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

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

(11) **1-0025913**

(51)[7] **C02F 1/42**; B01J 47/02; B01J 49/00

(13) **B**

(21) 1-2013-03918

(22) 01/05/2012

(86) PCT/JP2012/061542 01/05/2012

(87) WO 2012/157448 A1 22/11/2012

(30) 2011-110443 17/05/2011 JP

(45) 26/10/2020 391

(43) 25/02/2014 311A

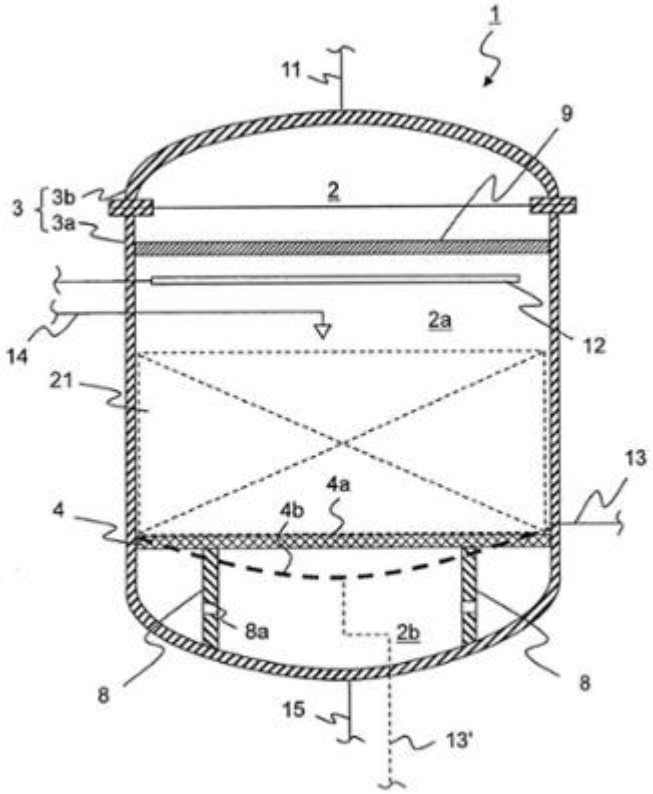
(73) ORGANO CORPORATION (JP)
2-8, Shinsuna 1-chome, Koto-ku, Tokyo 136-8631 Japan

(72) YODEN, Mitsuru (JP); SUGANO, Mikio (JP); SAIKI, Kazuhiko (JP); MATSUTANI, Reo (JP); NISHIKAWA, Kazuhiro (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ TRAO ĐỔI ION

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị trao đổi ion, trong đó cụ thể là đề cập đến việc giới hạn tổn thất áp suất và việc thoát nhẹ nhàng nước được xử lý bởi các bộ trao đổi ion tới phía ngoài của thiết bị. Thiết bị trao đổi ion (1) có bình bên ngoài (3) mà có khoảng trống bên trong (2); và trụ đỡ bộ trao đổi ion (4) tách ít nhất một phần của khoảng trống bên trong (2) thành khoảng trống bên trên (2a) và khoảng trống bên dưới (2b) và có thể đỡ các bộ trao đổi ion được chứa trong khoảng trống bên trên (2a). Ít nhất một phần của bề mặt trên của trụ đỡ bộ trao đổi ion được làm từ ít nhất một tấm chắn mà đỡ các bộ trao đổi ion và có đường dẫn cho phép nước được xử lý bởi các bộ trao đổi ion để chảy vào khoảng trống bên dưới (2b).


1
11
9
3
3b
3a
2
14
2a
12
21
13
4a
4
4b
8a
2b
8
8
15
13'

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị trao đổi ion, cụ thể là đề cập đến cấu trúc của tháp khử khoáng hoặc tháp tái sinh được lắp trong hệ thống xử lý nước ngưng của nhà máy nhiệt điện hoặc nhà máy điện nguyên tử.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong nhà máy nhiệt điện hoặc nhà máy điện nguyên tử, bộ tạo hơi, v.v., tạo ra hơi nước từ nước được cung cấp, và hơi nước được tạo ra dẫn động tuabin để tạo ra điện năng. Hơi nước đã được sử dụng để dẫn động tuabin được xử lý bởi hệ thống xử lý nước ngưng sau khi hơi nước được ngưng tụ bởi bộ ngưng tụ, và nước ngưng tụ lại được cấp tới bộ tạo hơi, v.v.. Hệ thống xử lý nước ngưng được lắp trong nhà máy nhiệt điện hoặc nhà máy điện nguyên tử được yêu cầu, với giả thiết là một lượng lớn nước ngưng tụ có thể được xử lý, để loại bỏ các tạp chất hòa tan (các tạp chất ion) trong nước ngưng tụ và để đảm bảo ổn định chất lượng nước được yêu cầu đối với thiết bị phát điện. Các tạp chất ion được tạo ra trong suốt các hoạt động thông thường. Tuy nhiên, chúng cũng được tạo ra khi nước biển hoặc nước ao hồ, v.v., mà nó được sử dụng làm nước làm mát cho bộ ngưng tụ, chảy vào hệ thống nước ngưng do sự rò rỉ không mong muốn.

Nói chung, hệ thống xử lý nước ngưng có tháp khử khoáng mà loại bỏ các tạp chất ion trong nước ngưng. Các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.1C thể hiện các ví dụ về các tháp khử khoáng theo kỹ thuật đã biết nói chung được sử dụng. Fig.1A là hình vẽ mặt cắt của tháp khử khoáng 101a mà nói chung được sử dụng trong nhà máy điện nguyên tử sử dụng lò phản ứng được làm mát bằng nước nén hoặc trong nhà máy nhiệt điện. Một ví dụ cũng được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1. Fig.1B là hình vẽ mặt cắt của tháp khử khoáng 101b mà nói chung được sử dụng trong nhà máy điện nguyên tử sử dụng lò phản ứng nước sôi. Các tháp khử khoáng này nói chung được bố trí lớp chứa nhựa loại đệm hỗn hợp 121a, 121b trong đó nhựa trao đổi cation và nhựa trao đổi anion được chứa.

Trong tháp khử khoáng 101a được thể hiện trên Fig.1A, nhựa trao đổi ion được chứa trong khoảng trống bên dưới của tháp khử khoáng 101a. Ống nạp nước ngưng 111a, nghĩa là, ống nạp dùng cho nước ngưng tụ được khử khoáng, được nối với phần bên trên của tháp khử khoáng 101a. Các ống gom nước 123 dùng cho nước ngưng, nghĩa là, các ống tập trung nước ngưng sau khi nó được khử khoáng, được bố trí trong lớp chứa nhựa 121a của nhựa trao đổi ion. Các ống gom nước 123 được làm từ các ống hình vành và có nhiều lỗ hở gom nước được tạo nên trên đó. Các ống gom nước 123 có thể được che bằng các vải lọc. Các ống gom nước 123 được nối với các ống ra 115a, mà nó nằm kéo dài tới phía ngoài của tháp khử khoáng 101a qua đáy của tháp khử khoáng 101a.

Trong tháp khử khoáng 101b được thể hiện trên Fig.1B, tấm đỡ 104 dùng cho nhựa trao đổi ion được bố trí trong khoảng trống bên dưới của tháp khử khoáng 101b. Nhựa trao đổi ion được đặt lên tấm đỡ 104. Khoảng trống bên dưới tấm đỡ 104 không được chứa nhựa trao đổi ion, dùng làm khoảng trống để tập hợp nước ngưng tụ được khử khoáng. Khoảng trống bên dưới được nối với ống dẫn ra 115b mà nó nằm kéo dài tới phía ngoài của tháp khử khoáng 101b qua đáy của nó. Fig.1C là hình vẽ phóng to của phần "A" trên Fig.1B. Tấm đỡ 104 có nhiều lỗ hở 104a được tạo nên trên đó, và mỗi lỗ hở 104a được bố trí bộ lọc dạng nắp chụp 135. Như cũng được bộc lộ trong các tài liệu sáng chế 2 và 3, bộ lọc 135 có chi tiết lọc 135b được bố trí theo đường tròn quanh trục 135a và được cố định, cùng với khuôn dẫn cố định 135c, vào tấm đỡ 104 nhờ đai ốc (không được thể hiện). Chi tiết đỡ 104 có thể là phẳng, nhưng theo cách khác có thể được tạo nên ở dạng lõm cong xuống phía dưới để làm giảm ứng suất uốn, như được thể hiện bởi đường đứt nét được thể hiện trên Fig.1B.

Tài liệu sáng chế 1: JP10-351297A

Tài liệu sáng chế 2: JP9-24215A

Tài liệu sáng chế 3: JP7-2414069A

Tài liệu sáng chế 4: WO2010/16410

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Khó khăn đối với thiết bị trao đổi ion như vậy là sự thoát ra nhẹ nhàng của nước được xử lý bởi các bộ trao đổi ion ra phía ngoài của thiết bị. Trong tháp khử khoáng được thể hiện trên Fig.1A, nước chảy qua các ống gom nước 123. Trong tháp khử khoáng được thể hiện trên Fig.1B, nước chảy qua các bộ lọc 135 từ các phía của nó. Nói cách khác, tổn thất áp suất có xu hướng tăng lên do mặt cắt bị giới hạn của đường dẫn đối với nước được xử lý.

Sáng chế đã được thực hiện xét về vấn đề nêu trên và mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị trao đổi ion có tổn thất áp suất thấp và có thể làm thoát nhẹ nhàng nước được xử lý bởi các bộ trao đổi ion ra phía ngoài của thiết bị.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Thiết bị trao đổi ion theo một phương án của sáng chế gồm có bình bên ngoài mà có khoảng trống bên trong và trụ đỡ bộ trao đổi ion mà tách ít nhất một phần của khoảng trống bên trong thành khoảng trống bên trên và khoảng trống bên dưới và có thể đỡ các bộ trao đổi ion được chứa trong khoảng trống bên trên. Ít nhất một phần của bề mặt trên của trụ đỡ bộ trao đổi ion được làm từ ít nhất một tấm chắn. Tấm chắn đỡ các bộ trao đổi ion và có đường dẫn cho phép nước được xử lý bởi các bộ trao đổi ion chảy vào khoảng trống bên dưới.

Ít nhất một phần của bề mặt trên của trụ đỡ bộ trao đổi ion được làm từ ít nhất một tấm chắn mà nó có đường dẫn cho phép nước được xử lý chảy vào khoảng trống bên dưới. Do đó, mặt cắt của đường dẫn có thể được đảm bảo dễ dàng và tổn thất áp suất có thể được giảm.

Hiệu quả của sáng chế

Nhờ vậy, theo sáng chế, có thể tạo ra thiết bị trao đổi ion có tổn thất áp suất thấp và có thể làm thoát nhẹ nhàng nước được xử lý bởi các bộ trao đổi ion ra phía ngoài thiết bị.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A là hình vẽ mặt cắt của ví dụ về tháp khử khoáng theo kỹ thuật đã biết.

Fig.1B là hình vẽ mặt cắt của ví dụ về tháp khử khoáng theo kỹ thuật đã biết.

Fig.1C là hình vẽ mặt cắt của ví dụ về tháp khử khoáng theo kỹ thuật đã biết.

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt của tháp khử khoáng theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.3 là hình phối cảnh mở rộng của trụ đỡ bộ trao đổi ion.

Fig.4 là hình phối cảnh mở rộng một phần của trụ đỡ bộ trao đổi ion trong vùng được thể hiện bởi đường đứt nét được thể hiện trên Fig.3.

Fig.5 là hình chiếu bằng thể hiện mối tương quan vị trí giữa tấm chắn và các lỗ hở của tấm đỡ tấm chắn thứ nhất.

Fig.6A là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện mẫu chia tách dùng cho tấm chắn và tấm đỡ tấm chắn thứ nhất.

Fig.6B là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện mẫu chia tách dùng cho tấm chắn và tấm đỡ tấm chắn thứ nhất.

Fig.6C là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện mẫu chia tách dùng cho tấm chắn và tấm đỡ tấm chắn thứ nhất.

Fig.6D là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện mẫu chia tách dùng cho tấm chắn và tấm đỡ tấm chắn thứ nhất.

Fig.6E là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện mẫu chia tách dùng cho tấm chắn và tấm đỡ tấm chắn thứ nhất.

Fig.7 là hình vẽ mặt cắt của trụ đỡ bộ trao đổi ion.

Fig.8 là hình vẽ nhìn từ dưới lên của trụ đỡ bộ trao đổi ion (tấm đỡ tấm chắn thứ nhất).

Fig.9 là hình vẽ mặt cắt của ví dụ khác về phương tiện cấp không khí.

Fig.10 là hình phối cảnh của trụ đỡ bộ trao đổi ion của tháp khử khoáng theo phương án thứ hai của sáng chế.

Fig.11 là hình vẽ mặt cắt một phần của trụ đỡ bộ trao đổi ion được thể hiện trên Fig.10.

Fig.12 là hình vẽ mặt cắt một phần của tháp khử khoáng (tháp khử khoáng nước ngưng) theo phương án thứ ba của sáng chế.

Fig.13 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện sự cải biến với trụ đỡ bộ trao đổi ion của tháp khử khoáng được thể hiện trên Fig.12.

Fig.14A là hình vẽ mặt cắt của trụ đỡ bộ trao đổi ion theo phương án khác của sáng chế.

Fig.14B là hình vẽ mặt cắt của trụ đỡ bộ trao đổi ion theo phương án khác của sáng chế.

Fig.14C là hình vẽ mặt cắt của trụ đỡ bộ trao đổi ion theo phương án khác của sáng chế.

Fig.14D là hình vẽ mặt cắt của trụ đỡ bộ trao đổi ion theo phương án khác của sáng chế.

Fig.14E là hình vẽ mặt cắt của trụ đỡ bộ trao đổi ion theo phương án khác của sáng chế.

Fig.14F là hình vẽ mặt cắt của trụ đỡ bộ trao đổi ion theo phương án khác của sáng chế.

Fig.14G là hình vẽ mặt cắt của trụ đỡ bộ trao đổi ion theo phương án khác của sáng chế.

Fig.14H là hình vẽ mặt cắt của trụ đỡ bộ trao đổi ion theo phương án khác của sáng chế.

Fig.14I là hình vẽ mặt cắt của trụ đỡ bộ trao đổi ion theo phương án khác của sáng chế.

Fig.14J là hình vẽ mặt cắt của trụ đỡ bộ trao đổi ion theo phương án khác của sáng chế.

Fig.14K là hình vẽ mặt cắt của trụ đỡ bộ trao đổi ion theo phương án khác của sáng chế.

