



(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)



1-0031106

(51)⁸ F24F 1/00; F24F 13/22

(13) B

(21) 1-2018-03506

(22) 03/10/2017

(86) PCT/JP2017/036039 03/10/2017

(87) WO2018/198400 01/11/2018

(30) 2017-089969 28/04/2017 JP

(45) 25/02/2022 407

(43) 30/01/2020 382A

(73) Hitachi-Johnson Controls Air Conditioning, Inc. (JP)

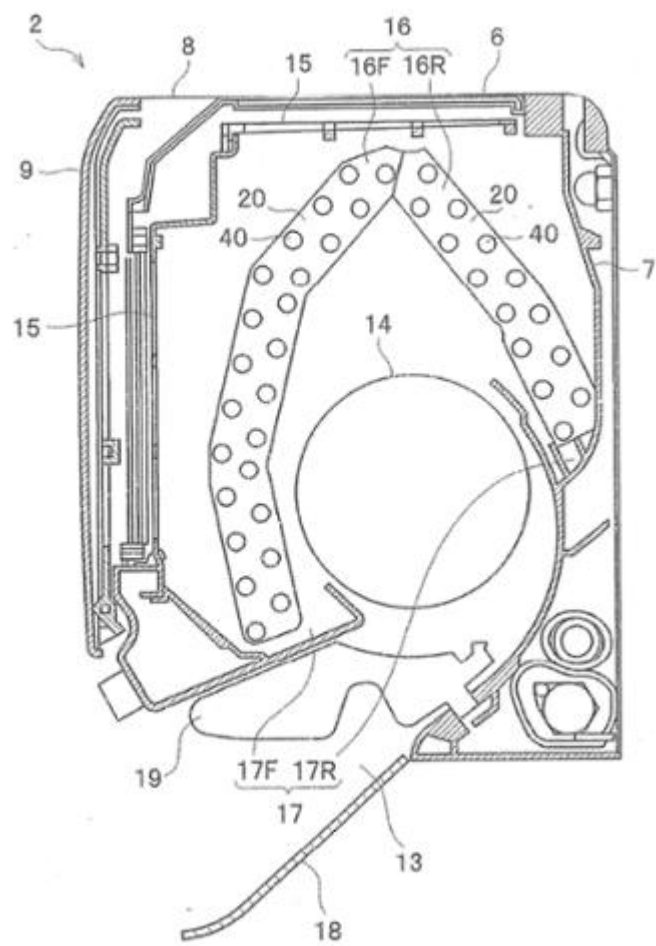
16-1, Kaigan 1-chome, Minato-ku, Tokyo 105-0022 Japan

(72) Kosuke KUMAMOTO (JP); Yukinori TANAKA (JP); Masakazu AWANO (JP);
Kazumasa YOSHIDA (JP); Yoshiaki NOTOYA (JP).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) CỤM TRONG NHÀ DỪNG CHO ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

(57) Sáng chế đề cập đến cụm trong nhà (2) dùng cho điều hòa không khí bao gồm bộ trao đổi nhiệt (16) để trao đổi nhiệt giữa không khí và môi chất làm lạnh; khay chứa nước thải (17) để tiếp nhận nước thải rơi từ bộ trao đổi nhiệt; và bộ điều khiển để điều khiển vận hành làm băng, vận hành làm băng này làm cho băng hoặc đá bám vào bề mặt của bộ trao đổi nhiệt. Thể tích của khay chứa nước thải là bằng hoặc lớn hơn tổng lượng bám của băng hoặc đá bám vào bộ trao đổi nhiệt trong quá trình vận hành làm băng. Tốt hơn là, tính đến việc nước thải được xả ra bên ngoài cụm trong nhà (2) qua ống thoát, thể tích của khay chứa nước thải là bằng hoặc lớn hơn (tổng lượng bám của băng hoặc đá - lượng thoát qua ống thoát trên đơn vị thời gian $\times$ khoảng thời gian nhỏ hơn trong số khoảng thời gian cần để tất cả băng hoặc đá tan chảy và khoảng thời gian cần để tất cả băng hoặc đá rơi vào trong khay chứa nước thải).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến cụm trong nhà dùng cho điều hòa không khí.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Cụm trong nhà dùng cho điều hòa không khí điều hòa không khí trong nhà bằng cách: hút không khí trong nhà vào trong cụm trong nhà; tiến hành một trong số các quá trình lựa chọn gồm gia nhiệt, làm mát và hút ẩm với không khí trong nhà đã hút bằng cách đưa không khí trong nhà đã hút qua bộ trao đổi nhiệt để thu được không khí đã điều hòa; và thổi không khí đã điều hòa thu được vào trong tòa nhà.

Trong cụm trong nhà dùng cho điều hòa không khí, bộ lọc được bố trí đóng kín khe hở giữa cửa hút không khí để hút không khí trong nhà và bộ trao đổi nhiệt để ngăn không cho bụi chứa trong không khí trong nhà đi vào bên trong cụm trong nhà, và bộ lọc này sẽ gom hầu hết bụi. Bụi mịn nhỏ hơn kích thước lỗ lọc của bộ lọc vẫn có thể đi qua lỗ lọc của bộ lọc, và đi vào bên trong cụm trong nhà.

Bên trong cụm trong nhà, điện tĩnh được sinh ra quanh bộ trao đổi nhiệt bởi sự ma sát mà xuất hiện khi không khí trong nhà đã hút chạm vào bộ trao đổi nhiệt. Ngoài ra, bụi mịn đã đi vào bên trong cụm trong nhà chứa dầu trong nhiều trường hợp. Bụi mịn đã đi vào bên trong của cụm trong nhà bám vào bộ trao đổi nhiệt do điện tĩnh và dầu.

Bụi bám vào bộ trao đổi nhiệt bao gồm các thành phần mà là các dưỡng chất cho vi khuẩn (bao gồm nấm mốc). Trong khi đó, ví dụ, mỗi lần điều hòa không khí thực hiện vận hành làm mát hoặc hút ẩm trong mùa hè, hơi ẩm trong không khí ngưng tụ trên các cánh của bộ trao đổi nhiệt, và môi trường khí xung quanh bao quanh bộ trao đổi nhiệt trở nên ẩm ướt. Sự bám liên tục của bụi vào bộ trao đổi nhiệt, do đó, sự phát triển của vi khuẩn, và có khả năng sinh ra mùi hôi. Theo quan điểm này, mong muốn rằng điều hòa không khí loại bỏ bụi bám vào bộ trao đổi nhiệt để giữ bộ trao đổi nhiệt sạch suốt năm.

Tài liệu sáng chế 1 đề cập đến điều hòa không khí sẽ thực hiện vận hành gia nhiệt và sau đó vận hành làm mát hoặc hút ẩm để làm cho nước bám vào các bề mặt của các cánh của bộ trao đổi nhiệt, và rửa sạch bụi chứa dầu, mà bám vào các bề mặt của các cánh, sử dụng nước bám vào này. Tuy nhiên, điều hòa không khí mô tả trong Tài liệu sáng chế 1, yêu cầu việc xử lý loại bỏ bùn đất phải được thực hiện với các bề mặt của các

cánh để rửa sạch bụi sử dụng nước bám vào các bề mặt của các cánh.

Để khắc phục vấn đề nêu trên, một hệ thống đã được tính đến, ví dụ, trong đó: băng hoặc đá được làm cho bám vào các bề mặt của các cánh bởi vận hành giảm nhiệt độ của bộ trao đổi nhiệt; sau đó, băng hoặc đá này được làm tan chảy bởi vận hành tăng nhiệt độ của bộ trao đổi nhiệt; và bụi bám vào bộ trao đổi nhiệt được làm sạch sử dụng động lượng mà với động lượng này, nước tan chảy chảy xuống. Quá trình làm sạch bộ trao đổi nhiệt theo cách này dưới đây sẽ được xem như “làm sạch bằng băng.” Quá trình làm sạch bằng băng này có thể làm cho lượng lớn băng (bao gồm đá) bám vào các bề mặt của các cánh trên đơn vị thời gian, mà lớn hơn lượng nước vận hành làm mát hoặc hút ẩm thông thường làm bám vào các bề mặt của các cánh trên đơn vị thời gian. Nhờ đó, quá trình làm sạch bằng băng này có thể rửa sạch bụi bám vào bộ trao đổi nhiệt mà không phải tiến hành việc xử lý loại bỏ bùn đất với các bề mặt của các cánh.

Tuy nhiên, quá trình làm sạch bằng băng này tạo ra lượng nước lớn (nước thải) trên đơn vị thời gian, mà lớn hơn lượng nước vận hành làm mát hoặc hút ẩm thông thường tạo ra. Nên có mong muốn rằng, điều hòa không khí không làm rò rỉ lượng nước lớn (nước thải) ra bên ngoài của cụm trong nhà.

Tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2008-138913

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đã được thực hiện để giải quyết vấn đề nêu trên. Mục đích chính của sáng chế là đề cập đến cụm trong nhà dùng cho điều hòa không khí mà không làm rò rỉ nước ra bên ngoài cụm trong nhà trong quá trình làm sạch bằng băng.

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đề cập đến cụm trong nhà dùng cho điều hòa không khí mà được đặc trưng trong đó cụm trong nhà bao gồm: bộ trao đổi nhiệt sau, bố trí trong phần sau của cụm trong nhà, để trao đổi nhiệt giữa không khí và môi chất làm lạnh; bộ trao đổi nhiệt trước, bố trí trong phần trước của cụm trong nhà, để trao đổi nhiệt giữa không khí và môi chất làm lạnh; bộ điều khiển dùng để điều khiển vận hành làm băng, vận hành làm băng này làm cho băng hoặc đá bám vào các bề mặt của bộ trao đổi nhiệt sau và bộ trao đổi nhiệt trước; khay chứa nước thải sau để tiếp nhận nước thải mà

roi từ bộ trao đổi nhiệt sau; khay chứa nước thải trước để tiếp nhận nước thải mà rơi từ bộ trao đổi nhiệt trước và nhận nước thải mà chảy từ khay chứa nước thải sau; đường dẫn nổi thông để nối khay chứa nước thải sau và khay chứa nước thải trước; và ống thoát để xả nước thải, mà gom trong khay chứa nước thải trước, từ khay chứa nước thải trước ra bên ngoài cụm trong nhà. Cụm trong nhà này còn được đặc trưng trong đó thể tích (m^3) của toàn bộ khay chứa nước thải bao gồm khay chứa nước thải sau và khay chứa nước thải trước là bằng hoặc lớn hơn

$$(2,28 \times 10^{-6}(m) \times x(m^2) - z \times 10^{-6}(m^3))$$

trong đó x là diện tích bề mặt (m^2) của toàn bộ bộ trao đổi nhiệt bao gồm bộ trao đổi nhiệt sau và bộ trao đổi nhiệt trước, và $z \times 10^{-6}$ là giá trị (m^3) thu được bằng cách nhân lượng (m^3/s) thoát nước qua ống thoát trên đơn vị thời gian với khoảng thời gian nhỏ hơn trong số khoảng thời gian cần để tất cả băng hoặc đá tan chảy và khoảng thời gian cần để tất cả băng hoặc đá rơi vào trong khay chứa nước thải trước hoặc khay chứa nước thải sau.

Các phương tiện khác sẽ được mô tả sau.

Theo sáng chế, có thể ngăn không cho nước bị rò rỉ ra bên ngoài trong quá trình làm sạch bằng băng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ kết cấu của điều hòa không khí theo phương án thứ nhất.

Fig.2 là sơ đồ mặt cắt của cụm trong nhà dùng cho điều hòa không khí theo phương án thứ nhất.

Fig.3 là hình vẽ phối cảnh của phần khay chứa nước thải trong vỏ sử dụng cho cụm trong nhà theo phương án thứ nhất.

Fig.4 là hình vẽ phóng to một phần của khay chứa nước thải trước trong phần khay chứa nước thải.

Fig.5 là đồ thị minh họa mối quan hệ giữa diện tích bề mặt của bộ trao đổi nhiệt và lượng nước thải tạo ra bởi quá trình làm sạch bằng băng.

Fig.6 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa kết cấu bố trí của ống thoát trong phần khay chứa nước thải.

Fig.7 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa kết cấu bố trí khác của ống thoát trong phần khay chứa nước thải.

Fig.8 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa kết cấu của miệng nạp của ống thoát trong phần khay chứa nước thải.

Fig.9 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa kết cấu khác của miệng nạp của ống thoát trong phần khay chứa nước thải.

Fig.10A là hình vẽ dạng sơ đồ (1) của phần khay chứa nước thải của vỏ theo một biến thể.

Fig.10B là hình vẽ dạng sơ đồ (2) của phần khay chứa nước thải của vỏ theo một biến thể.

Fig.10C là hình vẽ dạng sơ đồ (3) của phần khay chứa nước thải của vỏ theo một biến thể.

Fig.11 là hình vẽ phối cảnh của phần khay chứa nước thải trong vỏ sử dụng trong cụm trong nhà theo phương án thứ hai.

Fig.12 là hình vẽ phóng to một phần của khay chứa nước thải trước trong phần khay chứa nước thải.

Fig.13 là hình vẽ phối cảnh của vật liệu cách nhiệt sử dụng trong phương án thứ hai.

Fig.14 là hình vẽ phóng to một phần (1) của phần thoát nước trong khay chứa nước thải trước.

Fig.15 là hình vẽ phóng to một phần (2) của phần thoát nước trong khay chứa nước thải trước.

Fig.16 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa mối tương quan bố trí giữa bộ trao đổi nhiệt và khay chứa nước thải trước.

Fig.17 là hình vẽ dạng sơ đồ (1) của vật liệu cách nhiệt theo một biến thể.

Fig.18 là hình vẽ dạng sơ đồ (2) của vật liệu cách nhiệt theo một biến thể.

Fig.19 là hình vẽ dạng sơ đồ của phần thoát nước trong khay chứa nước thải trước theo một biến thể.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, các phương pháp thực hiện sáng chế (dưới đây được xem như “các phương án”) sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ kèm theo. Cần chú ý rằng các hình vẽ nêu trên chỉ thể hiện sáng chế dưới dạng sơ đồ đến mức độ mà sáng chế có thể được hiểu một cách đầy đủ. Sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ minh họa. Các ký hiệu chỉ dẫn tương tự được sử dụng trên toàn bộ các hình vẽ để biểu thị các chi tiết cấu thành chung và các chi tiết cấu thành tương tự, và các phần mô tả lặp lại được bỏ qua.

Phương án thứ nhất

Kết cấu của điều hòa không khí

Như được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2, phần mô tả sẽ được đưa ra bên dưới đối với kết cấu của điều hòa không khí 1 theo phương án thứ nhất. Fig.1 là sơ đồ kết cấu của điều hòa không khí 1 theo phương án thứ nhất. Fig.2 là sơ đồ mặt cắt của cụm trong nhà 2 của điều hòa không khí 1.

Như được thể hiện trên Fig.1, điều hòa không khí 1 bao gồm cụm trong nhà 2 đặt trong tòa nhà, cụm ngoài trời 3 được đặt bên ngoài tòa nhà, và bộ điều khiển từ xa 12 được đặt gần người sử dụng bên trong tòa nhà.

Cụm trong nhà 2 điều hòa không khí trong nhà bằng cách: hút không khí trong nhà vào trong cụm trong nhà 2; tiến hành một trong số các quá trình gia nhiệt, làm mát và hút ẩm lựa chọn với không khí trong nhà đã hút bằng cách đưa không khí trong nhà đã hút qua bộ trao đổi nhiệt 16 (xem Fig.2); thu được không khí đã điều hòa; và thổi không khí đã điều hòa thu được vào trong tòa nhà. Cụm trong nhà 2 được nối với cụm ngoài trời 3 qua ống nối 5, và tuần hoàn môi chất làm lạnh giữa cụm trong nhà 2 và cụm ngoài trời 3. Cụm ngoài trời 3 trao đổi nhiệt giữa không khí và môi chất làm lạnh tuần hoàn.

Cụm trong nhà 2 bao gồm các bộ phận kết cấu như quạt thổi không khí 14 (xem Fig.2) và bộ trao đổi nhiệt 16 (xem Fig.2) bên trong vỏ 7 và khung trang trí 8. Quạt thổi không khí 14 là quạt dòng thông sẽ đưa không khí từ cửa nạp không khí cổng 6 đến cửa xả không khí 13. Bộ trao đổi nhiệt 16 là cụm sẽ trao đổi nhiệt giữa không khí và môi chất làm lạnh.

Theo một ví dụ minh họa trên Fig.1, bề mặt trước của khung trang trí 8 có dạng mà: bao gồm phần trên kéo dài theo hướng lên-xuống; và phần dưới mà mặt dưới của nó

kéo dài nghiêng về phía sau. Tấm trước 9 được gắn vào phần trên của bề mặt trước của khung trang trí 8. Tấm trước 9 là chi tiết che bề mặt trước của cụm trong nhà 2. Hơn nữa, bộ thu 10, màn hiển thị 11, và tấm hướng gió lên-xuống 18 được gắn trong phần dưới của bề mặt trước của khung trang trí 8.

Bộ thu 10 là thiết bị để tiếp nhận các tín hiệu vận hành gửi từ bộ điều khiển từ xa 12. Bộ thu 10 được nối điện với bộ điều khiển CL lắp trong cụm trong nhà 2. Bộ điều khiển CL điều khiển các vận hành và các hoạt động của điều hòa không khí 1 dựa trên các tín hiệu vận hành tiếp nhận từ bộ điều khiển từ xa 12 qua bộ thu 10.

Màn hiển thị 11 là thiết bị để hiển thị cách điều hòa không khí 1 đang vận hành.

Tấm hướng gió lên-xuống 18 là chi tiết để tạo ra hướng lên-xuống của không khí đã điều hòa mà được thổi ra khỏi cửa xả không khí 13. Tấm hướng gió lên-xuống 18 có kết cấu trong đó: tấm hướng gió lên-xuống 18 được đỡ quay được gắn đầu dưới của nó bởi khung trang trí 8 (hoặc vỏ 7) sao cho phần trên của tấm hướng gió lên-xuống 18 mở và đóng theo hướng lên-xuống; và tấm hướng gió lên-xuống 18 được xoay bởi phần truyền động (không được thể hiện trên hình vẽ). Cụm trong nhà 2 tạo thành cửa xả không khí 13 bằng cách mở tấm hướng gió lên-xuống 18.

Như được thể hiện trên Fig.2, cụm trong nhà 2 bao gồm, ở bên trong của nó, bộ lọc 15, khay chứa nước thải 17 và tấm hướng gió trái-phải 19 cùng với quạt thổi không khí 14, bộ trao đổi nhiệt 16 và tấm hướng gió lên-xuống 18.

Bộ lọc 15 là chi tiết để ngăn không cho bụi đi vào bên trong vỏ 7.

Khay chứa nước thải 17 là chi tiết để tiếp nhận các giọt nước (nước thải) mà ngưng tụ trên các bề mặt của các cánh 20 của bộ trao đổi nhiệt 16.

Tấm hướng gió trái-phải 19 là chi tiết để tạo ra hướng trái-phải của không khí đã điều hòa mà được thổi ra khỏi cửa xả không khí 13.

Bộ lọc 15 được bố trí theo cách sao cho đóng kín khe hở giữa cửa nạp không khí cổng 6 và bộ trao đổi nhiệt 16. Điều hòa không khí 1 có kết cấu trong đó: bộ lọc 15 ngăn không cho bụi lớn hơn kích thước lỗ lọc của bộ lọc 15 đi vào bên trong vỏ 7; và bằng cách làm sạch bằng băng (được mô tả sau), điều hòa không khí 1 rửa sạch bụi mà đi qua lỗ lọc của bộ lọc 15 vì có kích thước nhỏ hơn kích thước lỗ lọc của bộ lọc 15. Điều hòa không khí 1 tốt hơn là có kết cấu bao gồm cơ cấu làm sạch bộ lọc (không được thể hiện

trên hình vẽ), và có thể có khả năng làm sạch tự động bộ lọc 15 sử dụng cơ cấu làm sạch bộ lọc (tốt hơn nữa là, dựa trên cơ sở thông thường).

