối hoạt động, với bộ cảm biến được tạo cấu hình để đo ít nhất một thông số của nguồn cấp 950.

Trong một số trường hợp, bình lọc bằng vật liệu tái sinh của hệ thống bao gồm bộ phân phối khí được bố trí bên dưới nhiều chi tiết ống. Bộ phân phối khí, khi được kết nối với nguồn khí, phân phối thể tích khí hữu dụng để tạo ra các bọt mà có thể tiếp xúc nhiều

chi tiết ống được phủ bằng vật liệu dạng hạt. Các bọt được tạo ra giúp việc khuấy chi tiết ống, do đó hỗ trợ trong việc tách vật liệu dạng hạt và các tạp chất được hấp thụ trên chi tiết ống nói trên trong quá trình bảo dưỡng. Hiệu quả làm sạch tăng lên của nhiều chi tiết ống sử dụng bọt được tạo ra từ bộ phân phối khí làm giảm số lần tắt hệ thống được yêu cầu để làm sạch thủ công, như là với máy rửa bằng áp suất.

Bình lọc bằng vật liệu tái sinh bao gồm bộ phân phối khí được bố trí bên dưới nhiều chi tiết ống được thể hiện trên các hình Fig.3A đến Fig.3B. Fig.3A thể hiện hình vẽ bên ngoài của bình lọc 200, có túi hơi có thể bơm phòng 220 được bố trí trên đỉnh của bình lọc 200 để cho phép sự chuyển động cơ học của các thành phần bên trong của bình lọc 200. Đầu ra 250 được bố trí trên đỉnh của bình lọc 200, với nước cần lọc đi vào bình lọc 200 từ đầu vào gần đáy của bình lọc 200 (không được thể hiện). Như được thể hiện trên Fig.3A, bình lọc 200 có thể bao gồm bộ điều khiển 800 mà được kết nối với thành của bình lọc 200.

Fig.3B thể hiện mặt cắt theo chiều dọc của bình lọc 200. Bình lọc 200 chứa tám dạng ống 4000 bao gồm nhiều chi tiết ống 4100; tám dạng ống 4000 được kết nối với túi hơi có thể bơm phòng 220 và tám dạng ống 4000 và nhiều chi tiết ống 4100 có thể được di chuyển cơ học trong bình lọc 200 khi bơm phòng và tháo hơi của túi hơi có thể bơm phòng 220. Được bố trí bên dưới nhiều chi tiết ống 4100 là bộ phân phối khí 1100 mà có thể được tạo cấu hình để phân phối nhiều bọt vào bình lọc 200 để giúp trong quá trình bảo dưỡng được thực hiện trên bình lọc 200. Bình lọc 200 có thể bao gồm đầu vào 240 để cho phép nước cần xử lý đi vào bình lọc. Bình lọc 200 có thể còn bao gồm ống xả nước 260 được tạo cấu hình để xả nước, vật liệu dạng hạt, và các tạp chất từ bình lọc 200 khi mở. Bình lọc 200 ngoài ra có thể bao gồm cửa quan sát 270 cho phép theo dõi bằng mắt thường nhiều chi tiết ống 4100 trong các quá trình vận hành và bảo dưỡng.

Các hình Fig.4 và Fig.5 là các hình ảnh của phương án của bộ phân phối khí được tạo cấu hình để kết nối các kích thước của bình lọc bằng vật liệu tái sinh. Như được thể hiện trên các hình Fig.4 và Fig.5, bộ phân phối khí bao gồm kênh khí trung tâm và nhiều kênh khí bên nhỏ hơn được kết nối thông và vuông góc với kênh khí trung tâm. Kênh khí trung tâm có thể được kết nối với đầu vào thứ hai được tạo ra trong bình lọc bằng vật liệu tái sinh mà được tạo cấu hình để được kết nối với nguồn khí qua đường khí và van khí. Mỗi kênh trong số các kênh khí bên nhỏ hơn bao gồm nhiều vòi phun, như các lỗ, mà có thể dẫn các bọt lên và vào nhiều chi tiết ống. Nhiều vòi phun của mỗi kênh trong số các kênh khí bên nhỏ hơn kết nối chiều dài của kênh khí bên nhỏ hơn ở hai bên của kênh khí trung tâm để đảm bảo rằng các bọt được phân phối đều qua nhiều chi tiết ống được phủ bằng vật liệu dạng hạt. Bộ phân phối khí có thể được sản xuất từ vật liệu thích hợp bất kỳ, như kim loại hoặc polyme, miễn là vật liệu có khả năng chống ăn mòn. Theo một số phương án, vật liệu có thể được phủ đặc biệt, ví dụ, để chống thấm và/hoặc chống tích tụ vật liệu hữu cơ. Vật liệu có thể được phủ bằng, ví dụ, gốm hoặc lớp phủ epoxy.

Cần lưu ý rằng trong khi các hình Fig.4 và Fig.5 là các hình ảnh của một phương án của bộ phân phối khí, Các phương án thay thế được hình dung. Ví dụ, bộ phân phối khí có thể có các kênh khí dạng tròn. Bộ phân phối khí có thể có các kênh khí đồng tâm. Bộ phân phối khí có thể có kênh đơn với nhiều khoảng hở. Ví dụ, bộ phân phối khí có thể có sự sắp xếp kiểu đầu vòi hoa sen. Vẫn còn các phương án khác nằm trong phạm vi của sáng chế.

Khí được cung cấp vào bộ phân phối khí để tạo ra bọt có thể được cung cấp theo dòng liên tục hoặc dòng xung. Bọt được tạo ra bởi dòng xung có thể là ngẫu nhiên về kích cỡ, thời gian và/hoặc tần số. Bọt có thể được đưa vào theo cách đối xứng hoặc bất đối xứng. Như được thể hiện ở đây, bọt được đưa vào theo cách đối xứng là việc đưa bọt vào một

cách đồng đều và đồng nhất khắp bình lọc bằng vật liệu tái sinh từ bộ phân phối khí. Bọt được đưa vào theo cách không đối xứng về cơ bản là bọt được đưa vào một phần của bình lọc bằng vật liệu tái sinh từ bộ phân phối khí.

Nguồn khí có thể là hoặc bao gồm nguồn khí thích hợp bất kỳ, như khí được nén từ máy nén cơ học hoặc xilanh khí nén. Theo cách khác, hoặc ngoài ra, nguồn khí có thể là nguồn khí áp suất thấp thể tích lớn, như máy thổi khí ly tâm hoặc tương tự. Trong hoạt động điển hình, khí từ nguồn khí là không khí nén, chủ yếu là khí nitơ. Theo một số phương án, khí từ nguồn khí có thể bao gồm một hoặc nhiều chất phụ gia, như các chất khử trùng, các chất chống vi khuẩn, hoặc tương tự. Các chất phụ gia làm ví dụ có thể bao gồm hơi hydro peroxit, ozon, khí amoniac, và khí clo. Các chất phụ gia khác nằm trong phạm vi của sáng chế.

Các phương pháp lọc nước trong hệ thống bao gồm bộ lọc bằng vật liệu tái sinh được thể hiện ở đây có thể bao gồm hệ thống vận hành ở chế độ lọc. Nói chung, chế độ lọc có thể bao gồm việc dẫn nước qua bộ lọc bằng vật liệu theo hướng thứ nhất được tạo cấu hình để tiếp xúc nước với vật liệu dạng hạt và kết cấu xốp. Do đó, phương pháp có thể bao gồm bước mở van cấp được tạo cấu hình để cho phép đường nước cần lọc vào hệ thống và bước mở van sử dụng cuối được tạo cấu hình để cho phép nước được lọc ra khỏi hệ thống.

Theo định kỳ, bộ lọc bằng vật liệu có thể cần làm sạch. Vì các tạp chất như bụi bẩn và mảnh vụn tích tụ trên bề mặt của kết cấu xốp, sự chênh lệch áp suất qua đầu vào và đầu ra của bình chứa bộ lọc bằng vật liệu tăng lên đáng kể. Do đó, các bộ lọc bằng vật liệu thường được làm sạch khi áp suất chênh lệch đạt đến mức ngưỡng được xác định trước. Các phương pháp có thể bao gồm bước vận hành hệ thống ở chế độ lọc cho đến khi áp suất chênh lệch qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất, liên quan đến hoạt động kém đi của bộ lọc bằng vật liệu tái sinh.

Các giá trị áp suất chênh lệch được xác định trước có thể liên quan đến bánh có nhiều lớp suy yếu tích tụ trên kết cấu xốp. Ví dụ, các giá trị ngưỡng được xác định trước có thể được kết hợp với bánh có nhiều lớp là khoảng 0,3175cm (1/8 inch) tích tụ trên các ống lọc. Theo các phương án nhất định, các giá trị ngưỡng được xác định trước có thể liên quan đến bánh có nhiều lớp, ví dụ, bánh có nhiều lớp của các tạp chất hữu cơ, là khoảng từ 0,635 cm (1/4 inch) đến 1,27 cm (1/2 inch) tích tụ trên các ống lọc. Theo một số phương án, giá trị áp suất chênh lệch được xác định trước có thể ít nhất là 34,47 kPa (5 psi), 48,26 kPa (7 psi), hoặc 68,95 kPa (10 psi). Ví dụ, phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất có thể là khoảng 48,26 kPa (7 psi) – 68,95 kPa (10 psi), 68,95 kPa (10 psi) – 82,74 kPa (12 psi), 82,74 kPa (12 psi) – 103,42 kPa (15 psi), 68,95 kPa (10 psi) – 103,42 kPa (15 psi), hoặc ít nhất là 103,42 kPa (15 psi).

Áp suất chênh lệch thường có thể có ảnh hưởng đến tốc độ dòng. Theo một số phương án, các phương pháp có thể bao gồm bước đo tốc độ dòng. Tốc độ dòng có thể được đo cùng với việc đo áp suất chênh lệch hoặc thay vì đo áp suất chênh lệch. Sự thay đổi về áp suất chênh lệch có thể được xác định bởi sự thay đổi về tốc độ dòng được đo. Phương pháp có thể bao gồm hệ thống vận hành ở chế độ lọc cho đến khi tốc độ dòng được đo nằm trong ngưỡng được xác định trước. Do đó, theo một số phương án, các phương pháp có thể bao gồm đo tốc độ dòng của nước qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh ở chế độ lọc. Tốc độ dòng có thể được đo và được hiển thị hoặc mặt khác được báo cáo bởi lưu lượng kế.

Bộ Y tế thường quy định tỷ lệ luân chuyển của việc lọc nước trong bể bơi. Ví dụ, Bộ Y tế có thể chỉ dẫn tỷ lệ luân chuyển tối đa. Các phương pháp được bộc lộ ở đây có thể bao gồm bước vận hành hệ thống lọc nước để có tỷ lệ luân chuyển nước thủy sinh hoặc giải trí tối đa là 4 giờ, 5 giờ, 6 giờ, 7 giờ, hoặc 8 giờ. Theo một số phương án, nước cần xử lý là

trong sự thiết lập thủy sinh, như bể cá. Ví dụ, trong sử dụng thủy sinh, các động vật có trong bể nuôi, như động vật có vú hoặc các loài cá, tạo ra nồng độ lớn các vật liệu hữu cơ, như thức ăn hoặc các chất thải, mà sẽ cần loại bỏ khỏi nước. Các tạp chất này khó loại bỏ bằng các phương pháp làm sạch thông thường, và việc này dẫn đến việc rửa chi tiết ống thường xuyên hơn, như bằng cách làm sạch thủ công nhiều chi tiết ống bằng máy làm sạch áp suất hoặc thiết bị làm sạch hiệu quả tương tự khác. Việc làm sạch thủ công đòi hỏi thêm lao động và tăng thời gian ngừng hoạt động của bộ lọc.

Tốc độ dòng của nước cần được lọc qua bộ lọc bằng vật liệu có thể có ảnh hưởng đến tỷ lệ luân chuyển. Theo các phương án nhất định, hệ thống có thể được vận hành ở tốc độ dòng của ít nhất tốc độ dòng ngưỡng để tạo ra tỷ lệ luân chuyển mong muốn. Theo các phương án như vậy, các phương án có thể bao gồm bước điều chỉnh và/hoặc kiểm soát tốc độ dòng. Các phương pháp có thể bao gồm bước vận hành hệ thống ở chế độ làm sạch hoặc xả nước đáp ứng với tốc độ dòng thấp hơn tốc độ dòng ngưỡng.

Tốc độ dòng ngưỡng có thể được tính toán theo công thức sau:

$$F = \frac{V}{t}$$

Trong đó:

F = tốc độ dòng ngưỡng (gpm);

V = thể tích của nước trong nguồn nước (g); và

t = thời gian luân chuyển tối đa (phút).

Phương pháp có thể bao gồm bước vận hành hệ thống ở chế độ làm sạch đáp ứng với áp suất chênh lệch nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất. Phương pháp có thể còn bao gồm bước vận hành hệ thống ở chế độ sục khí bằng cách dẫn thể tích khí hiệu dụng tới nhiều chi tiết ống trong khoảng thời gian thứ ba đủ để tách vật liệu dạng hạt khỏi nhiều chi tiết ống. Thể tích và tốc độ hiệu dụng của khí thường đủ để

làm lơ lửng vật liệu trong nước trong bình. Do đó, theo một số phương án, các phương pháp có thể bao gồm bước đo áp suất chênh lệch qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh. Áp suất chênh lệch có thể được đo và được hiển thị hoặc mặt khác được báo cáo bởi hệ thống phụ cảm biến áp suất. Tương tự, các phương pháp có thể bao gồm bước vận hành hệ thống ở chế độ làm sạch và một cách tùy ý chế độ súc khí đáp ứng với tốc độ dòng được đo nằm trong ngưỡng được xác định trước.