Fig.14L là hình vẽ mặt cắt của trụ đỡ bộ trao đổi ion theo phương án khác của sáng chế.

Fig.14M là hình vẽ mặt cắt của trụ đỡ bộ trao đổi ion theo phương án khác của sáng chế.

Fig.14N là hình vẽ mặt cắt của trụ đỡ bộ trao đổi ion theo phương án khác của sáng chế.

Fig.14O là hình vẽ mặt cắt của trụ đỡ bộ trao đổi ion theo phương án khác của sáng chế.

Fig.14P là hình vẽ mặt cắt của trụ đỡ bộ trao đổi ion theo phương án khác của sáng chế.

Fig.14Q là hình vẽ mặt cắt của trụ đỡ bộ trao đổi ion theo phương án khác của sáng chế.

Fig.14R là hình vẽ mặt cắt của trụ đỡ bộ trao đổi ion theo phương án khác của sáng chế.

Fig.14S là hình vẽ mặt cắt của trụ đỡ bộ trao đổi ion theo phương án khác của sáng chế.

Fig.14T là hình vẽ mặt cắt của trụ đỡ bộ trao đổi ion theo phương án khác của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thiết bị trao đổi ion theo sáng chế có thể đặc biệt được ứng dụng cho tháp khử khoáng (thiết bị khử khoáng) mà được sử dụng để xử lý nước ngưng tụ trong thiết bị phát điện. Thiết bị trao đổi ion theo sáng chế có thể cũng được sử dụng cho tháp tái sinh (thiết bị tái sinh) mà nó tái sinh các bộ trao đổi ion sau

khi chúng được sử dụng để xử lý nước ngưng tụ trong thiết bị phát điện. Hơn nữa, thiết bị trao đổi ion có thể được áp dụng tới mỗi loại bình chứa để chứa các bộ trao đổi ion và tới mỗi loại bình chứa mà tại đó các bộ trao đổi ion được chuyển từ các bình chứa các bộ trao đổi ion để chứa các bộ trao đổi ion. Tiếp theo, các phương án của thiết bị trao đổi ion được sử dụng cho tháp khử khoáng chủ yếu sẽ được mô tả.

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt của tháp khử khoáng theo phương án thứ nhất của sáng chế. Tháp khử khoáng 1 có bình bên ngoài 3 mà nó có khoảng trống bên trong 2. Tháp khử khoáng 1 còn có trụ đỡ bộ trao đổi ion 4 mà tách khoảng trống bên trong 2 thành khoảng trống bên trên 2a và khoảng trống bên dưới 2b. Trụ đỡ bộ trao đổi ion 4 có thể đỡ các bộ trao đổi ion, mà được chứa trong khoảng trống bên trên 2a, trên bề mặt trên 4a của nó mà nằm kéo dài dưới dạng bề mặt nhẵn. Lớp chứa bộ trao đổi ion 21 được thể hiện trên Fig.2 biểu diễn khoảng trống trong đó các bộ trao đổi ion được chứa.

Các bộ trao đổi ion có thể được lựa chọn tùy thuộc vào chất lượng của nước ngưng. Các ví dụ về các bộ trao đổi ion bao gồm nhựa trao đổi ion dạng hạt (dưới đây gọi là nhựa trao đổi ion), các sợi trao đổi ion và các bộ trao đổi ion dạng tổ ong bằng đá nguyên khối. Trong số chúng, nhựa trao đổi ion được ưu tiên bởi vì nó là phổ biến nhất, bởi vì nó có khả năng loại bỏ ion tuyệt vời và khả năng trao đổi ion cao và bởi vì nó dễ dàng được tạo ra. Các ví dụ về nhựa trao đổi ion bao gồm nhựa trao đổi anion và nhựa trao đổi cation. Các ví dụ về nhựa trao đổi anion bao gồm nhựa trao đổi anion gốc mạnh và nhựa trao đổi anion gốc yếu. Các ví dụ về nhựa trao đổi ion cation bao gồm nhựa trao đổi cation axit mạnh và nhựa trao đổi cation axit yếu. Chỉ một loại nhựa trao đổi ion có thể được sử dụng, và theo cách khác, sự kết hợp của nhiều hơn một loại nhựa trao đổi ion có thể được sử dụng. Phần mô tả sau đây sẽ được thực hiện dựa vào nhựa trao đổi ion.

Các mẫu để chứa nhựa trao đổi ion có thể được xác định tùy thuộc vào chất lượng của nước ngưng tụ và chất lượng được yêu cầu đối với nước được khử ion.

Các ví dụ về các mẫu để chứa nhựa trao đổi ion bao gồm đệm đơn của nhựa trao đổi anion, đệm đơn của nhựa trao đổi cation, đệm hỗn hợp của nhựa trao đổi anion và nhựa trao đổi cation và nhiều đệm của nhựa trao đổi anion và nhựa trao đổi cation. Cụ thể, đệm hỗn hợp của nhựa trao đổi anion và nhựa trao đổi cation được ưu tiên bởi vì nó có thể loại bỏ hữu hiệu các thành phần cation và các thành phần anion, mà là các tạp chất ion trong nước ngưng.

Bình bên ngoài 3 của tháp khử khoáng 1 có thân chính bình chứa 3a và nắp bên trên 3b có thể được lắp trên thân chính bình chứa 3a. Thân chính bình chứa 3a và nắp bên trên 3b tạo nên một phần của bình áp suất. Nhờ vậy, thân chính bình chứa 3a tốt hơn là có dạng hình trụ, và nắp bên trên 3b tốt hơn là được lắp trên thân chính bình chứa 3a nhờ các phương tiện như các bu-lông mà chống lại áp suất bên trong. Nắp bên trên 3b được lắp tháo được (lấy ra được) trên thân chính bình chứa 3a, nhưng theo cách khác có thể được lắp nhờ bản lề hoặc loại tương tự mà nó chỉ cho phép mở và đóng nắp bên trên 3b. Ống nạp nước ngưng 11 được nối tháo được với nắp bên trên 3b. Ống dẫn nước ngưng ra 15 được nối với đáy của thân chính bình chứa 3a.

Tháp khử khoáng 1 có trụ đỡ bộ trao đổi ion 4 mà được bố trí trong khoảng trống bên trong 2. Fig.3 thể hiện hình phối cảnh mở rộng của trụ đỡ bộ trao đổi ion 4, và Fig.4 thể hiện hình phối cảnh mở rộng một phần của trụ đỡ bộ trao đổi ion trong vùng được thể hiện bởi các đường đứt nét được thể hiện trên Fig.3.

Trụ đỡ bộ trao đổi ion 4 có tấm chắn hình tròn 5 mà đỡ các bộ trao đổi ion và tấm đỡ tấm chắn thứ nhất hình tròn 6 được đặt bên dưới tấm chắn 5 và đỡ tấm chắn 5. Tấm chắn 5 có đường kính ngoài nhỏ hơn một chút so với đường kính trong của thân chính bình chứa 3a sao cho tấm chắn 5 tạo nên toàn bộ diện tích của bề mặt trên 4a của trụ đỡ bộ trao đổi ion 4. Theo phương án này, bề mặt trên 4a của trụ đỡ bộ trao đổi ion 4, nghĩa là, bề mặt trên 5a của tấm chắn 5, là phẳng.

Tấm chắn 5 được làm từ các chi tiết dây dẫn 5b mà được bố trí cách với nhau và kéo dài theo một chiều và các thanh đỡ 5c mà nằm kéo dài vuông góc

với các chi tiết dây dẫn 5b và đỡ các chi tiết dây dẫn 5b. Các chi tiết dây dẫn 5b và các thanh đỡ 5c được làm bằng kim loại hoặc nhựa, và được cố định vào với nhau bằng cách thích hợp, ví dụ là hàn chẳng hạn khi chúng được làm bằng kim loại và chẳng hạn là chất dính khi chúng được làm bằng nhựa. Các chi tiết dây dẫn 5b và các thanh đỡ 5c có thể không vuông góc với với nhau và có thể được đan chéo ở các góc bất kỳ miễn là các chi tiết dây dẫn 5b có thể được cố định.

Các mặt cắt của các chi tiết dây dẫn 5b không bị giới hạn cụ thể, nhưng mặt cắt hình tam giác với một phía hướng lên phía trên hoặc mặt cắt hình thang với cạnh dài hơn hướng lên phía trên được ưu tiên đặc biệt. Vì các khoảng cách giữa các chi tiết dây dẫn 5b nhỏ hơn ở cạnh trên và lớn hơn ở cạnh dưới, các tạp chất có thể được ngăn ngừa khỏi bị mắc vào khoảng trống giữa các chi tiết dây dẫn 5b. Các chi tiết dây dẫn 5b có thể cũng có các mặt cắt như dạng nền nhà, dạng bán nguyệt hoặc dạng bán elip. Khoảng trống d giữa các chi tiết dây dẫn 5b ở các bề mặt trên của nó được lựa chọn sao cho nhựa trao đổi ion không chảy qua khoảng trống này. Tuy nhiên, điều cần thiết là khoảng trống được xác định dựa vào tốc độ dòng chảy được yêu cầu, tổn thất áp suất và, v.v., bởi vì khoảng trống này ảnh hưởng đến tỉ lệ lỗ hở của trụ đỡ bộ trao đổi ion 4.

Tấm chắn 5 không bị giới hạn ở kết cấu nêu trên, và các kết cấu khác có thể được sử dụng miễn là tấm chắn 5 đỡ nhựa trao đổi ion và có các lỗ hở hoặc đường dẫn cho phép nước ngưng tụ đi qua đó. Các ví dụ về tấm chắn bao gồm mạng dây dẫn, như mạng dây dẫn được đan và mạng dây dẫn được tạo lỗ.

Vì tấm chắn 5 là tấm hình tròn có đường kính ngoài mà gần giống với đường kính trong của thân chính bình chứa 3a, đường dẫn 22 có thể được tạo nên trên toàn bộ bề mặt của tấm chắn 5. Với kết cấu theo kỹ thuật đã biết được thể hiện trên Fig.1A, mặt cắt của đường dẫn được giới hạn bởi các lỗ hở của các ống gom nước hình vành bởi vì chỉ có số lượng giới hạn các lỗ hở có thể được tạo nên trên chỉ số lượng giới hạn các ống gom nước hình vành. Kết quả là, áp suất chênh lệch lớn được tạo ra trong các ống gom nước. Áp suất chênh lệch lớn được tạo ra khi các ống gom nước được che bằng các vải lọc. Áp suất chênh

lệch lớn làm tăng đầu bơm và chi phí vận hành đặc biệt khi nước ngưng tụ được cấp ở vận tốc chảy cao. Đầu bơm được tăng lên còn làm tăng áp suất thiết kế của hệ thống mà bao gồm thiết bị trao đổi ion, do đó làm tăng toàn bộ chi phí nhà máy. Trong kết cấu theo kỹ thuật đã biết được thể hiện trên Fig.1B, mặt cắt của đường dẫn được giới hạn bởi mặt cắt của đường dẫn của các bộ lọc và vấn đề tương tự xảy ra bởi vì mật độ mà với nó các bộ lọc được bố trí được giới hạn. Phương án này là đặc biệt hữu hiệu khi nước ngưng tụ được xử lý ở vận tốc chảy cao bởi vì sự giới hạn của mặt cắt của đường dẫn là nhỏ.

Tấm đỡ tấm chắn thứ nhất 6 có đường kính ngoài gần như tấm chắn 5. Tấm đỡ tấm chắn thứ nhất 6 tốt hơn là được làm bằng kim loại bởi vì tấm đỡ tấm chắn thứ nhất đỡ các trọng lượng không hoạt động của tấm chắn 5 và nhựa trao đổi ion cùng với chênh lệch tải áp suất được tạo ra ở tấm chắn 5 và nhựa trao đổi ion. Tấm đỡ tấm chắn thứ nhất 6 có thể được tạo nên liền khối với hoặc tháo được từ tấm chắn 5.

Tấm đỡ tấm chắn thứ nhất 6 có các lỗ hở 6a. Fig.5 thể hiện mối tương quan vị trí trong số các chi tiết dây dẫn 5b, các thanh đỡ 5c, cả hai trong số đó tạo nên tấm chắn 5, và các lỗ hở 6a của tấm đỡ tấm chắn thứ nhất 6. Như được thấy từ Fig.4 và Fig.5, nước ngưng tụ đi qua nhựa trao đổi ion được đỡ bởi trụ đỡ bộ trao đổi ion 4, đi qua khoảng trống 5d giữa các chi tiết dây dẫn 5b liền kề, đi vào khoảng trống 5e giữa các thanh đỡ liền kề 5c, chảy vào các lỗ hở 6a của tấm đỡ tấm chắn thứ nhất 6, và sau đó chảy vào khoảng trống bên dưới 2b. Như được thể hiện trên Fig.5, mỗi khoảng trống 5e được phân định bởi các thanh đỡ liền kề 5c, mà không có ngoại lệ, được nối với ít nhất một trong các lỗ hở 6a sao cho nước ngưng tụ mà đi vào khoảng trống 5e được phân định bởi các thanh đỡ liền kề 5c được thoát tới khoảng trống bên dưới 2b. Lỗ hở 6a có thể nằm kéo dài nhiều hơn một khoảng trống 5e, như được thể hiện trên Fig.5, nhưng theo cách khác có thể được nối với chỉ một khoảng trống 5e. Nhờ vậy, tấm chắn 5 và tấm đỡ tấm chắn thứ nhất 6 có đường dẫn 22 cho phép nước được xử lý với nhựa trao đổi ion chảy vào khoảng trống bên dưới 2b. Nước ngưng tụ mà được thoát tới khoảng trống bên dưới 2b được hướng trực tiếp tới đáy của tháp khử khoáng

1 và sau đó được thoát tới phía ngoài của tháp khử khoáng 1 từ ống dẫn nước ngưng ra 15 được bố trí ở đáy của tháp khử khoáng 1.