Quạt thổi không khí 14 được bố trí gần phần gần như ở giữa ở bên trong cụm trong nhà 2 sao cho quạt thổi không khí 14 có khả năng: hút không khí từ cửa nạp không khí cổng 6; và thổi không khí từ cửa xả không khí 13. Bộ trao đổi nhiệt 16 được bố trí ở phía đầu vào của quạt thổi không khí 14 (ở phía gần hơn với cửa nạp không khí cổng 6), và được tạo gần như trong dạng chữ V lộn ngược để che phía đầu vào của quạt thổi không khí 14.

Bộ trao đổi nhiệt 16 bao gồm bộ trao đổi nhiệt trước 16F và bộ trao đổi nhiệt sau 16R. Mỗi một trong số bộ trao đổi nhiệt trước 16F và bộ trao đổi nhiệt sau 16R bao gồm các cánh (các tấm trao đổi nhiệt) 20, và các ống 40 xuyên qua các cánh 20. Mỗi cánh 20 là chi tiết dạng tấm mỏng dài để trao đổi nhiệt giữa môi chất làm lạnh và không khí. Cánh 20 được làm từ, ví dụ, hợp kim nhôm. Mỗi đường ống 40 là chi tiết mà môi chất làm lạnh chảy trong đó.

Với kết cấu nêu trên, sử dụng bộ lọc 15, cụm trong nhà 2 gom hầu hết bụi từ không khí trong nhà hút vào trong cụm trong nhà 2. Tuy nhiên, một số bụi không thể được gom lại bởi bộ lọc 15. Bụi này đi qua lỗ lọc của bộ lọc 15, và đi vào bên trong cụm trong nhà 2 để bám vào bộ trao đổi nhiệt 16. Nếu bụi này tiếp tục bám vào bộ trao đổi nhiệt 16, có khả năng rằng vi khuẩn (bao gồm nấm mốc) sẽ phát triển và tạo ra mùi hôi. Xét đến điều này, có mong muốn rằng điều hòa không khí 1 được tạo kết cấu để loại bỏ bụi mà bám vào bộ trao đổi nhiệt 16. Do đó, theo phương án này, điều hòa không khí 1 thực hiện quá trình làm sạch sau đây trên bộ trao đổi nhiệt 16 bằng cách điều khiển các hoạt động.

Cụ thể là, để bắt đầu, điều hòa không khí 1 thực hiện tác động làm băng hoặc đá bám vào các bề mặt của các cánh 20 của bộ trao đổi nhiệt 16 (dưới đây được xem như “tác động làm băng”) bằng cách thực hiện vận hành giảm nhiệt độ của bộ trao đổi nhiệt 16 để làm mát bộ trao đổi nhiệt 16 một cách nhanh chóng. Theo phương án này, sự vận hành cho tác động làm băng được xem như “vận hành làm băng.”

Có thể tính đến việc vận hành làm băng làm thăng hoa hơi ẩm trong không khí để tạo ra băng (bao gồm đá) bám trực tiếp vào các bề mặt của các cánh 20 của bộ trao đổi nhiệt 16 mà không chuyển hơi ẩm sang pha nước dạng giọt. Tuy nhiên, có khả năng rằng

hơi ẩm trong không khí ngưng tụ trên các bề mặt của các cánh 20 của bộ trao đổi nhiệt 16, và hơi ẩm đã ngưng tụ đóng băng trên đó để tạo ra băng (đá) bám vào các bề mặt của các cánh 20 của bộ trao đổi nhiệt 16 sau khi chuyển sang pha nước dạng giọt.

Cần chú ý rằng trong quá trình vận hành làm băng, điều hòa không khí 1 không vận hành quạt thổi không khí 14 không giống trong quá trình vận hành làm lạnh thông thường. Điều này khiến cho có thể làm cho điều hòa không khí 1 ngăn ngừa sự nhỏ giọt (roi) của nước (nước ngưng tụ) ngưng tụ trên các bề mặt của các cánh 20 của bộ trao đổi nhiệt 16, và nhờ đó làm cho nước (nước ngưng tụ) nằm trên các bề mặt của các cánh 20 trong thời gian dài hơn. Nhờ đó, điều hòa không khí 1 có thể đảm bảo lượng nước đá ổn định.

Sau vận hành làm băng, điều hòa không khí 1 thực hiện tác động làm tan (làm tan chảy) băng (đá) (dưới đây được xem như “tác động làm tan chảy”) bằng cách thực hiện vận hành tăng nhiệt độ của bộ trao đổi nhiệt 16 để làm nóng bộ trao đổi nhiệt 16 một cách nhanh chóng. Theo phương án này, sự vận hành cho tác động làm tan chảy được xem như “vận hành làm tan chảy.” Nhờ vận hành làm tan chảy, điều hòa không khí 1 làm cho băng (đá) trở lại thành nước. Trong khi làm cho băng (đá) trở lại thành nước, điều hòa không khí 1 rửa sạch bụi mịn bám vào bộ trao đổi nhiệt 16, sử dụng động lượng mà với động lượng này, nước tan chảy (tan băng) rơi xuống. Điều này khiến cho có thể làm cho điều hòa không khí 1 nâng cao khả năng bảo dưỡng bộ trao đổi nhiệt 16, và nhờ đó rửa sạch bộ trao đổi nhiệt 16 một cách có hiệu quả. Quá trình làm sạch này (quá trình làm sạch thực hiện bằng cách kết hợp vận hành làm băng và vận hành làm tan chảy) dưới đây sẽ được xem như “làm sạch bằng băng.”

Cần chú ý rằng, nhờ sử dụng khay chứa nước thải 17, điều hòa không khí 1 tiếp nhận nước (nước thải) mà chảy ra trong quá trình vận hành làm tan chảy. Đường dẫn dòng trong đó nước (nước thải) chảy được tạo trong khay chứa nước thải 17. Việc xử lý bề mặt gương được thực hiện với bề mặt thành trong của đường dẫn dòng để tạo điều kiện thuận lợi cho dòng nước (nước thải). Ống thoát được nối với đường dẫn dòng. Điều hòa không khí 1 xả nước (nước thải) chảy qua ống thoát, ra bên ngoài vỏ 7.

Kết cấu của khay chứa nước thải

Như được thể hiện trên Fig.3-Fig.6, việc mô tả sẽ được thực hiện với kết cấu của khay chứa nước thải 17. Phương án này sẽ mô tả kết cấu trong đó khay chứa nước thải 17

được tạo liền khối trong vỏ 7. Fig.3 là hình vẽ phối cảnh của phần khay chứa nước thải trong vỏ 7. Fig.4 là hình vẽ phóng to một phần của khay chứa nước thải trước 17F trong phần khay chứa nước thải. Fig.5 là đồ thị thể hiện mối quan hệ giữa diện tích bề mặt của bộ trao đổi nhiệt 16 và lượng nước thải tạo ra bởi quá trình làm sạch bằng băng. Fig.6 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa kết cấu bố trí của ống thoát 22 trong phần khay chứa nước thải.

Như được thể hiện trên Fig.3, khay chứa nước thải 17 bao gồm: khay chứa nước thải sau 17R bố trí dưới bộ trao đổi nhiệt sau 16R (xem Fig.2); và khay chứa nước thải trước 17F bố trí dưới bộ trao đổi nhiệt trước 16F (xem Fig.2). Theo phương án này, các đường dẫn nối thông 21a, 21b được tạo ở hai bên của khay chứa nước thải sau 17R. Hơn nữa, các ống thoát 22a, 22b được tạo ở hai bên của khay chứa nước thải trước 17F. Các đường dẫn nối thông 21a, 21b dưới đây sẽ được xem chung là “đường dẫn nối thông 21.” Ngoài ra, các ống thoát 22a, 22b dưới đây sẽ được xem chung là “ống thoát 22.”

Khay chứa nước thải sau 17R tiếp nhận nước rơi từ bộ trao đổi nhiệt sau 16R (xem Fig.2). Bề mặt đáy của khay chứa nước thải sau 17R nghiêng xuống từ phần của nó xa nhất từ đường dẫn nối thông 21 về phía phần của nó gần nhất với đường dẫn nối thông 21. Theo phương án này, bề mặt đáy của khay chứa nước thải sau 17R có hình dạng trong đó: bề mặt đáy là cao nhất quanh phần gần như ở giữa của nó theo hướng trái-phải, và là thấp hơn ở các phần đầu trái và phải của nó so với phần gần như ở giữa của nó. Nhờ đó, nước rơi từ bộ trao đổi nhiệt sau 16R (xem Fig.2) chảy ra khỏi khay chứa nước thải sau 17R đến đường dẫn nối thông 21.

Bề mặt đáy của đường dẫn nối thông 21 nghiêng xuống từ khay chứa nước thải sau 17R về phía khay chứa nước thải trước 17F. Nhờ đó, nước rơi từ bộ trao đổi nhiệt sau 16R (xem Fig.2) chảy ra khỏi đường dẫn nối thông 21 đến khay chứa nước thải trước 17F.

Như được thể hiện trên Fig.4, khay chứa nước thải trước 17F nối thông với ống thoát 22. Theo phương án này, ống thoát 22 được tạo dưới dạng ống tròn mà là phần liền khối của vỏ 7. Ống thoát 22 có cấu trúc trong đó miệng nạp 23 của nó được làm hở về phía bên trong khay chứa nước thải trước 17F.

Khay chứa nước thải trước 17F tiếp nhận nước rơi từ bộ trao đổi nhiệt trước 16F (xem Fig.2). Hơn nữa, nước rơi từ bộ trao đổi nhiệt sau 16R (xem Fig.2) chảy vào trong

khay chứa nước thải trước 17F từ khay chứa nước thải sau 17R. Nước rơi từ bộ trao đổi nhiệt trước 16F (xem Fig.2) và nước rơi từ bộ trao đổi nhiệt sau 16R (xem Fig.2) được xả ra bên ngoài cụm trong nhà 2 qua ống thoát 22. Nước rơi từ bộ trao đổi nhiệt trước 16F (xem Fig.2) và nước rơi từ bộ trao đổi nhiệt sau 16R (xem Fig.2) dưới đây sẽ được xem chung là “nước thải.”

Thể tích của khay chứa nước thải

Trong cụm trong nhà 2, vận hành làm băng làm cho lượng lớn băng (hoặc đá) bám vào bộ trao đổi nhiệt sau 16R và bộ trao đổi nhiệt trước 16F trên đơn vị thời gian, lượng này lớn hơn lượng nước mà vận hành làm mát hoặc hút ẩm thông thường làm bám vào bộ trao đổi nhiệt sau 16R và bộ trao đổi nhiệt trước 16F trên đơn vị thời gian. Băng (đá) đã bám vào bộ trao đổi nhiệt sau 16R và bộ trao đổi nhiệt trước 16F tan chảy tất cả một lần trong quá trình vận hành làm tan chảy. Do đó, lượng lớn nước thải, mà lớn hơn lượng nước tạo ra trên đơn vị thời gian trong quá trình vận hành làm mát hoặc hút ẩm thông thường, được tạo ra trên đơn vị thời gian trong quá trình vận hành làm băng. Lượng lớn nước thải này rơi vào trong khay chứa nước thải sau 17R và khay chứa nước thải trước 17F tất cả một lần.

Nếu khay chứa nước thải sau 17R hoặc khay chứa nước thải trước 17F không có thể tích đủ lớn để chứa lượng lớn nước thải tạo ra trong quá trình vận hành làm tan chảy, nước thải sẽ tràn ra khỏi khay chứa nước thải trước 17F hoặc khay chứa nước thải sau 17R trước khi nước thải được xả ra bên ngoài cụm trong nhà 2 qua các ống thoát 22a, 22b. Do đó, nước thải này sẽ rò rỉ ra bên ngoài cụm trong nhà 2. Xét đến điều này, mong muốn rằng điều hòa không khí 1 được thiết kế để không cho phép lượng lớn nước thải tạo ra trong quá trình vận hành làm tan chảy bị rò rỉ ra bên ngoài cụm trong nhà 2. Do đó, có mong muốn rằng khay chứa nước thải 17 có thể tích đủ lớn để không cho phép lượng lớn nước thải tạo ra trong quá trình vận hành làm tan chảy tràn ra khỏi khay chứa nước thải 17.

Trong trường hợp nêu trên, theo phương án này, cụm trong nhà 2 được tạo kết cấu sao cho thể tích của toàn bộ khay chứa nước thải 17 bao gồm khay chứa nước thải sau 17R và khay chứa nước thải trước 17F là bằng hoặc lớn hơn tổng lượng bám của băng hoặc đá bám vào bộ trao đổi nhiệt 16 trong quá trình vận hành làm băng. Tuy nhiên, miễn là nước thải được xả ra bên ngoài cụm trong nhà 2 qua ống thoát 22, cụm trong nhà 2 có

thể được tạo kết cấu sao cho dựa trên tổng lượng bám của băng hoặc đá bám vào bộ trao đổi nhiệt 16 trong quá trình vận hành làm băng, thể tích của khay chứa nước thải 17 là bằng hoặc lớn hơn (tổng lượng bám của băng hoặc đá - lượng thoát qua ống thoát 22 trên đơn vị thời gian $\times$ khoảng thời gian nhỏ hơn trong số khoảng thời gian cần để tất cả băng hoặc đá tan chảy và khoảng thời gian cần để tất cả băng hoặc đá rơi vào trong khay chứa nước thải 17). Điểm này sẽ được mô tả chi tiết sau.

Về mặt này, Fig.5 minh họa mối quan hệ giữa diện tích bề mặt của toàn bộ bộ trao đổi nhiệt 16 bao gồm bộ trao đổi nhiệt sau 16R và bộ trao đổi nhiệt trước 16F, và lượng nước thải được tạo ra trong quá trình làm sạch băng băng (tổng lượng bám của băng hoặc đá). Fig.5 thể hiện các kết quả thí nghiệm mà được đo khi điều hòa không khí 1 thực hiện làm sạch băng băng ở các điều kiện: nhiệt độ trong nhà bằng 27°C và độ ẩm trong nhà bằng 35%. Như được thể hiện trên Fig.5, trong thử nghiệm này, ví dụ, $34,2(\text{ml})=34,2 \times 10^{-6}(\text{m}^3)$ nước thải được tạo ra trong trường hợp mà diện tích bề mặt của toàn bộ bộ trao đổi nhiệt 16 bao gồm bộ trao đổi nhiệt sau 16R và bộ trao đổi nhiệt trước 16F bằng $15(\text{m}^2)$. Nói theo cách khác, lượng $w(\text{m}^3)$ của nước thải tạo ra trong quá trình vận hành làm tan chảy (tổng lượng bám của băng hoặc đá) và diện tích bề mặt $x(\text{m}^2)$ của bộ trao đổi nhiệt 16 có mối quan hệ biểu diễn bằng

$$w=2,28(\text{m}) \times 10^{-6} \times x(\text{m}^2).$$

Mặt khác, do hệ số 2,28 có đơn vị chiều dài (trong trường hợp này, m (mét)), nên đơn vị của w được thể hiện bằng thể tích (m^3).

Trong lúc đó, ở trường hợp trong đó việc làm sạch băng băng được thực hiện trong môi trường trong đó độ ẩm trong nhà thấp hơn độ ẩm trong nhà trong thử nghiệm trên Fig.5, lượng nước thải tạo ra sau khi làm tan chảy băng (đá) là nhỏ hơn lượng nước thải trong thử nghiệm trên Fig.5 ngay cả khi diện tích bề mặt $x(\text{m}^2)$ của bộ trao đổi nhiệt 16 và thời gian đóng băng là bằng thời gian đóng băng trong thử nghiệm trên Fig.5. Ngoài ra, ở trường hợp trong đó việc làm sạch băng băng được thực hiện trong môi trường trong đó độ ẩm trong nhà cao hơn độ ẩm trong nhà trong thử nghiệm của Fig.5, lượng nước thải tạo ra sau khi làm tan chảy băng (đá) có thể được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh thời gian đóng băng. Do đó, cụm trong nhà 2 có thể ngăn không cho nước thải tạo ra trong quá trình làm sạch băng băng rò rỉ ra bên ngoài cụm trong nhà 2 trong trường hợp thể tích $y_0(\text{m}^3)$ của toàn bộ khay chứa nước thải 17 bao gồm khay chứa nước thải sau 17R và

khay chứa nước thải trước 17F là bằng hoặc lớn hơn w (m^3), nghĩa là, $(y_0 = 2,28 \times 10^{-6} \times x)(m^3)$. Do đó thể tích y_0 (m^3) của khay chứa nước thải 17 có thể bằng hoặc lớn hơn $2,28(m) \times 10^{-6} \times x(m^2)$.

Cần chú ý rằng giá trị y_0 (m^3) thể hiện thể tích của khay chứa nước thải 17 mà được áp dụng ở trường hợp trong đó quá trình xả nước thải ra khỏi khay chứa nước thải trước 17F ra bên ngoài cụm trong nhà 2 qua ống thoát 22 không được xét đến. Ngược lại, cụm trong nhà 2 thực hiện quá trình xả nước thải từ khay chứa nước thải trước 17F ra bên ngoài cụm trong nhà 2 qua ống thoát 22 song song với quá trình làm tan chảy băng (đá).

Do đó, ở trường hợp trong đó quá trình xả nước thải được xét đến, cụm trong nhà 2 cho phép thể tích của khay chứa nước thải 17 được thiết lập ở giá trị y_1 (m^3) thu được bằng cách trừ lượng thoát nước (ví dụ, $z \times 10^{-6}(m^3)$) của nước thải cần được xả qua quá trình thoát nước từ giá trị y_0 (m^3). Nói theo cách khác, trong trường hợp trong đó quá trình xả nước thải được xét đến, cụm trong nhà 2 có thể ngăn không cho nước thải tạo ra từ việc làm sạch băng băng bị rò rỉ ra bên ngoài cụm trong nhà 2 khi thể tích y_1 (m^3) của toàn bộ khay chứa nước thải 17 bao gồm khay chứa nước thải sau 17R và khay chứa nước thải trước 17F là bằng hoặc lớn hơn $(w - z \times 10^{-6})(m^3)$, nghĩa là, $(y_1 = 2,28 \times 10^{-6} \times x - z \times 10^{-6} = (2,28x - Z) \times 10^{-6})(m^3)$. Do đó, ở trường hợp trong đó quá trình xả nước thải được xét đến, thể tích y_1 (m^3) của khay chứa nước thải 17 có thể bằng hoặc lớn hơn $(2,28x - z) \times 10^{-6}(m^3)$.

Trong giá trị $(2,28x - Z) \times 10^{-6}$, giá trị $2,28x \times 10^{-6}$ tương ứng với “tổng lượng bám (m^3) của băng hoặc đá,” trong khi giá trị $Z \times 10^{-6}$ tương ứng với “lượng (m^3/s) thoát nước qua ống thoát 22 trên đơn vị thời gian $\times$ khoảng thời gian nhỏ hơn trong số khoảng thời gian cần để tất cả băng hoặc đá tan chảy và khoảng thời gian cần để tất cả băng hoặc đá rơi vào trong khay chứa nước thải 17.” Nói theo cách khác, cụm trong nhà 2 có thể ngăn không cho nước thải tạo ra trong quá trình làm sạch băng băng bị rò rỉ ra bên ngoài cụm trong nhà 2 ở trường hợp trong đó thể tích y_1 (m^3) của khay chứa nước thải 17 được tính bằng quá trình xả nước thải đã xem xét là bằng hoặc lớn hơn (tổng lượng bám (m^3) của băng hoặc đá - lượng (m^3/s) thoát nước qua ống thoát 22 trên đơn vị thời gian $\times$ khoảng thời gian nhỏ hơn trong số khoảng thời gian cần để tất cả băng hoặc đá tan chảy và khoảng thời gian cần để tất cả băng hoặc đá rơi vào trong khay chứa nước thải 17).