Bộ lọc bằng vật liệu bao gồm các kết cấu, như DEFENDER®, có thể được làm sạch bằng cách loại bỏ vật liệu và các tạp chất khỏi kết cấu và vào trạng thái lơ lửng. Quá trình làm sạch thường cho phép kết cấu lọc nhận lớp phủ mới khi các hạt phủ gắn lại vào kết cấu lọc. Trong bộ lọc bằng vật liệu tái sinh, quá trình làm sạch có thể được thực hiện một lần mỗi ngày, hai lần mỗi ngày, xen kẽ các ngày, hoặc khi cần phụ thuộc vào áp suất chênh lệch đo được qua bình chứa bộ lọc bằng vật liệu. Sau khi làm sạch, các kết cấu có thể được phủ lại bằng vật liệu sử dụng quá trình phủ hoặc lọc trước. Bộ lọc bằng vật liệu được phủ lại có thể được đưa vào hoạt động trở lại.

Vật liệu và các tạp chất có thể được làm sạch từ chi tiết ống bởi quá trình va đập khí nén. Sự va đập khí nén thường đòi hỏi sử dụng nguồn khí, như không khí nén, và lớp hoặc túi hơi có thể bơm phồng. Túi hơi hoặc lớp có thể được bơm phồng bằng cách khởi động van không khí nén để nâng và hạ một cách cơ học kết cấu lọc được phủ bằng vật liệu và các tạp chất. Việc nâng và hạ kết cấu ép nước vào kết cấu, tách vật liệu khỏi bề mặt của kết cấu và đưa nó vào trạng thái lơ lửng. Vật liệu lơ lửng lắng trong bình lọc. Sau khi va đập khí nén, các kết cấu có thể được phủ lại bằng vật liệu và được đưa vào hoạt động trở lại.

Cơ cấu va đập khí nén điển hình được dẫn động bởi nhiều thành phần hệ thống, bao gồm túi hơi có thể bơm phồng hoặc lớp, bộ nén không khí, bộ lọc không khí, và cơ cấu loại bỏ độ ẩm khỏi hệ thống khí nén. Ngoài ra, sự va đập khí nén có thể mất khoảng giữa 5 và

15 phút. Đôi khi, quá trình va đập khí nén có thể được thực hiện trong thời gian từ 15 đến 20 phút.

Các hệ thống và phương pháp được bộc lộ ở đây có thể sử dụng quá trình làm sạch thủy lực. Quá trình làm sạch thủy lực thường sử dụng bơm tuần hoàn và một hoặc nhiều van để đạt được chức năng tuần hoàn nghịch của nước qua các kết cấu. Một hoặc nhiều van có thể được khởi động để mở hoặc đóng theo trình tự được xác định trước để thực hiện quá trình làm sạch thủy lực. Tác dụng thủy lực từ trình tự khởi động có thể tách vật liệu từ kết cấu và đưa nó vào trạng thái lơ lửng, mà không sử dụng ứng suất cơ học đáng kể. Cụ thể, quá trình thủy lực có thể loại bỏ hữu hiệu vật liệu và các tạp chất từ kết cấu, trong khi làm giảm nhu cầu kết hợp việc nâng và hạ theo vật lý của kết cấu.

Do đó, các phương pháp được bộc lộ ở đây có thể bao gồm bước hoạt động hệ thống ở chế độ làm sạch. Theo một số phương án, chế độ làm sạch có thể bao gồm sự chuyển động cơ học của nhiều chi tiết ống bằng cách bơm phòng và tháo hơi túi hơi có thể bơm phòng được kết nối hoạt động với nhiều chi tiết ống. Theo các phương án khác, chế độ làm sạch có thể bao gồm bước dẫn nước qua bộ lọc bằng vật liệu theo hướng thứ hai, đối diện với hướng thứ nhất. Dòng nước theo hướng thứ hai có thể được tạo cấu hình để làm lơ lửng vật liệu dạng hạt trong nước, ví dụ, nước được lọc. Chế độ làm sạch thường có thể bao gồm bước đóng van cấp để khóa đường nước vào hệ thống và đóng van sử dụng cuối để khóa đường nước được lọc ra khỏi hệ thống. Một hoặc nhiều van tuần hoàn có thể được mở để cho phép nước được lọc đi qua đường tuần hoàn của hệ thống. Không phụ thuộc vào cơ cấu hoạt động của chế độ làm sạch, vật liệu dạng hạt mà được gắn với nhiều chi tiết ống được tách khỏi chi tiết ống và được đưa vào trạng thái lơ lửng trong bình lọc bằng vật liệu tái sinh.

Các phương pháp được bộc lộ ở đây có thể bao gồm bước vận hành hệ thống ở chế độ sục khí. Chế độ sục khí có thể được sử dụng sau chế độ làm sạch để đảm bảo rằng vật liệu dạng hạt còn lại bất kỳ được tách khỏi nhiều chi tiết ống. Theo một số phương án, chế độ sục khí có thể bao gồm bước dẫn thể tích khí vào bộ phân phối khí được bố trí bên dưới nhiều chi tiết ống để tạo ra các bọt được tạo cấu hình để hỗ trợ bằng cách tách vật liệu dạng hạt khỏi nhiều chi tiết ống và vật liệu lơ lửng trong nước nằm trong bình trong khi đảm bảo rằng bình lọc bằng vật liệu tái sinh được thông hơi trong quá trình sục khí để duy trì áp suất thấp bên trong bình. Van khí của hệ thống có thể được khởi động để mở hoặc đóng theo trình tự được xác định trước để thực hiện chế độ sục khí. Theo một số phương án, một hoặc nhiều lỗ thông hơi trên bình lọc có thể được mở để điều chỉnh áp suất bên trong bình lọc trong chế độ sục khí.

Chế độ sục khí thường xảy ra sau một hoặc nhiều chu kỳ của chế độ làm sạch như được mô tả ở đây. Như ví dụ không giới hạn, chế độ làm sạch có thể được thực hiện một hoặc nhiều lần, hệ thống được đưa trở lại chế độ lọc sau mỗi chế độ làm sạch. Vì chế độ làm sạch được tiến hành khi áp suất chênh lệch qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất liên quan đến hoạt động kém đi của bộ lọc bằng vật liệu tái sinh, chênh lệch thời gian giữa các chỉ số áp suất chênh lệch là biểu thị của độ hiệu quả của chế độ làm sạch. Nếu thời gian giữa các chỉ số áp suất chênh lệch của các chế độ làm sạch liên tục nằm trong khoảng thời gian ngắn, thì việc này có thể biểu thị là (các) chế độ làm sạch không có hiệu quả và do đó vật liệu dạng hạt phải được thay thế. Chế độ sục khí có thể được sử dụng sau chế độ làm sạch để đảm bảo rằng tất cả vật liệu dạng hạt được tách khỏi nhiều chi tiết ống trước khi thay thế vật liệu dạng hạt. Theo cách khác, trong một số trường hợp, chế độ sục khí có thể xảy ra đồng thời với chế độ làm sạch. Như ví dụ không giới hạn khác, chế độ sục khí có thể xảy ra trong các chu kỳ bơm

phòng và tháo hơi được sử dụng cho sự va đập khí nén, như sau mỗi chu kỳ bơm-tháo riêng, hoặc “va đập.” Như ví dụ không giới hạn khác, chế độ sục khí có thể xảy ra trong quá trình tuần hoàn nghịch trong bình lọc bằng vật liệu tái sinh.

Hệ thống có thể được vận hành ở chế độ làm sạch trong khoảng thời gian đủ để làm giảm áp suất chênh lệch qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh để nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ hai liên quan đến hoạt động phục hồi của bộ lọc bằng vật liệu tái sinh. Các giá trị áp suất chênh lệch được xác định trước thứ hai có thể liên quan đến sự giảm hoặc giải phóng của bánh có nhiều lớp mà đã tích tụ trên kết cấu xốp. Ví dụ, các giá trị ngưỡng được xác định trước thứ hai có thể liên quan đến sự giảm của bánh có nhiều lớp đến nhỏ hơn khoảng 0,159 cm (1/16 inch) tích tụ trên các ống lọc. Các giá trị áp suất chênh lệch được xác định trước thứ hai về cơ bản có thể liên quan đến về cơ bản không có bánh có nhiều lớp trên các ống lọc. Theo một số phương án, giá trị áp suất chênh lệch được xác định trước thứ hai có thể ít nhất là 82,74 kPa (12 psi), 68,95 kPa (10 psi), 48,26 kPa (7 psi), 34,47 kPa (5 psi), 20,68 kPa (3 psi), 13,79 kPa (2 psi), hoặc 6,89 kPa (1 psi). Ví dụ, phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ hai có thể là khoảng 6,89 kPa (1 psi) – 20,68 kPa (3 psi), 6,89 kPa (1 psi) – 34,47 kPa (5 psi), 34,47 kPa (5 psi) – 48,26 kPa (7 psi), nhỏ hơn 48,26 kPa (7 psi), 34,47 kPa (5 psi) – 68,95 kPa (10 psi), 48,26 kPa (7 psi) – 68,95 kPa (10 psi), nhỏ hơn 68,95 kPa (10 psi), 68,95 kPa (10 psi) – 82,74 kPa (12 psi), 82,74 kPa (12 psi) – 134,47 kPa (15 psi), hoặc nhỏ hơn 134,47 kPa (15 psi). Theo các phương án nhất định, áp suất chênh lệch thứ hai có thể ít nhất là 34,47 kPa (5 psi) hoặc ít nhất 20,68 kPa (3 psi) nhỏ hơn áp suất chênh lệch thứ nhất. Trong một số trường hợp, các giá trị áp suất chênh lệch được xác định trước thứ hai có thể được kết hợp với việc loại bỏ không hoàn toàn của bánh có nhiều lớp trên các ống lọc. Trong trường hợp này, việc làm sạch thêm của chi tiết ống có thể đạt được bằng việc sục khí sử dụng bộ phân phối khí được

bố trí bên dưới chi tiết ống. Theo một số phương án, giá trị áp suất chênh lệch được xác định trước thứ ba có thể ít nhất là 82,74 kPa (12 psi), 68,95 kPa (10 psi), 48,26 kPa (7 psi), 34,47 kPa (5 psi), 20,68 kPa (3 psi), 13,79 kPa (2 psi), hoặc 6,89 kPa (1 psi). Ví dụ, phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ ba có thể là khoảng 6,89 kPa (1 psi) – 20,68 kPa (3 psi), 6,89 kPa (1 psi) – 34,47 kPa (5 psi), 34,47 kPa (5 psi) – 48,26 kPa (7 psi), nhỏ hơn 48,26 kPa (7 psi), 34,47 kPa (5 psi) – 68,95 kPa (10 psi), 48,26 kPa (7 psi) – 68,95 kPa (10 psi), nhỏ hơn 68,95 kPa (10 psi), 68,95 kPa (10 psi) – 82,74 kPa (12 psi), 82,74 kPa (12 psi) – 134,47 kPa (15 psi), hoặc nhỏ hơn 134,47 kPa (15 psi). Theo các phương án nhất định, áp suất chênh lệch thứ ba có thể nhỏ hơn ít nhất là 34,47 kPa (5 psi) hoặc ít nhất 20,68 kPa (3 psi) so với áp suất chênh lệch thứ hai.

Phương pháp có thể bao gồm bước vận hành hệ thống ở chế độ lọc trước đáp ứng với áp suất chênh lệch nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ hai hoặc thứ ba. Do đó, theo một số phương án, các phương pháp có thể bao gồm bước đo áp suất chênh lệch qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh ở chế độ làm sạch. Áp suất chênh lệch có thể được đo và được hiển thị hoặc mặc khác được báo cáo bởi hệ thống phụ cảm biến áp suất.

Áp suất chênh lệch thường có thể có ảnh hưởng đến tốc độ dòng. Theo một số phương án, các phương pháp có thể bao gồm bước đo tốc độ dòng. Phương pháp có thể bao gồm bước vận hành hệ thống ở chế độ lọc trước đáp ứng với tốc độ dòng được đo trong ngưỡng được xác định trước. Do đó, theo một số phương án, các phương pháp có thể bao gồm đo tốc độ dòng của nước qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh ở chế độ làm sạch. Tốc độ dòng có thể được đo và được hiển thị hoặc mặt khác được báo cáo bởi lưu lượng kế.

Theo các phương án khác, các phương pháp có thể bao gồm bước vận hành hệ thống ở chế độ lọc trước sau khoảng thời gian đã trôi qua đủ để làm giảm áp suất chênh lệch.

Khoảng thời gian có thể được kết hợp với các giá trị lịch sử của áp suất chênh lệch. Khoảng thời gian có thể được chọn trước. Ví dụ, phương pháp có thể bao gồm khoảng thời gian chọn trước của việc vận hành ở chế độ làm sạch và lập trình hoặc thiết lập hệ thống để vận hành theo khoảng thời gian được chọn trước. Theo một số phương án, khoảng thời gian có thể nhỏ hơn khoảng 5 phút. Ví dụ, khoảng thời gian có thể nhỏ hơn khoảng 2 phút, nhỏ hơn khoảng 1,5 phút, nhỏ hơn khoảng 1 phút. Khoảng thời gian có thể là giữa khoảng 0,5 – 2 phút, khoảng thời gian có thể ở giữa khoảng 40 giây và 1,5 phút.