Dựa vào Fig.2, trụ đỡ bộ trao đổi ion 4 được đỡ trên bề mặt đường tròn bên trong của thân chính bình chứa 3a. Theo phương án này, trụ đỡ bộ trao đổi ion 4 cũng được đỡ bởi chi tiết đỡ hình trụ 8. Chi tiết đỡ 8 được bố trí trong khoảng trống bên trong 2, với đầu bên dưới của nó được cố định vào đáy của bình bên ngoài 3. Trụ đỡ bộ trao đổi ion 4 mà đỡ nhựa trao đổi ion được chịu ứng suất uốn lớn. Trụ đỡ bộ trao đổi ion 4 được đỡ bởi chi tiết đỡ 8 ở phần giữa giữa tâm và chu vi ngoài của trụ đỡ bộ trao đổi ion 4 sao cho một phần của trọng lượng không làm việc của nhựa trao đổi ion và trụ đỡ bộ trao đổi ion 4 được chuyển tới đáy của bình bên ngoài 3. Nhờ vậy, độ dày vách của trụ đỡ bộ trao đổi ion 4 có thể được giảm. Chi tiết đỡ 8 có các lỗ hở 8a trên bề mặt bên của nó, do đó cho phép nước và không khí đi qua các lỗ hở 8a. Kích cỡ của các lỗ hở 8a tốt hơn là được xác định tùy thuộc vào các tốc độ dòng chảy của nước và không khí chảy trong khoảng trống bên trong và khoảng trống bên ngoài của chi tiết đỡ 8. Chi tiết dạng cột có mặt cắt hình đa giác, như mặt cắt hình vuông chẳng hạn, có thể được sử dụng thay vì chi tiết đỡ hình trụ 8. Theo cách khác, số lượng lớn của chi tiết đỡ dạng trụ có thể được bố trí dọc theo đường tròn.

Điều cần thiết là bảo dưỡng trụ đỡ bộ trao đổi ion 4, cụ thể là tấm chắn 5, được thực hiện định kỳ nhằm loại bỏ chất bên ngoài và làm sạch. Việc bảo dưỡng trụ đỡ bộ trao đổi ion 4 có thể được thực hiện dễ dàng vì trụ đỡ bộ trao đổi ion 4 có cấu trúc đơn giản trong đó tấm chắn 5 và tấm đỡ tấm chắn thứ nhất 6 được lắp ráp. Tấm chắn 5 và tấm đỡ tấm chắn thứ nhất 6 có thể cũng được lấy ra dễ dàng từ tháp khử khoáng 1 cùng nhau hoặc độc lập.

Ngoài ra, tấm chắn 5 và/hoặc tấm đỡ tấm chắn thứ nhất 6 có thể có cấu trúc có thể tách rời. Cấu trúc có thể tách rời có thể nâng cao tính ổn định . Fig.6A đến Fig.6E thể hiện dưới dạng sơ đồ các mẫu chia tách dùng cho tấm chắn 5 và tấm đỡ tấm chắn thứ nhất 6. Tấm chắn 5 và tấm đỡ tấm chắn thứ nhất 6 có thể được tách biệt như được thể hiện tương ứng trên Fig.6A và Fig.6B. Tấm đỡ tấm

chắn thứ nhất 6 có thể được tách biệt thành hai phần bên trong dạng bán nguyệt 601a, 601b và phần ngoài hình vành 602. Tấm đỡ tấm chắn thứ nhất 6 tốt hơn là được tách biệt sao cho các biên ngoài của các phần bên trong 601a, 601b và biên trong của phần ngoài hình vành 602 được đỡ bởi chi tiết đỡ 8. Tấm chắn 5 có thể được tách biệt thành hai phần bên trong 501a, 501b, mà có các hình dạng và kích cỡ giống như hai phần bên trong 601a, 601b của tấm đỡ tấm chắn thứ nhất 6, và tám phần ngoài 502a đến 502h mà nó được tách biệt bằng nhau thành các dạng quạt. Độ ổn định còn được nâng cao bằng cách hợp nhất phần bên trong 501a của tấm chắn 5 với phần bên trong 601a của tấm đỡ tấm chắn thứ nhất 6 và bằng cách hợp nhất phần bên trong 501b của tấm chắn 5 với phần bên trong 601b của tấm đỡ tấm chắn thứ nhất 6.

Theo cách khác, tấm chắn 5 và/hoặc tấm đỡ tấm chắn thứ nhất 6 có thể được tách biệt thành các phần có các hình dạng giống nhau theo các đường đi qua tâm, như được thể hiện trên Fig.6C. Theo cách khác, tấm chắn 5 và/hoặc tấm đỡ tấm chắn thứ nhất 6 có thể được tách biệt thành các phần bởi các đường song song, như được thể hiện trên Fig.6D. Theo cách khác, tấm chắn 5 và/hoặc tấm đỡ tấm chắn thứ nhất 6 có thể được tách biệt thành các hình tròn đồng tâm, như được thể hiện trên Fig.6E. Số lượng các phần được tách biệt không bị giới hạn, nhưng ưu tiên từ 4 đến 18 . Khi tấm đỡ tấm chắn thứ nhất 6 có cấu trúc có thể tách rời, các thanh ngang (không được thể hiện) mà đỡ tấm đỡ tấm chắn thứ nhất 6 tốt hơn là được bố trí.

Ống tạo mưa 12 để phun nước lên ít nhất một phần, hoặc tốt hơn là toàn bộ diện tích, của bề mặt trên 5a của tấm chắn 5 nằm kéo dài trong khoảng trống bên trong 2. Ống tạo mưa 12 có cấu trúc trong đó các vòi phun được bố trí ở khoảng cách định trước trên ống hình vành. Các vòi phun tốt hơn là thuộc loại phun hình nón đầy bởi vì loại này dễ dàng đảm bảo tốc độ dòng chảy được yêu cầu và có phạm vi phun rộng. Theo cách khác, các vòi phun có thể là thuộc loại thẳng, loại dạng quạt, loại nón rỗng hoặc loại phun phẳng. Nhựa trao đổi ion có thể được hóa lỏng và lượng nhựa trao đổi ion còn lại sau khi loại bỏ có thể được giảm bằng cách phun nước tạo mưa lên toàn bộ diện tích của tấm chắn 5.

Tấm điều chỉnh dòng chảy 9 còn được bố trí ngay dưới ống nạp nước ngưng 11 trong khoảng trống bên trong 2. Tấm điều chỉnh dòng chảy 9 là chi tiết tấm gần như hình tròn mà có nhiều lỗ hở và phân phối đồng đều nước ngưng, mà chảy qua ống nạp nước ngưng 11, tới lớp chứa bộ trao đổi ion 21.

Việc tái sinh nhựa trao đổi ion cần loại bỏ và chứa nhựa trao đổi ion. Ống loại bỏ nhựa trao đổi ion 13 được bố trí để loại bỏ nhựa trao đổi ion. Ống loại bỏ 13 hở ở vách bên của bình bên ngoài 3 gần bề mặt trên 4a của trụ đỡ bộ trao đổi ion 4 (gần đáy của lớp chứa bộ trao đổi ion 21). Ống chứa nhựa trao đổi ion 14 để chứa nhựa trao đổi ion được bố trí trên lớp chứa bộ trao đổi ion 21 để chứa nhựa trao đổi ion.

Nói chung, cửa loại bỏ nhựa được bố trí ở phần thấp nhất của lớp chứa nhựa. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.1A, cửa loại bỏ nhựa (ống loại bỏ 113a) được bố trí ở phần thấp nhất của tháp khử khoáng 101a. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.1B, cửa loại bỏ nhựa (ống loại bỏ 113b) được bố trí ngay bên trên tấm đỡ 104. Tuy nhiên, nhựa được làm bằng các hạt rất mịn và có xu hướng giữ lại trong tháp khử khoáng. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.1A, nhựa có xu hướng giữ lại gần các ống gom nước hình vành 123. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.1B, nhựa có xu hướng giữ lại gần các bộ lọc 135. Hơn nữa, nếu nhựa hấp thụ các tạp chất còn lại ở phần thấp nhất của lớp chứa nhựa, các tạp chất có thể được thoát gây bất lợi khi nước chảy. Nhờ vậy, cần nâng cao hiệu quả tập hợp nhựa.

Bề mặt trên 5a của tấm chắn 5 tương ứng với bề mặt trên 4a của trụ đỡ bộ trao đổi ion 4, do đó tạo nên bề mặt trên 4a của trụ đỡ bộ trao đổi ion 4. Các bộ trao đổi ion được đỡ trên bề mặt trên nằm kéo dài dưới dạng bề mặt nhẵn. Đường bao của bề mặt nằm kéo dài dưới dạng bề mặt nhẵn không có độ đồng đều. Đặc biệt là, trụ đỡ bộ trao đổi ion 4 có tấm chắn 5 để đỡ các bộ trao đổi ion, và bề mặt trên 5a của tấm chắn 5 tạo nên ít nhất một phần của bề mặt trên 4a của trụ đỡ bộ trao đổi ion 4. Nói cách khác, bề mặt trên 5a của tấm chắn 5 trùng khớp bề mặt trên 4a của trụ đỡ bộ trao đổi ion 4. Vì bề mặt trên 5a của tấm chắn

5, nghĩa là, bề mặt trên 4a của trụ đỡ bộ trao đổi ion 4, là mặt phẳng nhẵn dễ có độ đồng đều, việc loại bỏ nhựa trao đổi ion không được ngăn ngừa khi nó được loại bỏ và nhựa trao đổi ion có thể được thoát nhẹ nhàng. Nhựa trao đổi ion có thể được dịch chuyển trên bề mặt trên của trụ đỡ bộ trao đổi ion mà không bị cản trở bởi độ không đồng đều, và hiệu quả tập hợp có thể được nâng cao hơn so với kỹ thuật trước đây.

Hơn nữa, trong ví dụ được thể hiện trên Fig.1A, trong đó các ống gom nước 123 được bố trí ở dạng ba chiều dọc theo đáy của tháp khử khoáng 101a, khoảng trống để lắp đặt các ống gom nước 123 được yêu cầu giữa các ống gom nước 123 và đáy của tháp khử khoáng 101a. Nhựa trao đổi ion cũng được chứa trong khoảng trống này. Tuy nhiên, nước được khử khoáng chủ yếu chảy vào các ống gom nước 123 qua nhựa trao đổi ion bên trên các ống gom nước 123. Nhờ vậy, nhựa trao đổi ion được chứa trong khoảng trống này không góp phần đáng kể vào chức năng khử khoáng và, xét về kiểu dáng, được xử lý như nhựa không chức năng 125a mà không góp phần vào việc khử khoáng. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.1B, các bộ lọc 135 được bố trí sao cho chúng nhô ra từ phần đỡ 104. Nhựa trao đổi ion cũng được chứa ở các phía của các bộ lọc 13, nhưng nước được khử khoáng chủ yếu chảy từ các bộ lọc 135 nêu trên vào các bộ lọc 135. Nhờ vậy, nhựa trao đổi ion được chứa ở các phía của các bộ lọc 135 không góp phần đáng kể vào chức năng khử khoáng và, xét về kiểu dáng, được xử lý như nhựa không chức năng 125b mà không góp phần vào việc khử khoáng. Nhờ vậy, cả hai kết cấu thông thường khiến nhựa không chức năng và cần phải nâng cao chi phí vận hành.

Theo phương án này, vì bề mặt trên 5a của tấm chắn 5 trùng khớp bề mặt trên 4a của trụ đỡ bộ trao đổi ion 4, lượng trao đổi ion mà không có chức năng có thể giảm và hiệu quả sử dụng các bộ trao đổi ion có thể được nâng cao.

Bề mặt trên của trụ đỡ bộ trao đổi ion 4 có thể có bề mặt lõm cong xuống dưới (bề mặt trên 4b), nghĩa là, dạng bát, như được thể hiện bởi đường đứt nét được thể hiện trên Fig.2. Trong trường hợp này, ống loại bỏ 13' dùng cho nhựa

trao đổi ion có thể được nối với phần thấp nhất của bề mặt lõm và có thể nằm kéo dài ra phía ngoài của tháp khử khoáng 1 qua trụ đỡ bộ trao đổi ion 4. Tấm chắn 5 và tấm đỡ tấm chắn thứ nhất 6 đều được tạo nên về cơ bản ở dạng như nhau, nghĩa là, dạng bát cong xuống phía dưới. Vì ứng suất uốn được giảm do dạng bát, chi tiết đỡ 8 có thể được bỏ qua. Tất nhiên, cũng có thể bố trí chi tiết đỡ 8. Vì bề mặt trên 4b của trụ đỡ bộ trao đổi ion 4 là bề mặt lõm nhẵn đồng đều, việc loại bỏ của nhựa trao đổi ion không bị ngăn cản khi nhựa được loại bỏ. Ngoài ra, ống loại bỏ 13' dùng cho nhựa trao đổi ion được bố trí ở phần thấp nhất của bề mặt lõm. Do đó, nhựa trao đổi ion có thể được loại bỏ nhẹ nhàng hơn.

Fig 7 là hình vẽ mặt cắt của trụ đỡ bộ trao đổi ion 4. Tấm đỡ tấm chắn thứ nhất 6 được bố trí các ống 17. Các ống 17 có thể được cố định vào tấm đỡ tấm chắn thứ nhất 6 bằng cách hàn, v.v.. Hoặc có thể được lắp tháo được trên tấm đỡ tấm chắn thứ nhất 6. Fig.8 là hình vẽ nhìn từ dưới lên của trụ đỡ bộ trao đổi ion 4 (tấm đỡ tấm chắn thứ nhất 6), trong đó các lỗ hở 6a không được minh họa. Ống 18 được bố trí trong khoảng trống bên dưới 2b. Ống 18 phân phối không khí được cấp từ phía ngoài của bình bên ngoài 3 tới các điểm trên tấm chắn 5, mà cụ thể là các ống 17. Ống 18 là phương tiện cấp không khí gồm ống chính 18a được nối với nguồn cấp không khí (không được thể hiện) và các ống nhánh 18b mà nó phân nhánh từ ống chính 18a. Mỗi ống 17 được nối với ống chính 18a hoặc tới một của các ống nhánh 18b sao cho không khí được cấp từ nguồn cấp không khí tới ống 17. Van 18c được bố trí trên ống chính 18a. Van 18c được đóng kín khi nước ngưng tụ được xử lý sao cho nước ngưng tụ được xử lý được ngăn không chảy vào nguồn cấp không khí. Kết cấu của các ống là không bị giới hạn ở đây. Theo cách khác, các ống có thể có kết cấu trong đó các ống hình vành mà nó có các đường kính khác nhau được bố trí đồng tâm và được nối với với nhau. Các ống 17 có thể được nối với các lỗ hở 6a. Trong trường hợp này, các ống 17 làm việc như đường dẫn dùng cho nước ngưng tụ khi nước ngưng tụ chảy và làm việc như phương tiện cấp không khí khi không khí được cấp.