Cần chú ý rằng việc sử dụng giá trị y_0 (m^3) hoặc giá trị y_1 (m^3) làm thể tích của

khay chứa nước thải 17 có thể được chọn phụ thuộc vào sự vận hành. Ở trường hợp trong đó giá trị y_0 (m^3) được sử dụng làm thể tích của khay chứa nước thải 17, thể tích của khay chứa nước thải 17 lớn hơn, và kích thước của cụm trong nhà 2 do đó cũng lớn hơn. Tuy nhiên, để đổi lấy điều này, giới hạn lớn hơn có thể được thiết lập cho sự tràn của nước thải ra khỏi khay chứa nước thải 17. Mặt khác, ở trường hợp trong đó giá trị y_1 (m^3) được sử dụng làm thể tích của khay chứa nước thải 17, thể tích của khay chứa nước thải 17 có thể được làm nhỏ hơn, và nhờ kích thước của cụm trong nhà 2 có thể được giảm.

Mong muốn rằng cụm trong nhà 2 không chỉ bao gồm khay chứa nước thải 17 mà được tạo có thể tích đủ lớn để không cho phép lượng lớn nước thải tạo ra trong quá trình vận hành làm tan chảy tràn ra khỏi khay chứa nước thải 17, mà còn có cấu trúc sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho việc xả toàn bộ nước thải ra bên ngoài của cụm trong nhà 2 qua ống thoát 22 mà không làm tràn nước thải ra khỏi khay chứa nước thải trước 17F. Về mặt này, “toàn bộ nước thải” nghĩa là toàn bộ nước thải rơi từ bộ trao đổi nhiệt sau 16R và nước thải rơi từ bộ trao đổi nhiệt trước 16F.

Nhằm mục đích này, theo phương án nêu trên, cụm trong nhà 2 được tạo kết cấu sao cho đường kính trong R (xem Fig.6) của ống thoát 22 và độ sâu h (xem Fig.6) của khay chứa nước thải trước 17F thỏa mãn mối quan hệ biểu diễn bằng công thức (9) đưa ra bên dưới. Điểm này sẽ được mô tả chi tiết sau.

Về mặt này, lưu lượng của nước thải chảy trong ống thoát 22 trên đơn vị thời gian là kết quả của diện tích mặt cắt ngang ở bên trong ống thoát 22 làm bằng ống tròn và tốc độ chảy ra của nước thải. Do đó, lưu lượng “Q” (m^3/s) của nước thải chảy trong ống thoát 22 trên đơn vị thời gian có mối quan hệ biểu diễn bằng

$$Q = r^2 \pi v \dots \text{Công thức (1)}$$

trong đó r là bán kính (m) của ống thoát 22 với đường kính trong R (m) (nghĩa là, $R=2r$), và v là tốc độ chảy ra (m/s) của nước thải chảy trong ống thoát 22.

Hơn nữa, dựa trên định luật Torricelli, tốc độ chảy ra “v” (m/s) của nước thải chảy trong ống thoát 22 có mối quan hệ biểu diễn bằng

$$v = \sqrt{2gh} \dots \text{Công thức (2)}$$

trong đó h là độ sâu (m) của khay chứa nước thải trước 17F, và g là gia tốc trọng trường (m/s^2). Tuy nhiên, định luật Torricelli là định luật trên tốc độ chảy ra của chất lỏng

mà chảy ra khỏi phần chứa qua lỗ tương đối nhỏ tạo trong bề mặt bên của phần chứa. Hơn nữa, độ sâu “h” của khay chứa nước thải trước 17F là giá trị thể hiện khoảng cách từ bề mặt giới hạn trên của khay chứa nước thải trước 17F mà không cho phép nước thải tràn ra khỏi khay chứa nước thải trước 17F đến bề mặt đáy BS1 của khay chứa nước thải trước 17F.

Bằng cách thay thế Công thức (2) cho v trong công thức (1), thu được

$$Q = r^2 \pi \sqrt{2gh} \dots \text{Công thức (3)}$$

Về mặt này, lưu lượng “Q” (m³/s) của nước thải chảy trong ống thoát 22 trên đơn vị thời gian là lưu lượng tại đó lượng “w” (m³) của nước thải (tổng lượng bám “w” (m³) của băng hoặc đá) tạo ra trong quá trình vận hành làm tan chảy trên giờ (3600 giây) chảy trong ống thoát 22. Ngoài ra, lượng “w” của nước thải (tổng lượng bám “w” của băng hoặc đá) tương ứng với thể tích y₀ (m³) yêu cầu cho khay chứa nước thải 17. Do đó, lưu lượng “Q” (m³/s) của nước thải chảy trong ống thoát 22 trên đơn vị thời gian có mối quan hệ biểu diễn bằng

$$Q = \frac{w}{3600} = \frac{y_0}{3600} \dots (4)$$

Bằng cách thay thế Công thức (4) cho Q trong Công thức (3), thu được

$$r^2 \pi \sqrt{2gh} = \frac{y_0}{3600} \dots (5)$$

Từ Công thức (5), thu được

$$r^2 \sqrt{h} = \frac{y_0}{3600 \pi \sqrt{2g}} \dots (6)$$

Hơn nữa, từ Công thức (6), thu được

$$r \sqrt[4]{h} = \sqrt{\frac{y_0}{3600 \pi \sqrt{2g}}} = 1.4 \times 10^{-2} \times \sqrt{\frac{y_0}{\pi \sqrt{g}}} \quad \dots (7)$$

Do đường kính trong “R” của ống thoát 22 bằng $2r$, từ Công thức (7), thu được

$$2r \sqrt[4]{h} = 2.8 \times 10^{-2} \times \sqrt{\frac{y_0}{\pi \sqrt{g}}} \quad \dots (8)$$

Khi đường kính trong “R” của ống thoát 22 được thiết lập lớn hơn giá trị mà thỏa mãn mối quan hệ biểu diễn bằng Công thức (8), ống thoát 22 có thể dễ dàng xả tất cả nước thải ra bên ngoài cụm trong nhà 2 qua ống thoát 22 mà không làm tràn nước thải ra khỏi khay chứa nước thải trước 17F. Do đó, khi đường kính trong R (Fig.6) của ống thoát 22 và độ sâu h (Fig.6) của khay chứa nước thải trước 17F được thiết lập theo cách thỏa mãn mối quan hệ biểu diễn bằng

$$R \sqrt[4]{h} > 2.8 \times 10^{-2} \times \sqrt{\frac{y_0}{\pi \sqrt{g}}} \quad \dots (9)$$

ống thoát 22 có thể dễ dàng xả tất cả nước thải ra bên ngoài cụm trong nhà 2 qua ống thoát 22 mà không làm tràn nước thải ra khỏi khay chứa nước thải trước 17F.

Cần chú ý rằng: y_0 (m^3) thể hiện thể tích của toàn bộ khay chứa nước thải 17 bao gồm khay chứa nước thải sau 17R và khay chứa nước thải trước 17F; và thể tích y_0 (m^3) của toàn bộ khay chứa nước thải 17 và diện tích bề mặt x (m^2) của toàn bộ bộ trao đổi nhiệt 16 bao gồm bộ trao đổi nhiệt sau 16R và bộ trao đổi nhiệt trước 16F có mối quan hệ biểu diễn bằng

$$y_0 = 2,28 \times 10^{-6} \times x.$$

Tuy nhiên, đường kính trong R của ống thoát 22 tốt hơn là có thể bằng hoặc lớn hơn, ví dụ, 11(mm).

Cụm trong nhà 2 được tạo kết cấu sao cho đường kính trong R của ống thoát 22 và độ sâu h của khay chứa nước thải trước 17F thỏa mãn mối quan hệ biểu diễn bằng Công thức (9). Cụm trong nhà 2 như vậy có thể xả nước thải ra bên ngoài cụm trong nhà 2 trước khi nước thải tràn ra khỏi khay chứa nước thải trước 17F. Hơn nữa, cụm trong nhà 2 có thể dễ dàng xả lượng lớn nước thải tạo ra trong quá trình làm sạch bằng băng mà không làm tăng một cách vô nghĩa kích thước của vỏ 7.

Cần chú ý rằng, như được thể hiện trên Fig.6, ống thoát 22 có thể được bố trí sao cho trục tâm C22 của ống thoát 22 nghiêng xuống từ miệng nạp 23 đến miệng xả 24 của ống thoát 22. Nhờ đó, cụm trong nhà 2 có thể xả êm nước thải, mà gom trong khay chứa nước thải trước 17F, ra bên ngoài cụm trong nhà 2.

Hơn nữa, trong quá trình làm sạch bằng băng, bụi đã bám vào bộ trao đổi nhiệt trước 16F và bộ trao đổi nhiệt sau 16R chảy xuống cùng với nước thải. Do đó, ở lân cận miệng nạp 23 của ống thoát 22, nước thải và bụi trộn với nhau thành bùn và dễ dàng tích tụ. Do đó, nước thải và bụi trong dạng bùn có khả năng cao đi vào bên trong ống thoát 22.

Tuy nhiên, vì kết cấu nghiêng của ống thoát 22, cụm trong nhà 2 làm cho nước thải và bụi, mà đi vào bên trong ống thoát 22, dễ dàng rơi do chính trọng lượng của chúng. Do đó, ngay cả khi, nước thải và bụi trong dạng bùn chảy vào trong ống thoát 22, cụm trong nhà 2 có thể dễ dàng đưa nước thải và bụi ra bên ngoài cụm trong nhà 2. Cụm trong nhà 2 như vậy có thể giữ bên trong ống thoát 22 trong trạng thái phù hợp để xả nước thải. Cụm trong nhà 2 còn có thể ngăn không cho nước thải và bụi bị tích tụ quanh miệng nạp 23 của ống thoát 22. Nhờ đó, cụm trong nhà 2 có thể nâng cao hiệu suất xả nước thải mà gom trong khay chứa nước thải trước 17F.

Trong khi đó, hình dạng của bề mặt đáy BS1 của khay chứa nước thải trước 17F có thể được thay đổi, ví dụ, như được thể hiện trên Fig.7. Fig.7 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa kết cấu bố trí khác của ống thoát 22. Như được thể hiện trên Fig.7, khay chứa nước thải trước 17F có cấu trúc trong đó ở lân cận miệng nạp 23 của ống thoát 22, bề mặt đáy BS2 của khay chứa nước thải trước 17F nghiêng xuống từ phía xa nhất từ miệng nạp 23 của ống thoát 22 về phía gần nhất với miệng nạp 23 của ống thoát 22. Nói theo cách khác, khay chứa nước thải trước 17F có hình dạng trong đó ở lân cận cửa xả của đường dẫn dòng, phần lõm được tạo trong bề mặt đáy của khay chứa nước thải trước 17F. Hơn

nữa, góc nghiêng α_{22} của đường tâm C22 của ống thoát 22 là bằng hoặc lớn hơn góc nghiêng α_{17} của bề mặt đáy BS1 của khay chứa nước thải trước 17F ở lân cận miệng nạp 23 của ống thoát 22. Cụm trong nhà 2 như vậy sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho sự chảy của nước thải bao gồm bụi, mà gom trong khay chứa nước thải trước 17F, về phía ống thoát 22 do trọng lượng của chính nước thải. Do đó, cụm trong nhà 2 có thể xả nước thải, mà gom trong khay chứa nước thải trước 17F, êm hơn ở trường hợp trong đó cụm trong nhà 2 có kết cấu minh họa trên Fig.6. Nhờ đó, cụm trong nhà 2 có thể nâng cao hiệu suất xả nước thải mà gom trong khay chứa nước thải trước 17F.

Hình dạng của miệng nạp 23 của ống thoát 22 có thể được thay đổi, ví dụ, như được thể hiện trên Fig.8 hoặc Fig.9. Fig.8 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa kết cấu miệng nạp của ống thoát 22. Fig.9 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa kết cấu miệng nạp khác của ống thoát 22.

Trong trường hợp được thể hiện trên Fig.8, miệng nạp 23 của ống thoát 22 có hình dạng trong đó chu vi nửa dưới của miệng nạp 23 của ống thoát 22 kéo dài về phía trước miệng nạp 23 của ống thoát 22. Nhờ đó, cụm trong nhà 2 được tạo kết cấu sao cho diện tích hở S23 của miệng nạp 23 của ống thoát 22 lớn hơn diện tích mặt cắt ngang S22M của ống thoát 22 trong vùng lân cận của tâm của ống thoát 22.

Trong khi đó, trong trường hợp được thể hiện trên Fig.9, miệng nạp 123 của ống thoát 22 được tạo trong dạng elip quay mặt lên. Nhờ đó, cụm trong nhà 2 được tạo kết cấu sao cho diện tích hở S123 của miệng nạp 123 của ống thoát 22 lớn hơn diện tích mặt cắt ngang S22M của ống thoát 22 trong vùng lân cận của tâm của ống thoát 22.

Với kết cấu minh họa trên Fig.8 hoặc Fig.9, ống thoát 22 có thể dẫn một cách có hiệu quả nước thải, mà gom trong ống thoát trước 17F, vào trong ống thoát 22, và xả nó ra bên ngoài. Nhờ đó, cụm trong nhà 2 có thể dẫn một cách có hiệu quả nước thải bao gồm bụi vào trong ống thoát 22. Do đó, ngay cả khi ở lân cận miệng nạp 23 của ống thoát 22, nước thải và bụi trộn thành bùn và trở nên khó xả, cụm trong nhà 2 vẫn có thể dễ dàng dẫn nước thải và bụi vào trong ống thoát 22, và làm cho chúng đi ra bên ngoài cụm trong nhà 2. Nhờ đó, cụm trong nhà 2 có thể ngăn không cho nước thải và bụi bị tích tụ quanh miệng nạp 23 của ống thoát 22. Nhờ đó, cụm trong nhà 2 có thể nâng cao hiệu suất xả nước thải mà gom trong khay chứa nước thải trước 17F.

Các biến thể với phần khay chứa nước thải trong vỏ

Phần khay chứa nước thải của vỏ 7 có thể được thay đổi, ví dụ, bằng các phần khay chứa nước thải của các vỏ 7A, 7B, 7C được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.10A-Fig.10C. Các hình vẽ từ Fig.10A-Fig.10C là các hình vẽ dạng sơ đồ minh họa các biến thể của phần khay chứa nước thải của vỏ 7.

Vỏ 7A trong ví dụ minh họa trên Fig.10A khác với vỏ 7 minh họa trên Fig.3 trong đó: khay chứa nước thải sau 17R có hình dạng kéo dài theo hướng trái-phải; và các đường dẫn nối thông 21a, 21b được bố trí ở đúng vị trí ở phía trước khay chứa nước thải sau 17R. Cụ thể là, trong vỏ 7A, các đường dẫn nối thông 21a, 21b được bố trí ở các vị trí gần cả hai bên trái và phải của khay chứa nước thải sau 17R. Hơn nữa, các bề mặt đáy của các đường dẫn nối thông 21a, 21b được tạo nghiêng xuống từ khay chứa nước thải sau 17R về phía khay chứa nước thải trước 17F.

Vỏ 7B trong ví dụ minh họa trên Fig.10B khác với vỏ 7 minh họa trên Fig.3 trong đó: đường dẫn nối thông 21 được bố trí chỉ trong vị trí ở hoặc bên trái hoặc bên phải của khay chứa nước thải sau 17R. Hơn nữa, bề mặt đáy của khay chứa nước thải sau 17R được tạo nghiêng xuống từ phía xa nhất từ đường dẫn nối thông 21 về phía gần nhất với đường dẫn nối thông 21.

Vỏ 7C trong ví dụ minh họa trên Fig.10 khác với vỏ 7B minh họa trên Fig.10B trong đó: khay chứa nước thải sau 17R có hình dạng kéo dài theo hướng trái-phải; và phần nối thông 21 được bố trí trong vị trí ở phía trước khay chứa nước thải sau 17R.

Tương tự trong vỏ 7A, 7B, 7C minh họa trên các hình vẽ từ Fig.10A-Fig.10C, đường dẫn nối thông 21 có thể được bố trí trong các vị trí gần cả hai bên trái và phải của khay chứa nước thải sau 17R, trong vị trí hoặc ở bên trái hoặc bên phải của khay chứa nước thải sau 17R, hoặc trong vị trí gần hoặc bên trái hoặc bên phải của khay chứa nước thải sau 17R, thay vì được bố trí ở hai bên của khay chứa nước thải trước 17F và khay chứa nước thải sau 17R. Nhờ đó, đường dẫn nối thông 21 có thể làm cho khay chứa nước thải trước 17F và khay chứa nước thải sau 17R nối thông với nhau. Hơn nữa, bề mặt đáy của khay chứa nước thải sau 17R được tạo sao cho bề mặt đáy của nó là hơi thấp hơn ở các bên gần nhất với các đường dẫn nối thông 21a, 21b so với ở các bên xa nhất từ các đường dẫn nối thông 21a, 21b. Vỏ 7A, 7B, 7C như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.10A-Fig.10C có thể tăng mức tự do trong kết cấu bố trí của đường dẫn nối thông 21, và có thể nâng cao hiệu suất xả nước thải mà rơi từ bộ trao đổi nhiệt sau 16R vào trong

khay chứa nước thải sau 17R.

Cần chú ý rằng, các kết hợp của các kết cấu minh họa trên các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.10C phụ thuộc vào yêu cầu đối với cụm bên trong 2 để ngăn không cho nước thải và bụi bị tích tụ gần miệng nạp 23 của ống thoát 22. Nhờ đó, cụm trong nhà 2 có thể nâng cao hiệu suất xả nước thải mà gom trong khay chứa nước thải trước 17F.

Các dấu hiệu chính của cụm trong nhà

(1) Trong cụm trong nhà 2 theo phương án này, thể tích của khay chứa nước thải 17 là bằng hoặc lớn hơn tổng lượng bám w của băng hoặc đá bám vào bộ trao đổi nhiệt 16 trong quá trình vận hành làm băng. Tuy nhiên, miễn là nước thải được xả ra bên ngoài cụm trong nhà 2 qua ống thoát 22, cụm trong nhà 2 tốt hơn là có thể được tạo kết cấu sao cho thể tích của khay chứa nước thải 17 là bằng hoặc lớn hơn (tổng lượng bám của băng hoặc đá - lượng thoát qua ống thoát 22 trên đơn vị thời gian $\times$ khoảng thời gian nhỏ hơn trong số khoảng thời gian cần để tất cả băng hoặc đá tan chảy và khoảng thời gian cần để tất cả băng hoặc đá rơi vào trong khay chứa nước thải 17). Trong trường hợp này, kết cấu này có thể là sao cho thể tích (m^3) của toàn bộ khay chứa nước thải 17 bao gồm khay chứa nước thải sau 17R và khay chứa nước thải trước 17F là bằng hoặc lớn hơn $(2,28 \times 10^{-6} \times (m) \times x(m^2) - z \times 10^{-6}(m^3)) = (2,28x - z) \times 10^{-6}(m^3)$, trong đó x là diện tích bề mặt (m^2) của toàn bộ bộ trao đổi nhiệt 16 bao gồm bộ trao đổi nhiệt sau 16R và bộ trao đổi nhiệt trước 16F, và $z \times 10^{-6}$ là giá trị (m^3) thu được bằng cách nhân “lượng (m^3/s) thoát nước qua ống thoát trên đơn vị thời gian với khoảng thời gian nhỏ hơn trong số khoảng thời gian cần để tất cả băng hoặc đá tan chảy và khoảng thời gian cần để tất cả băng hoặc đá rơi vào trong khay chứa nước thải.”

Trong cụm trong nhà 2 như vậy, khay chứa nước thải 17 có thể tích đủ lớn để không cho phép lượng lớn nước thải tạo ra trong quá trình vận hành làm tan chảy tràn ra khỏi khay chứa nước thải 17. Do đó, cụm trong nhà 2 có thể ngăn không cho nước thải bị rò rỉ ra bên ngoài cụm trong nhà 2 trong quá trình làm sạch bằng băng.

(2) Đường dẫn nổi thông 21 có thể được tạo kết cấu sao cho: đường dẫn nổi thông 21 được bố trí trong các vị trí ở cả hai bên trái và phải của khay chứa nước thải sau 17R, hoặc trong các vị trí gần cả hai bên trái và phải của khay chứa nước thải sau 17R; và bề mặt đáy của đường dẫn nổi thông 21 nghiêng xuống từ khay chứa nước thải sau 17R về phía khay chứa nước thải trước 17F (xem Fig.3 hoặc Fig.10A).