Các phương pháp được bộc lộ ở đây có thể bao gồm bước vận hành hệ thống ở chế độ lọc trước. Chế độ lọc trước có thể bao gồm bước dẫn nước qua bộ lọc bằng vật liệu theo hướng thứ nhất. Chế độ lọc trước có thể được tạo cấu hình để phủ kết cấu xốp bằng vật liệu dạng hạt để chuẩn bị cho chế độ lọc. Chế độ lọc trước thường có thể bao gồm bước vận hành hệ thống bằng kết cấu van giống nhau là chế độ làm sạch nhưng đảo hướng của nước qua đường tuần hoàn. Do đó, trong chế độ lọc trước, van cấp có thể được đóng để khóa đường nước vào hệ thống và van sử dụng cuối có thể được đóng để khóa đường nước được lọc ra khỏi hệ thống. Một hoặc nhiều van tuần hoàn có thể được mở để cho phép nước được lọc đi qua đường tuần hoàn của hệ thống.

Hệ thống có thể được vận hành ở chế độ lọc trước trong khoảng thời gian đủ để phủ nhiều chi tiết ống bằng vật liệu dạng hạt. Khoảng thời gian có thể giữa khoảng 8 – 15 phút. Khoảng thời gian có thể giữa khoảng 8 – 10 phút, 10 – 12 phút, hoặc 12 – 15 phút. Sau khi phủ kết cấu ở chế độ lọc trước, phương pháp có thể bao gồm bước vận hành trở lại ở chế độ lọc.

Theo các phương án nhất định, các phương pháp có thể bao gồm bước vận hành hệ thống ở chế độ lọc trước khi khởi động. Theo các phương án như vậy, hệ thống có thể được tải bằng nước hoặc được cấp nước trước khi vận hành ở chế độ lọc trước. Sau khoảng thời

gian đủ để phủ kết cấu, phương pháp có thể bao gồm bước vận hành hệ thống ở chế độ lọc, như được mô tả trước.

Theo định kỳ, hệ thống có thể cần xả nước bình lọc bằng vật liệu tái sinh. Trong quá trình sử dụng theo chu kỳ, như được mô tả trước, các tạp chất có thể tích tụ trong bình lọc bằng vật liệu tái sinh. Các tạp chất có thể được loại bỏ khỏi kết cấu xộp bằng bước vận hành ở chế độ làm sạch và/hoặc chế độ sục khí. Tuy nhiên, các tạp chất thường được giữ trong bình lọc bằng vật liệu tái sinh trong và sau chế độ làm sạch, cho đến khi bình lọc bằng vật liệu tái sinh được xả nước.

Do đó, các phương pháp được bộc lộ ở đây có thể bao gồm bước hoạt động hệ thống ở chế độ xả nước. Chế độ xả nước có thể bao gồm bước mở van xả nước trên bình lọc bằng vật liệu tái sinh và bước xả nước bình nước, vật liệu dạng hạt, và các tạp chất. Chế độ xả nước ngoài ra có thể bao gồm bước mở van cấp để rửa hoặc phun rửa bình lọc bằng vật liệu tái sinh. Trong một số trường hợp, các phương pháp được bộc lộ ở đây có thể bao gồm bước rửa bình lọc bằng vật liệu tái sinh sau bước vận hành hệ thống ở chế độ xả nước. Sau khi xả nước, các phương pháp có thể bao gồm bước thay thế vật liệu dạng hạt.

Các phương pháp có thể bao gồm bước vận hành hệ thống ở chế độ làm sạch, chế độ sục khí, và/hoặc chế độ xả nước đáp ứng với khoảng thời gian vận hành ở chế độ lọc (có nghĩa là, khoảng thời gian vận hành ở chế độ lọc cho đến khi áp suất chênh lệch qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất, kết hợp với hoạt động làm suy giảm của bộ lọc bằng vật liệu tái sinh) có xu hướng đi xuống. Như được thể hiện ở đây, xu hướng đi xuống thường có thể là khoảng thời gian mà đạt đến giá trị ngưỡng. Khoảng thời gian có thể được ước tính hoặc dự kiến để đạt đến giá trị ngưỡng trong khoảng thời gian được xác định trước. Theo một số phương án, xu hướng đi xuống có thể là xu hướng đến không hoặc tiến đến không. Ví dụ, khoảng thời gian có thể

được ước tính hoặc dự kiến về cơ bản tiến đến không trong khoảng thời gian được xác định trước.

Theo một số phương án, các phương pháp có thể bao gồm bước vận hành hệ thống ở chế độ làm sạch, chế độ sục khí, và/hoặc chế độ xả nước đáp ứng với khoảng thời gian vận hành ở chế độ lọc nhỏ hơn khoảng 4 giờ, nhỏ hơn khoảng 3 giờ, nhỏ hơn khoảng 2 giờ, nhỏ hơn khoảng 1 giờ, hoặc nhỏ hơn khoảng 0,5 giờ từ giá trị ngưỡng được xác định trước. Các phương pháp có thể bao gồm bước vận hành hệ thống ở chế độ xả nước đáp ứng với khoảng thời gian vận hành ở chế độ lọc nhỏ hơn khoảng 10 phút, nhỏ hơn khoảng 5 phút, nhỏ hơn khoảng 2 phút, nhỏ hơn khoảng 1 phút, nhỏ hơn khoảng 30 giây, nhỏ hơn khoảng 10 giây, hoặc nhỏ hơn khoảng 1 giây từ giá trị ngưỡng được xác định trước. Giá trị ngưỡng được xác định trước có thể là giá trị ngưỡng mà kích hoạt việc vận hành ở chế độ xả nước.

Các phương pháp có thể bao gồm bước vận hành hệ thống ở chế độ làm sạch, chế độ sục khí, và/hoặc chế độ xả nước đáp ứng với khoảng thời gian vận hành ở chế độ lọc (có nghĩa là, khoảng thời gian vận hành ở chế độ lọc cho đến khi áp suất chênh lệch qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất, liên quan đến hoạt động kém đi của bộ lọc bằng vật liệu tái sinh) nhỏ hơn 50%, nhỏ hơn 35%, hoặc nhỏ hơn 25% trong khoảng thời gian vận hành ở chế độ lọc trước. Theo một số phương án, việc vận hành ở chế độ lọc trước có thể là việc vận hành ở chế độ lọc ngay trước chế độ lọc hiện tại. Theo các phương án khác, việc vận hành ở chế độ lọc trước có thể là việc vận hành ở chế độ lọc thứ nhất khi khởi động hoặc theo chế độ xả nước.

Như được mô tả trước, khoảng thời gian vận hành ở chế độ lọc có thể được xác định bằng cách đo áp suất chênh lệch qua bình lọc bằng vật liệu tái sinh và/hoặc tốc độ dòng nước hoặc nước được lọc qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh. Do đó, theo một số phương án, các phương pháp có thể bao gồm bước vận hành hệ thống ở chế độ làm sạch, chế độ sục

khí, và/hoặc chế độ xả nước đáp ứng với áp suất chênh lệch và/hoặc tốc độ dòng vượt quá giá trị ngưỡng. Tương tự, các phương pháp có thể bao gồm bước thay thế vật liệu dạng hạt đáp ứng với áp suất chênh lệch và/hoặc tốc độ dòng vượt quá giá trị ngưỡng.

Các phương pháp được bộc lộ ở đây có thể bao gồm bước điều chỉnh trạng thái của hệ thống. Ví dụ, các phương pháp có thể bao gồm điều chỉnh trạng thái của nước, vật liệu dạng hạt, và các tạp chất nằm trong bình lọc bằng vật liệu tái sinh, bao gồm, ví dụ nồng độ của các tạp chất trong bình lọc bằng vật liệu tái sinh. Trạng thái có thể được điều chỉnh bằng cách lưu trữ và/hoặc xử lý các giá trị lịch sử của áp suất chênh lệch qua bình lọc bằng vật liệu tái sinh. Trạng thái có thể được điều chỉnh bằng cách lưu trữ và/hoặc xử lý các giá trị lịch sử của khoảng thời gian vận hành ở chế độ lọc, chế độ làm sạch, chế độ sục khí, và/hoặc chế độ xả nước. Trạng thái có thể được điều chỉnh bằng cách lưu trữ và/hoặc xử lý các giá trị lịch sử của tần số vận hành chế độ lọc, chế độ làm sạch, chế độ sục khí, và/hoặc chế độ xả nước. Trạng thái có thể được điều chỉnh bằng cách lưu trữ và/hoặc xử lý các giá trị lịch sử theo khoảng thời gian bất kỳ của vận hành của hệ thống (ví dụ, việc vận hành ở chế độ bất kỳ trong số các chế độ khác nhau được mô tả ở đây). Trạng thái có thể được điều chỉnh bằng cách lưu trữ và/hoặc xử lý các giá trị lịch sử của tốc độ dòng của nước và/hoặc nước được lọc qua bình lọc bằng vật liệu tái sinh.

Vì khoảng thời gian vận hành ở chế độ lọc có xu hướng về không, việc vận hành của chế độ lọc, chế độ làm sạch, chế độ sục khí, và/hoặc chế độ xả nước sẽ tiếp cận. Cùng với chế độ xả nước, phương pháp có thể bao gồm bước thay thế vật liệu dạng hạt. Vật liệu dạng hạt có thể được thay thế bởi người sử dụng hoặc bởi người cung cấp dịch vụ. Do đó, vì khoảng thời gian vận hành ở chế độ lọc có xu hướng về không, nên người sử dụng hoặc người cung cấp dịch vụ có thể được thông tin về trạng thái của hệ thống.

Theo các phương án nhất định, phương pháp có thể bao gồm bước cảnh báo người sử dụng hoặc người cung cấp dịch vụ của về nhu cầu thay thế vật liệu dạng hạt là khoảng thời gian ngưỡng của việc vận hành ở chế độ lọc đạt được. Ví dụ, phương pháp có thể bao gồm bước cảnh báo người sử dụng hoặc người cung cấp dịch vụ là khoảng thời gian vận hành ở chế độ lọc trở nên nhỏ hơn khoảng 30 phút, nhỏ hơn khoảng 15 phút, nhỏ hơn khoảng 10 phút, hoặc nhỏ hơn khoảng 5 phút.

Các phương pháp có thể bao gồm bước xử lý và lưu trữ dữ liệu liên quan đến các giá trị lịch sử về tần số của bước vận hành ở chế độ xả nước và dự đoán lịch trình của sự thay thế của vật liệu dạng hạt. Theo một số phương án, các phương pháp có thể bao gồm bước cảnh báo người sử dụng hoặc người cung cấp dịch vụ về nhu cầu thay thế vật liệu dạng hạt trong khoảng một tuần, khoảng 72 giờ, khoảng 48 giờ, hoặc khoảng 24 giờ.

Các phương pháp để vận hành hệ thống lọc nước được bộc lộ ở đây có thể được mô tả có tham chiếu các tín hiệu đầu vào và các tín hiệu đầu ra. Các phương pháp có thể bao gồm bước thu tín hiệu đầu vào thứ nhất từ bộ cảm biến đầu vào. Tín hiệu đầu vào thứ nhất có thể bao gồm ít nhất một trong số giá trị áp suất chênh lệch và giá trị tốc độ dòng. Các phương pháp có thể bao gồm bước thu tập hợp các giá trị đầu vào thứ nhất vào từ tín hiệu đầu vào thứ nhất.

Các phương pháp có thể bao gồm bước thực hiện ít nhất một phép tính trên tập hợp các giá trị đầu vào thứ nhất bằng cách sử dụng chức năng bộ giải mã để tạo ra tập hợp các giá trị đầu ra. Tập hợp các giá trị đầu ra có thể chỉ định việc vận hành của hệ thống lọc nước, như được mô tả trước. Ví dụ, tập hợp các giá trị đầu ra có thể được tạo cấu hình để khởi động nhiều van để dẫn nước qua bình lọc bằng vật liệu tái sinh, như được mô tả ở đây.

Một hoặc nhiều phương pháp trong số các phương pháp được bộc lộ ở đây có thể được thực hiện bởi bộ điều khiển. Tóm lại, bộ điều khiển có thể được kết nối hoạt động với

hệ thống phụ cảm biến áp suất, van sử dụng cuối, van cấp, van khí thứ nhất, van khí thứ hai, và ít nhất một van tuần hoàn. Bộ điều khiển có thể được tạo cấu hình để dẫn nước qua bình lọc bằng vật liệu tái sinh theo hướng thứ nhất cho hoạt động ở chế độ lọc trong khoảng thời gian thứ nhất cho đến khi hệ thống phụ cảm biến áp suất đo áp suất chênh lệch trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất liên quan đến hoạt động kém đi của bình lọc bằng vật liệu tái sinh.

