



(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)



1-0037984

(51)^{2020.01} F28C 1/00; F28F 25/02; F24F 13/08

(13) B

(21) 1-2021-02760

(22) 17/10/2019

(86) PCT/SG2019/050514 17/10/2019

(87) WO 2020/081009 23/04/2020

(30) 10201809128Q 17/10/2018 SG

(45) 25/12/2023 429

(43) 26/07/2021 400

(73) JS Creates Pte Ltd (SG)

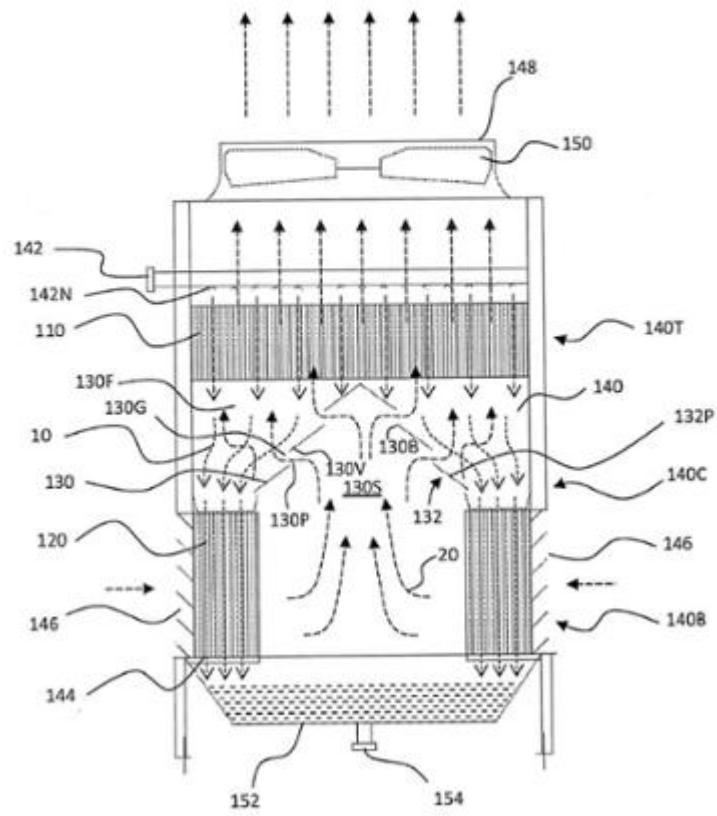
10 Admiralty Street, #03-06, North Link Building, Singapore 757695, Singapore

(72) AGRAWAL, Avichal (IN).

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

(54) THIẾT BỊ LÀM LẠNH VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐỂ LÀM LẠNH DÒNG NƯỚC