Theo cách khác, đường dẫn nổi thông 21 có thể được tạo kết cấu sao cho: đường dẫn nổi thông 21 được bố trí trong vị trí hoặc ở bên trái hoặc bên phải của khay chứa nước thải sau 17R, hoặc trong vị trí gần hoặc bên trái hoặc bên phải của khay chứa nước thải sau 17R: và bề mặt đáy của đường dẫn nổi thông 21 nghiêng xuống từ khay chứa nước thải sau 17R về phía khay chứa nước thải trước 17F (xem Fig.10B hoặc Fig.10C). Trong trường hợp của kết cấu này, bề mặt đáy của khay chứa nước thải sau 17R có thể được tạo kết cấu nghiêng xuống từ e phía xa nhất từ đường dẫn nổi thông 21 về phía gần nhất với đường dẫn nổi thông 21.

Cụm trong nhà 2 như vậy có thể tăng mức tự do trong kết cấu bố trí của đường dẫn nổi thông 21, và có thể nâng cao hiệu suất xả nước thải mà rơi từ bộ trao đổi nhiệt sau 16R vào trong khay chứa nước thải sau 17R.

(3) Đường kính trong R của ống thoát 22 và độ sâu h (m) của khay chứa nước thải trước 17F có thể thỏa mãn mỗi quan hệ biểu diễn bằng

$$R^4 \sqrt{h} > 2.8 \times 10^{-2} \times \sqrt{\frac{y_0}{\pi \sqrt{g}}} \quad \dots (10)$$

trong đó g là gia tốc trọng trường (m/s^2), và y_0 là thể tích (m^3) của toàn bộ khay chứa nước thải 17 bao gồm khay chứa nước thải sau 17R và khay chứa nước thải trước 17F.

Cụm trong nhà 2 như vậy có thể xả nước thải ra bên ngoài cụm trong nhà 2 trước khi nước thải tràn ra khỏi khay chứa nước thải trước 17F. Hơn nữa, cụm trong nhà 2 có thể dễ dàng xả lượng lớn nước thải tạo ra trong quá trình làm sạch bằng băng mà không làm tăng một cách vô nghĩa kích thước của vỏ 7.

(4) Ít nhất ở lân cận miệng nạp 23 của ống thoát 22, bề mặt đáy của khay chứa nước thải trước 17F nghiêng xuống từ phía xa nhất từ miệng nạp 23 của ống thoát 22 về phía gần nhất với miệng nạp 23 của ống thoát 22 (xem Fig.7).

Cụm trong nhà 2 như vậy có thể dễ dàng đưa nước thải và bụi ra bên ngoài cụm trong nhà, ngay cả khi ở lân cận miệng nạp 23 của ống thoát 22, nước thải và bụi trộn thành bùn, cũng như nước thải và bụi trong dạng bùn chảy vào trong ống thoát 22 trong dạng bùn. Cụm trong nhà 2 như vậy có thể giữ bên trong ống thoát 22 trong trạng thái

phù hợp để xả nước thải. Cụm trong nhà 2 còn có thể ngăn không cho nước thải và bụi bị tích tụ quanh miệng nạp 23 của ống thoát 22. Nhờ đó, cụm trong nhà 2 có thể nâng cao hiệu suất xả nước thải mà gom trong khay chứa nước thải trước 17F.

(5) Ống thoát 22 được bố trí sao cho đường tâm C22 nghiêng xuống từ miệng nạp 23 về phía cửa xả 24. Hơn nữa, góc nghiêng α_{22} của đường tâm C22 của ống thoát 22 là bằng hoặc lớn hơn góc nghiêng α_{17} của bề mặt đáy BS2 của khay chứa nước thải trước 17F ở lân cận miệng nạp 23 của ống thoát 22 (xem Fig.7).

Cụm trong nhà 2 giúp cho nước thải bao gồm bụi, mà gom trong khay chứa nước thải trước 17F, dễ dàng chảy về phía ống thoát 22 do trọng lượng của chính nước thải. Do đó, cụm trong nhà 2 có thể xả êm nước thải mà gom trong khay chứa nước thải trước 17F. Nhờ đó, cụm trong nhà 2 có thể nâng cao hiệu suất xả nước thải mà gom trong khay chứa nước thải trước 17F.

(6) Cụm trong nhà 2 có thể được tạo kết cấu sao cho bề mặt hở S23 của miệng nạp 23 (bề mặt hở S123 của miệng nạp 123) của ống thoát 22 là lớn hơn diện tích mặt cắt ngang S23M của ống thoát 22 trong vùng lân cận của tâm của ống thoát 22 (Fig.8 và Fig.9).

Cụm trong nhà 2 như vậy có thể dẫn một cách có hiệu quả nước thải bao gồm bụi, mà gom trong khay chứa nước thải trước 17F, vào trong ống thoát 22, và có thể xả nước thải bao gồm bụi ra bên ngoài cụm trong nhà 2 qua ống thoát 22. Nhờ đó, cụm trong nhà 2 có thể dẫn một cách có hiệu quả nước thải bao gồm bụi vào trong ống thoát 22. Do đó, ngay cả khi ở lân cận miệng nạp 23 của ống thoát 22, nước thải và bụi trộn thành bùn và trở nên khó xả, cụm trong nhà 2 vẫn có thể dễ dàng dẫn nước thải và bụi vào trong ống thoát 22, và đưa nước thải và bụi ra bên ngoài cụm trong nhà 2 qua ống thoát 22. Nhờ đó, cụm trong nhà 2 có thể ngăn không cho nước thải và bụi bị tích tụ quanh miệng nạp 23 của ống thoát 22. Nhờ đó, cụm trong nhà 2 có thể nâng cao hiệu suất xả nước thải mà gom trong khay chứa nước thải trước 17F.

Như nêu trên, cụm trong nhà 2 dùng cho điều hòa không khí 1 theo phương án thứ nhất có khả năng ngăn không cho nước bị rò rỉ ra bên ngoài cụm trong nhà 2 trong quá trình làm sạch bằng băng.

Phương án thứ hai

Phương án thứ hai đề cập đến cụm trong nhà 2A với các điểm sau đây được đưa vào xem xét.

(1) Nếu nước thải và bụi vẫn ở bên trong khay chứa nước thải 17, có mối lo lắng rằng nước thải này có thể bị rò rỉ trong lần làm sạch bằng băng tiếp theo được thực hiện, hoặc vi khuẩn (bao gồm các nấm mốc) có thể phát triển trong nước thải và bụi này. Khi xét đến vấn đề này, trong cụm trong nhà 2A, phần không phẳng 130 (xem Fig.11 và Fig.12), sẽ được mô tả sau, được tạo bên trong khay chứa nước thải 17 để giảm sức căng bề mặt (lực liên kết) của nước thải, và nhờ đó tạo điều kiện thuận lợi cho sự chảy của nước thải. Nhờ đó, cụm trong nhà 2A tạo điều kiện thuận lợi cho sự chảy của bụi cùng với nước thải, và giảm lượng bụi mà còn ở bên trong khay chứa nước thải 17. Tuy nhiên, phần không phẳng 130 (xem Fig.12), sẽ được mô tả sau, không được tạo ở vị trí ngay trước miệng nạp 23 (xem Fig.12) của ống thoát 22. Điều này ngăn ngừa sự tích tụ của bụi quanh miệng nạp 23 của ống thoát 22.

(2) Có khả năng rằng trong quá trình làm sạch bằng băng, nước thải lạnh chảy vào trong khay chứa nước thải 17, và làm cho hơi ẩm trong không khí ngưng tụ thành nước ngưng tụ bám vào các phần khác nhau của khay chứa nước thải 17 (ví dụ, bề mặt dưới của khay chứa nước thải trước 17F). Trong trường hợp trong đó, ví dụ, nước ngưng tụ bám vào bề mặt dưới của khay chứa nước thải trước 17F, có khả năng rằng nước ngưng tụ rơi vào trong cửa xả không khí 13 (xem Fig.2), và do đó, bị phun vào trong phòng. Do đó, nước ngưng tụ bị rò rỉ ra bên ngoài cụm trong nhà 2A. Xét đến điều này, trong cụm trong nhà 2A, vật liệu cách nhiệt (vật liệu nhựa dạng bọt xốp) 111 (xem Fig.11 và Fig.12) và tương tự, sẽ được mô tả sau, được bố trí trong các phần khác nhau của khay chứa nước thải 17 để ngăn cản sự ngưng tụ. Tuy nhiên, cụm trong nhà 2A có kết cấu mà được thiết kế với các vị trí bố trí và các hình dạng của vật liệu cách nhiệt mô tả sau (vật liệu nhựa dạng bọt xốp) 111 để không làm giảm hiệu quả thoát nước bởi sự giảm tốc độ chảy ra của nước thải trong quá trình thoát nước.

(3) Sẽ gặp khó khăn khi xử lý vỏ 7 bao gồm khay chứa nước thải 17. Vì lý do này, trong cụm trong nhà 2A, phần không phẳng mô tả sau 130 (xem Fig.11 và Fig.12) được bố trí bên trong khay chứa nước thải 17 bằng cách sử dụng chi tiết tách biệt với vỏ 7 bao gồm khay chứa nước thải 17. Cụ thể là, phần không phẳng mô tả sau 130 được tạo trên chi tiết cách nhiệt mô tả sau (vật liệu nhựa dạng bọt xốp) 111 (xem Fig.11 và Fig.12) hoặc chi tiết tương tự trước, và chi tiết cách nhiệt hợp thành (vật liệu nhựa dạng bọt xốp)

111 hoặc tương tự được bố trí trên bề mặt trên của phần bên trong của khay chứa nước thải 17. Nhờ đó, phần không phẳng mô tả sau 130 được bố trí trong khay chứa nước thải 17.

(4) Nếu khe hở được tạo giữa bộ trao đổi nhiệt 16 và khay chứa nước thải 17, khe hở này tạo thành đường dẫn không khí mà không khí đi qua đó thay vì đi qua bộ trao đổi nhiệt 16. Điều này làm giảm hiệu suất trao đổi nhiệt của cụm trong nhà 2A. Hơn nữa, có khả năng rằng khe hở này có thể cho phép nước rơi qua khe hở này (nước rò rỉ ra bên ngoài cụm trong nhà 2A). Xét đến điều này, cụm trong nhà 2A có kết cấu trong đó bộ trao đổi nhiệt 16 và khay chứa nước thải 17 được bố trí tiếp xúc sát với với nhau, nghĩa là, kết cấu trong đó không có khe hở được tạo ra giữa bộ trao đổi nhiệt 16 và khay chứa nước thải 17 (xem Fig.16).

Như được thể hiện trên Fig.11-Fig.16, phần mô tả sẽ được thực hiện bên dưới đối với kết cấu của cụm trong nhà 2A theo phương án thứ hai. Fig.11 là hình vẽ phối cảnh của phần khay chứa nước thải trong vỏ 107 để được sử dụng cho cụm trong nhà 2A. Fig.12 là hình vẽ phóng to một phần của khay chứa nước thải trước 17F trong phần khay chứa nước thải. Fig.12 là hình vẽ phóng to minh họa kết cấu của mặt cắt A và vùng lân cận của nó trên Fig.11. Fig.13 là hình vẽ phối cảnh của vật liệu cách nhiệt (vật liệu nhựa dạng bọt xốp) 111 sẽ được sử dụng theo phương án thứ hai. Fig.14 và Fig.15 là các hình vẽ phóng to một phần của phần thoát nước 120 trong khay chứa nước thải trước 17F. Fig.14 minh họa kết cấu của phần thoát nước 120 theo đường B-B trên Fig.12. Fig.15 minh họa kết cấu của phần thoát nước 120 theo đường C-C trên Fig.12, nhưng gần miệng nạp 23 của ống thoát 22. Fig.16 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa mối tương quan bố trí giữa bộ trao đổi nhiệt trước 16F và khay chứa nước thải trước 17F.

Các điểm sau đây làm cho cụm trong nhà 2A theo phương án thứ hai khác với cụm trong nhà 2 (xem Fig.2) theo phương án thứ nhất.

(1) Vật liệu cách nhiệt 111 với phần nhô 112 tạo trên đó được gắn vào mặt trước của phần khay 110 trong khay chứa nước thải trước 17F (Fig.11 và Fig.12). Phần khay 110 là phần đường dẫn dòng trong khay chứa nước thải trước 17F mà kéo dài theo hướng trái-phải của khay chứa nước thải trước 17F.

(2) Các phần nhô 122 được tạo trên phần thoát nước 120 trong khay chứa nước thải trước 17F (xem Fig.11 và Fig.12). Phần thoát nước 120 là phần đường dẫn dòng

trong khay chứa nước thải trước 17F mà kéo dài theo hướng trước sau của khay chứa nước thải trước 17F.

(3) Vật liệu cách nhiệt 161 với phần nhô 162 tạo trên đó được gắn vào phần khay 160 trong khay chứa nước thải sau 17R (xem Fig.11). Phần khay 160 là phần đường dẫn dòng trong khay chứa nước thải sau 17R mà kéo dài theo hướng trái-phải của khay chứa nước thải sau 17R.

(4) Các phần nhô 172 được tạo trong đường dẫn nối thông 21 (xem Fig.11).

(5) Vật liệu cách nhiệt 211 được gắn vào mặt sau của phần thoát nước 120 trong khay chứa nước thải trước 17F ở lân cận miệng nạp 23 của ống thoát 22.

Vật liệu cách nhiệt 111 (xem Fig.11 và Fig.12), vật liệu cách nhiệt 161 (xem Fig.11) và vật liệu cách nhiệt 211 (xem Fig.1) là các chi tiết sẽ được gắn vào vỏ 107 của cụm trong nhà 2A để ngăn không cho hơi ẩm trong không khí bị ngưng tụ trên các phần khác nhau của khay chứa nước thải 17 do nước thải lạnh chảy vào trong khay chứa nước thải 17 trong quá trình làm sạch bằng băng. Cụm trong nhà 2A có thể ngăn không cho hơi ẩm trong không khí bị ngưng tụ thành nước ngưng tụ bám vào khay chứa nước thải 17, sử dụng các vật liệu cách nhiệt 111, 161, 211 mà được bố trí trên các phần tương ứng của khay chứa nước thải 17.

Các vật liệu cách nhiệt 111, 161, 211 được làm bằng vật liệu nhựa dạng bọt xốp có độ hút ẩm thấp, như styropo dạng bọt xốp hoặc uretan dạng bọt xốp. Một cách cụ thể, các vật liệu cách nhiệt 111, 161 trong đó các đường dẫn dòng tương ứng của chúng mà nước thải chảy trong đó được tạo được làm bằng vật liệu có độ hút ẩm thấp, và các bề mặt của các vật liệu cách nhiệt 111, 161 là không thấm nước. Do các vật liệu cách nhiệt 111, 161 như vậy không hấp thụ nước, chúng có thể ngăn ngừa sự phát triển của nấm mốc. Hơn nữa, các vật liệu cách nhiệt 111, 161 giúp cho có thể dễ dàng làm bay hơi nước thải chảy vào trong các phần đường dẫn dòng tương ứng. Nhờ đó, các vật liệu cách nhiệt 111, 161 có thể góp phần giảm kích thước của khay chứa nước thải 17. Tuy nhiên, tốt hơn là việc xử lý bề mặt gương có thể được áp dụng với các phần đường dẫn dòng trong các vật liệu cách nhiệt 111, 161 để tạo điều kiện thuận lợi cho sự chảy của nước thải.

Fig.13 minh họa một ví dụ về vật liệu cách nhiệt 111. Vật liệu cách nhiệt 111 có kết cấu sẽ cho phép vật liệu cách nhiệt 111 được gắn vào phần thoát nước 120 ở bên trong khay chứa nước thải trước 17F mà kéo dài theo hướng trước sau của khay chứa

nước thải trước 17F. Như được thể hiện trên Fig.13, phần nhô 112 được tạo trên bề mặt trên của vật liệu cách nhiệt 111. Phần nhô 112 được tạo kéo dài theo hướng trong đó nước thải chảy (hướng trong đó đường dẫn dòng kéo dài). Phần nhô 112 có chức năng như phần không phẳng 130 để giảm sức căng bề mặt (lực liên kết) của nước thải. Cụm trong nhà 2A giảm sức căng bề mặt (lực liên kết) của nước thải bằng cách sử dụng phần nhô 112 trên vật liệu cách nhiệt 111, và có thể tạo điều kiện thuận lợi cho sự chảy của nước thải bằng cách cho phép các giọt nước thải chảy ra khi chúng không cần phải chờ cho đến khi các giọt nhỏ này tạo thành giọt nhờ lực liên kết. Nhờ đó, cụm trong nhà 2A tạo điều kiện thuận lợi cho sự chảy của bụi cùng với nước thải, và giảm lượng bụi vẫn còn bên trong khay chứa nước thải 17.

Vật liệu cách nhiệt 161 (xem Fig.11) có hình dạng tương tự với vật liệu cách nhiệt 111. Vật liệu cách nhiệt 161 có kết cấu sẽ cho phép vật liệu cách nhiệt 161 được gắn vào bên trong khay chứa nước thải sau 17R. Phần nhô 162, mà tương tự với phần nhô 112, được tạo trên bề mặt trên của vật liệu cách nhiệt 161. Phần nhô 162 được tạo kéo dài theo hướng trong đó nước thải chảy (hướng trong đó đường dẫn dòng kéo dài).

Vật liệu cách nhiệt 211 (xem Fig.15) có kết cấu sẽ cho phép vật liệu cách nhiệt 211 được gắn vào khoảng trống nằm gần miệng nạp 23 của ống thoát 22, và tạo dưới phần thoát nước 120 trong khay chứa nước thải trước 17F.

Các phần nhô 122 được tạo trên phần thoát nước 120 trong khay chứa nước thải trước 17F (xem Fig.11 và Fig.12). Mỗi phần nhô 122 được tạo kéo dài theo hướng trong đó nước thải chảy (hướng trong đó đường dẫn dòng kéo dài). Theo phương án này, bề mặt trên của phần nhô 122 được tạo trong hình dạng của bề mặt gần như phẳng (xem Fig.1). Tương tự phần nhô 112, các phần nhô 122 có chức năng như phần không phẳng 130 để giảm sức căng bề mặt (lực liên kết) của nước thải.

Các phần nhô 122 được tạo trên phần thoát nước 120 ngoại trừ ở vị trí ngay trước miệng nạp 23 của ống thoát 22 (xem Fig.12). Nhờ đó, cụm trong nhà 2A ngăn ngừa sự tích tụ của bụi quanh miệng nạp 23 của ống thoát 22.

Theo phương án này, các phần nhô 122 có kết cấu trong đó các phần nhô 122 được tạo trực tiếp trên vỏ 107 mà bao gồm khay chứa nước thải trước 17F. Tuy nhiên, thay vào đó, cụm trong nhà 2A có thể được thiết kế sao cho: các phần nhô 122 được tạo trước trên chi tiết (không được thể hiện trên hình vẽ) tách biệt với vỏ 107; và các phần nhô 122

được bố trí trên phần thoát nước 120 bằng cách gắn chi tiết riêng biệt với phần thoát nước 120.

Cần chú ý rằng, bề mặt dưới của phần thoát nước 120 trong khay chứa nước thải trước 17F có hình dạng trong đó bề mặt dưới nghiêng xuống về phía miệng nạp 23 của ống thoát 22 (Fig.12). Nói theo cách khác, phần thoát nước 120 trong khay chứa nước thải trước 17F có hình dạng trong đó phần lõm được tạo trong bề mặt dưới gần cửa xả của đường dẫn dòng. Nhờ đó, cụm trong nhà 2A tạo điều kiện thuận lợi cho sự chảy của nước thải về phía miệng nạp 23 của ống thoát 22.