Khi nhựa trao đổi ion được loại bỏ, van 18c được mở sao cho dòng không

khí hướng lên phía trên được cấp tới các điểm trên tấm chắn 5, nghĩa là, tới các ống 17. Không khí chảy trong các ống 17, sau đó chảy trong các khoảng trống 5e giữa các thanh đỡ liền kề 5c và cuối cùng chảy trong các lỗ hở 5d (không được thể hiện trên Fig.7) giữa các chi tiết dây dẫn liền kề 5b. Không khí đi qua các lỗ hở 5d, quay lại hướng lên phía trên ở bề mặt trên 5a của tấm chắn 5 sao cho không khí được thoát từ các điểm trên tấm chắn 5. Vì tấm chắn 5 có số lượng lớn đáng kể của các chi tiết dây dẫn 5b, dòng không khí được thoát đồng đều về cơ bản từ toàn bộ diện tích của bề mặt trên 5a của tấm chắn 5. Nhờ vậy, nhựa trao đổi ion được nâng từ bề mặt trên 5a của tấm chắn 5 và được loại bỏ nhẹ nhàng từ phía ngoài của tháp khử khoáng 1 kết hợp với nước được phun được cấp từ bên trên.

Cũng có thể sử dụng các ống tròn như nguồn cấp không khí trong kết cấu theo kỹ thuật đã biết được thể hiện trên Fig.1A. Tuy nhiên, không khí có thể chỉ được cấp từ các ống tròn, và do đó khó cung cấp không khí đồng đều tới nhựa trao đổi ion. Không khí có thể được cấp tương đối đồng đều trong kết cấu theo kỹ thuật đã biết được thể hiện trên Fig.1B, nhưng lớp dưới cùng của nhựa trao đổi ion không thể được hóa lỏng thỏa đáng bởi vì không khí không thể được cấp trực tiếp tới giao diện tiếp xúc giữa tấm đỡ 104 và nhựa trao đổi ion. Có thể theo phương án này để cấp không khí đồng đều hơn tới lớp dưới cùng của nhựa trao đổi ion.

Phương tiện cấp không khí nêu trên có thể được sử dụng để làm xoáy ngược nhựa trao đổi ion. Việc làm xoáy ngược là thao tác để cấp dòng không khí hướng lên phía trên từ bên dưới trụ đỡ bộ trao đổi ion 4 trong khi nhựa trao đổi ion được nhúng trong nước. Không khí được cấp trở thành các bong bóng khi đi qua trụ đỡ bộ trao đổi ion 4, và nâng lên bên trong lớp chứa bộ trao đổi ion 21. Trong khi đó, dòng chảy lên phía trên của các bong bóng không khí thực hiện việc làm sạch bằng cách cọ nhờ không khí nhựa trao đổi ion sao cho các chất bám dính vào bề mặt của nhựa trao đổi ion được loại bỏ.

Fig.9 thể hiện ví dụ khác về phương tiện cấp không khí. Các vòi cấp không

khí 16 mà hở tới khoảng trống bên dưới 2b được bố trí trên bề mặt bên (hoặc bên dưới) của bình bên ngoài 3. Các ống 27 mà nằm kéo dài trong khoảng trống bên dưới 2b được bố trí trên tấm đỡ tấm chắn thứ nhất 6 của trụ đỡ bộ trao đổi ion 4. Các ống 27 này có thể được cố định vào tấm đỡ tấm chắn thứ nhất 6 bằng cách hàn, v.v., như trong các phương án nêu trên, hoặc có thể được lắp tháo được trên tấm đỡ tấm chắn thứ nhất 6. Các ống 27 có cấu trúc gần như giống như các ống 17 được thể hiện trên các Fig. 7 và 8, nhưng các lỗ hở 27a được tạo nên trên một phần của bề mặt bên của mỗi ống 27. Không khí được cấp từ vòi cấp không khí 16 còn lại gần bề mặt dưới của tấm đỡ tấm chắn thứ nhất 6, tạo nên lớp không khí tùy thuộc vào tổn thất áp suất của các lỗ hở 27a sao cho không khí chảy từ các lỗ hở 27a vào các ống 27 (các mũi tên được thể hiện trên Fig.9). Cụ thể, khi vòi cấp không khí 16 hở ở bề mặt bên của bình bên ngoài 3, các đầu bên dưới của các ống 27 tốt hơn là được bố trí bên dưới đầu bên dưới của vòi cấp không khí 16 để ngăn ngừa không khí được cấp từ vòi cấp không khí 16 tích tụ ở các ống cụ thể 27.

Khi nhựa trao đổi ion được loại bỏ, không khí được cấp từ vòi cấp không khí 16 tới khoảng trống bên dưới 2b. Khoảng trống bên dưới 2b được điền đầy nước như nước dư và nước được phun chẳng hạn. Nhờ vậy, không khí được cấp còn lại gần bề mặt bên dưới 6b của tấm đỡ tấm chắn thứ nhất 6. Lớp không khí 22 được tạo nên tiếp xúc với gần như toàn bộ diện tích của bề mặt bên dưới 6b của tấm đỡ tấm chắn thứ nhất 6 nhờ điều chỉnh thích hợp tốc độ dòng chảy của không khí. Không khí trong lớp không khí 22 chảy vào các ống 27 qua các lỗ hở 27a của mỗi ống 27, chảy dọc theo đường giống như đường dẫn trong phương án nêu trên, và sau đó được thoát trong dòng không khí hướng lên phía trên từ bề mặt trên 5a của tấm chắn 5.

Fig.10 là hình phối cảnh của trụ đỡ bộ trao đổi ion của tháp khử khoáng theo phương án thứ hai của sáng chế. Fig.11 là hình vẽ mặt cắt một phần của trụ đỡ bộ trao đổi ion. Theo phương án này, trụ đỡ bộ trao đổi ion 34 có các tấm chắn 35 được bố trí cách nhau. Mỗi tấm chắn 35 được làm từ các chi tiết dây dẫn 35b và các thanh đỡ 35c mà tương tự với các chi tiết dây dẫn và các thanh

đỡ theo phương án thứ nhất, và mỗi tấm chắn 35 được tạo nên ở dạng hình tròn. Tấm chắn 35 được đỡ bởi chi tiết đỡ tấm chắn dạng đĩa 35d, mà nó có lỗ hở 35e ở tâm của đáy. Ống 37 có cấu trúc giống như ống 17 hoặc 27, được nêu trên, được nối với lỗ hở 35e. Ống 37 có thể được cố định vào chi tiết đỡ tấm chắn 35d bằng cách hàn, v.v., hoặc có thể được lắp tháo được trên chi tiết đỡ tấm chắn 35d. Ống 37 tốt hơn là được kết cấu để dùng làm đường dẫn nước ngưng tụ và đường cung cấp không khí.

Trụ đỡ bộ trao đổi ion 34 còn có tấm đỡ tấm chắn thứ hai 36. Tấm đỡ tấm chắn thứ hai 36 là chi tiết hình tròn tương tự với tấm đỡ tấm chắn thứ nhất 6, và có các lỗ hở 36b mà các chi tiết đỡ tấm chắn 35d có thể được chèn vào trong đó. Khi chi tiết đỡ tấm chắn 35d mà trên đó các tấm chắn 35 được lắp được chèn vào lỗ hở 36b, bề mặt trên 35a của tấm chắn 35 cùng mức với bề mặt trên 36a của tấm đỡ tấm chắn thứ hai 36. Nhờ vậy, các tấm chắn 35 được đỡ bởi các lỗ hở tương ứng 36b, và mỗi tấm chắn 35 trùng khớp bề mặt trên 36a của tấm đỡ tấm chắn thứ hai 36 sao cho bề mặt trên 35a của tấm chắn 35 tạo nên một phần của bề mặt trên 34a của trụ đỡ bộ trao đổi ion 34. Phương án này có thể tốt hơn là được áp dụng như sự cải biến đối với kết cấu theo kỹ thuật đã biết được thể hiện trên Fig.1B.

Theo phương án này, tấm đỡ tấm chắn thứ hai 36 có thể được tạo nên ở dạng bát cong xuống phía dưới. Trong trường hợp này, các tấm chắn 35 tốt hơn là được làm nghiêng về phía bề mặt trên 36a của tấm đỡ tấm chắn thứ hai 36 sao cho bề mặt trên 36a của tấm đỡ tấm chắn thứ hai 36 trở thành bề mặt được làm cong nhẹ nhàng.

Theo phương án này, phương tiện cấp không khí được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.9 có thể cũng được bố trí.

Fig.12 là hình vẽ mặt cắt một phần của tháp khử khoáng 41 theo phương án thứ ba của sáng chế. Tháp khử khoáng 41 theo phương án này là tháp khử khoáng nước ngưng có bộ phận lọc ở một phần của khoảng trống bên trong. Đặc biệt là, khoảng trống bên trong của tháp khử khoáng 41 được tách biệt bởi vách

trong 42 thành phần phía trong theo hướng bán kính và phần phía ngoài theo hướng bán kính. Phần phía trong là khoang lọc 43 mà nó thích hợp với các phần tử lọc 50 và tạo nên bộ phận lọc. Phần bên ngoài là khoang khử khoáng 44 mà nó tạo nên phần khử khoáng. Theo phương án dưới đây, nước đi qua bộ phận lọc trước khi được xử lý bởi nhựa trao đổi ion. Tuy nhiên, nước có thể cũng đi qua bộ phận lọc sau khi nó được xử lý bởi nhựa trao đổi ion.

Theo phương án này, vách trong 42 có hình dạng thông thường là hình trụ được bố trí đồng tâm với bình bên ngoài 45. Vách trong 42 nằm kéo dài theo phương thẳng đứng tới đáy của bình bên ngoài 45. Phần bên dưới của khoang khử khoáng 44 là lớp chứa nhựa trao đổi ion 46 mà được chứa với nhựa trao đổi ion. Toàn bộ đường tròn của đầu bên dưới của vách trong 42 chạm tới đáy của bình bên ngoài 45, do đó tách biệt hoàn toàn với phía trong của vách trong 42 từ phía ngoài của nó. Ngược lại, đầu bên trên của vách trong 42 kết thúc ở khoảng trống bên trong. Nhờ vậy, khoang lọc 43 được nối với khoang khử khoáng 44 qua khoảng trống bên trên 47 của bình bên ngoài 45 mà được bố trí bên trên vách trong 42.

Vách trong 42 có thể có cấu trúc mỏng hơn so với bình bên ngoài 45. Điều này là do khoang lọc 43 được bố trí trên phía bên trong của khoang khử khoáng 44 với vách trong 42 giữa đó theo phương án này và thực tế vách trong 42 chỉ chịu sự chênh áp tương ứng với tổn thất áp suất được tạo ra trong khoang lọc 43 và khoang khử khoáng 44. Nhờ vậy, vật liệu của vách trong 42 có thể được giảm, và do đó chi phí thiết bị của tháp khử khoáng nước ngưng có thể được giảm.

Vách trong 42 có mức độ tự do cao đối với hình dạng và có thể dễ dàng có mặt cắt đa giác, như mặt cắt hình tam giác, mặt cắt hình chữ nhật, mặt cắt lục giác hoặc mặt cắt hình bát giác, khi cần, vì nó chỉ được chịu sự chênh áp nhỏ. Tuy nhiên, vách trong 42 tốt hơn là có mặt cắt hình trụ hoặc mặt cắt hình đa giác mà tương tự với mặt cắt hình trụ để đảm bảo độ chịu áp chống lại sự chênh áp và dòng chảy êm của tia nước đối với nhựa trao đổi ion, mà sẽ được mô tả dưới đây.

Tấm phân cách 48 được đỡ trên đầu bên trên của vách trong 42. Tấm phân cách 48 che khoảng trống bên trong của vách trong 42, do đó xác định bề mặt trên cùng của khoang lọc 43. Tấm phân phối 49 xác định đáy của khoang lọc 43 được cố định trên phần bên dưới của vách trong 42. Tấm phân phối 49 là, ví dụ, chi tiết hình tròn có nhiều lỗ thông 49a như các phần tử lọc 50. Khoảng trống bên dưới tấm phân phối 49 là vùng đáy trung tâm của bình bên ngoài 45, ở đó vòi dẫn vào 52 được bố trí. Vòi dẫn vào 52 được nối với ống nạp 51, mà tại đó nước ngưng tụ được cấp. Các môđun màng lọc rỗng cụ thể tốt hơn là được sử dụng như các phần tử lọc 50. Nước ngưng tụ chảy vào bình bên ngoài 45 qua vòi dẫn vào 52, sau đó thấm qua các màng lọc rỗng vào bên trong của nó (các lỗ bên trong của các màng lọc rỗng). Sau đó, nước ngưng tụ chảy vào khoảng trống bên trên 47 từ đầu bên trên của mỗi màng lọc rỗng qua cửa ra.

Trụ đỡ bộ trao đổi ion hình vành 53 có mặt cắt giống như khoang khử khoáng 44 được bố trí giữa vách trong của bình bên ngoài 45 và bề mặt ngoài của vách trong 42. Trụ đỡ bộ trao đổi ion 53 nằm kéo dài theo chiều chu vi và liên tục, với đường bao ngoài nằm kéo dài dọc theo vách trong của bình bên ngoài 45 và với biên trong nằm kéo dài dọc theo vách trong 42. Biên trong của trụ đỡ bộ trao đổi ion 53 được cố định vào phần bên dưới của vách trong 42 bằng cách hàn, v.v.. Trụ đỡ bộ trao đổi ion 53 xác định đáy của khoang khử khoáng 44 và đỡ các bộ trao đổi ion trên bề mặt trên của nó, tạo nên lớp chứa nhựa trao đổi ion 46. Khoảng trống bên dưới trụ đỡ bộ trao đổi ion 53 là vùng đáy theo chu vi ngoài của bình bên ngoài 45, ở đó vòi ra 64, mà ống dẫn ra 62 được nối với nó, được bố trí.

Trụ đỡ bộ trao đổi ion 53 có thể có kết cấu giống như trụ đỡ bộ trao đổi ion trong phương án thứ nhất và trụ đỡ bộ trao đổi ion theo phương án thứ hai. Trong phương án thứ nhất, tấm chắn hình vành được bố trí trên tấm đỡ bộ trao đổi ion hình vành. Trong trường hợp này, tấm chắn tốt hơn là có cấu trúc có thể tách rời để đáp ứng việc bảo dưỡng trụ đỡ bộ trao đổi 53. Đặc biệt ưu tiên là tấm chắn hình vành được tách biệt thành các phần tử dạng quạt có cùng hình dạng. Trong phương án thứ hai, nhiều lỗ hở được bố trí trên tấm đỡ bộ trao đổi ion

hình vành, và nhiều tấm chắn hình tròn được bố trí trên tấm này qua các lỗ hở. Trong trường hợp này, cụ thể ưu tiên là tấm đỡ bộ trao đổi ion hình vành được bố trí các tấm chắn được tách biệt thành các phần tử dạng quạt có cùng hình dạng để đáp ứng việc bảo dưỡng của trụ đỡ bộ trao đổi 53.