Như ví dụ về logic bộ điều khiển được sử dụng để hoạt động hệ thống lọc nước theo sáng chế mà đang hiển thị hiệu suất lọc được suy giảm được thể hiện trên Fig.6. Bộ điều khiển hoặc giao diện người dùng có thể được tạo cấu hình để cảnh báo hoặc thông báo người sử dụng hoặc người cung cấp dịch vụ trạng thái của hệ thống lọc nước, như khi chỉ số áp suất chênh lệch nằm trong phạm vi áp suất được xác định trước thứ nhất sau các lặp lại liên tiếp của chế độ làm sạch. Bộ điều khiển hoặc giao diện người dùng có thể được tạo cấu hình để tạo ra cảnh báo mà thông báo người sử dụng hoặc người cung cấp dịch vụ rằng khoảng thời gian vận hành ở chế độ lọc có xu hướng về không. Theo các phương án nhất định, việc cảnh báo có thể được kích hoạt bởi việc đo thời gian thực. Theo các phương án khác, việc cảnh báo có thể được kích hoạt bởi tính năng dự đoán của hệ thống. Người cung cấp dịch vụ có thể được gọi đến vị trí để thay thế vật liệu dạng hạt đáp ứng với cảnh báo, mà có thể bao gồm vận hành hệ thống ở chế độ sục khí như được mô tả ở đây để tách, và làm lơ lửng, vật liệu dạng hạt từ nhiều chi tiết ống và bước vận hành hệ thống ở chế độ xả nước để loại bỏ ít nhất một phần vật liệu dạng hạt được làm lơ lửng từ bình lọc. Do đó, các phương pháp được bộc lộ ở đây có thể tạo ra phương pháp đăng ký tự động cho việc duy trì và thay thế của vật liệu dạng hạt.

Theo một số phương án, bộ điều khiển có thể được tạo cấu hình để bơm phòng và tháo hơi túi hơi có thể bơm phòng để đẩy nước vào bình lọc bằng vật liệu tái sinh ở chế độ

làm sạch đáp ứng với bộ cảm biến áp suất đo áp suất chênh lệch trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất cho số chu kỳ bơm phòng-tháo hơi được xác định trước đủ để làm giảm áp suất chênh lệch để nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ hai kết hợp với hoạt động phục hồi của bình lọc bằng vật liệu tái sinh. Trong một số trường hợp, số chu kỳ bơm phòng-tháo hơi được xác định trước nhỏ hơn 10, như 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, hoặc 1. Theo các phương án cụ thể, số chu kỳ bơm phòng-tháo hơi là 6.

Theo một số phương án, bộ điều khiển có thể được tạo cấu hình để dẫn nước đã lọc qua bình lọc bằng vật liệu tái sinh theo hướng thứ hai, đối diện với hướng thứ nhất, cho sự tuần hoàn nghịch ở chế độ làm sạch đáp ứng với bộ cảm biến áp suất đo áp suất chênh lệch trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất trong khoảng thời gian thứ hai đủ để làm giảm áp suất chênh lệch để nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ hai kết hợp với hoạt động phục hồi của bình lọc bằng vật liệu tái sinh.

Theo một số phương án, bộ điều khiển có thể được tạo cấu hình để dẫn thể tích khí hiệu dụng từ nguồn khí qua bộ phân phối khí để tạo ra nhiều bọt được dẫn vào nhiều chi tiết ống ở chế độ sục khí. Thể tích hiệu dụng của khí có thể là từ khoảng từ 1 foot khối khí trên mỗi phút trên mỗi foot khối nước (cubic foot per minute per cubic foot = m^3 trên mỗi phút/ m^3 , cfm/ ft^3) đến 5 cfm/ ft^3 , như 1 cfm/ ft^3 , 1,5 cfm/ ft^3 , 2 cfm/ ft^3 , 2,5 cfm/ ft^3 , 3 cfm/ ft^3 , 3,5 cfm/ ft^3 , 4 cfm/ ft^3 , 4,5 cfm/ ft^3 , hoặc 5 cfm/ ft^3 . Ví dụ, bình lọc bằng vật liệu tái sinh có thể tích tổng thể là 3,115 m^3 (110 ft^3) có thể yêu cầu thể tích hiệu dụng ít nhất 3,115 m^3 trên mỗi phút (110 cfm (cubic foot per minute, cpm)) dòng khí qua bộ phân phối khí để tạo ra bọt. Trong một số trường hợp, khí dùng cho bộ phân phối khí có thể được tạo ra sử dụng nguồn áp suất thấp thể tích cao, như quạt gió, và ở các thể tích ít nhất 8,495 m^3 trên mỗi phút (300 cfm), ít nhất 11,327 m^3 trên mỗi phút (400 cfm), ít nhất 14,158 m^3 trên mỗi phút (500 cfm), hoặc lớn hơn. Bộ điều khiển có thể được tạo cấu hình để bắt đầu chế độ sục khí

bằng cách mở van khí thứ nhất để cho phép thể tích khí hiệu dụng đi vào bộ phân phối khí được kết nối với đầu vào thứ hai của bình lọc bằng vật liệu tái sinh. Việc vận hành của chế độ sục khí có thể xảy ra sau chế độ làm sạch hoặc trong chế độ làm sạch. Theo một số phương án, bộ điều khiển có thể được tạo cấu hình để mở một hoặc nhiều lỗ thông hơi của bình lọc trong chế độ sục khí để điều chỉnh áp suất trong bình lọc.

Khi sử dụng, bộ điều khiển có thể được kết nối hoạt động với hệ thống phụ cảm biến áp suất. Bộ điều khiển có thể là máy tính hoặc thiết bị di động. Bộ điều khiển có thể bao gồm bàn di chuột hoặc giao diện vận hành khác. Ví dụ, bộ điều khiển có thể được vận hành qua bàn phím, màn hình chạm, bàn di chuột, và/hoặc chuột. Bộ điều khiển có thể được tạo cấu hình để chạy phần mềm trên hệ thống vận hành được biết đến bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật. Bộ điều khiển có thể được kết nối điện với nguồn điện. Bộ điều khiển có thể được kết nối kỹ thuật với hệ thống phụ cảm biến áp suất. Bộ điều khiển có thể được kết nối với hệ thống phụ cảm biến áp suất qua kết kết nối không dây. Ví dụ, bộ điều khiển có thể được kết nối với hệ thống phụ cảm biến áp suất qua mạng máy tính cục bộ không dây (wireless local area networking, WLAN -) hoặc sóng vô tuyến tần số siêu cao (ultra-high frequency , UHF) bước sóng ngắn. Bộ điều khiển có thể còn được kết nối hoạt động với bơm hoặc van bất kỳ trong hệ thống, ví dụ, để cho phép bộ điều khiển khởi động hoặc kết thúc quá trình làm sạch khi cần.

Bộ điều khiển có thể được lập trình để dẫn nước hoặc nước được lọc qua bình lọc bằng vật liệu tái sinh đáp ứng với phép đo thu được từ bộ cảm biến áp suất, lưu lượng kế, hoặc khoảng thời gian đã trôi qua. Bộ điều khiển còn có thể được lập trình để dẫn nước hoặc nước được lọc qua bình lọc bằng vật liệu tái sinh đáp ứng với chênh lệch áp suất dự đoán. Chênh lệch áp suất dự đoán có thể được tạo ra từ dữ liệu hiệu suất lịch sử.

Bộ điều khiển có thể được tạo cấu hình để bắt đầu chế độ làm sạch của bình lọc bằng vật liệu tái sinh đáp ứng với áp suất chênh lệch được đo bởi bộ cảm biến áp suất. Theo một số phương án, bộ điều khiển có thể được tạo cấu hình để bắt đầu quá trình làm sạch ở áp suất chênh lệch ngưỡng. Áp suất chênh lệch ngưỡng có thể được kết hợp với hoạt động làm suy giảm của bình chứa bộ lọc bằng vật liệu. Ví dụ, áp suất chênh lệch ngưỡng có thể là 34,47 kPa (5 psi), 48,26 kPa (7 psi), 68,95 kPa (10 psi), 82,74 kPa (12 psi), hoặc 134,47 kPa (15 psi).

Bộ điều khiển có thể còn được tạo cấu hình để bắt đầu hoạt động phục hồi của bình chứa bộ lọc bằng vật liệu khi hoàn thành quá trình làm sạch. Bộ điều khiển có thể được tạo cấu hình để bắt đầu lại việc lọc ở áp suất chênh lệch ngưỡng thứ hai. Áp suất chênh lệch ngưỡng thứ hai có thể liên quan đến hoạt động phục hồi của bình chứa bộ lọc bằng vật liệu. Ví dụ, áp suất chênh lệch ngưỡng thứ hai có thể là 82,74 kPa (12 psi), 68,95 kPa (10 psi), 48,26 kPa (7 psi), 34,47 kPa (5 psi), 20,68 kPa (3 psi), 6,89 kPa (1 psi), hoặc nhỏ hơn 6,89 kPa (1 psi). Thông thường, áp suất chênh lệch ngưỡng thứ hai nhỏ hơn áp suất chênh lệch thứ nhất ngưỡng. Áp suất chênh lệch ngưỡng thứ hai có thể là 6,89 kPa (1 psi), 20,68 kPa (3 psi), 34,47 kPa (5 psi), hoặc 68,95 kPa (10 psi) nhỏ hơn áp suất chênh lệch ngưỡng thứ nhất.

Bộ điều khiển có thể được tạo cấu hình để khởi động chế độ sục khí của bình lọc bằng vật liệu tái sinh đáp ứng với áp suất chênh lệch được đo bởi bộ cảm biến áp suất. Chế độ sục khí có thể xảy ra sau chế độ làm sạch hoặc đồng thời với chế độ làm sạch. Theo một số phương án, bộ điều khiển có thể được tạo cấu hình để bắt đầu chế độ sục khí ở áp suất chênh lệch ngưỡng. Áp suất chênh lệch ngưỡng có thể liên quan đến hoạt động kém đi của bình chứa bộ lọc bằng vật liệu. Ví dụ, áp suất chênh lệch ngưỡng có thể là 34,47 kPa (5 psi), 48,26 kPa (7 psi), 68,95 kPa (10 psi), 82,74 kPa (12 psi), hoặc 134,47 kPa (15 psi).

Để dẫn nước và nước được lọc qua hệ thống, và khởi động một hoặc nhiều chế độ vận hành, bộ điều khiển có thể thực hiện ít nhất một phép tính dựa trên các giá trị đầu vào để tạo ra các giá trị đầu ra mà chỉ dẫn hiệu suất. Ví dụ, bộ điều khiển có thể kết nối hoạt động với bộ cảm biến đầu vào được tạo cấu hình để tạo ra tập hợp các giá trị đầu vào và truyền tập hợp các giá trị đầu vào tới bộ điều khiển. Bộ cảm biến đầu vào có thể bao gồm, ví dụ, bộ cảm biến áp suất chênh lệch và/hoặc lưu lượng kế. Ngoài ra, bộ điều khiển có thể kết nối hoạt động với thiết bị đầu ra bao gồm nhiều van. Bộ điều khiển có thể truyền tín hiệu đầu ra tới nhiều van để được khởi động đáp ứng với tập hợp đầu ra của tập hợp các giá trị được tạo ra bởi bộ điều khiển.

Để tạo ra tín hiệu đầu ra, bộ điều khiển có thể bao gồm bộ xử lý hệ thống được ghép kết nối với thiết bị bộ nhớ lưu trữ dữ liệu từ tập hợp các giá trị đầu vào. Thiết bị bộ nhớ có thể là thiết bị nhớ trong, thiết bị nhớ ngoài, hoặc thiết bị nhớ dựa trên đám mây, như được mô tả trước. Bộ điều khiển có thể được tạo cấu hình để thực hiện chức năng bộ giải mã được tạo cấu hình để lập trình bộ xử lý hệ thống để nhận dữ liệu từ tập hợp các giá trị đầu vào và cung cấp tập hợp các giá trị đầu vào với chức năng bộ giải mã, và thực hiện ít nhất một phép tính trên tập hợp các giá trị đầu vào sử dụng chức năng bộ giải mã để tạo ra tập hợp các giá trị đầu ra.

Tập hợp các giá trị đầu ra sau đó có thể được tạo cấu hình để khởi động nhiều van để dẫn nước hoặc nước được lọc qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh, bình theo các phương pháp được mô tả ở đây.

Các phương pháp có thể còn bao gồm bước thu tín hiệu đầu vào thứ hai từ giao diện người dùng, tín hiệu đầu vào thứ hai bao gồm thông số được chọn bởi người sử dụng. Do đó, tín hiệu đầu vào thứ hai có thể bao gồm ít nhất một trong số áp suất chênh lệch ngưỡng được chọn, tốc độ dòng ngưỡng được chọn, khoảng thời gian thứ nhất ngưỡng được chọn,

và khoảng thời gian thứ hai ngưỡng được chọn. Các phương pháp có thể còn bao gồm bước thu tập hợp các giá trị đầu vào thứ hai từ tín hiệu đầu vào thứ hai. Các phương pháp còn có thể bao gồm bước thực hiện ít nhất một phép tính trên tập hợp các giá trị đầu vào thứ hai bằng cách sử dụng chức năng bộ giải mã để tạo ra tập hợp các giá trị đầu ra.