Đường dẫn nổi thông 21 được tạo có các phần nhô 172 (xem Fig.11). Các phần nhô 172 được tạo kéo dài theo hướng trong đó nước thải chảy (hướng trong đó đường dẫn dòng kéo dài). Theo phương án này, các phần nhô 172 có kết cấu trong đó các phần nhô 172 được tạo trực tiếp trên vỏ 107 mà bao gồm khay chứa nước thải trước 17F.

Như được thể hiện trên Fig.16, theo phương án này, bộ trao đổi nhiệt 16 (theo ví dụ minh họa, bộ trao đổi nhiệt trước 16F) và khay chứa nước thải 17 (theo ví dụ minh họa, khay chứa nước thải trước 17F) được bố trí tiếp xúc với nhau để đóng kín khe hở giữa khoảng trống trong đó quạt thổi không khí 14 (xem Fig.2) được bố trí và khoảng trống bên ngoài khoảng trống nêu trên. Nhờ đó, cụm trong nhà 2A có kết cấu trong đó bộ trao đổi nhiệt 16 (theo ví dụ minh họa, bộ trao đổi nhiệt trước 16F) và khay chứa nước thải 17 (theo ví dụ minh họa, khay chứa nước thải trước 17F) được bố trí tiếp xúc sát với với nhau, nghĩa là, kết cấu trong đó không có khe hở được tạo giữa bộ trao đổi nhiệt 16 và khay chứa nước thải 17. Cụm trong nhà 2A như vậy có thể ngăn ngừa sự giảm hiệu suất trao đổi nhiệt, và sự xuất hiện của các giọt nước (sự rò rỉ của nước ra bên ngoài cụm trong nhà 2A) mà sẽ xuất hiện nếu khe hở được tạo ra giữa bộ trao đổi nhiệt 16 và khay chứa nước thải 17.

Cần chú ý rằng, vì kết cấu của bộ trao đổi nhiệt 16 và khay chứa nước thải 17 tiếp xúc sát với nhau, cụm trong nhà 2A có thể tạo điều kiện thuận lợi cho sự di chuyển của nước ngưng tụ bám vào các cánh 20 của bộ trao đổi nhiệt 16 từ các cánh 20 của bộ trao đổi nhiệt 16 vào khay chứa nước thải 17. Nhờ đó, cụm trong nhà 2A có thể nâng cao hiệu suất làm sạch bụi mà bám vào bộ trao đổi nhiệt 16.

Các biến thể

Vật liệu cách nhiệt (vật liệu nhựa dạng bọt xốp) 111 sử dụng trong phần khay 110

trong khay chứa nước thải trước 17F có thể được thay đổi bằng cách vật liệu minh họa trên, ví dụ, Fig.17 và Fig.18. Fig.17 là hình vẽ dạng sơ đồ của vật liệu cách nhiệt (vật liệu nhựa dạng bột xốp) 111A theo một biến thể. Fig.17A minh họa hình dạng của vật liệu cách nhiệt 111A khi được quan sát từ bên trên. Fig.17B minh họa dạng mặt cắt ngang của vật liệu cách nhiệt 111A. Fig.18 là hình vẽ dạng sơ đồ của vật liệu cách nhiệt (vật liệu nhựa dạng bột xốp) 111B theo một biến thể khác, và minh họa hình dạng của vật liệu cách nhiệt 111B khi được quan sát từ bên trên.

Theo một ví dụ minh họa trên Fig.17A, vật liệu cách nhiệt 111A có kết cấu trong đó: các phần nhô gần như hình chữ nhật 212 được bố trí tại các khoảng bằng nhau theo các phương thẳng đứng và nằm ngang; và các phần lõm 213 được tạo giữa các phần nhô 212. Như được thể hiện trên Fig.17B, mỗi phần lõm 213 gần như có dạng hình tam giác mà trở nên rộng hơn khi đi lên. Các phần lõm 213 được tạo có độ sâu h_{213} , có chiều rộng t_{213} , và tại các khoảng bằng nhau.

Vật liệu cách nhiệt 111A như vậy giảm sức căng bề mặt (lực liên kết) của nước thải bằng cách sử dụng các phần nhô 212, và có thể tạo điều kiện thuận lợi cho sự chảy của nước thải bằng cách cho phép các giọt nước thải chảy ra khi chúng không cần phải chờ cho đến khi các giọt nhỏ này tạo thành giọt nhờ lực liên kết. Do đó, nhờ sử dụng vật liệu cách nhiệt 111A, cụm trong nhà 2A tạo điều kiện thuận lợi cho sự chảy của bụi cùng với nước thải, và có thể giảm lượng bụi mà vẫn còn bên trong khay chứa nước thải 17. Hơn nữa, do các phần nhô 212 được tạo trong phần đường dẫn dòng, vật liệu cách nhiệt 111A có diện tích bề mặt lớn hơn vật liệu cách nhiệt 111 (xem Fig.13). Nhờ đó, vật liệu cách nhiệt 111A làm cho nước thải dễ dàng chảy vào trong phần đường dẫn dòng hơn so với vật liệu cách nhiệt 111 (xem Fig.13).

Vật liệu cách nhiệt 111B theo ví dụ minh họa trên Fig.18 khác với vật liệu cách nhiệt 111A (xem Fig.18) trong đó vật liệu cách nhiệt 111B có kết cấu trong đó các phần nhô 212 được tạo so le lần lượt. Tương tự vật liệu cách nhiệt 111A, vật liệu cách nhiệt 111B giảm sức căng bề mặt (lực liên kết) của nước thải bằng cách sử dụng các phần nhô 212, và có thể tạo điều kiện thuận lợi cho sự chảy của nước thải. Hơn nữa, tương tự vật liệu cách nhiệt 111A, vật liệu cách nhiệt 111B có diện tích bề mặt lớn hơn vật liệu cách nhiệt 111 (xem Fig.1), do các phần nhô 212 được tạo trong phần đường dẫn dòng. Do đó, tương tự vật liệu cách nhiệt 111A, vật liệu cách nhiệt 111B làm cho nước thải dễ dàng chảy vào trong phần đường dẫn dòng hơn để làm bay hơi so với vật liệu cách nhiệt 111

(xem Fig.13). Hơn nữa, hình dạng của phần thoát nước 120 trong khay chứa nước thải trước 17F có thể được thay đổi bằng hình dạng minh họa trên, ví dụ, Fig.19. Fig.19 là hình vẽ dạng sơ đồ của phần thoát nước 120 trong khay chứa nước thải trước 17F theo biến thể khác.

Theo một ví dụ minh họa trên Fig.19, nhiều (theo ví dụ minh họa này, hai) phần nhô 122A được tạo trên bề mặt dưới của phần thoát nước 120. Mỗi phần nhô 122A gần như có dạng hình tam giác mà trở nên hẹp hơn khi đi lên. Mỗi phần nhô 122A được tạo kéo dài theo hướng trong đó nước thải chảy (hướng trong đó đường dẫn dòng kéo dài). Mỗi phần nhô 122A được tạo có độ sâu h_{122A} , và có chiều rộng t_{122A} . Phần thoát nước 120 như vậy giảm sức căng bề mặt (lực liên kết) của nước thải bằng cách sử dụng các phần nhô 122A, và có thể tạo điều kiện thuận lợi cho sự chảy của nước thải. Như nêu trên, cụm trong nhà 2A theo phương án thứ hai có khả năng ngăn không cho nước bị rò rỉ ra bên ngoài cụm trong nhà 2A trong quá trình làm sạch bằng băng, tương tự cụm trong nhà 2 theo phương án thứ nhất. Hơn nữa, cụm trong nhà 2A có thể nâng cao hiệu quả thoát nước do cụm trong nhà 2A có thể tạo điều kiện thuận lợi cho sự chảy của nước thải. Hơn nữa, cụm trong nhà 2A có thể ngăn không cho hơi ẩm trong không khí bị ngưng tụ khiến bám vào khay chứa nước thải 17.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Cụm trong nhà dùng cho điều hòa không khí bao gồm:

bộ trao đổi nhiệt sau, bố trí trong phần sau của cụm trong nhà, để trao đổi nhiệt giữa không khí và môi chất làm lạnh;

bộ trao đổi nhiệt trước, bố trí trong phần trước của cụm trong nhà, để trao đổi nhiệt giữa không khí và môi chất làm lạnh;

bộ điều khiển dùng để điều khiển vận hành làm băng, vận hành làm băng này làm cho băng hoặc đá bám vào các bề mặt của bộ trao đổi nhiệt sau và bộ trao đổi nhiệt trước;

khay chứa nước thải sau để tiếp nhận nước thải mà rơi từ bộ trao đổi nhiệt sau;

khay chứa nước thải trước để tiếp nhận nước thải mà rơi từ bộ trao đổi nhiệt trước và nhận nước thải mà chảy từ khay chứa nước thải sau;

đường dẫn nổi thông để nối khay chứa nước thải sau và khay chứa nước thải trước; và

ống thoát để xả nước thải, mà gom trong khay chứa nước thải trước, từ khay chứa nước thải trước ra bên ngoài cụm trong nhà, trong đó:

thể tích (m^3) của toàn bộ khay chứa nước thải bao gồm khay chứa nước thải sau và khay chứa nước thải trước là bằng hoặc lớn hơn

$$(2,28 \times 10^{-6}(m) \times x(m^2) - z \times 10^{-6}(m^3))$$

trong đó x là diện tích bề mặt (m^2) của toàn bộ bộ trao đổi nhiệt bao gồm bộ trao đổi nhiệt sau và bộ trao đổi nhiệt trước, và $z \times 10^{-6}$ là giá trị (m^3) thu được bằng cách nhân lượng (m^3/s) thoát nước qua ống thoát trên đơn vị thời gian với khoảng thời gian nhỏ hơn trong số khoảng thời gian cần để tất cả băng hoặc đá tan chảy và khoảng thời gian cần để tất cả băng hoặc đá rơi vào trong khay chứa nước thải trước hoặc khay chứa nước thải sau.

2. Cụm trong nhà dùng cho điều hòa không khí theo điểm 1, trong đó đường dẫn nổi thông được bố trí trong các vị trí ở cả hai bên trái và phải của khay chứa nước thải sau, hoặc trong các vị trí gần cả hai bên trái và phải của khay chứa nước thải sau, và bề mặt đáy của đường dẫn nổi thông nghiêng xuống từ khay chứa nước thải sau về phía khay chứa nước thải trước.

3. Cụm trong nhà dùng cho điều hòa không khí theo điểm 1, trong đó đường dẫn nổi thông được bố trí trong vị trí hoặc bên trái hoặc bên phải của khay chứa nước thải sau, hoặc trong vị trí gần hoặc bên trái hoặc bên phải của khay chứa nước thải sau, bề mặt đáy của đường dẫn nổi thông nghiêng xuống từ khay chứa nước thải sau về phía khay chứa nước thải trước, và bề mặt đáy của khay chứa nước thải sau nghiêng xuống từ phía xa nhất từ đường dẫn nổi thông về phía gần nhất với đường dẫn nổi thông.

4. Cụm trong nhà dùng cho điều hòa không khí theo điểm 1, trong đó đường kính trong R của ống thoát và độ sâu h (m) của khay chứa nước thải trước thỏa mãn mối quan hệ biểu diễn bằng

$$R \sqrt[4]{h} > 2.8 \times 10^{-2} \times \sqrt{\frac{y_0}{\pi \sqrt{g}}} \quad \dots (1)$$

trong đó g là gia tốc trọng trường (m/s^2), và y_0 là thể tích (m^3) của toàn bộ khay chứa nước thải bao gồm khay chứa nước thải sau và khay chứa nước thải trước.

5. Cụm trong nhà dùng cho điều hòa không khí theo điểm 1, trong đó ít nhất gần miệng nạp của ống thoát, bề mặt đáy của khay chứa nước thải trước nghiêng xuống từ phía xa nhất từ miệng nạp của ống thoát về phía gần nhất với miệng nạp của ống thoát.

6. Cụm trong nhà dùng cho điều hòa không khí theo điểm 5, trong đó ống thoát được bố trí sao cho trục tâm của ống thoát nghiêng xuống từ miệng nạp về phía miệng xả của ống thoát, và góc nghiêng của đường tâm của ống thoát là bằng hoặc lớn hơn góc nghiêng của bề mặt đáy của khay chứa nước thải trước.

7. Cụm trong nhà dùng cho điều hòa không khí theo điểm 1, trong đó diện tích hở của miệng nạp của ống thoát là lớn hơn diện tích mặt cắt ngang của ống thoát gần tâm của ống thoát.

8. Cụm trong nhà dùng cho điều hòa không khí theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó thể tích của khay chứa nước thải là bằng hoặc lớn hơn tổng lượng bám của băng hoặc đá bám vào bộ trao đổi nhiệt trong quá trình vận hành làm băng.

9. Cụm trong nhà dùng cho điều hòa không khí theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó khay chứa nước thải sau, khay chứa nước thải trước và đường dẫn nổi

thông tạo thành đường dẫn dòng cho nước thải, và phần không phẳng được tạo trong phần bất kỳ của bề mặt đáy của đường dẫn dòng.

10. Cụm trong nhà dùng cho điều hòa không khí theo điểm 9, trong đó phần không phẳng được tạo kéo dài theo hướng kéo dài của đường dẫn dòng.

11. Cụm trong nhà dùng cho điều hòa không khí theo điểm 9 hoặc 10, trong đó một phần của bề mặt đáy của khay chứa nước thải trước nghiêng xuống từ phía xa nhất từ ống thoát về phía gần nhất với ống thoát.

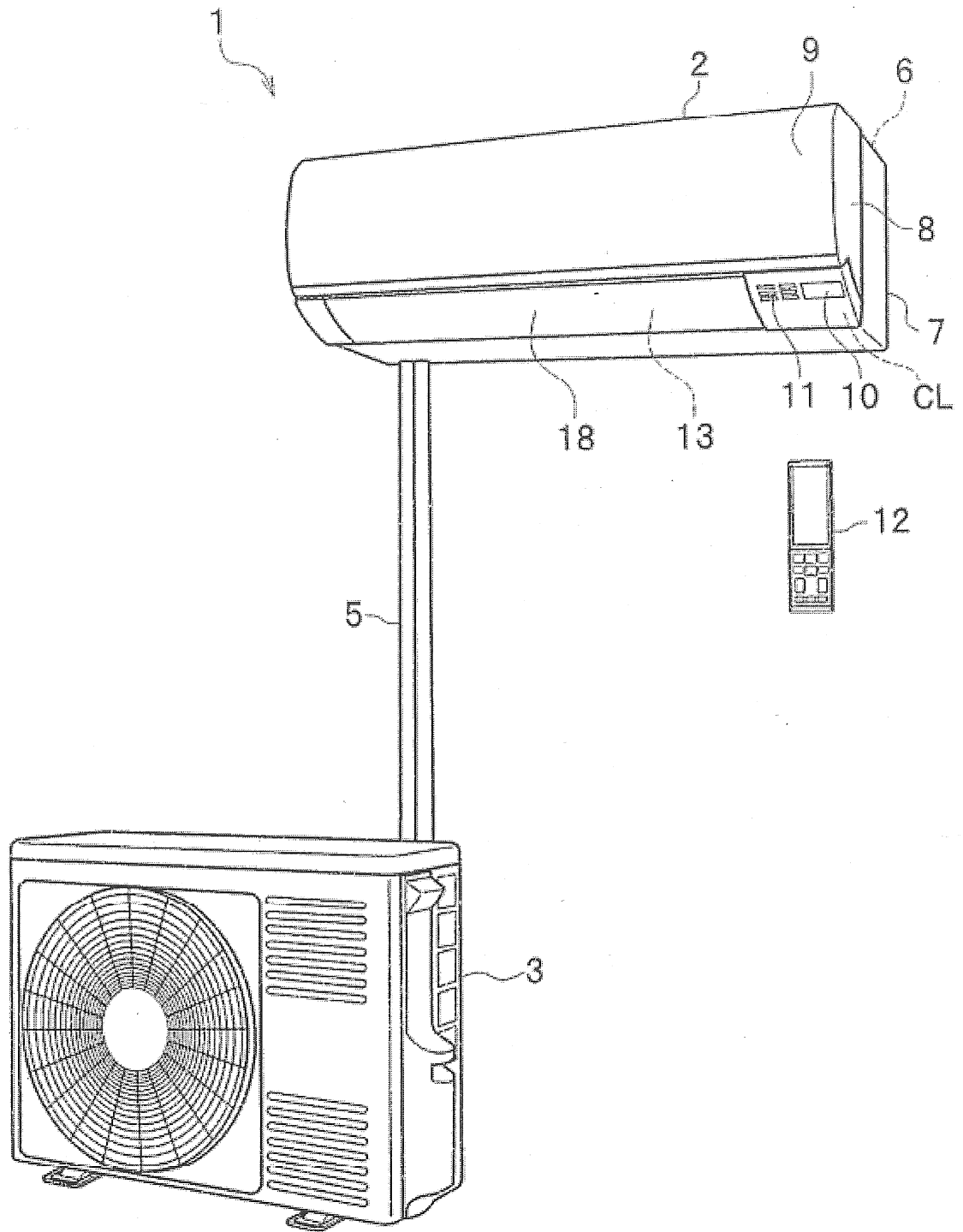
12. Cụm trong nhà dùng cho điều hòa không khí theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 11, trong đó ống thoát được bố trí sao cho trục tâm của ống thoát nghiêng xuống từ miệng nạp về phía miệng xả của ống thoát, và góc nghiêng của đường tâm của ống thoát là bằng hoặc lớn hơn góc nghiêng của bề mặt dưới của khay chứa nước thải trước gần miệng nạp của ống thoát.

13. Cụm trong nhà dùng cho điều hòa không khí theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 12, trong đó phần lõm được tạo trên bề mặt đáy của đường dẫn dòng gần miệng xả của đường dẫn dòng.

14. Cụm trong nhà dùng cho điều hòa không khí theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 13, trong đó chi tiết cách nhiệt thứ nhất được bố trí ở phía sau phần đường dẫn dòng trong khay chứa nước thải trước mà kéo dài theo hướng trước sau.

15. Cụm trong nhà dùng cho điều hòa không khí theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 14, trong đó chi tiết cách nhiệt thứ hai được bố trí ở phía trước phần đường dẫn dòng trong khay chứa nước thải trước mà kéo dài theo hướng trái-phải.

16. Cụm trong nhà dùng cho điều hòa không khí theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 15, trong đó cụm trong nhà này còn bao gồm quạt thổi không khí bố trí giữa bộ trao đổi nhiệt sau và bộ trao đổi nhiệt trước, trong đó bộ trao đổi nhiệt trước và khay chứa nước thải trước được bố trí tiếp xúc với nhau để đóng kín khe hở giữa khoảng trống trong đó quạt thổi không khí được bố trí và khoảng trống bên ngoài khoảng trống nêu trên.