Phương tiện cấp không khí được nêu trên có thể cũng được bố trí trong phương án này. Theo phương án được thể hiện trên Fig.12, vòi cấp không khí 57 được bố trí trên vách trong của bình bên ngoài 45. Vòi cấp không khí 57 cấp không khí tới khoảng trống bên dưới trụ đỡ bộ trao đổi ion 53 khi nhựa trao đổi ion được loại bỏ và được xoáy ngược. Trụ đỡ bộ trao đổi ion 53 có các ống 58 tương tự với các ống 27.

Tấm điều chỉnh dòng chảy 54 xác định bề mặt trên cùng của khoang khử khoáng 44 được bố trí bên trên trụ đỡ bộ trao đổi ion 53 giữa vách trong của bình bên ngoài 45 và bề mặt ngoài của vách trong 42. Tấm điều chỉnh dòng chảy 54 là cấu trúc hình vành mà tương tự với trụ đỡ bộ trao đổi ion 53, nằm kéo dài theo đường tròn và liên tục giữa vách trong của bình bên ngoài 45 và vách trong 42 với đường bao ngoài nằm kéo dài dọc theo vách trong của bình bên ngoài 45 và với biên trong nằm kéo dài dọc theo vách trong 42. Tấm điều chỉnh dòng chảy 54 được bố trí phía bên dưới tấm phân cách 48 một chút. Nhờ vậy, nước ngưng tụ mà có khoang lọc 43 chảy ra từ các cửa ra của tấm phân cách 48, sau đó chảy tràn vào tấm điều chỉnh dòng chảy 54 được bố trí phía ngoài của tấm phân cách 48. Nước ngưng tụ chảy vào tấm điều chỉnh dòng chảy 54 được phân phối và giữ lại tạm thời trên bề mặt trên của tấm điều chỉnh dòng chảy 54 sao cho mức nước được tạo ngang nhau. Tấm điều chỉnh dòng chảy 54a có các lỗ hở, và gần giống lượng nước ngưng, mà giữ lại tạm thời trên bề mặt trên của tấm điều chỉnh dòng chảy 54, chảy từ mỗi lỗ hở tới khoang khử khoáng 44.

Ống loại bỏ 61 để loại bỏ nhựa trao đổi ion được bố trí theo thứ tự loại bỏ nhựa trao đổi ion. Ống loại bỏ 61 là hở ở bề mặt trên của trụ đỡ bộ trao đổi ion 53 và nằm kéo dài hướng xuống dưới. Thay vì ống loại bỏ 61, ống loại bỏ 61' có thể được bố trí. Ống loại bỏ 61' là hở ở vách trong của bình bên ngoài 45 gần bề

mặt trên của trụ đỡ bộ trao đổi ion 53 (gần phần đáy của lớp chứa nhựa trao đổi ion 46). Trong trường hợp này, vòi thổi 56 mà hở ở vách trong của bình bên ngoài 45 tốt hơn là được bố trí phía trên trụ đỡ bộ trao đổi ion 53. Khi nhựa trao đổi ion được loại bỏ, vòi thổi 56 cấp dòng nước được cấp theo chiều ngang từ vách trong của bình bên ngoài 45 và làm sạch nhựa trao đổi ion theo chiều chu vi dọc theo bề mặt trên của trụ đỡ bộ trao đổi ion 53. Ống tạo mưa 63 mà tương tự với ống tạo mưa theo phương án thứ nhất được bố trí trong phần bên trên của khoang khử khoáng.

Ống chứa nhựa trao đổi ion 55L để chứa nhựa trao đổi ion được bố trí bên dưới tấm điều chỉnh dòng chảy 54 và bên trên lớp chứa nhựa trao đổi ion 46 để chứa nhựa trao đổi ion. Ống chứa nhựa trao đổi ion 55 là hở ở phần bên trên của khoang khử khoáng 44. Vòi tạo mức bề mặt nhựa 59 có thể được bố trí để chứa nhựa trao đổi ion đến mức bằng phẳng có thể. Vòi tạo mức bề mặt nhựa 59 là hở ở bình bên ngoài 45 ở phía bên của khoang khử khoáng 44, như được thể hiện bởi đường đứt nét trên Fig.12, và cấp dòng không khí về cơ bản theo chiều ngang.

Ống cấp không khí 65 và ống xả không khí 60 được bố trí trên vách trong của bình bên ngoài 45. Ống cấp không khí 65 được nối với khoảng trống bên dưới khoang lọc 43 và ống xả không khí 60 được nối với phần bên trên của khoang lọc 43. Ống cấp không khí 65 và ống xả không khí 60 tạo ra dòng không khí trong khoang lọc 43 khi các phần tử lọc 50 được tạo xoáy.

Bề mặt trên của trụ đỡ bộ trao đổi ion 53 có thể được nghiêng xuống phía dưới về phía ống loại bỏ nhựa trao đổi ion 61, như được thể hiện trên Fig.13. Vì bề mặt trên của trụ đỡ bộ trao đổi ion 53 là bề mặt nhẵn đồng đều và vì hiệu ứng trọng lực được tạo ra, nhựa trao đổi ion có thể được tập hợp dễ dàng. Trụ đỡ bộ trao đổi ion được làm nghiêng có thể cũng được áp dụng cho các phương án thứ nhất và thứ hai.

Sáng chế đã được mô tả sử dụng các ví dụ về tháp khử khoáng của hệ thống xử lý nước ngưng, nhưng sáng chế cũng có thể được áp dụng cho tháp

tái sinh, như được nêu trên. Tháp tái sinh có kết cấu cơ bản giống như tháp khử khoáng được thể hiện trên Fig.2. Phía trong tháp tái sinh được chứa nhựa trao đổi ion được sử dụng mà được tập hợp từ tháp khử khoáng. Axit hoặc chất kiềm được bơm vào thay vì nước ngưng tụ sao cho nhựa trao đổi ion được sử dụng được tái sinh dựa vào nguyên lý trao đổi ion. Tháp tái sinh có trụ đỡ bộ trao đổi ion giống như tháp khử khoáng, và có thể có cấu trúc giống như các phương án nêu trên.

Cụ thể, nhựa trao đổi anion và nhựa trao đổi cation có thể được chứa cùng nhau trong tháp tái sinh và chúng có thể được tách biệt dựa vào sự chênh lệch về trọng lượng riêng. Trong trường hợp này, dòng không khí có thể được cấp từ bên dưới trụ đỡ bộ trao đổi ion để thực hiện thao tác mà tương tự với việc xoáy cuộn. Theo sáng chế, vì dòng không khí có thể được cấp đồng đều tới nhựa trao đổi ion, hiệu quả phân tách được nâng cao.

Ngoài ra, sáng chế có thể được áp dụng không chỉ cho hệ thống xử lý nước ngưng đối với thiết bị phát điện, mà còn cho mọi loại thiết bị trao đổi ion để xử lý nước.

Theo sáng chế, bề mặt trên của trụ đỡ bộ trao đổi ion tốt hơn là mặt phẳng hoặc bề mặt lõm cong mà nhô xuống phía dưới. Tuy nhiên, bề mặt trên của trụ đỡ bộ trao đổi ion có thể hơi không đều, như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.14A đến Fig.14H. Các hình vẽ này thể hiện các hình vẽ mặt cắt dưới dạng giản đồ của trụ đỡ bộ trao đổi ion, trong đó các phần cửa sập được tạo nên như tấm chắn 4. Fig.14A thể hiện rằng phần trung tâm nhô ra hướng lên phía trên và bề mặt trên của phần nhô dùng làm tấm chắn. Fig.14B thể hiện phần trung tâm nhô xuống phía dưới và bề mặt trên của rãnh dùng làm tấm chắn. Fig.14C thể hiện phần trung tâm nhô ra hướng lên phía trên và bề mặt trên và bề mặt bên của phần nhô dùng làm tấm chắn. Fig.14D thể hiện phần trung tâm nhô xuống phía dưới và bề mặt trên và bề mặt bên của rãnh dùng làm tấm chắn. Fig.14E thể hiện phần trung tâm nhô ra hướng lên phía trên và toàn bộ bề mặt trên dùng làm tấm chắn. Fig.14F thể hiện phần trung tâm nhô xuống phía dưới và toàn bộ bề mặt

trên dùng làm tấm chắn. Fig.14G thể hiện phần trung tâm nhô ra hướng lên phía trên và toàn bộ bề mặt trên và bề mặt bên dùng làm tấm chắn. Fig.14H thể hiện phần trung tâm nhô xuống phía dưới và toàn bộ bề mặt trên và bề mặt bên dùng làm tấm chắn.

Bề mặt trên của trụ đỡ bộ trao đổi ion có thể được uốn cong, như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.14I đến Fig.14L. Fig.14I thể hiện phần trung tâm nhô ra hướng lên phía trên và toàn bộ bề mặt trên dùng làm tấm chắn. Fig.14J thể hiện phần trung tâm nhô xuống phía dưới và toàn bộ bề mặt trên dùng làm tấm chắn. Fig.14K thể hiện phần trung tâm nhô ra hướng lên phía trên và bề mặt trên của phần lồi trung tâm dùng làm tấm chắn. Fig.14L thể hiện phần trung tâm nhô xuống phía dưới và bề mặt trên của phần lõm trung tâm dùng làm tấm chắn.

Bề mặt trên của trụ đỡ bộ trao đổi ion có thể có dạng nón tròn hoặc dạng nón cụt hình tròn, như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.14M đến Fig.14T. Fig.14M thể hiện phần trung tâm của nón tròn nhô ra hướng lên phía trên và bề mặt trên của phần lồi trung tâm dùng làm tấm chắn. Fig.14N thể hiện phần trung tâm của nón tròn nhô xuống phía dưới và bề mặt trên của phần lõm trung tâm dùng làm tấm chắn. Fig.14O thể hiện phần trung tâm của nón tròn nhô ra hướng lên phía trên và toàn bộ bề mặt trên dùng làm tấm chắn. Fig 14P thể hiện phần trung tâm của nón tròn nhô xuống phía dưới và toàn bộ bề mặt trên dùng làm tấm chắn. Fig.14Q thể hiện phần trung tâm của nón cụt tròn nhô ra hướng lên phía trên và bề mặt trên của phần nhô trung tâm dùng làm tấm chắn. Fig.14R thể hiện phần trung tâm của nón cụt tròn nhô xuống phía dưới và bề mặt trên của rãnh trung tâm dùng làm tấm chắn. Fig.14S thể hiện phần trung tâm của nón cụt tròn nhô ra hướng lên phía trên và toàn bộ bề mặt trên dùng làm tấm chắn. Fig.14T thể hiện phần trung tâm của nón cụt tròn nhô xuống phía dưới và toàn bộ bề mặt trên dùng làm tấm chắn.

Trên các hình vẽ từ Fig.14A đến Fig.14T, sự chênh lệch về độ cao h tốt hơn là càng nhỏ càng tốt để làm tăng hiệu quả tập hợp của trụ đỡ bộ trao đổi ion và giảm lượng trao đổi ion không có chức năng. Đặc biệt là, sự chênh lệch về độ

cao h tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn hai lần độ dày của trụ đỡ bộ trao đổi ion.

Mô tả các số chỉ dẫn

1	Tháp khử khoáng
2	Khoảng trống bên trong
3	Bình bên ngoài
4, 34	Trụ đỡ bộ trao đổi ion
4a, 34a	Bề mặt trên của trụ đỡ bộ trao đổi ion
5, 35	Các tấm chắn
5a, 35a	Bề mặt trên của tấm chắn
5b, 35b	Chi tiết dây dẫn
5c, 35c	Thanh đỡ
6	Tấm đỡ tấm chắn thứ nhất
8	Chi tiết đỡ
21	Lớp chứa nhựa trao đổi ion
36	Tấm đỡ tấm chắn thứ hai
36a	Bề mặt trên của tấm đỡ tấm chắn thứ hai
37	Ống

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị trao đổi ion, bao gồm:

bình bên ngoài có khoảng trống bên trong; và

trụ đỡ bộ trao đổi ion tách ít nhất một phần của khoảng trống bên trong thành khoảng trống bên trên và khoảng trống bên dưới và có thể đỡ các bộ trao đổi ion được chứa trong khoảng trống bên trên,

trong đó trụ đỡ bộ trao đổi ion có tấm chắn và tấm đỡ tấm chắn mà đỡ tấm chắn này, trong đó tấm chắn này đỡ các bộ trao đổi ion trên ít nhất một phần của bề mặt trên của nó và có đường dẫn cho phép nước được xử lý bởi các bộ trao đổi ion chảy từ bề mặt trên theo chiều xuống phía dưới, và trong đó tấm đỡ tấm chắn có các lỗ hở cho phép nước chảy qua tấm chắn để chảy vào khoảng trống bên dưới,

trong đó tấm chắn này bao gồm:

các chi tiết dây dẫn được bố trí cách nhau và kéo dài theo một hướng; và

các thanh đỡ mà được bố trí giữa các chi tiết dây dẫn và tấm đỡ tấm chắn và nằm cắt ngang các chi tiết dây dẫn, trong đó các thanh đỡ đỡ các chi tiết dây dẫn và tạo ra các khoảng trống giữa các chi tiết dây dẫn và tấm đỡ tấm chắn,

còn bao gồm các phương tiện cấp không khí cấp dòng không khí hướng lên phía trên từ khoảng trống bên dưới đến tấm chắn qua các lỗ hở của tấm đỡ tấm chắn.

2. Thiết bị trao đổi ion theo điểm 1,

trong đó các phương tiện cấp không khí bao gồm ống được lắp vào lỗ hở ở một đầu của nó và kéo dài xuống phía dưới về phía đầu kia của nó được bố trí dưới lỗ hở và vòi cấp không khí mà cấp không khí tới khoảng trống bên dưới và được bố trí trên bề mặt bên của bình bên ngoài trên đầu kia.

3. Thiết bị trao đổi ion theo điểm 2,

trong đó ống này có lỗ hở trên bề mặt bên của nó.

4. Thiết bị trao đổi ion theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 1 đến 3, còn bao gồm:

cửa loại bỏ dùng cho các bộ trao đổi ion, cửa loại bỏ được bố trí trên bề mặt trên của trụ đỡ bộ trao đổi ion, và

trong đó bề mặt trên của trụ đỡ bộ trao đổi ion được nghiêng xuống phía dưới về phía cửa loại bỏ.