Theo các phương án nhất định, bộ điều khiển có thể kết nối hoạt động với giao diện người dùng. Giao diện người dùng có thể có khả năng chấp nhận các tín hiệu đầu vào từ người sử dụng. Ngoài ra, giao diện người dùng có thể có khả năng truyền các tín hiệu đầu ra tới người sử dụng. Giao diện người dùng có thể được tạo cấu hình để cảnh báo người sử dụng hoặc người cung cấp dịch vụ trạng thái của hệ thống đáp ứng với khoảng thời gian thứ nhất có xu hướng về không. Do đó, theo một số phương án, tập hợp các giá trị đầu ra có thể còn được tạo cấu hình để cảnh báo người sử dụng hoặc người cung cấp dịch vụ trạng thái của hệ thống đáp ứng với khoảng thời gian thứ nhất có xu hướng về không.

Giao diện người dùng có thể được tạo cấu hình để tạo ra tập hợp các giá trị được chọn bởi người sử dụng từ các tín hiệu đầu vào được cấp bởi người sử dụng. Tập hợp các giá trị được chọn bởi người sử dụng có thể liên quan đến ít nhất một trong số áp suất chênh lệch ngưỡng, tốc độ dòng ngưỡng, khoảng thời gian thứ nhất ngưỡng, và khoảng thời gian thứ hai ngưỡng. Thiết bị bộ nhớ có thể lưu trữ dữ liệu từ tập hợp các giá trị được chọn bởi người sử dụng. Chức năng bộ giải mã còn có thể được tạo cấu hình để lập trình bộ xử lý hệ thống để nhận dữ liệu từ tập hợp các giá trị được chọn bởi người sử dụng và cung cấp tập hợp các giá trị được chọn bởi người sử dụng với chức năng bộ giải mã để huấn luyện chức năng bộ giải mã. Do đó, bộ điều khiển có thể được tạo cấu hình để vận hành hệ thống theo tập hợp các giá trị ngưỡng bởi người sử dụng.

Theo các phương án nhất định, các phương pháp có thể bao gồm bước thu được tín hiệu dự đoán. Tín hiệu dự đoán có thể bao gồm khoảng thời gian tín hiệu dự đoán, ví dụ,

tín hiệu dự đoán liên quan đến khoảng thời gian vận hành ở ít nhất một chế độ vận hành. Phương pháp có thể bao gồm bước thu tập hợp các giá trị dự đoán từ tín hiệu dự đoán và bước tạo chức năng bộ giải mã với dữ liệu từ tín hiệu dự đoán.

Theo các phương án nhất định, bộ điều khiển có thể kết nối hoạt động với bộ xử lý tín hiệu dự đoán được tạo cấu hình để tạo ra tập hợp các giá trị dự đoán kết hợp với tín hiệu dự đoán. Tập hợp các giá trị dự đoán có thể được tạo cấu hình để dự đoán ít nhất một khoảng thời gian vận hành. Thiết bị bộ nhớ có thể lưu trữ dữ liệu từ tập hợp các giá trị dự đoán. Chức năng bộ giải mã còn có thể được tạo cấu hình để lập trình bộ xử lý hệ thống để nhận dữ liệu từ bộ xử lý tín hiệu dự đoán và cung cấp tập hợp các giá trị dự đoán với chức năng bộ giải mã để huấn luyện chức năng bộ giải mã.

Do đó, theo thời gian bộ điều khiển có thể nhận ra và/hoặc tìm hiểu các xu hướng của phương pháp vận hành hệ thống lọc nước. Bộ điều khiển sau đó có thể chỉ dẫn hệ thống để vận hành theo các xu hướng vận hành. bộ điều khiển ngoài ra có thể thông báo người sử dụng hoặc người cung cấp dịch vụ về các xu hướng vận hành.

Theo khía cạnh khác, có đề xuất phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời. Phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời thường có thể có các tín hiệu có thể đọc được bằng máy tính được lưu trữ trên đó mà định ra lệnh, mà, do được thực thi bởi bộ điều khiển, chỉ dẫn bộ điều khiển thực hiện các phương pháp vận hành hệ thống lọc nước được bộc lộ ở đây.

Do đó, phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời có thể chỉ dẫn bộ điều khiển thực hiện các phương pháp bao gồm hoạt động nhận tín hiệu đầu vào kết hợp với trạng thái của hệ thống (ví dụ, áp suất chênh lệch hoặc tốc độ dòng) và tạo ra tín hiệu đầu ra được tạo cấu hình để vận hành hệ thống (ví dụ, khởi động nhiều hệ thống van), như được mô tả trước.

Theo một số phương án, phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời có thể chỉ dẫn bộ điều khiển thực hiện các phương pháp bao gồm các tác động tạo ra tín hiệu đầu ra được tạo cấu hình để cảnh báo người sử dụng hoặc người cung cấp dịch vụ trạng thái của hệ thống, đáp ứng với khoảng thời gian thứ nhất có xu hướng về không, như được mô tả trước. Theo các phương án nhất định, tín hiệu đầu ra còn có thể được tạo cấu hình để xả nước bộ lọc bằng vật liệu tái sinh đáp ứng với khoảng thời gian thứ nhất có xu hướng về không. Tín hiệu đầu ra có thể được tạo cấu hình để cảnh báo người sử dụng hoặc người cung cấp dịch vụ và/hoặc ống xả nước bộ lọc bằng vật liệu đáp ứng với việc vận hành dự đoán của hệ thống, như được mô tả trước.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ dự đoán – Các chế độ làm sạch và chế độ sục khí

Trình tự vận hành để làm sạch hệ thống lọc nước bao gồm vật liệu dạng hạt được hấp thụ lên trên nhiều chi tiết ống biểu hiện hiệu suất lọc được giảm có thể bao gồm hệ thống vận hành lọc nước ở chế độ làm sạch và/hoặc chế độ sục khí. Chế độ làm sạch có thể được bắt đầu khi áp suất chênh lệch giữa bộ cảm biến áp suất ở đầu vào và đầu ra của bình lọc của hệ thống lọc nước nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất có các ngưỡng giữa 68,95 kPa (10 psi) đến 134,47 kPa (15 psi). Chế độ làm sạch có thể được thực hiện trong khoảng thời gian đủ để tách và làm lơ lửng vật liệu dạng hạt từ nhiều chi tiết ống, như nhỏ hơn 15 phút. Sau khi làm sạch, chế độ lọc trước có thể được bắt đầu bằng cách đảo ngược dòng nước qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh trong khoảng thời gian đủ để phủ nhiều chi tiết ống bằng vật liệu dạng hạt, như nhỏ hơn 15 phút. Hệ thống xử

lý nước có thể quay trở lại tới chế độ lọc sau nhiều chi tiết ống được phủ bằng vật liệu dạng hạt.

Trong chế độ lọc sau chế độ lọc trước, nếu áp suất chênh lệch ở đầu vào và đầu ra của bình lọc đạt phạm vi ngưỡng là 68,95 kPa (10 psi) đến 134,47 kPa (15 psi) trong khoảng thời gian ngắn hơn, như nhỏ hơn 1 ngày, hệ thống lọc nước có thể gửi cảnh báo tới người sử dụng hoặc người cung cấp dịch vụ thông báo chúng là áp suất chênh lệch đã vượt quá các ngưỡng vận hành sau chế độ làm sạch. Người sử dụng hoặc người cung cấp dịch vụ có thể bắt đầu chế độ sục khí để khôi phục bình về hiệu suất lọc có thể chấp nhận được. Chế độ sục khí có thể bao gồm việc phân phối khí đến bộ phân phối khí ở thể tích hiệu dụng là 1 foot khối khí trên mỗi foot khối nước (cfm/ft³) trong bình lọc để tạo ra bọt mà giúp khuấy nhiều chi tiết ống và tách vật liệu dạng hạt từ nhiều chi tiết ống. Vật liệu dạng hạt được tách có thể được xả từ bình lọc và được thay thế. Hệ thống lọc nước sau đó có thể được vận hành ở chế độ lọc trước trong khoảng thời gian đủ để phủ nhiều chi tiết ống bằng vật liệu dạng hạt mới, như nhỏ hơn 15 phút. Hệ thống xử lý nước có thể quay trở lại chế độ lọc sau khi nhiều chi tiết ống được phủ bằng vật liệu dạng hạt.

Fig.6 mô tả logic bộ điều khiển được sử dụng để vận hành hệ thống lọc nước theo sáng chế mà đang hiển thị hiệu suất lọc giảm đi như được mô tả trong ví dụ dự đoán 1.

Cụm từ và thuật ngữ được sử dụng ở đây là nhằm mục đích mô tả và không nên được coi là giới hạn. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “nhiều” là hai hoặc nhiều mục hoặc thành phần. Thuật ngữ “bao gồm,” “gồm có,” “mang,” “có,” “chứa,” và “bao hàm,” cho dù trong phần mô tả hoặc yêu cầu bảo hộ và tương tự, là các thuật ngữ mở, có nghĩa là, “bao gồm nhưng không giới hạn đối với.” Do đó, việc sử dụng các thuật ngữ như vậy có nghĩa là bao gồm các mục được liệt kê sau đó, và các mục tương đương của chúng, cũng như các mục bổ sung. Chỉ các cụm từ nói “bao gồm” và “về cơ bản là bao gồm,” tương ứng

là các cụm từ nổi đóng hoặc nửa đóng, đối với các yêu cầu bảo hộ. Việc sử dụng các thuật ngữ theo thứ tự như “thứ nhất”, “thứ hai”, “thứ ba” và tương tự trong các yêu cầu bảo hộ để sửa đổi yếu tố yêu cầu bảo hộ không tự bao hàm yếu tố ưu tiên, mức độ ưu tiên, hoặc thứ tự bất kỳ của yếu tố ưu tiên này so với yếu tố khác hoặc thứ tự tạm thời mà trong đó các tác động của phương pháp được thực hiện, nhưng chỉ được sử dụng làm các đánh dấu để phân biệt một yếu tố yêu cầu bảo hộ có tên nhất định so với yếu tố khác có cùng tên (nhưng để sử dụng thuật ngữ thứ tự) để phân biệt các yếu tố yêu cầu bảo hộ.

Do đó, khi đã mô tả một số khía cạnh của ít nhất một phương án, cần đánh giá các thay đổi, sửa đổi, và cải tiến khác nhau sẽ dễ dàng xảy ra đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực. Bất kỳ dấu hiệu nào được mô tả trong bất kỳ phương án nào đều có thể được đưa vào hoặc được thay thế cho bất kỳ dấu hiệu nào của bất kỳ phương án khác. Các thay đổi, sửa đổi, và cải tiến như vậy nhằm mục đích là một phần của sáng chế này và nhằm nằm trong phạm vi của sáng chế. Do đó, phần mô tả nêu trên và các hình vẽ chỉ là ví dụ.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực cần đánh giá rằng các thông số và kết cấu được mô tả ở đây là mẫu và các thông số và/hoặc kết cấu thực tế sẽ phụ thuộc vào ứng dụng cụ thể trong đó các phương pháp và vật liệu đã bộc lộ được sử dụng. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực cũng cần nhận ra hoặc có thể xác định chắc chắn, không sử dụng nhiều hơn các thử nghiệm thông thường, các phương án tương đương đối với các phương án cụ thể được bộc lộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống lọc nước, bao gồm:

bộ lọc bằng vật liệu tái sinh bao gồm ít nhất một bình lọc bằng vật liệu tái sinh, ít nhất một bình lọc bằng vật liệu tái sinh bao gồm:

đầu vào thứ nhất được kết nối thông với nguồn cấp bao gồm nước cần lọc;

đầu ra thứ nhất được kết nối thông với phần sử dụng cuối được tạo cấu hình để nhận nước được lọc; đầu vào thứ hai được kết nối thông với nguồn khí thứ nhất;

đầu ra thứ hai được kết nối thông với ống xả nước;

tám dạng ống bao gồm nhiều chi tiết ống;

bộ phân phối khí được kết nối thông với đầu vào thứ hai, bộ phân phối khí được bố trí bên dưới nhiều chi tiết ống;

và vật liệu dạng hạt;

đường chất lọc có đầu vào được kết nối thông với đầu ra thứ nhất của bình lọc bằng vật liệu tái sinh và đầu ra được kết nối thông với phần sử dụng cuối;

đường cấp có đầu vào được kết nối thông với nguồn cấp và đầu ra được kết nối thông với đầu vào thứ nhất của bình lọc bằng vật liệu tái sinh;

đường khí có đầu vào được kết nối thông với nguồn khí thứ nhất và đầu ra được kết nối thông với đầu vào thứ hai của bình lọc bằng vật liệu tái sinh;

van khí thứ nhất được bố trí trên đường khí và được tạo cấu hình để cho phép khí đi qua tới bộ phân phối khí

ít nhất một bơm được tạo cấu hình để dẫn nước qua hệ thống lọc nước;

túi hơi có thể bơm phòng có đầu vào được kết nối với nguồn khí thứ hai, túi hơi có thể bơm phòng được kết nối hoạt động với tám dạng ống và được tạo cấu hình để khuấy

trộn cơ học tấm dạng ống trong bình lọc bằng vật liệu tái sinh khi bơm phòng và tháo hơi; và

cơ cấu va đập khí nén được tạo cấu hình để bơm phòng túi hơi có thể bơm phòng bằng cách khởi động van không khí nén để nâng và hạ một cách cơ học tấm dạng ống, nâng và hạ tấm dạng ống ép nước vào tấm dạng ống, tách vật liệu khỏi bề mặt của tấm dạng ống và đưa nó vào trạng thái lơ lửng, vật liệu lơ lửng lắng trong bình lọc bằng vật liệu tái sinh, sau khi va đập khí nén, tấm dạng ống được phủ lại bằng vật liệu và được đưa vào hoạt động trở lại.