**Fig.1**

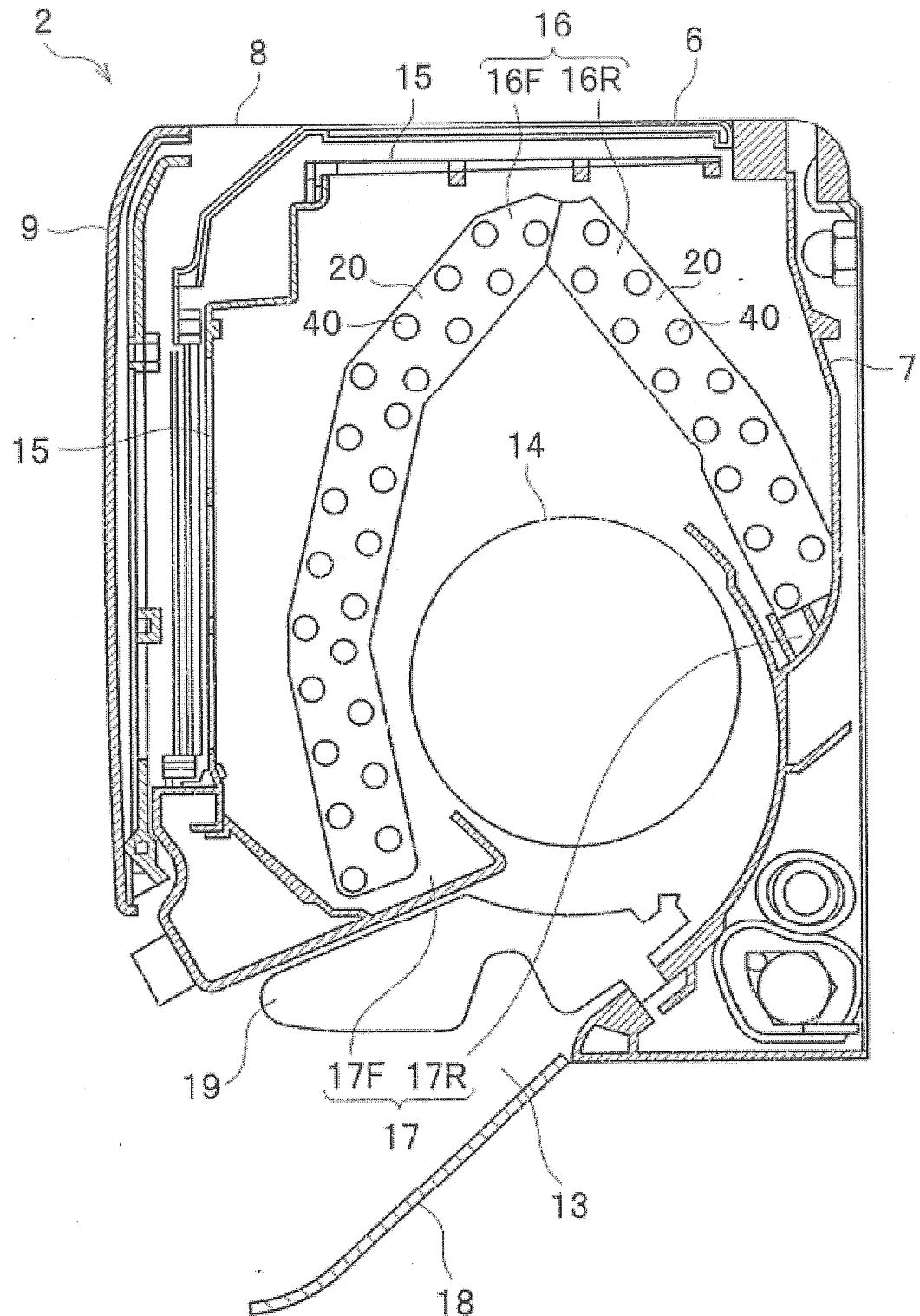
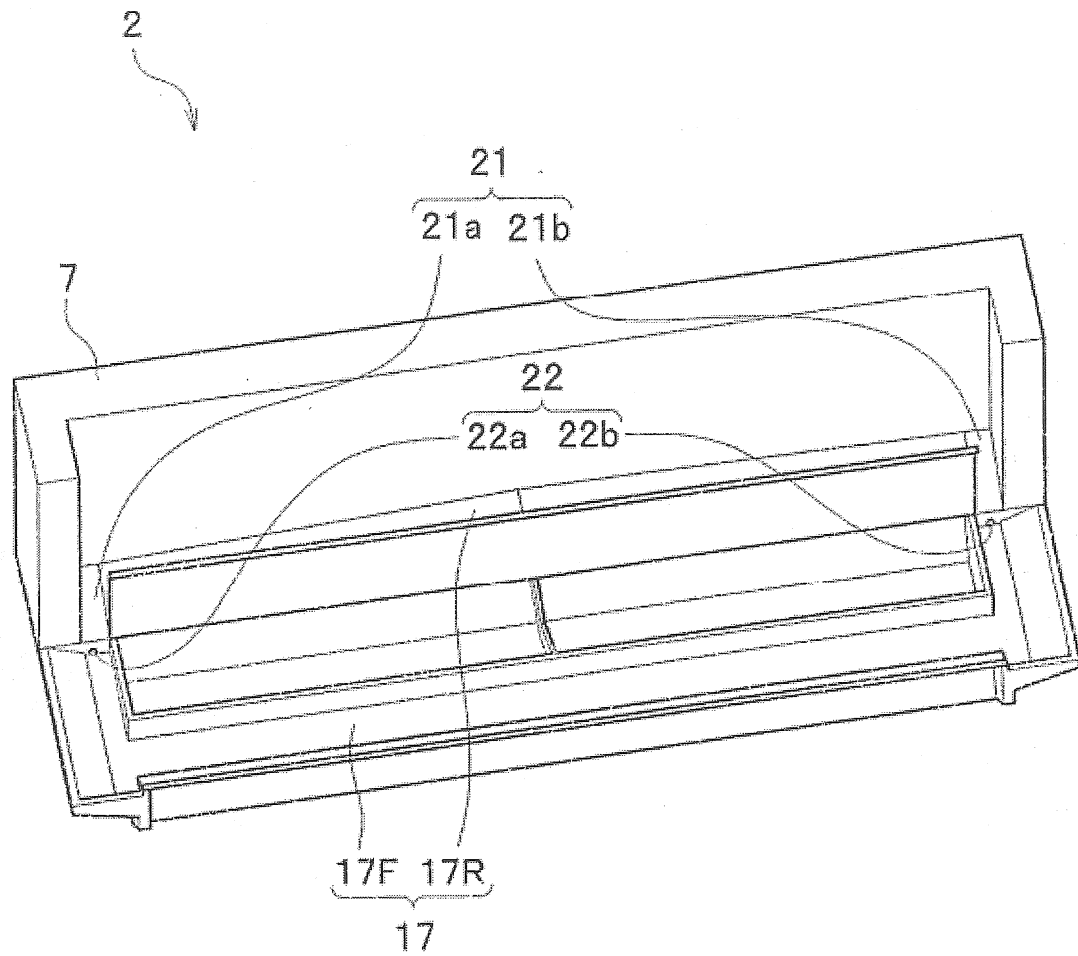
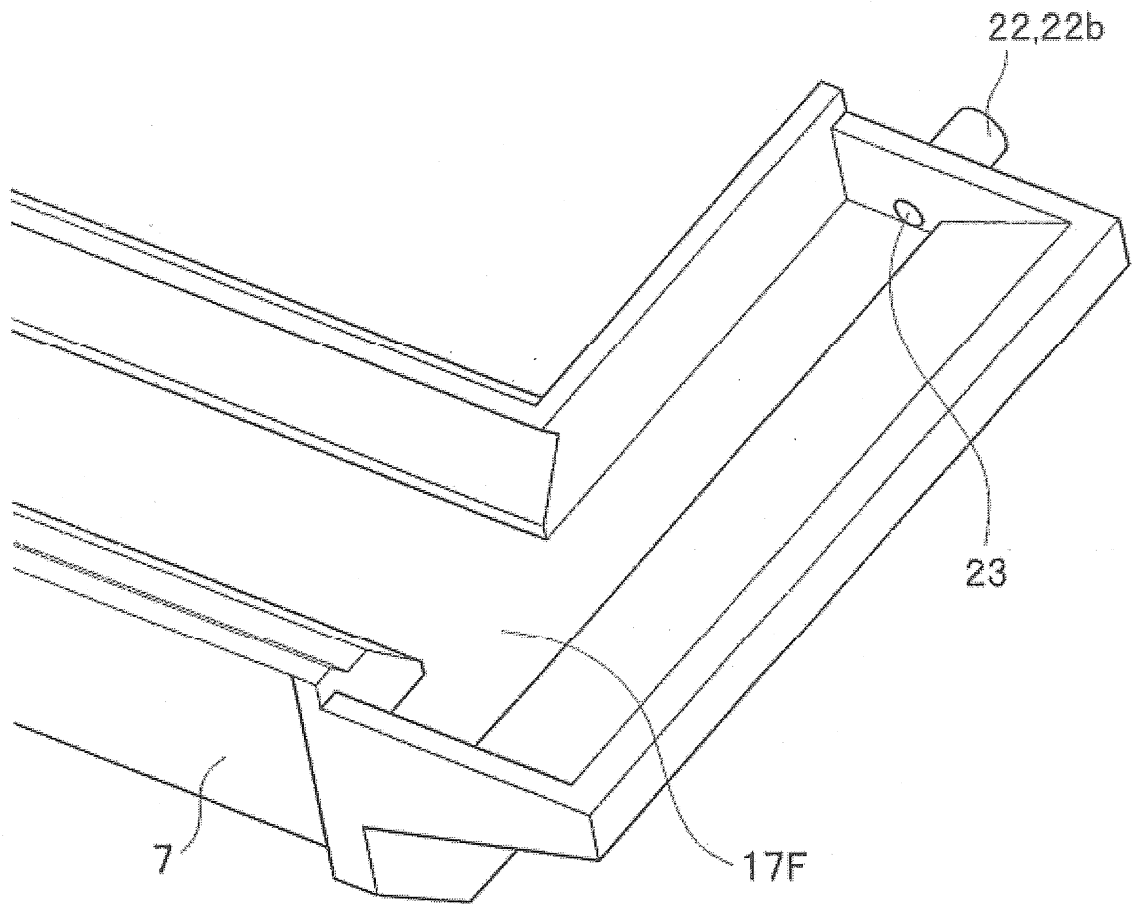
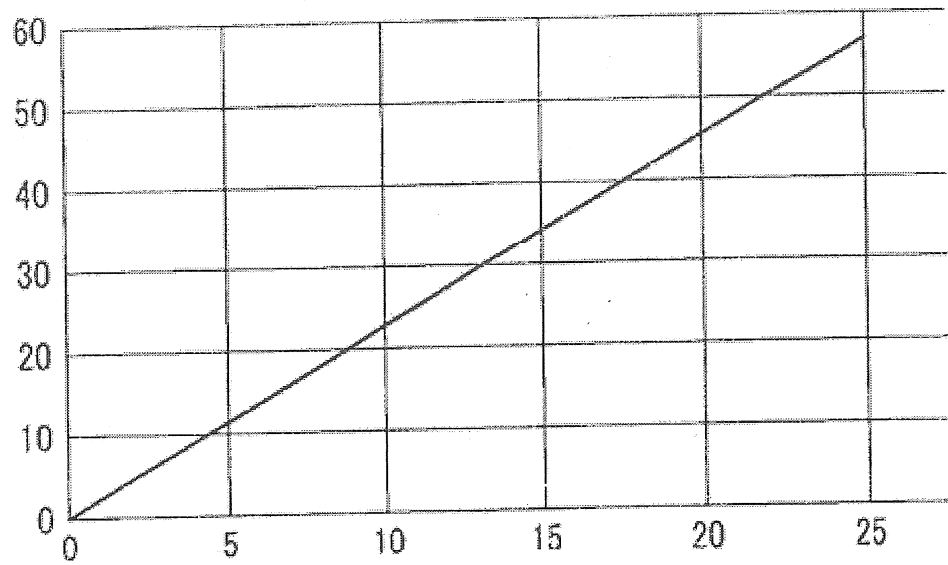


Fig.2

**Fig.3**

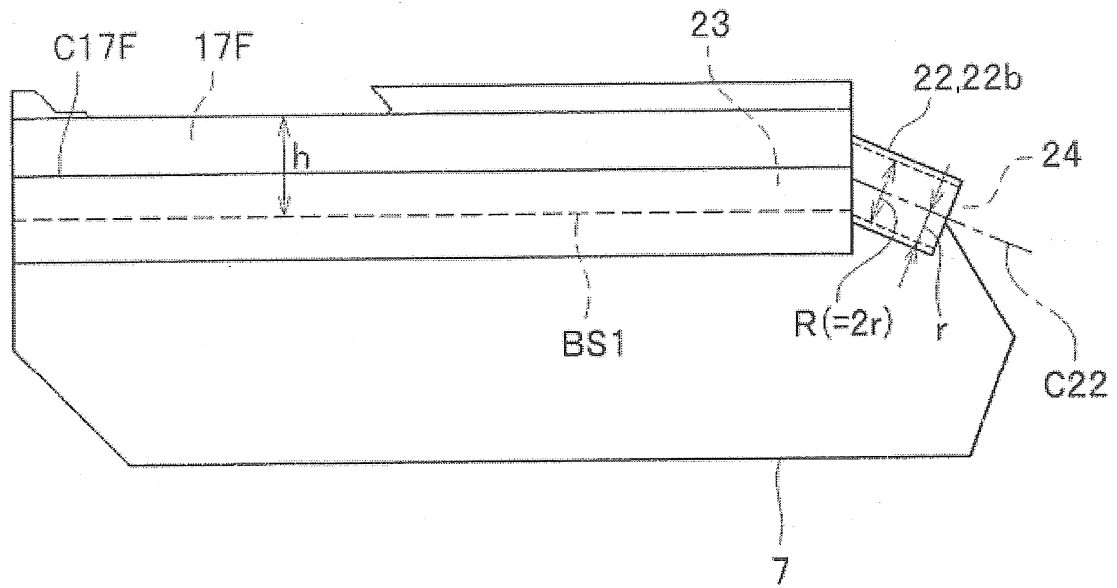
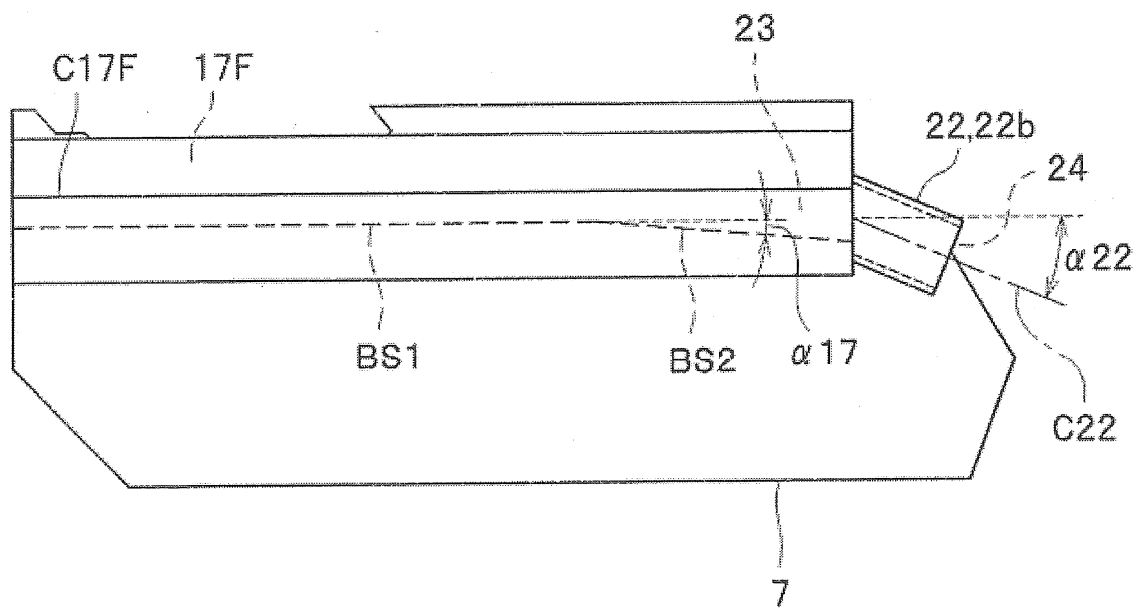
**Fig.4**

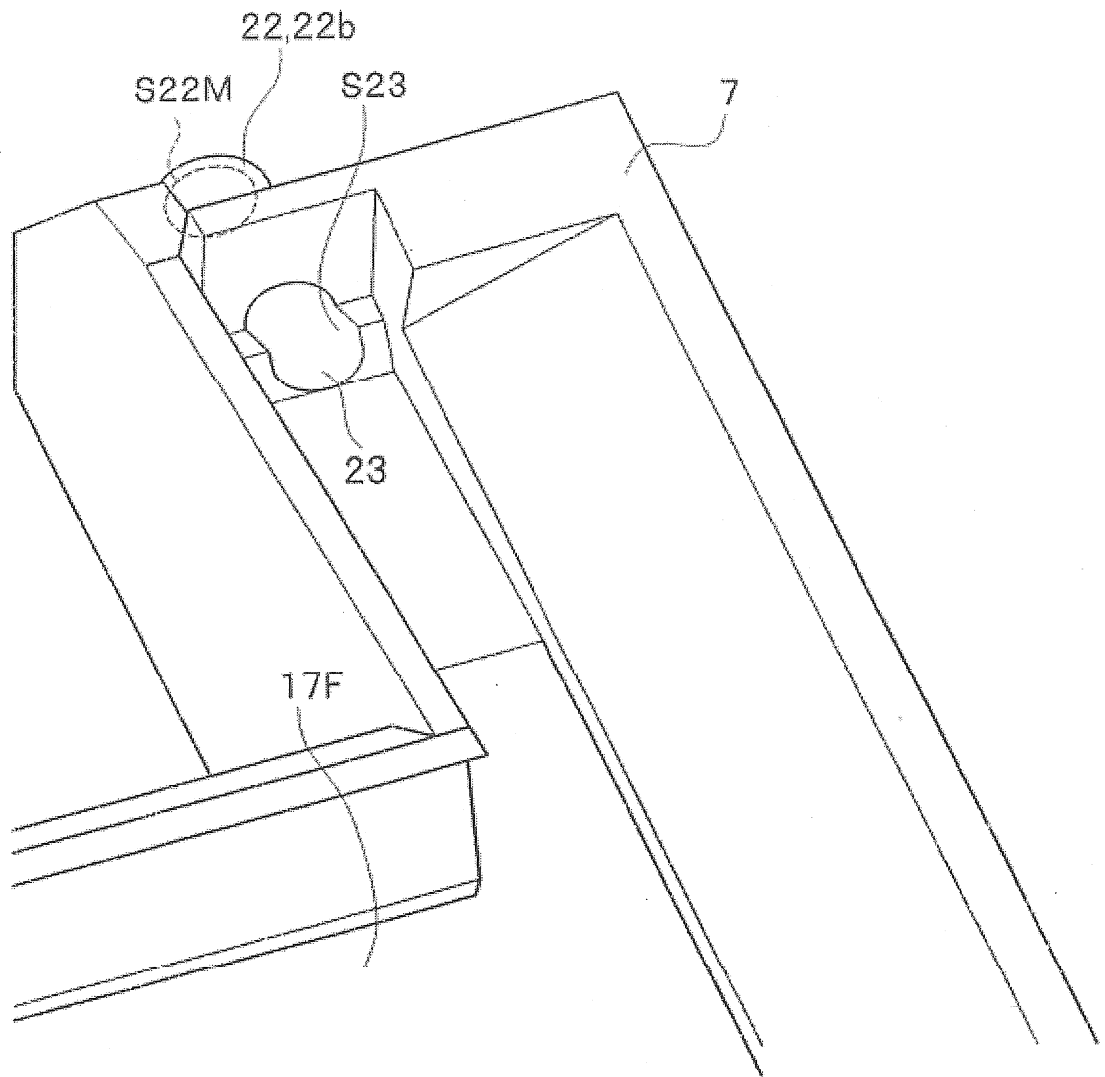
Lượng nước thải (ml)