5. Thiết bị trao đổi ion theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4,

trong đó trụ đỡ bộ trao đổi ion bao gồm tấm chắn mà tạo nên toàn bộ diện tích của bề mặt trên của trụ đỡ bộ trao đổi ion và tấm đỡ tấm chắn mà đỡ tấm chắn này.

6. Thiết bị trao đổi ion theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, còn bao gồm:

phương tiện để phun nước lên bề mặt trên của tấm chắn.

7. Thiết bị trao đổi ion theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 1 đến 6,

trong đó khoảng trống bên trong được tách biệt bởi vách trong thành phần phía trong theo hướng bán kính và phần phía ngoài theo hướng bán kính, trong đó phần phía trong là khoang lọc mà tạo thành phần lọc mà các phần tử lọc được bố trí và phần phía ngoài là khoang khử khoáng mà tạo thành phần khử khoáng và có trụ đỡ bộ trao đổi ion.

8. Thiết bị trao đổi ion theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7,

trong đó thiết bị trao đổi ion được sử dụng để xử lý nước ngưng tụ trong thiết bị phát điện.

9. Thiết bị trao đổi ion theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7,

trong đó thiết bị trao đổi ion được sử dụng để tạo ra các bộ trao đổi ion được sử dụng để xử lý nước ngưng tụ trong thiết bị phát điện.