2. Hệ thống lọc nước theo điểm 1, trong đó nguồn khí thứ nhất và nguồn khí thứ hai giống nhau.
3. Hệ thống lọc nước theo điểm 1, còn bao gồm đường tuần hoàn có đầu vào và đầu ra được kết nối thông với bình lọc bằng vật liệu tái sinh.
4. Hệ thống lọc nước theo điểm 1, còn bao gồm hệ thống phụ cảm biến áp suất bao gồm cảm biến áp suất đầu vào và cảm biến áp suất đầu ra, được tạo cấu hình để đo áp suất chênh lệch qua bình lọc bằng vật liệu tái sinh.
5. Hệ thống lọc nước theo điểm 1, còn bao gồm van sử dụng cuối được bố trí trên đường chất lọc và được tạo cấu hình để cho phép nước được lọc đi qua tới phần sử dụng cuối.
6. Hệ thống lọc nước theo điểm 1, còn bao gồm van cấp được bố trí trên đường cấp và được tạo cấu hình để cho phép nước đi qua tới bình lọc bằng vật liệu tái sinh.
7. Hệ thống lọc nước theo điểm 1, còn bao gồm van khí thứ hai được bố trí trên đường khí và được tạo cấu hình để cho phép khí đi qua tới túi hơi có thể bơm phòng.
8. Hệ thống lọc nước theo điểm 3, còn bao gồm ít nhất một van tuần hoàn được bố trí trên đường tuần hoàn và được tạo cấu hình để cho phép ít nhất một trong số nước cần được lọc và nước đã lọc qua đường tuần hoàn.

9. Hệ thống lọc nước theo điểm 3, còn bao gồm:

hệ thống phụ cảm biến áp suất bao gồm cảm biến áp suất đầu vào và cảm biến áp suất đầu ra, được tạo cấu hình để đo áp suất chênh lệch qua bình lọc bằng vật liệu tái sinh;

van sử dụng cuối được bố trí trên đường chất lọc và được tạo cấu hình để cho phép nước được lọc đi qua tới phần sử dụng cuối;

van cấp được bố trí trên đường cấp và được tạo cấu hình để cho phép nước đi qua tới bình lọc bằng vật liệu tái sinh;

van khí thứ hai được bố trí trên đường khí và được tạo cấu hình để cho phép khí đi qua tới túi hơi có thể bơm phòng;

ít nhất một van tuần hoàn được bố trí trên đường tuần hoàn và được tạo cấu hình để cho phép ít nhất một trong số nước cần được lọc và nước đã lọc đi qua đường tuần hoàn; và

bộ điều khiển kết nối hoạt động với hệ thống phụ cảm biến áp suất, van sử dụng cuối, van cấp, van khí thứ nhất, van khí thứ hai, và ít nhất một van tuần hoàn, bộ điều khiển được tạo cấu hình để dẫn nước qua bình lọc bằng vật liệu tái sinh theo hướng thứ nhất cho hoạt động ở chế độ lọc trong khoảng thời gian thứ nhất cho đến khi hệ thống phụ cảm biến áp suất đo áp suất chênh lệch trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất liên quan đến hoạt động kém đi của bình lọc bằng vật liệu tái sinh.

10. Hệ thống lọc nước theo điểm 9, trong đó bộ điều khiển được tạo cấu hình để bơm phòng và tháo hơi túi hơi có thể bơm phòng để đẩy nước vào bình lọc bằng vật liệu tái sinh ở chế độ làm sạch đáp ứng với hệ thống phụ cảm biến áp suất đo áp suất chênh lệch trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất cho các chu kỳ bơm phòng-tháo hơi được xác định trước đủ để làm giảm áp suất chênh lệch để nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ hai liên quan đến hoạt động phục hồi của bình lọc bằng vật liệu tái sinh.

11. Hệ thống lọc nước theo điểm 9, trong đó bộ điều khiển được tạo cấu hình để dẫn nước đã lọc qua bình lọc bằng vật liệu tái sinh theo hướng thứ hai, đối diện với hướng thứ nhất, cho sự tuần hoàn nghịch ở chế độ làm sạch đáp ứng với hệ thống phụ cảm biến áp suất đo áp suất chênh lệch trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất trong khoảng thời gian thứ hai đủ để làm giảm áp suất chênh lệch để nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ hai liên quan đến hoạt động phục hồi của bình lọc bằng vật liệu tái sinh.

12. Hệ thống lọc nước theo điểm 10, trong đó bộ điều khiển được tạo cấu hình để dẫn thể tích khí hiệu dụng từ nguồn khí thứ nhất tới bộ phân phối khí để tạo ra nhiều bọt ở chế độ sục khí đáp ứng với hệ thống phụ cảm biến áp suất đo áp suất chênh lệch trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất.

13. Hệ thống lọc nước theo điểm 11, trong đó bộ điều khiển được tạo cấu hình để dẫn thể tích khí hiệu dụng từ nguồn khí thứ nhất tới bộ phân phối khí để tạo ra nhiều bọt ở chế độ sục khí đáp ứng với hệ thống phụ cảm biến áp suất đo áp suất chênh lệch trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất.

14. Hệ thống lọc nước theo điểm 12, trong đó bọt được tạo ra theo số chu kỳ bơm phòng-tháo hơi được xác định trước.

15. Hệ thống lọc nước theo điểm 13, trong đó bọt được tạo ra theo tuần hoàn nghịch.

16. Hệ thống lọc nước theo điểm 9, trong đó phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất giữa 68,95 kPa (10 psi) và 134,47 kPa (15 psi).

17. Hệ thống lọc nước theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 15, trong đó phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ hai nằm giữa 48,26 kPa (7 psi) và 82,74 kPa (12 psi).

18. Hệ thống lọc nước theo điểm 12 hoặc điểm 13, trong đó thể tích khí hiệu dụng được phân phối tới bộ phân phối khí là dòng liên tục.
19. Hệ thống lọc nước theo điểm 12 hoặc điểm 13, trong đó thể tích khí hiệu dụng được phân phối tới bộ phân phối khí là dòng xung.
20. Hệ thống lọc nước theo điểm 19, trong đó dòng xung là ngẫu nhiên về cường độ, tần số, và/hoặc thời gian.
21. Hệ thống lọc nước theo điểm 12 hoặc điểm 13, trong đó bộ phân phối khí được tạo cấu hình để tạo ra các bọt đối xứng.
22. Hệ thống lọc nước theo điểm 12 hoặc điểm 13, trong đó bộ phân phối khí được tạo cấu hình để tạo ra các bọt bất đối xứng.
23. Phương pháp lọc nước trong hệ thống lọc nước theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 22, phương pháp bao gồm:

bước vận hành hệ thống lọc nước ở chế độ lọc trong khoảng thời gian thứ nhất bằng cách dẫn nước cần lọc qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh theo hướng thứ nhất để lọc nước bằng cách tiếp xúc với vật liệu dạng hạt được gắn với nhiều chi tiết ống trong khoảng thời gian thứ nhất để tạo ra nước được lọc cho đến khi áp suất chênh lệch qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất liên quan đến hoạt động kém đi của bộ lọc bằng vật liệu tái sinh;

bước vận hành hệ thống lọc nước ở chế độ làm sạch đáp ứng với áp suất chênh lệch trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất trong khoảng thời gian thứ hai đủ để làm giảm áp suất chênh lệch qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh để nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ hai liên quan đến hoạt động phục hồi của bộ lọc bằng vật liệu tái sinh;

bước vận hành hệ thống lọc nước ở chế độ sục khí, chế độ sục khí bao gồm bước dẫn thể tích khí hiệu dụng tới nhiều chi tiết ống trong khoảng thời gian thứ ba đủ để tách vật liệu dạng hạt từ nhiều chi tiết ống;

bước vận hành hệ thống lọc nước ở chế độ lọc trước sau chế độ làm sạch bằng cách đảo hướng dòng nước qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh trong khoảng thời gian thứ tư đủ để phủ nhiều chi tiết ống bằng vật liệu dạng hạt;

bước vận hành hệ thống lọc nước ở chế độ xả nước, chế độ xả nước bao gồm bước mở van xả nước; và

bước vận hành hệ thống lọc nước ở chế độ lọc sau chế độ xả nước.

24. Phương pháp theo điểm 23, còn bao gồm bước đo áp suất chênh lệch qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh ở chế độ lọc hoặc chế độ làm sạch.

25. Phương pháp theo điểm 23, trong đó chế độ làm sạch bao gồm bước tách vật liệu dạng hạt bởi sự chuyển động cơ học của nhiều chi tiết ống.

26. Phương pháp theo điểm 25, trong đó bước tách vật liệu dạng hạt bằng sự chuyển động cơ học của nhiều chi tiết ống xảy ra trước chế độ sục khí.

27. Phương pháp theo điểm 23, trong đó chế độ làm sạch bao gồm bước tách vật liệu dạng hạt bằng cách dẫn nước qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh theo hướng thứ hai đối diện với hướng thứ nhất.

28. Phương pháp theo điểm 27, trong đó bước dẫn nước qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh theo hướng thứ hai đối diện với hướng thứ nhất xảy ra trước chế độ sục khí.

29. Phương pháp theo điểm 28, còn bao gồm bước vận hành hệ thống lọc nước ở chế độ sục khí đáp ứng với khoảng thời gian thứ nhất có xu hướng đi xuống.

30. Phương pháp theo điểm 23, trong đó khoảng thời gian thứ hai nhỏ hơn khoảng 15 phút.

31. Phương pháp theo điểm 30, trong đó khoảng thời gian thứ hai nhỏ hơn khoảng 5 phút.

32. Phương pháp theo điểm 23, trong đó phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất là giữa 68,95 kPa (10 psi) và 134,47 kPa (15 psi).

33. Phương pháp theo điểm 23, trong đó phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ hai là giữa 34,47 kPa (5 psi) và 68,95 kPa (10 psi).

34. Phương pháp theo điểm 23, còn bao gồm bước vận hành hệ thống lọc nước ở chế độ xả nước đáp ứng với khoảng thời gian thứ nhất có xu hướng đi xuống.

35. Phương pháp theo điểm 34, còn bao gồm bước rửa bình lọc bằng vật liệu tái sinh sau khi vận hành hệ thống lọc nước ở chế độ xả nước.

36. Phương pháp theo điểm 35, còn bao gồm bước thay thế vật liệu dạng hạt sau khi rửa bình lọc bằng vật liệu tái sinh.

37. Phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời có các tín hiệu có thể đọc được bằng máy tính được lưu trữ trên đó mà định ra các lệnh mà, do được thực hiện bởi bộ điều khiển, chỉ dẫn bộ điều khiển thực hiện phương pháp vận hành hệ thống lọc nước theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 22 bao gồm các hoạt động:

nhận tín hiệu đầu vào đại diện của ít nhất một trong số giá trị áp suất chênh lệch và giá trị tốc độ dòng qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh; và

tạo ra tín hiệu đầu ra được tạo cấu hình để khởi động nhiều van đáp ứng với tín hiệu đầu vào, tín hiệu đầu ra được tạo cấu hình để:

vận hành hệ thống lọc nước ở chế độ lọc trong khoảng thời gian thứ nhất bằng cách dẫn nước cần lọc qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh theo hướng thứ nhất để lọc nước bằng cách tiếp xúc với vật liệu dạng hạt được gắn với nhiều chi tiết ống trong khoảng thời gian thứ nhất để tạo ra nước được lọc cho đến khi áp suất chênh lệch qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất liên quan đến hoạt động kém đi của bộ lọc bằng vật liệu tái sinh,

vận hành hệ thống lọc nước ở chế độ làm sạch đáp ứng với áp suất chênh lệch trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất trong khoảng thời gian thứ hai đủ để làm giảm áp suất chênh lệch qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh để nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ hai liên quan đến hoạt động phục hồi của bộ lọc bằng vật liệu tái sinh; và

vận hành hệ thống lọc nước ở chế độ sục khí đáp ứng với áp suất chênh lệch nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ hai trong khoảng thời gian thứ hai đủ để tách vật liệu dạng hạt từ nhiều chi tiết ống và làm lơ lửng vật liệu trong nước trong bộ lọc.

38. Phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời theo điểm 37, trong đó phương pháp vận hành hệ thống lọc nước còn bao gồm các hoạt động:

tạo tín hiệu đầu ra được tạo cấu hình để cảnh báo người sử dụng hoặc người cung cấp dịch vụ về trạng thái của hệ thống lọc nước, đáp ứng với khoảng thời gian thứ nhất có xu hướng đi xuống.

39. Phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời theo điểm 37, trong đó chế độ làm sạch bao gồm bước tách vật liệu dạng hạt bởi sự chuyển động cơ học của nhiều chi tiết ống.

40. Phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời theo điểm 37, trong đó chế độ làm sạch bao gồm bước tách và bước làm lơ lửng vật liệu dạng hạt bằng cách dẫn nước qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh theo hướng thứ hai đối diện với hướng thứ nhất.

41. Phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời theo điểm 37, trong đó tín hiệu đầu ra còn được tạo cấu hình để xả nước bộ lọc bằng vật liệu tái sinh đáp ứng với khoảng thời gian thứ nhất có xu hướng đi xuống.

42. Phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời theo điểm 37, trong đó tín hiệu đầu ra còn được tạo cấu hình để:

sau khoảng thời gian thứ hai, dẫn nước qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh theo hướng thứ nhất để tuần hoàn trong khoảng thời gian thứ ba đủ để phủ nhiều chi tiết ống trong bộ lọc bằng vật liệu tái sinh bằng vật liệu dạng hạt; và

sau khoảng thời gian thứ ba, dẫn nước qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh theo hướng thứ nhất, để lọc trong khoảng thời gian thứ tư cho đến khi giá trị áp suất chênh lệch nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất.

43. Phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời theo điểm 42, trong đó phương pháp vận hành hệ thống lọc nước còn bao gồm các hoạt động:

tạo ra tín hiệu đầu ra được tạo cấu hình để cảnh báo người sử dụng hoặc người cung cấp dịch vụ về trạng thái của hệ thống lọc nước đáp ứng với khoảng thời gian thứ tư nhỏ hơn 25% so với khoảng thời gian thứ nhất.

44. Phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời theo điểm 43, trong đó phương pháp vận hành hệ thống lọc nước còn bao gồm các hoạt động:

tạo ra tín hiệu đầu ra được tạo cấu hình để cảnh báo người sử dụng hoặc người cung cấp dịch vụ về trạng thái của hệ thống lọc nước đáp ứng với khoảng thời gian thứ tư nhỏ hơn 50% so với khoảng thời gian thứ nhất.

45. Phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 42 đến 44, trong đó tín hiệu đầu ra còn được tạo cấu hình để xả nước bộ lọc bằng vật liệu tái sinh sau khoảng thời gian thứ tư.

46. Bộ điều khiển dùng cho hệ thống lọc nước theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 22, bình lọc bằng vật liệu tái sinh chứa tám dạng ống bao gồm nhiều chi tiết ống và vật liệu dạng hạt,

bộ điều khiển được kết nối hoạt động với bộ cảm biến đầu vào bao gồm ít nhất một trong số hệ thống phụ cảm biến áp suất và lưu lượng kế, bộ cảm biến đầu vào được tạo cấu

hình để tạo ra tập hợp các giá trị đầu vào kết hợp với ít nhất một trong số áp suất chênh lệch và tốc độ dòng qua bình lọc bằng vật liệu tái sinh;

bộ điều khiển được kết nối hoạt động với thiết bị đầu ra bao gồm nhiều van được tạo cấu hình để được khởi động đáp ứng với tập hợp các giá trị đầu ra được tạo ra bởi bộ điều khiển;

bộ điều khiển bao gồm bộ xử lý hệ thống được ghép nối với thiết bị bộ nhớ lưu trữ dữ liệu từ tập hợp các giá trị đầu vào, bộ điều khiển được tạo cấu hình để thực hiện chức năng bộ giải mã được tạo cấu hình để lập trình bộ xử lý hệ thống để:

nhận dữ liệu từ tập hợp các giá trị đầu vào và cung cấp tập hợp các giá trị đầu vào với chức năng bộ giải mã; và

thực hiện ít nhất một phép tính trên tập hợp các giá trị đầu vào sử dụng chức năng bộ giải mã để tạo ra tập hợp các giá trị đầu ra, tập hợp các giá trị đầu ra được tạo cấu hình để:

khởi động nhiều van ở chế độ lọc để dẫn nước cần lọc qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh theo hướng thứ nhất để lọc nước bằng cách tiếp xúc với vật liệu dạng hạt được gắn với nhiều chi tiết ống trong khoảng thời gian thứ nhất để tạo ra nước được lọc cho đến khi áp suất chênh lệch qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất liên quan đến hoạt động kém đi của bình lọc bằng vật liệu tái sinh,

khởi động nhiều van ở chế độ làm sạch đáp ứng với giá trị áp suất chênh lệch trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất trong khoảng thời gian thứ hai đủ để làm giảm áp suất chênh lệch để nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ hai liên quan đến hoạt động phục hồi của bình lọc bằng vật liệu tái sinh, và

khởi động nhiều van sau khoảng thời gian thứ hai ở chế độ sục khí đáp ứng với áp suất chênh lệch nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ hai trong khoảng thời gian thứ hai đủ để tách vật liệu dạng hạt từ nhiều chi tiết ống.

47. Bộ điều khiển theo điểm 46, trong đó chế độ làm sạch bao gồm bước tách vật liệu dạng hạt bởi sự chuyển động cơ học của nhiều chi tiết ống.

48. Bộ điều khiển theo điểm 46, trong đó chế độ làm sạch bao gồm bước tách và làm lơ lửng vật liệu dạng hạt bằng cách dẫn nước qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh theo hướng thứ hai đối diện với hướng thứ nhất.

49. Bộ điều khiển theo điểm 46, trong đó bộ điều khiển được kết nối hoạt động với giao diện người dùng được tạo cấu hình để cảnh báo người sử dụng hoặc người cung cấp dịch vụ về trạng thái của hệ thống lọc nước đáp ứng với khoảng thời gian thứ nhất có xu hướng đi xuống.

50. Bộ điều khiển theo điểm 49, trong đó giao diện người dùng được tạo cấu hình để tạo ra tập hợp các giá trị được chọn bởi người sử dụng kết hợp với ít nhất một trong số áp suất chênh lệch ngưỡng, tốc độ dòng ngưỡng, khoảng thời gian thứ nhất ngưỡng, và khoảng thời gian thứ hai ngưỡng,

thiết bị bộ nhớ lưu trữ dữ liệu từ tập hợp các giá trị được chọn bởi người sử dụng và chức năng bộ giải mã còn được tạo cấu hình để lập trình bộ xử lý hệ thống để nhận dữ liệu từ tập hợp các giá trị được chọn bởi người sử dụng và tạo ra tập hợp các giá trị được chọn bởi người sử dụng với chức năng bộ giải mã để huấn luyện chức năng bộ giải mã.

51. Bộ điều khiển theo điểm 46, trong đó tập hợp các giá trị đầu ra còn được tạo cấu hình để:

khởi động nhiều van sau khoảng thời gian thứ hai để dẫn nước qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh theo hướng thứ nhất, để tuần hoàn trong khoảng thời gian thứ ba đủ để phủ nhiều chi tiết ống bằng vật liệu dạng hạt; và

khởi động nhiều van sau khoảng thời gian thứ ba để dẫn nước qua bộ lọc bằng vật liệu tái sinh theo hướng thứ nhất, để lọc trong khoảng thời gian thứ tư cho đến khi giá trị áp suất chênh lệch nằm trong phạm vi áp suất chênh lệch được xác định trước thứ nhất.

52. Bộ điều khiển theo điểm 47, trong đó tập hợp các giá trị đầu ra còn được tạo cấu hình để khởi động nhiều van để xả nước bình lọc bằng vật liệu tái sinh đáp ứng với khoảng thời gian thứ nhất có xu hướng đi xuống.

53. Bộ điều khiển theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 45 đến 50 và điểm 52, còn được kết nối hoạt động với bộ xử lý tín hiệu dự đoán được tạo cấu hình để tạo ra tập hợp các giá trị dự đoán liên quan đến tín hiệu dự đoán, tập hợp các giá trị dự đoán được tạo cấu hình để:

dự đoán bộ xử lý tín hiệu dự đoán được tạo cấu hình để tạo ra tập hợp các giá trị dự đoán liên quan đến tín hiệu dự đoán;

trong đó thiết bị bộ nhớ lưu trữ dữ liệu từ tập hợp các giá trị dự đoán và chức năng bộ giải mã còn được tạo cấu hình để lập trình bộ xử lý hệ thống để nhận dữ liệu từ bộ xử lý tín hiệu dự đoán và tạo ra tập hợp các giá trị dự đoán với chức năng bộ giải mã để huấn luyện chức năng bộ giải mã.

54. Bộ điều khiển theo điểm 51, còn được kết nối hoạt động với bộ xử lý tín hiệu dự đoán được tạo cấu hình để tạo ra tập hợp các giá trị dự đoán liên quan đến tín hiệu dự đoán, tập hợp các giá trị dự đoán được tạo cấu hình để:

dự đoán bộ xử lý tín hiệu dự đoán được tạo cấu hình để tạo ra tập hợp các giá trị dự đoán liên quan đến tín hiệu dự đoán;

trong đó thiết bị bộ nhớ lưu trữ dữ liệu từ tập hợp các giá trị dự đoán và chức năng bộ giải mã còn được tạo cấu hình để lập trình bộ xử lý hệ thống để nhận dữ liệu từ bộ xử lý tín hiệu dự đoán và tạo ra tập hợp các giá trị dự đoán với chức năng bộ giải mã để huấn luyện chức năng bộ giải mã.

55. Bộ điều khiển theo điểm 54, trong đó tập hợp các giá trị dự đoán được tạo cấu hình để dự đoán ít nhất một trong số khoảng thời gian thứ nhất, khoảng thời gian thứ hai, khoảng thời gian thứ ba, và khoảng thời gian thứ tư.