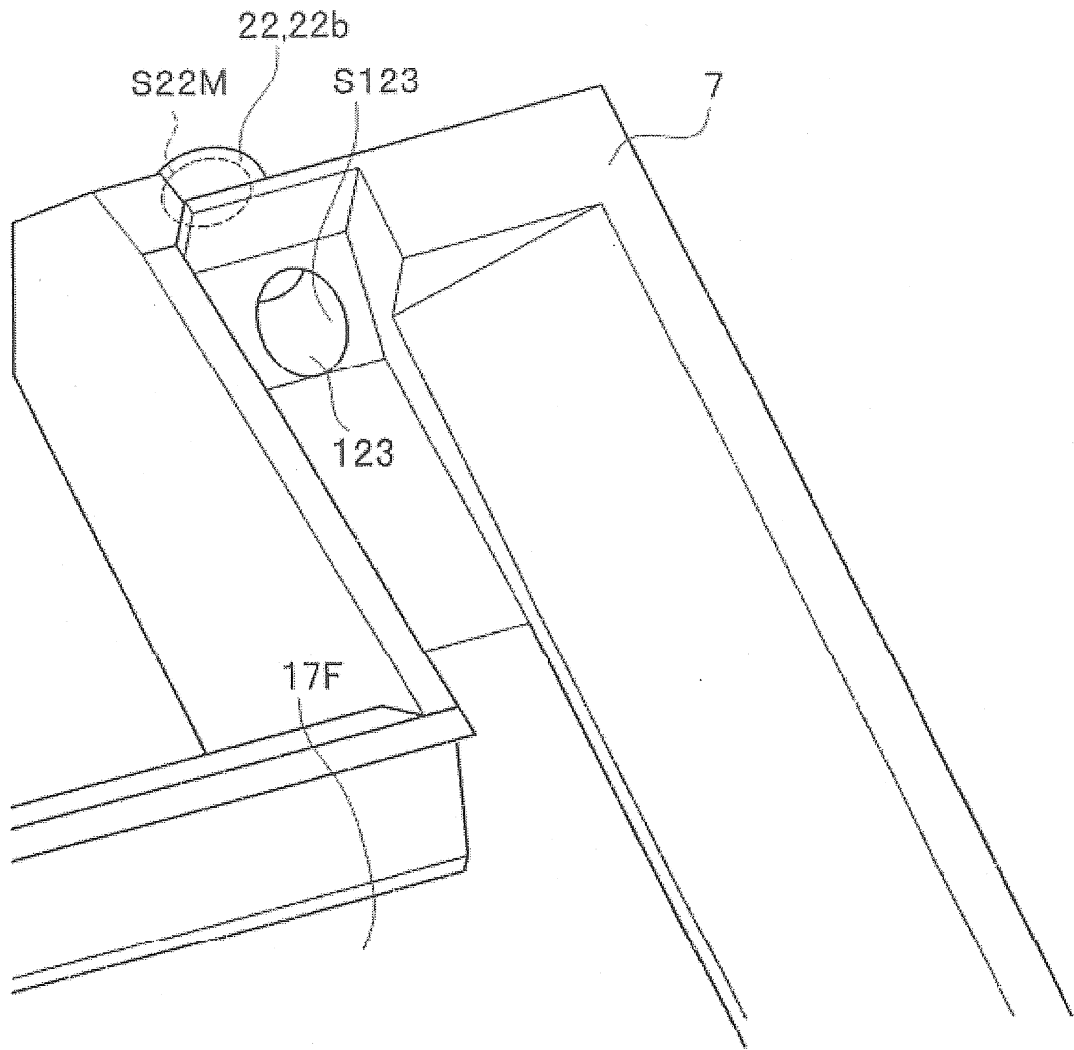


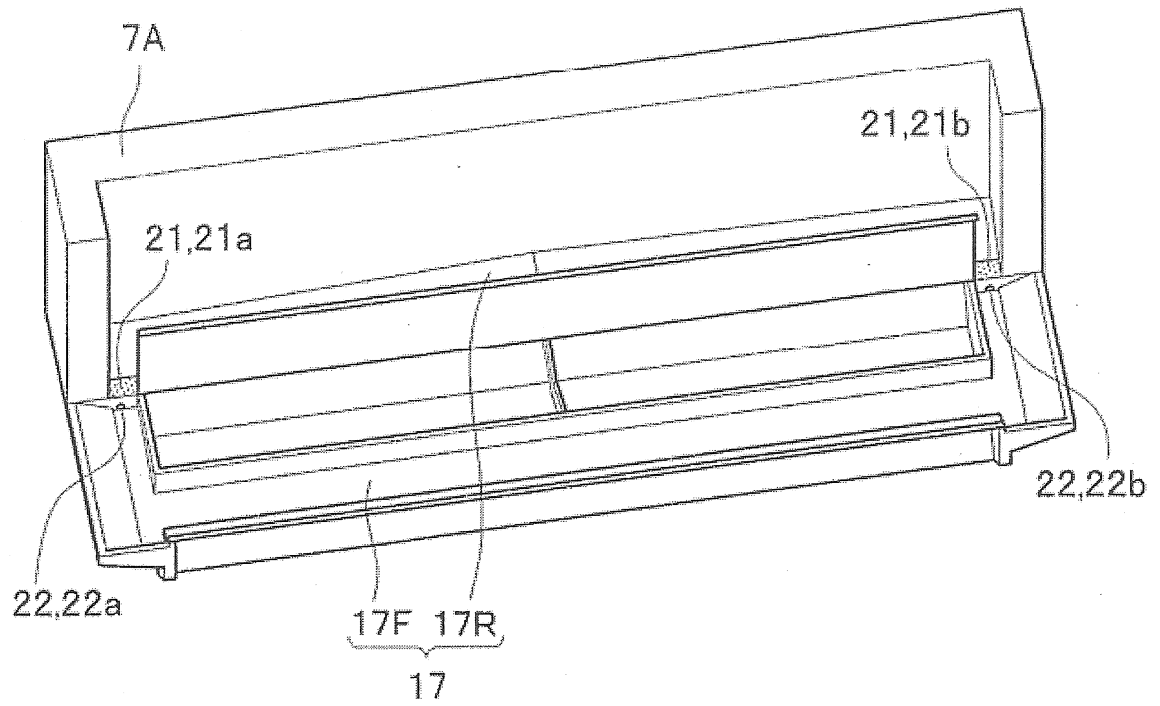
Diện tích bề mặt (m²) của bộ trao đổi nhiệt