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị làm lạnh để làm lạnh dòng nước. Thiết bị làm lạnh bao gồm bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất được tạo phù hợp để làm lạnh dòng nước qua đó, bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai được tạo phù hợp để nhận và làm lạnh dòng nước từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất qua đó, trong đó bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai được tạo phù hợp để nhận dòng khí qua đó để làm lạnh dòng nước qua đó và bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất được tạo phù hợp để nhận dòng khí qua đó từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai đến làm lạnh dòng nước qua đó, và bộ làm lạnh được tạo phù hợp để làm lạnh dòng nước từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai và cho phép dòng khí từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất qua đó. Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp làm lạnh để làm lạnh dòng nước.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị làm lạnh để làm lạnh dòng nước và phương pháp làm lạnh dòng nước. Ví dụ, tháp làm lạnh để làm lạnh dòng nước và phương pháp của thiết bị này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thiết bị làm lạnh, ví dụ tháp làm lạnh, được sử dụng trong các tòa nhà để làm lạnh nước cần được sử dụng trong tòa nhà, ví dụ để điều hòa không khí. Trong thiết bị làm lạnh kiểu dòng ngang thông thường, không khí môi trường khô đi ngang qua bộ phận nạp trong khi dòng nước đi dọc xuống qua bộ phận nạp, do đó cắt ngang qua dòng nước, do đó gọi là thiết bị làm lạnh kiểu dòng ngang. Tuy nhiên, thiết bị làm lạnh kiểu dòng ngang như vậy có hiệu quả và hiệu suất về nhiệt tương đối thấp. Khi dòng khí cắt ngang dòng nước, khí được bão hòa với hơi nước và kết quả là làm lạnh nước qua bộ phận nạp. Tuy nhiên, khí ra khỏi bộ phận nạp qua đầu trên của nó được gia nhiệt đến nhiệt độ cao hơn nước đi vào bộ phận nạp, trong khi khí ra khỏi bộ phận nạp ở đầu dưới của nó lạnh hơn tương đối do nước mất nhiệt khi nước chảy xuống qua bộ phận nạp. Do vậy, đầu dưới của bộ phận nạp được giữ ở nhiệt độ thấp hơn. Không khí được xả ra sau đó bởi quạt xả ở phần đỉnh phần của thiết bị làm lạnh. Không khí thoát ra là hỗn hợp của dòng khí bão hòa lạnh và bão hòa nóng. Hỗn hợp này hạn chế hiệu quả về nhiệt của thiết bị làm lạnh thông thường. Tháp làm lạnh kiểu dòng ngược được thiết kế để khắc phục hạn chế này. Trong khi hạn chế này được khắc phục, lực cản dòng khí đối với tháp làm lạnh này là rất cao, do đó lưu lượng dòng khí qua thiết bị làm lạnh bị giảm thiểu. Kết quả là, năng suất trao đổi hơi ẩm của dòng khí bị giảm thiểu mà lại làm hạn chế hiệu quả về nhiệt của thiết bị làm lạnh.

Do vậy, cần nâng cao hiệu quả và hiệu suất về nhiệt của thiết bị làm lạnh như vậy.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo các phương án khác nhau, thiết bị làm lạnh để làm lạnh dòng nước được đề xuất. Thiết bị làm lạnh bao gồm bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất được tạo phù hợp để làm lạnh dòng nước qua đó, bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai được tạo phù hợp để nhận và làm lạnh dòng nước từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất qua đó, trong đó bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai được tạo phù hợp để nhận dòng khí qua đó để làm lạnh dòng nước qua đó và bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất được tạo phù hợp để nhận dòng khí qua đó từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai đến làm lạnh dòng nước qua đó, và bộ làm lệch được tạo phù hợp để làm lệch dòng nước từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai và cho phép dòng khí từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất qua đó.

Theo các phương án khác nhau, bộ làm lệch có thể bao gồm bên thứ nhất và bên thứ hai sau bên thứ nhất, sao cho bộ làm lệch có thể được tạo phù hợp để định hướng dòng nước từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai ở bên thứ nhất và cho phép dòng khí qua đó từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất chảy từ bên thứ hai sang bên thứ nhất.

Theo các phương án khác nhau, bộ làm lệch có thể bao gồm lớp đáy bao gồm nhiều lỗ hổng được tạo phù hợp để cho phép dòng khí đi qua và nhiều mái che tách biệt nhau và che nhiều lỗ hổng, sao cho nhiều mái che được tạo phù hợp để cho phép dòng khí từ nhiều lỗ hổng di chuyển giữa đó và ngăn không cho dòng nước đi vào nhiều lỗ hổng và định hướng dòng nước vào trong bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai.

Theo các phương án khác nhau, bộ làm lệch có thể bao gồm panen thông hơi bao gồm nhiều panen gối lên nhau và nhiều khe hở giữa đó, sao cho, khi vận hành, dòng nước từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất chảy lên nhiều panen gối lên nhau và có thể được định hướng vào trong bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai và dòng khí từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai đi qua nhiều khe hở này.

Theo các phương án khác nhau, lớp đáy có thể bao gồm nhiều lỗ hổng được tạo phù hợp để cho phép dòng khí đi qua, sao cho lớp đáy có thể được tạo phù hợp để nhận và dẫn dòng nước đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai, và lớp đỉnh có nhiều mái che tách biệt nhau và che nhiều lỗ hổng, sao cho mỗi mái che trong số nhiều mái che có thể được tạo phù hợp để nhận và dẫn dòng nước tới lớp đáy.