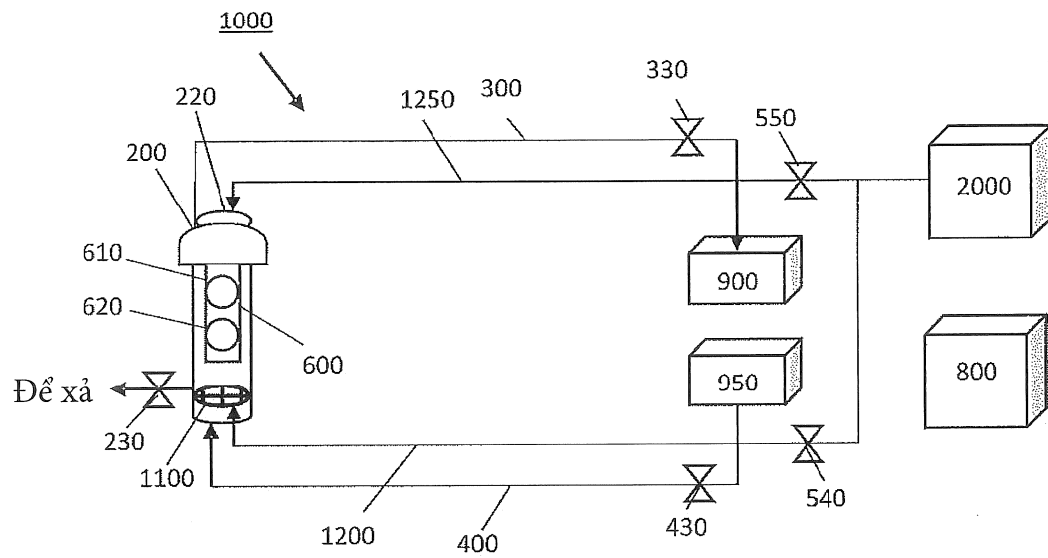


FIG.1

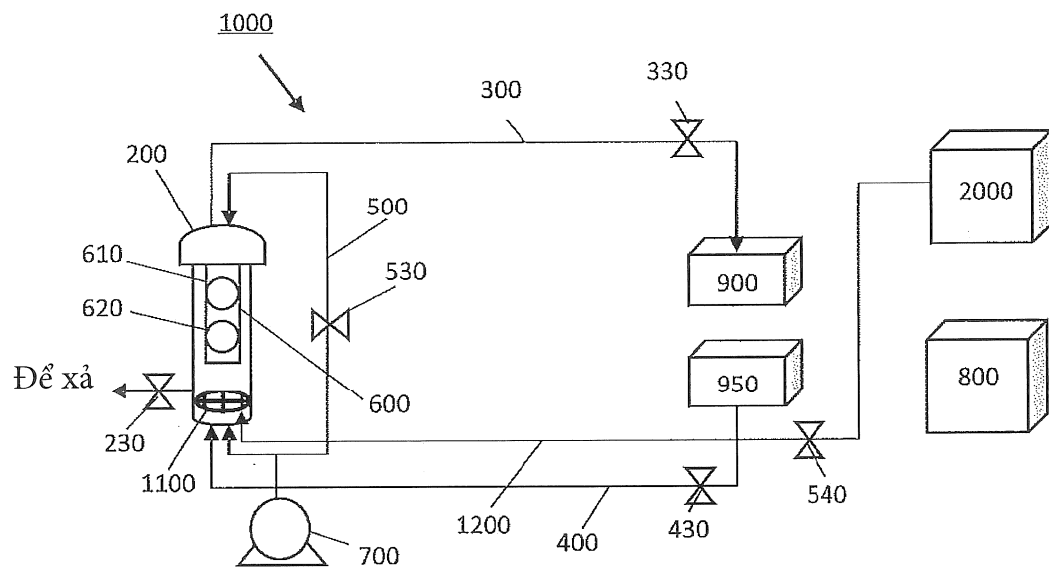


FIG.2

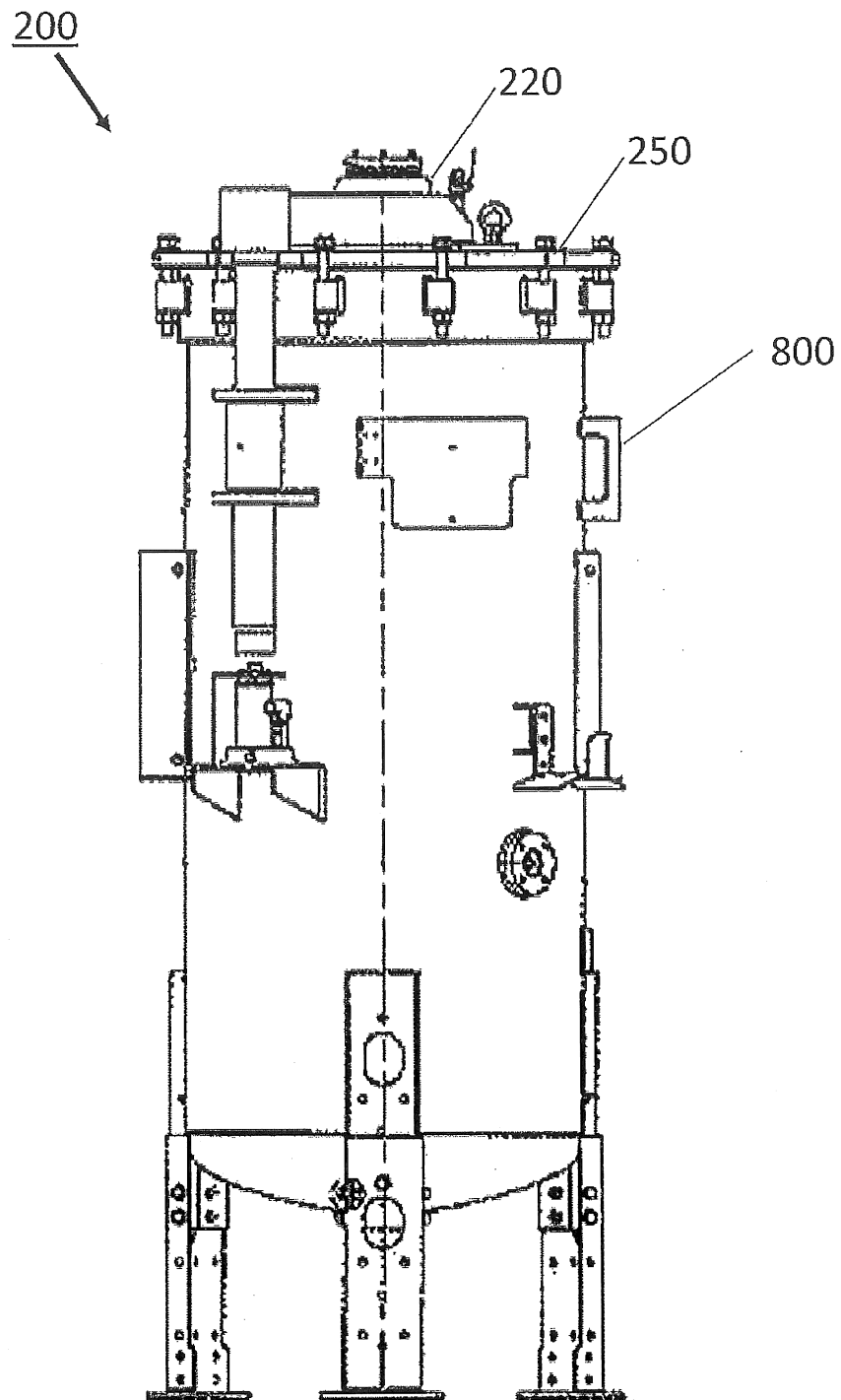


FIG.3A

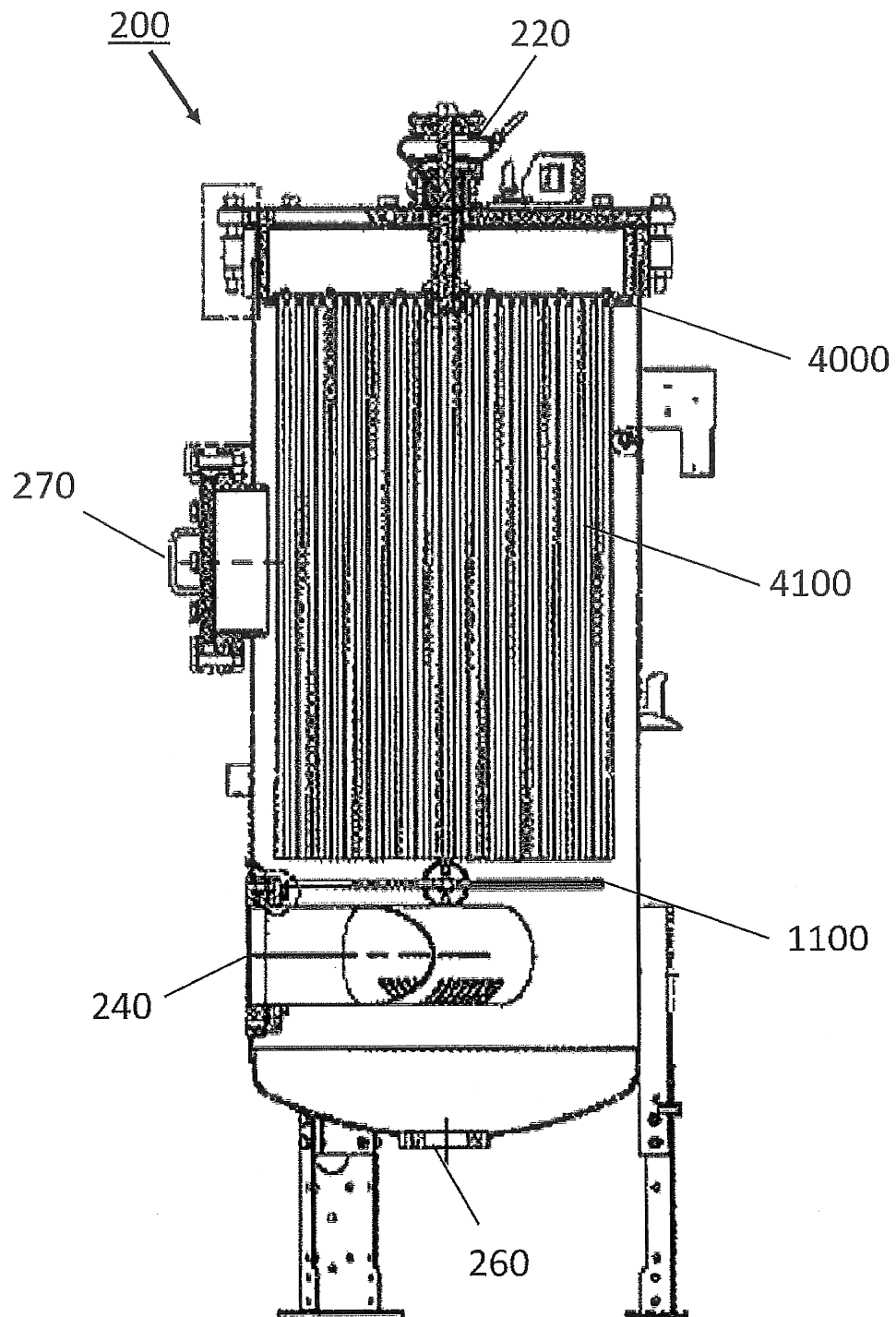


FIG.3B

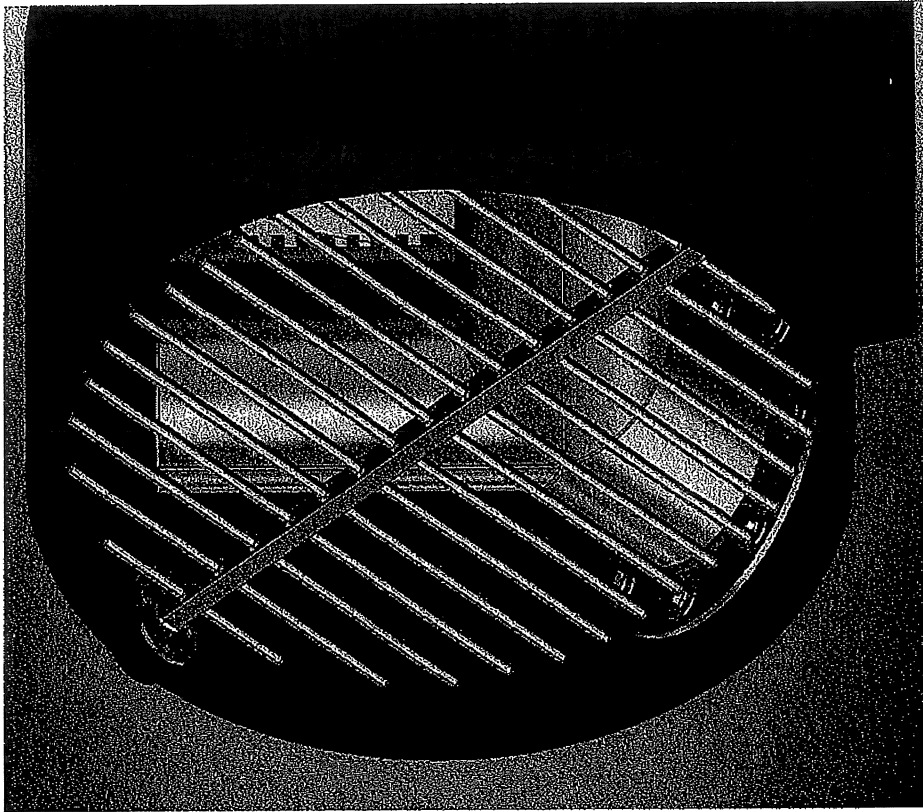


FIG.4

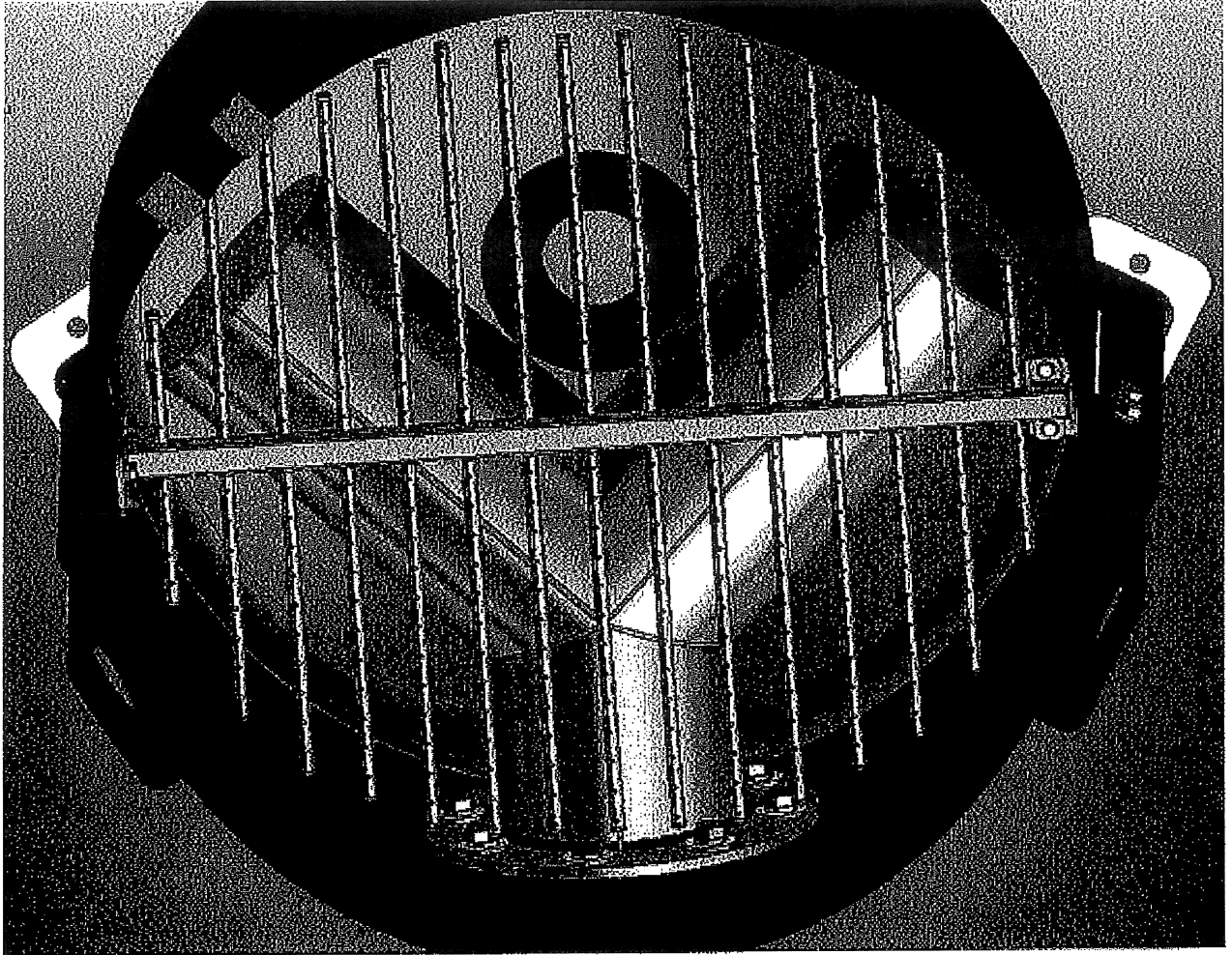


FIG.5

FIG.6

DP (Áp suất chênh lệch - differential pressure)