Fig. 1A

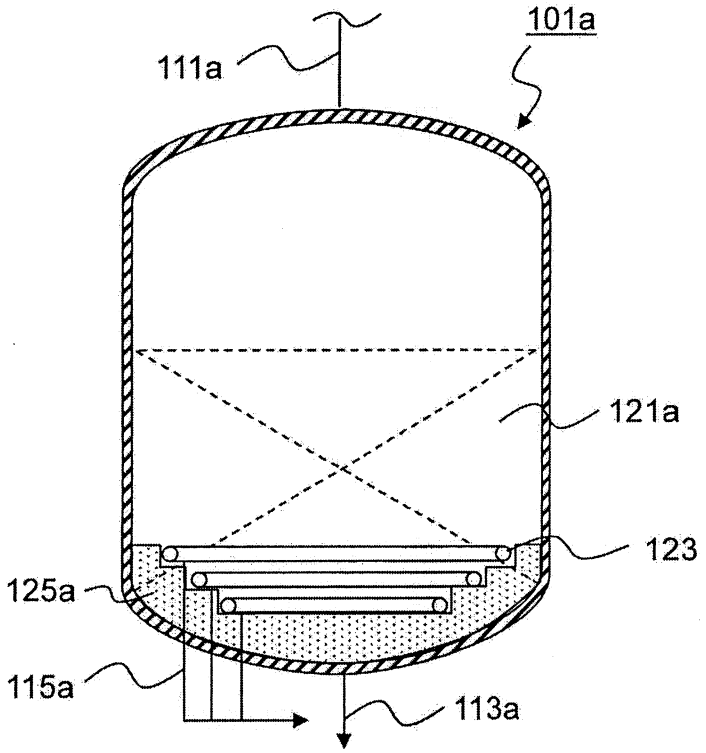


Fig. 1B

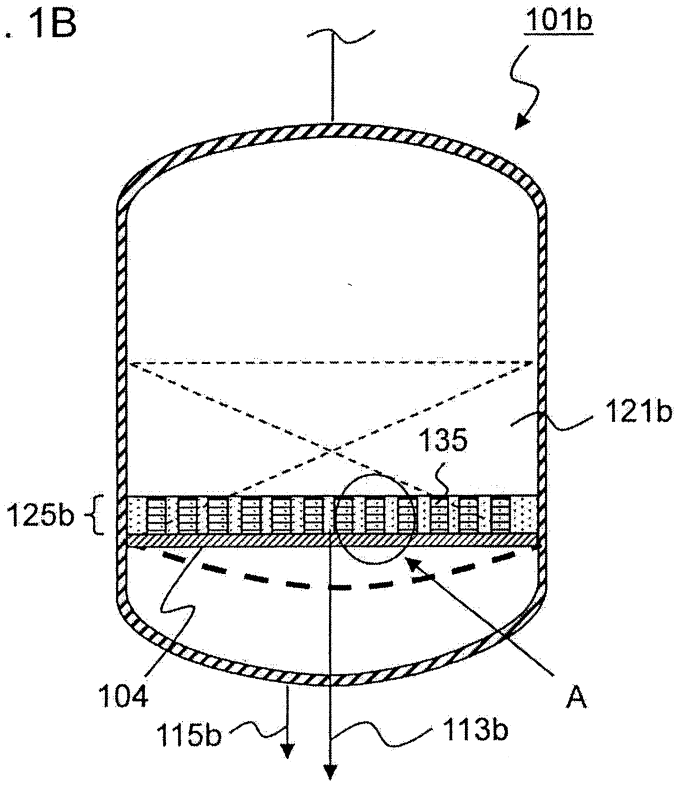


Fig. 1C

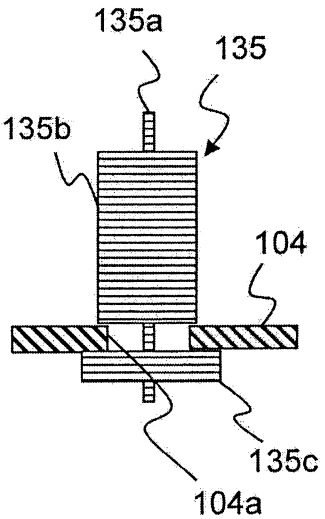


Fig.2

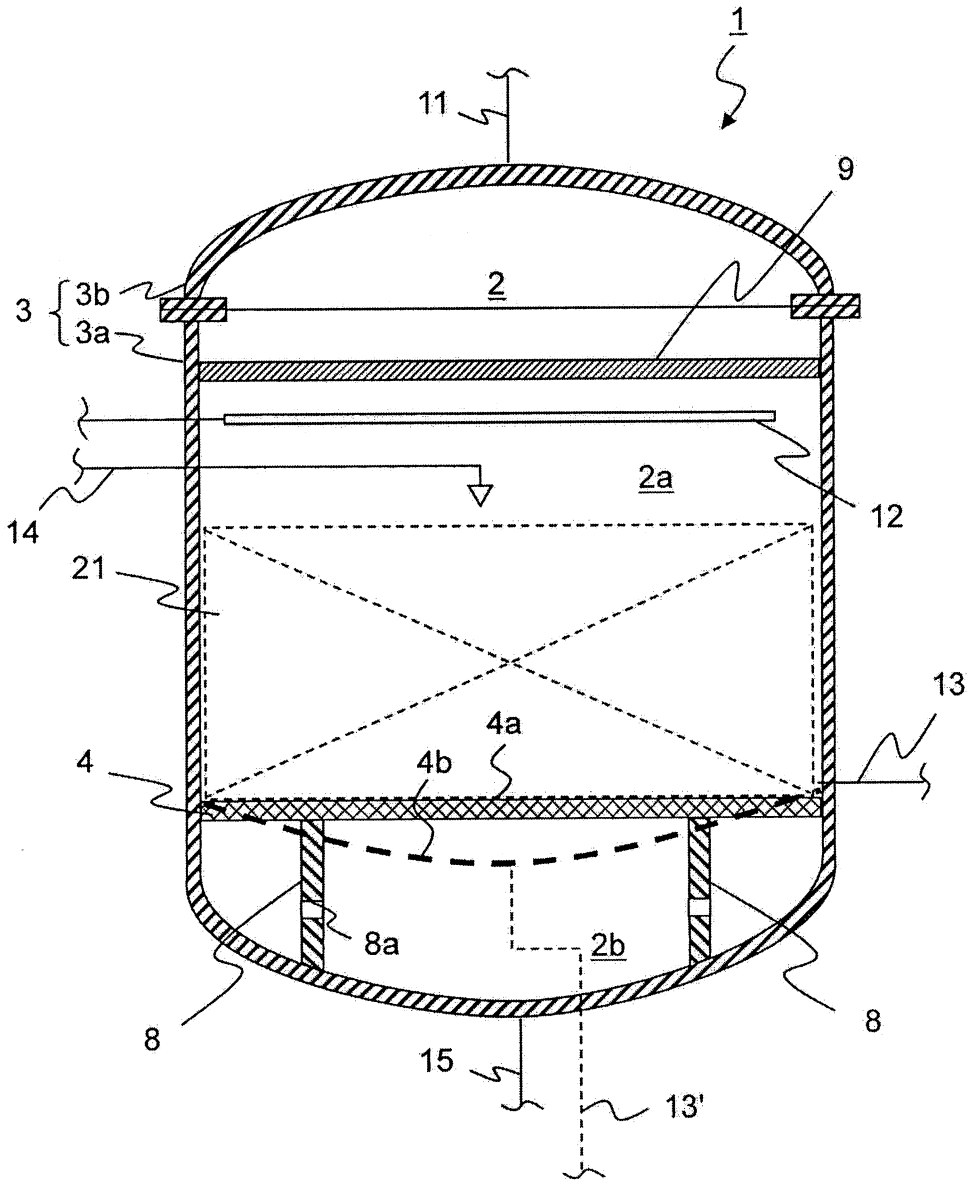


Fig.3

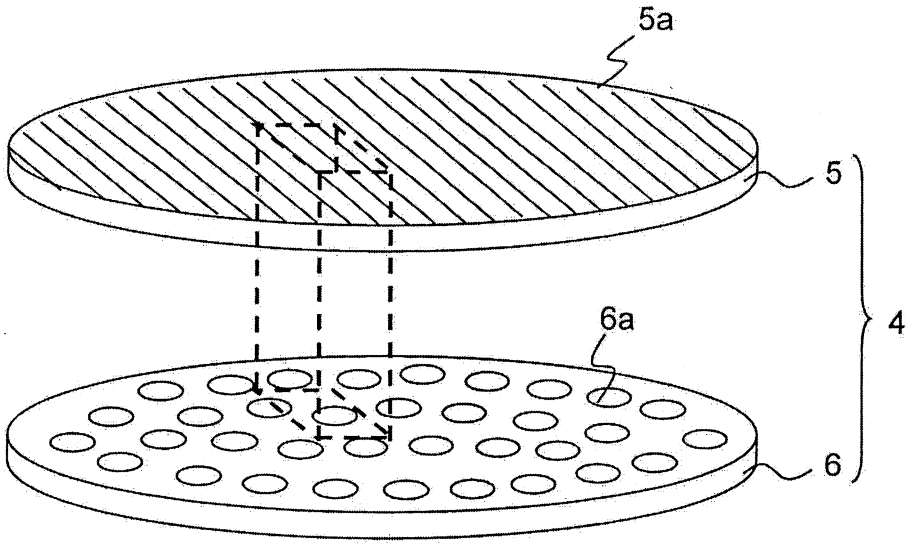


Fig.4

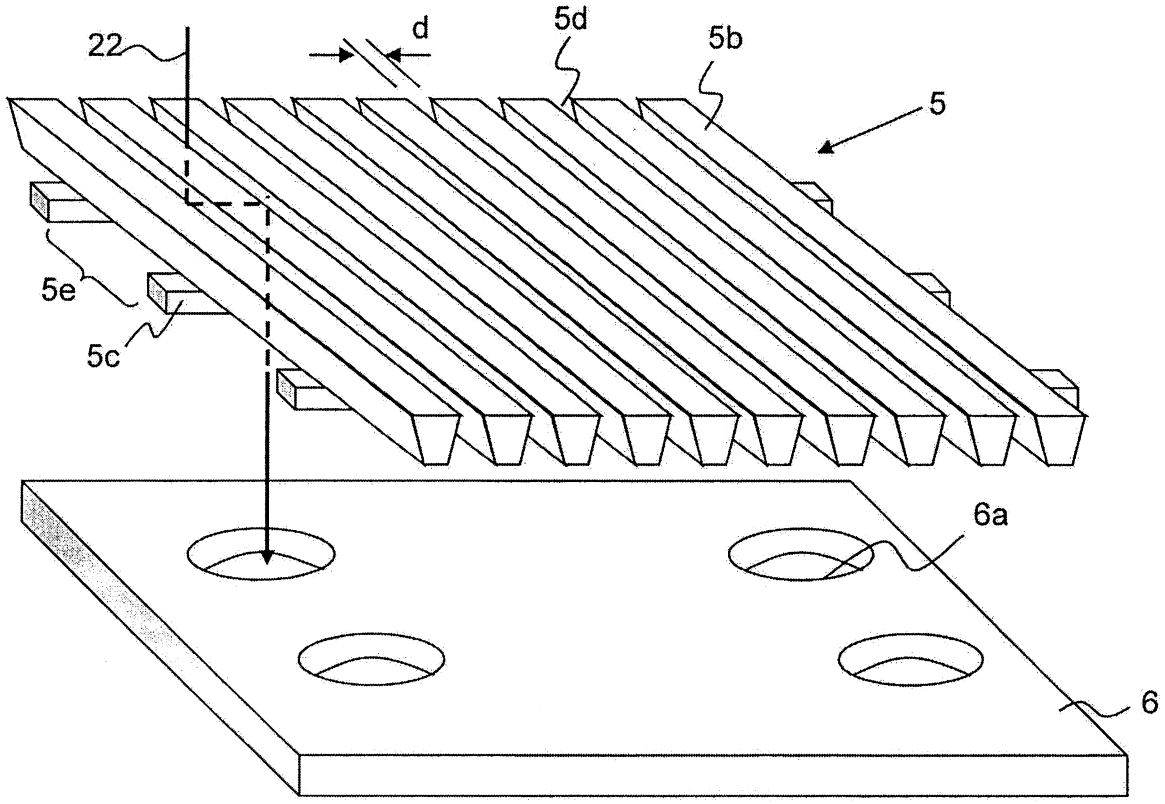


Fig.5

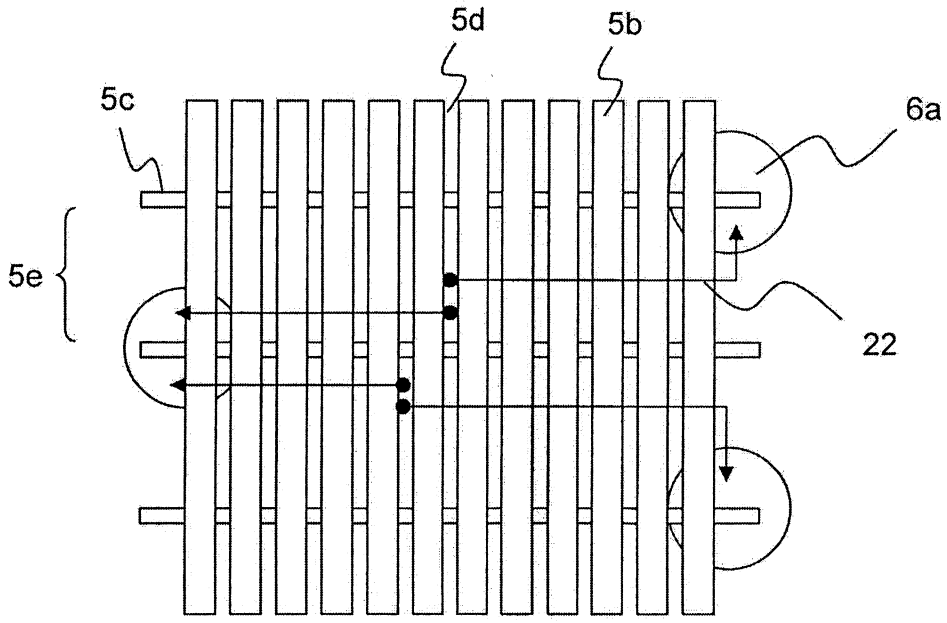


Fig.6A

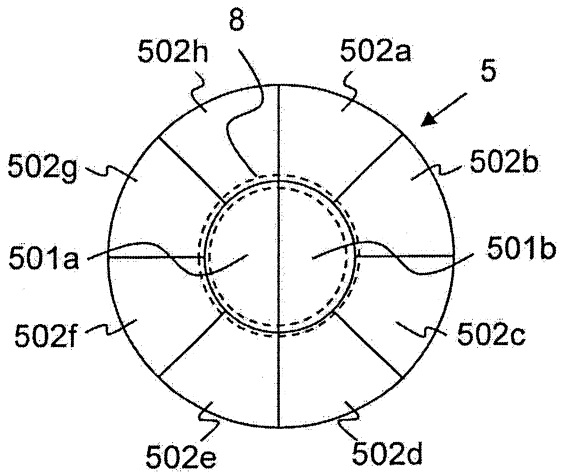


Fig.6B

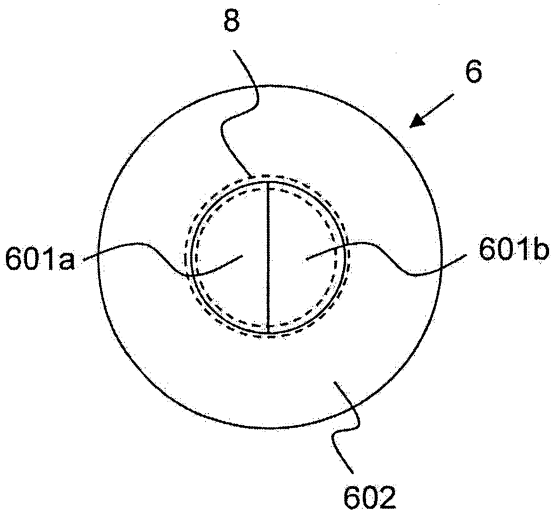


Fig.6C

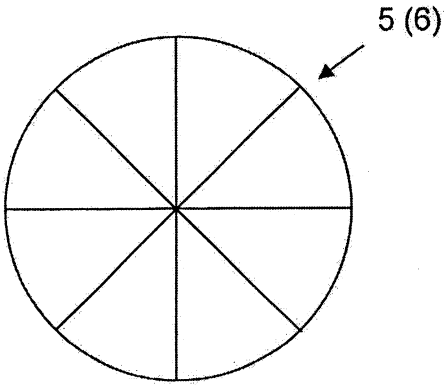


Fig.6D

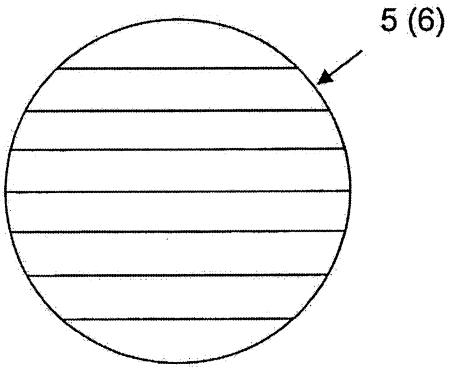


Fig.6E

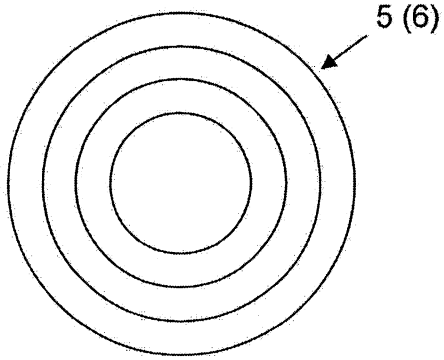


Fig.7

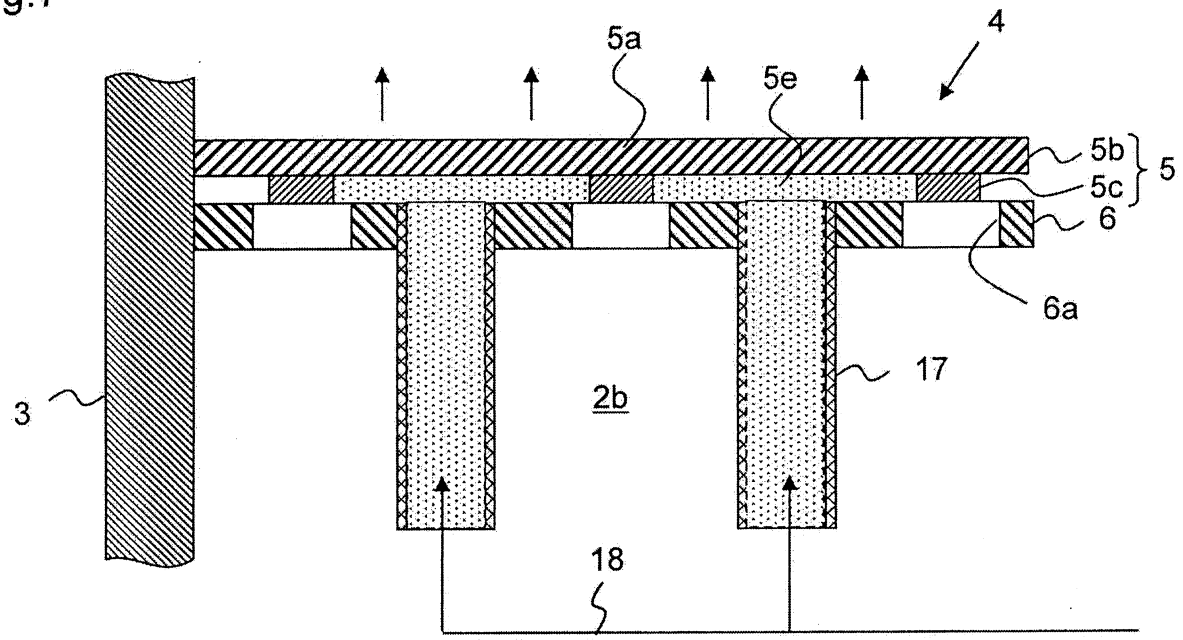


Fig.8

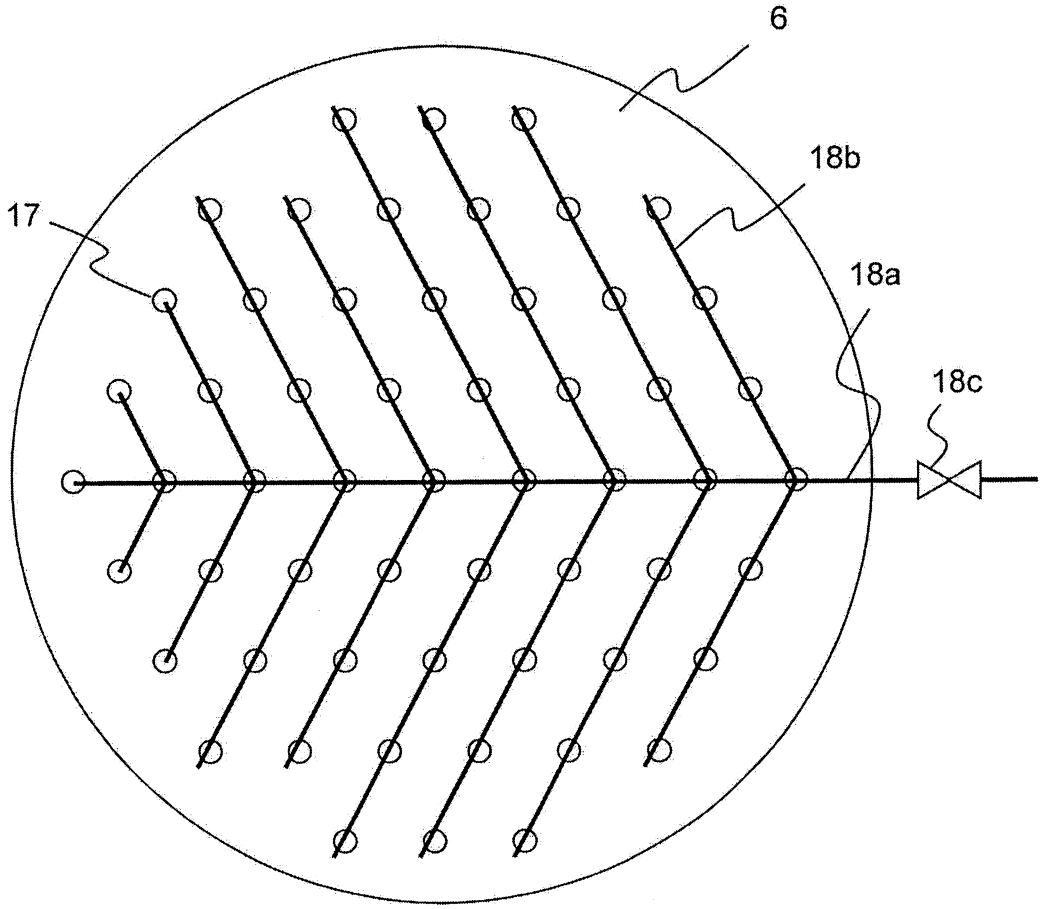


Fig.9

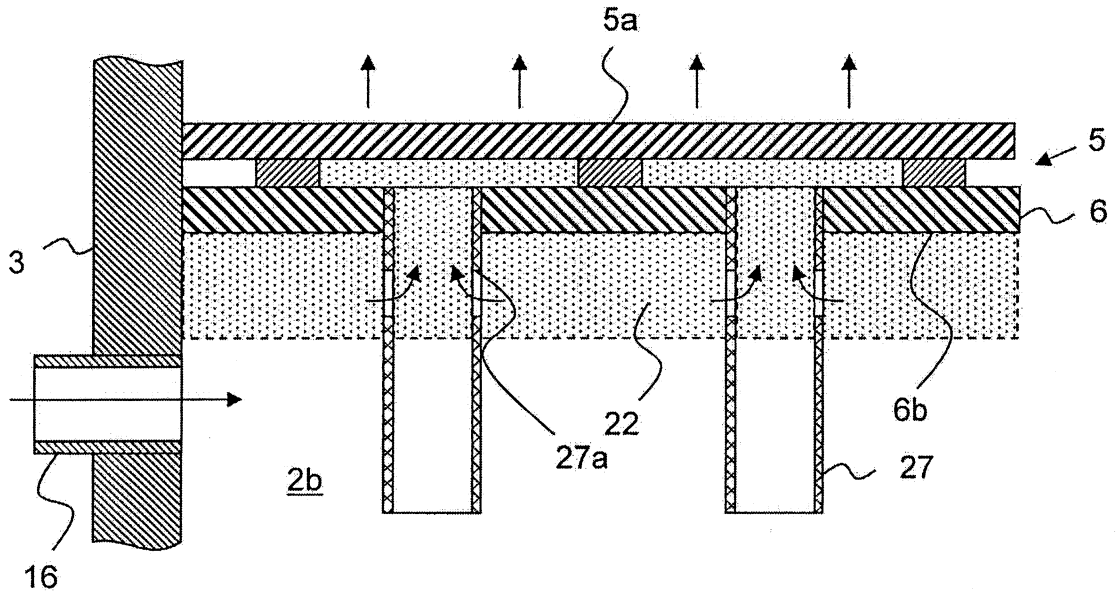


Fig.10

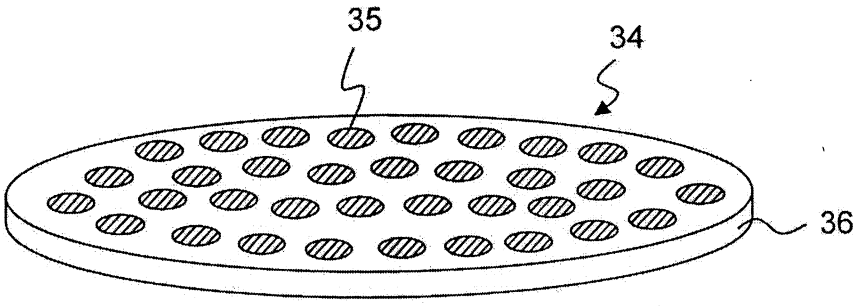


Fig.11

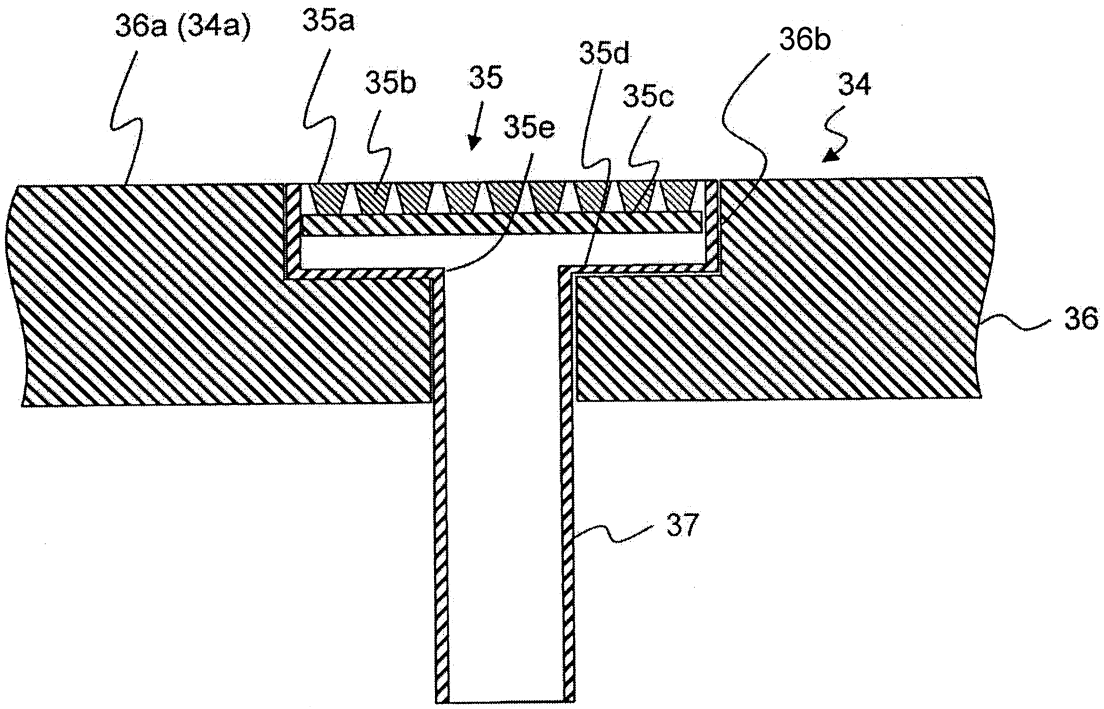


Fig.12

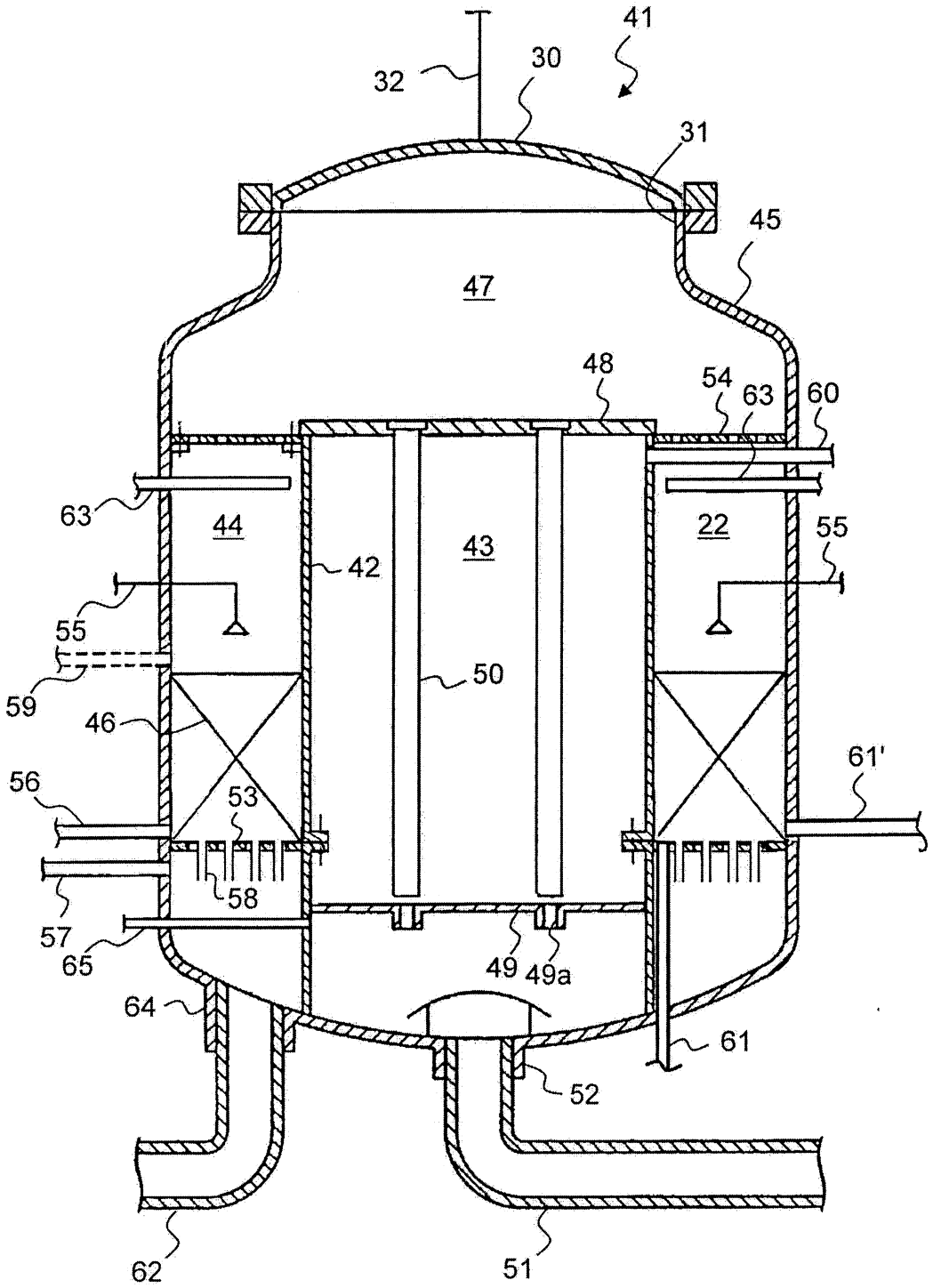

41
32
30
31
45
47
48
54
63
60
63
44
43
22
55
42
55
59
50
46
61'
56
53
58
57
65
49
49a
64
61
52
62
51

Fig.13

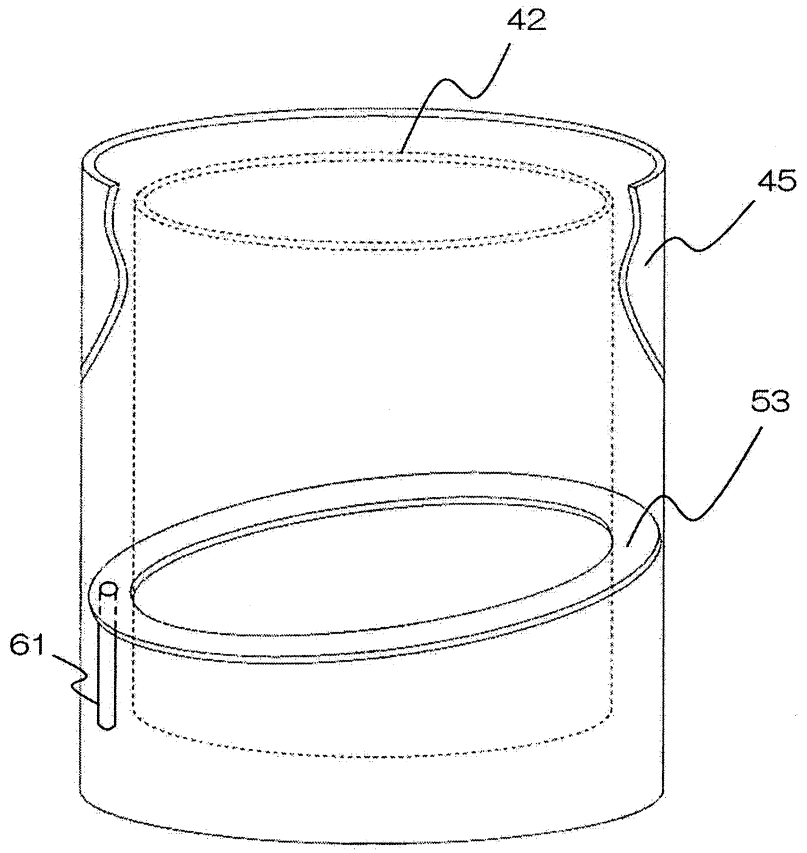