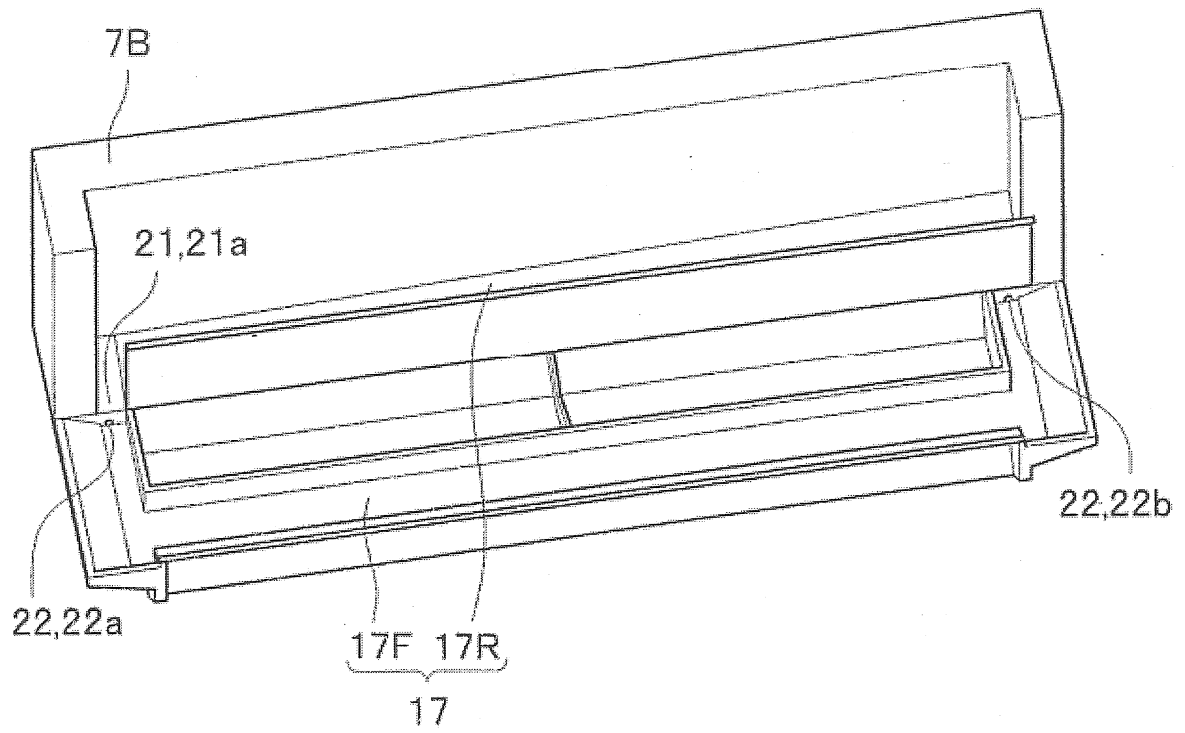
Fig.5

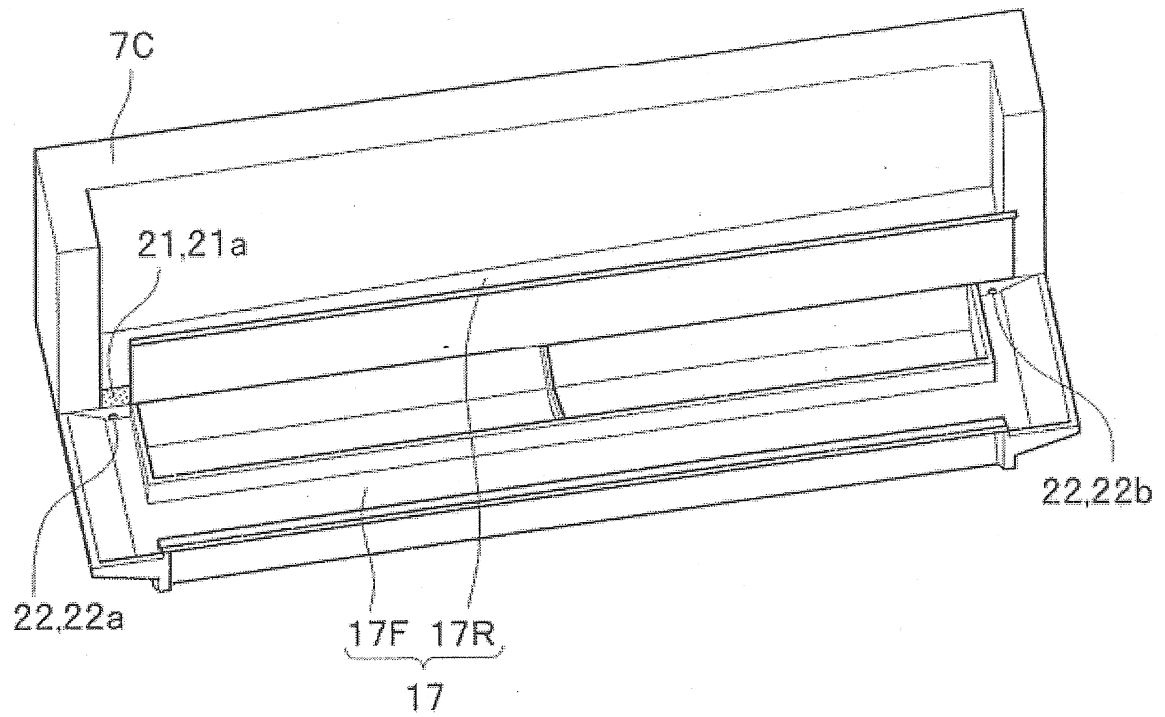
**Fig.6****Fig.7**

**Fig.8**

**Fig.9**

**Fig.10A**

**Fig.10B**

**Fig.10C**

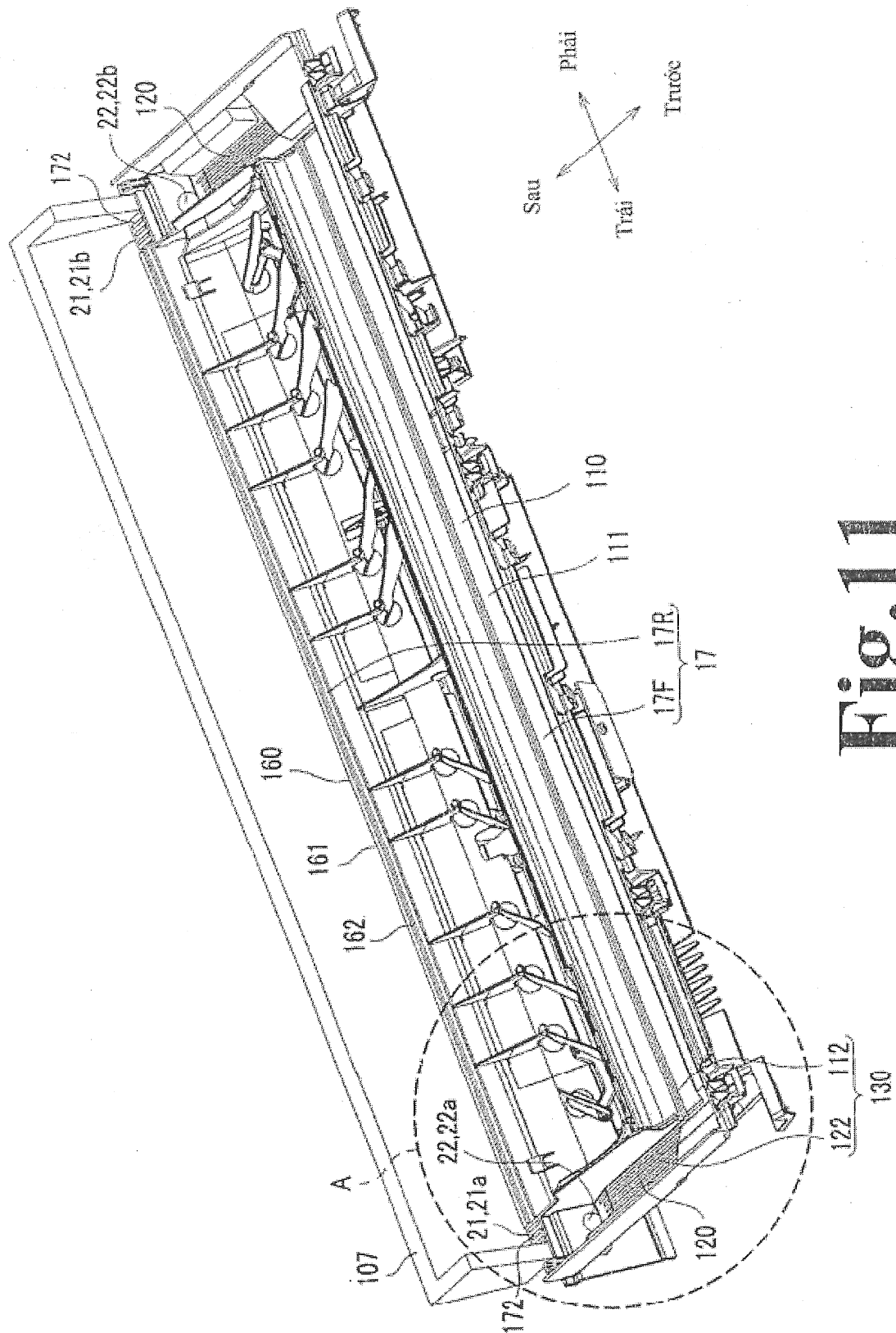


Fig. 11

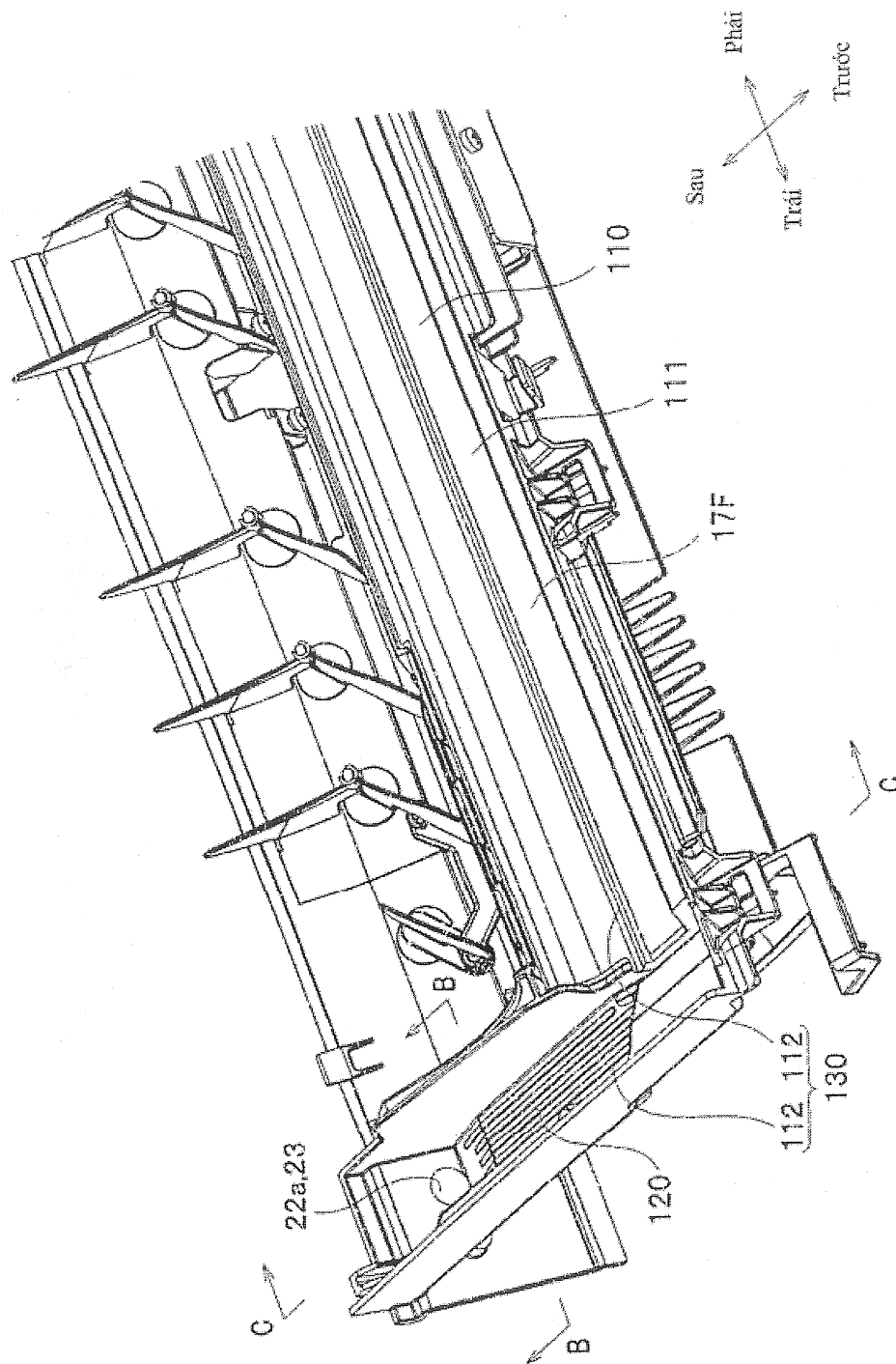
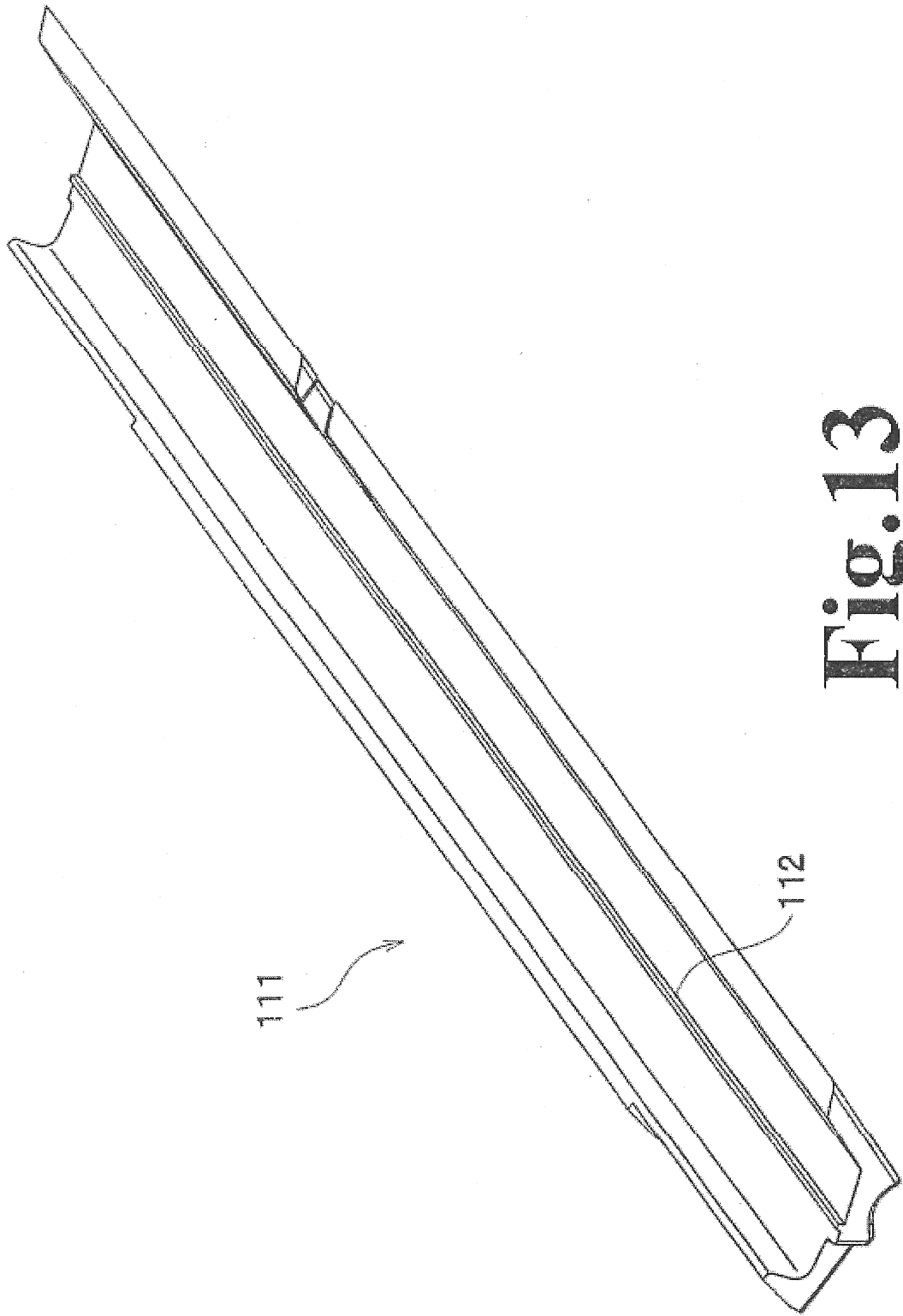
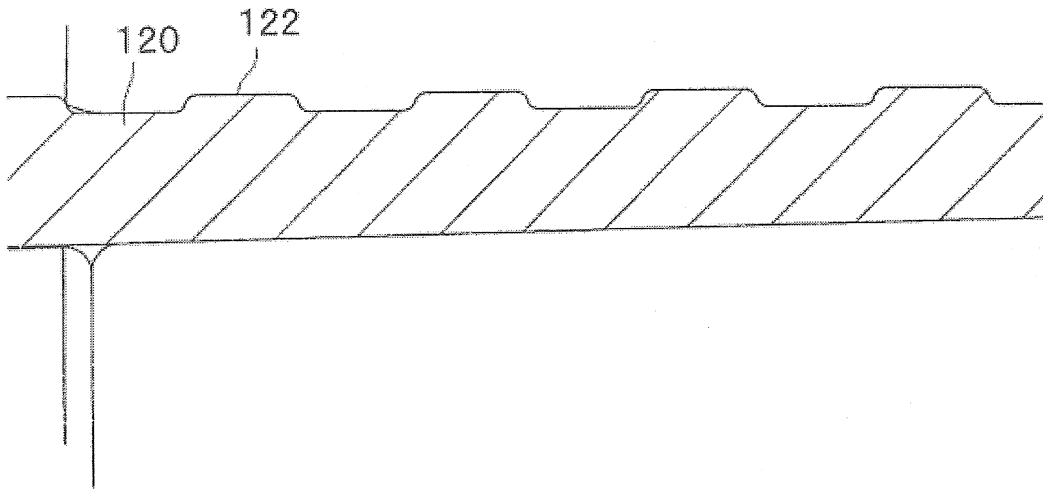
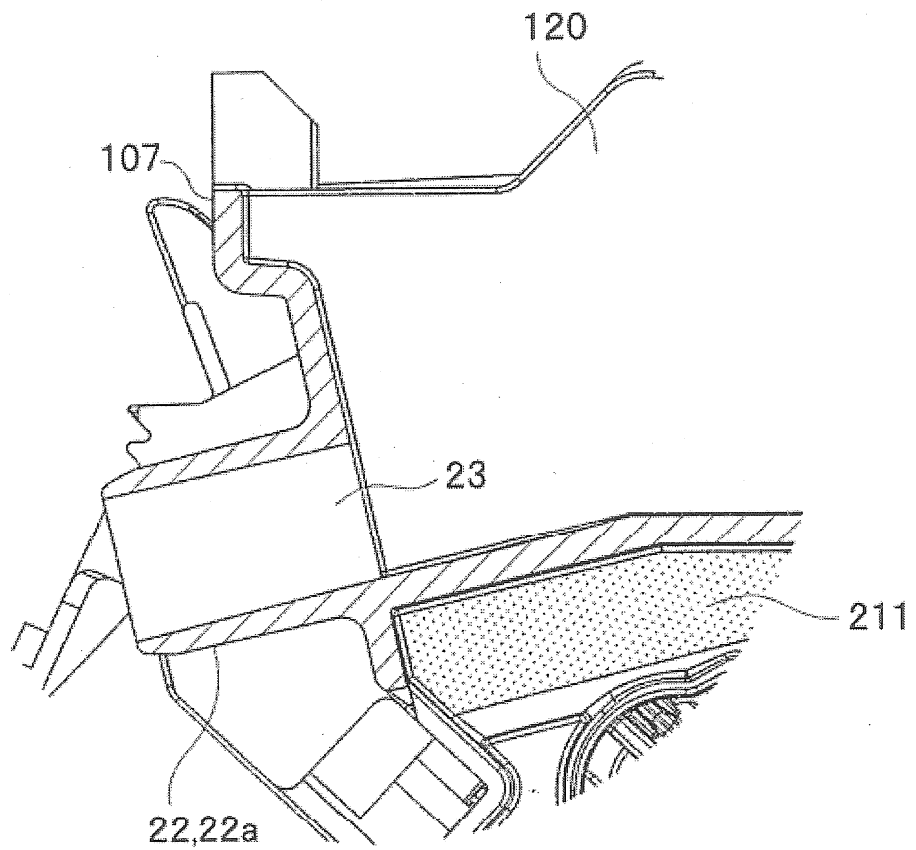
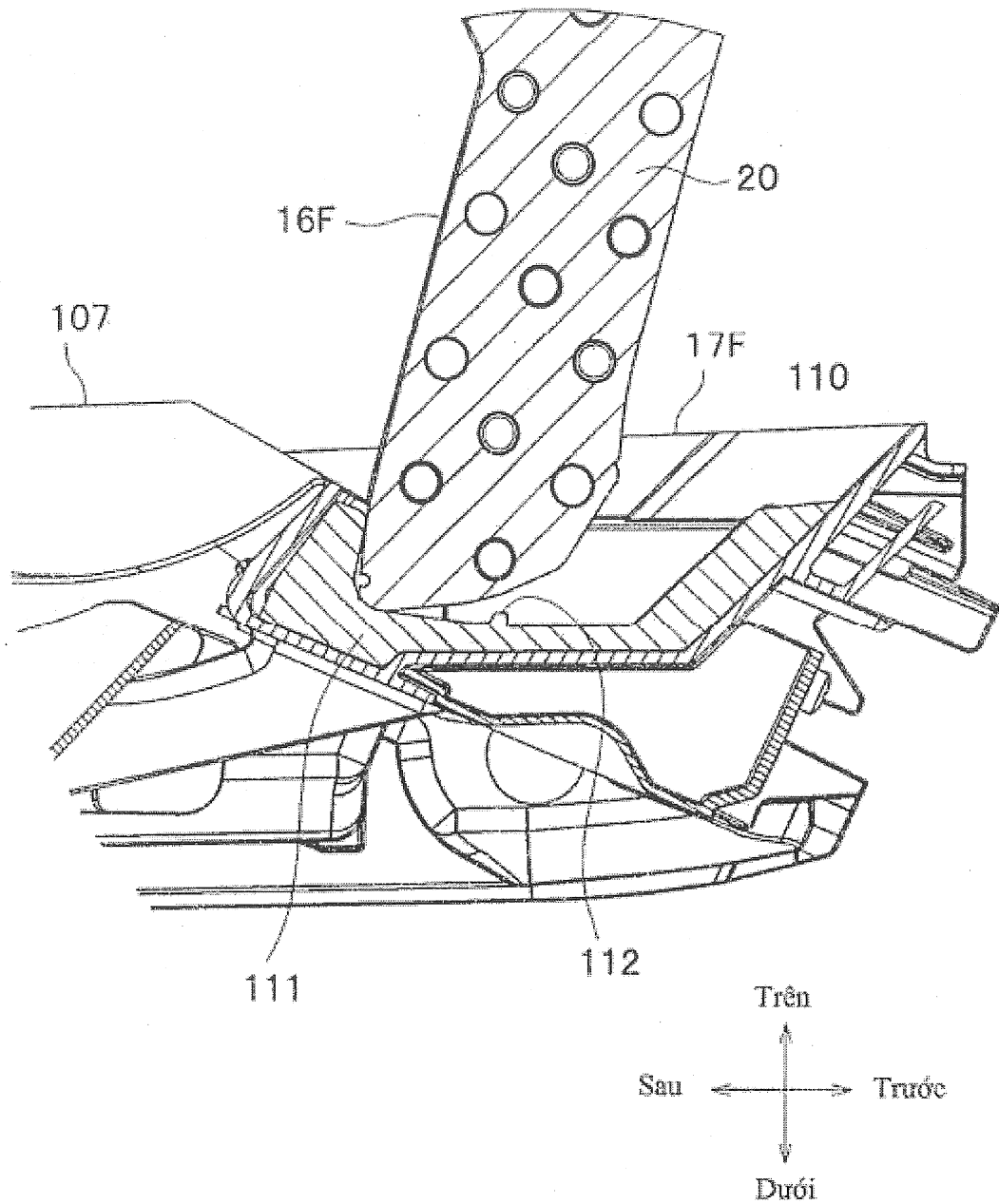
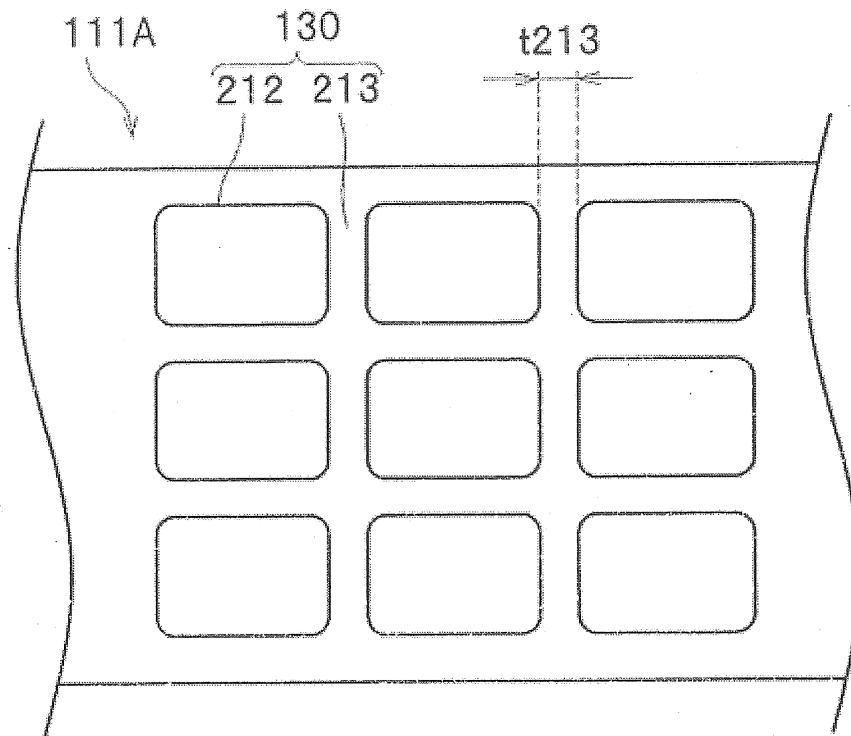
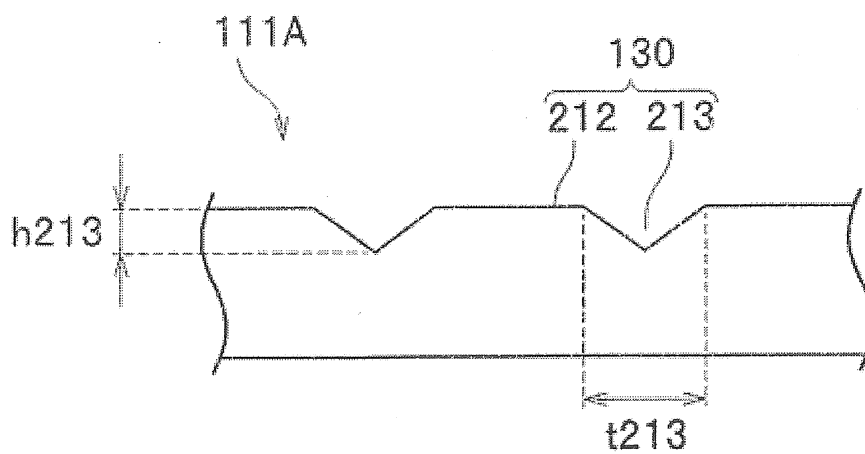


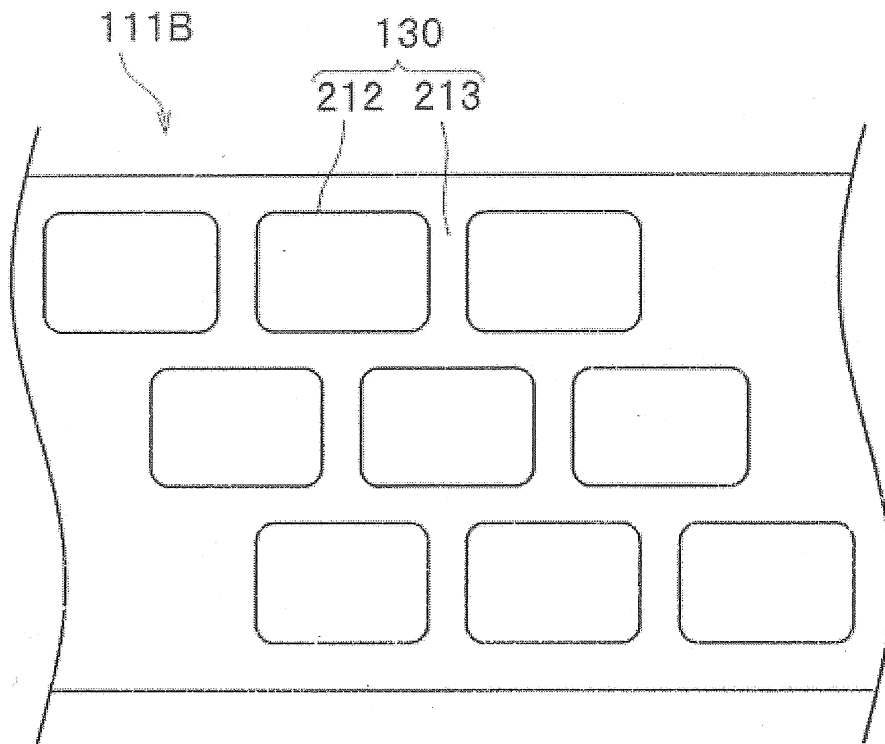
Fig. 12

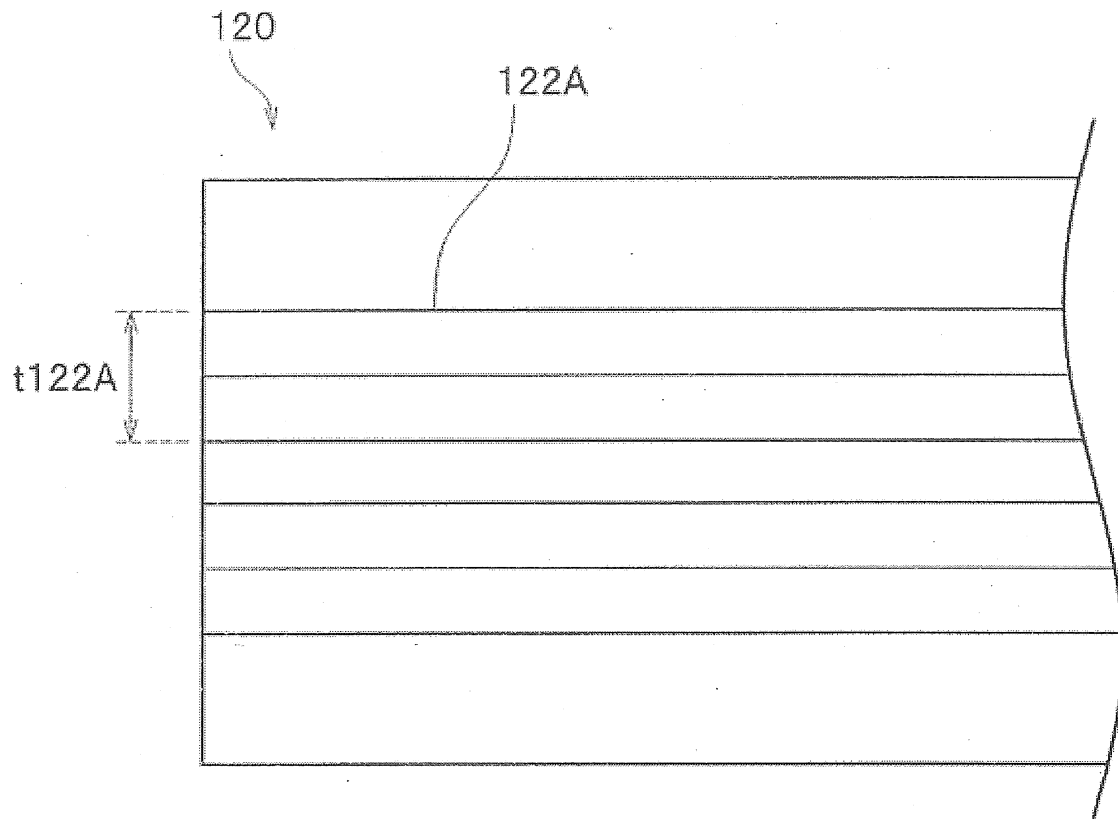
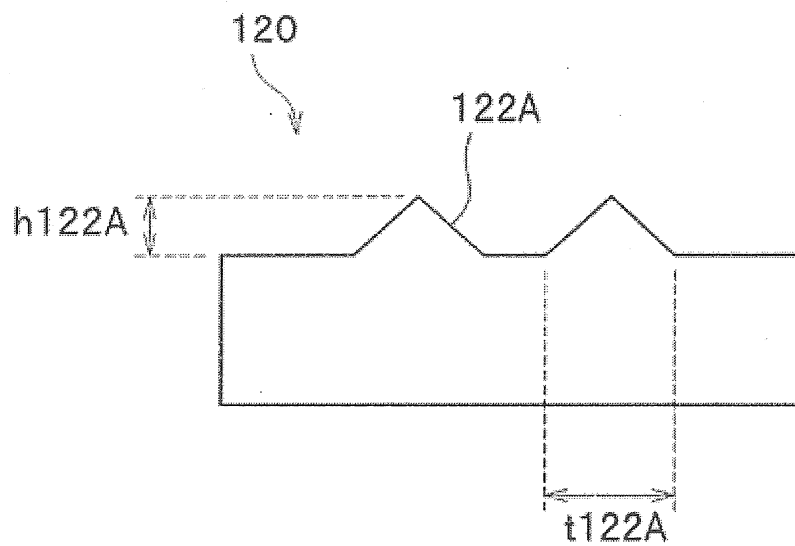
**Fig. 13**

**Fig.14****Fig.15**

**Fig.16**

**Fig. 17A****Fig. 17B**

**Fig.18**

**Fig. 19A****Fig. 19B**