Fig.14A

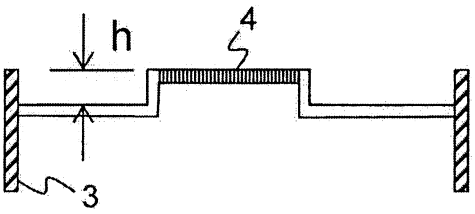


Fig.14B

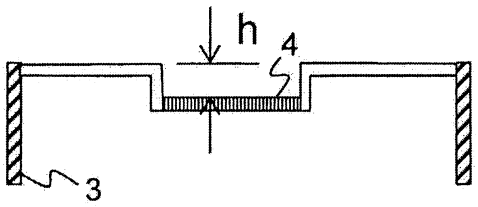


Fig.14C

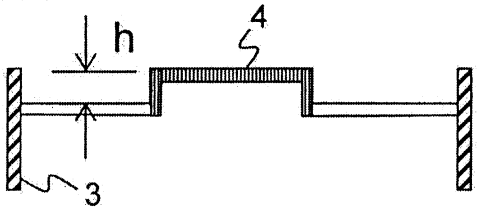


Fig.14D

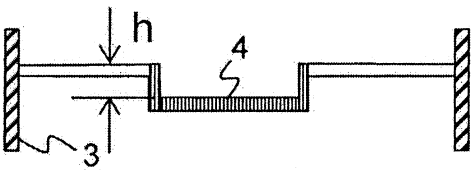


Fig.14E

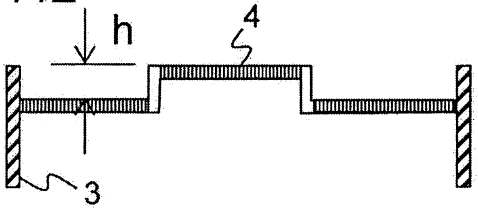


Fig.14F

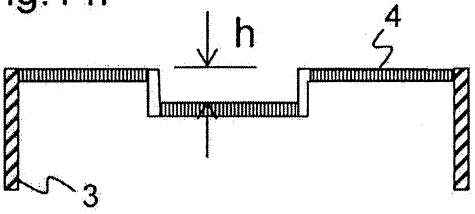


Fig.14G

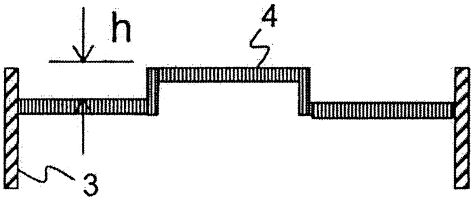


Fig.14H

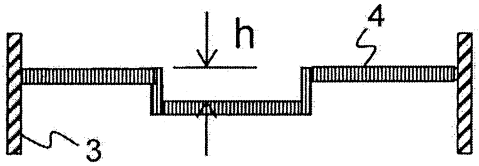


Fig.14I

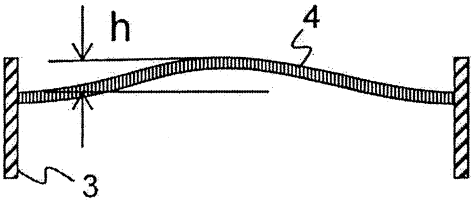


Fig.14J

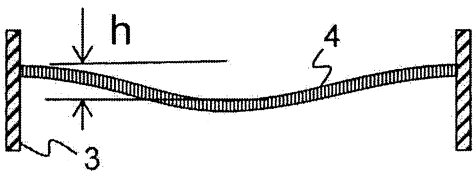


Fig.14K

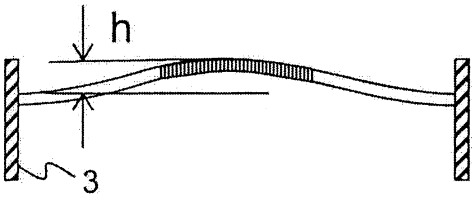


Fig.14L

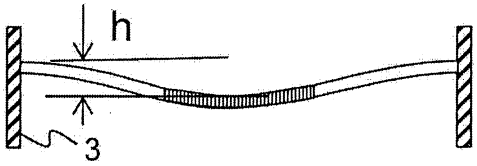


Fig.14M

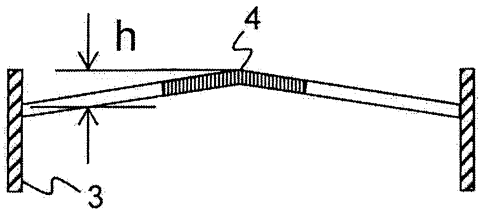


Fig.14N

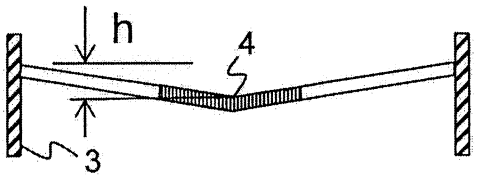


Fig.14O

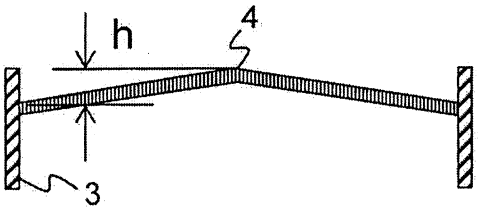


Fig.14P

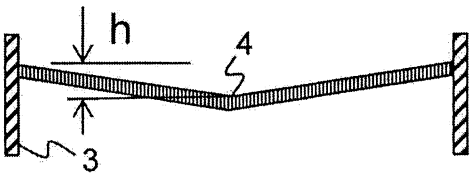


Fig.14Q

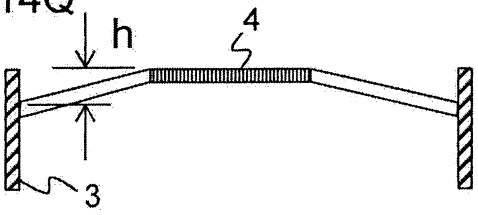


Fig.14R

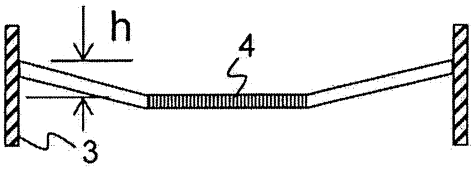


Fig.14S

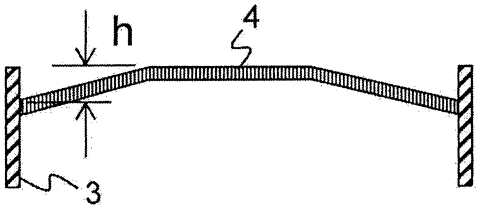
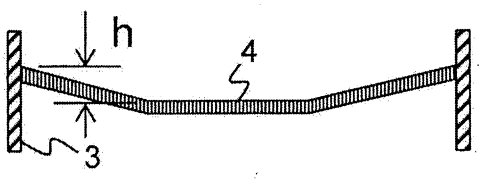



Fig.14T