Theo các phương án khác nhau, lớp đáy có thể bao gồm nhiều kênh dẫn tách biệt nhau để tạo ra nhiều lỗ hổng giữa đó, sao cho nhiều kênh dẫn có thể được tạo phù hợp để dẫn dòng nước đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai, và sao cho nhiều mái che có thể bao gồm nhiều kênh dẫn.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị làm lạnh có thể còn bao gồm nhiều phần dẫn hướng tách biệt nhau và được tạo phù hợp để dẫn hướng dòng khí từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất.

Theo các phương án khác nhau, nhiều phần dẫn hướng có thể được tạo phù hợp để dẫn hướng dòng khí từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai đến bộ làm lệch.

Theo các phương án khác nhau, bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất có thể được bố trí phía trên bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai.

Theo các phương án khác nhau, phương pháp làm lạnh được tạo phù hợp để làm lạnh dòng nước được đề xuất. Phương pháp này bao gồm nhận dòng khí qua bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai để làm lạnh dòng nước qua bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất, nhận dòng khí qua bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai để làm lạnh dòng nước từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất qua bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai, làm lệch dòng nước từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất và cho phép dòng khí từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất bởi bộ làm lệch.

Theo các phương án khác nhau, bước làm lệch dòng nước và cho phép dòng khí có thể bao gồm bước dẫn dòng nước từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai và cho phép dòng khí từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất qua bộ làm lệch.

Theo các phương án khác nhau, làm lệch dòng nước và cho phép dòng khí có thể bao gồm định hướng dòng nước từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai ở bên thứ nhất của bộ làm lệch và cho phép dòng khí từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất di chuyển từ bên thứ hai của bộ làm lệch sang bên thứ nhất.

Theo các phương án khác nhau, làm lệch dòng nước và cho phép dòng khí có thể bao gồm cho phép dòng khí đi qua nhiều lỗ hổng của lớp đáy, cho phép dòng khí qua

nhiều lỗ hồng di chuyển giữa các mái che tách biệt nhau và che nhiều lỗ hồng, ngăn không cho dòng nước đi vào nhiều lỗ hồng và định hướng dòng nước vào trong bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai.

Theo các phương án khác nhau, làm lệch dòng nước và cho phép dòng khí có thể bao gồm cho phép dòng khí đi qua nhiều lỗ hồng của lớp đáy để nhận và dẫn dòng nước đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai, nhận và dẫn dòng nước đến lớp đáy qua lớp đỉnh bao gồm nhiều mái che tách biệt nhau và che nhiều lỗ hồng.

Theo các phương án khác nhau, phương pháp làm lạnh có thể còn bao gồm bước dẫn hướng dòng khí từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất.

Theo các phương án khác nhau, phương pháp làm lạnh có thể còn bao gồm bước dẫn hướng dòng khí từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi lệch.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 thể hiện hình vẽ mặt cắt theo một phương án ví dụ về thiết bị làm lạnh để làm lạnh dòng nước.

Fig.2 là lưu đồ thể hiện phương pháp làm lạnh được tạo phù hợp để làm lạnh dòng nước.

Fig.3A thể hiện hình vẽ mặt cắt theo một phương án ví dụ về bộ làm lệch.

Fig.3B thể hiện hình chiếu bằng theo một phương án ví dụ về bộ làm lệch như được thể hiện trên Fig.3A.

Fig.4A thể hiện hình vẽ mặt cắt theo một phương án ví dụ về bộ làm lệch.

Fig.4B thể hiện hình chiếu bằng theo phương án ví dụ về bộ làm lệch như được thể hiện trên Fig.4A.

Fig.4C thể hiện hình vẽ mặt cắt đứng theo phương án ví dụ về bộ làm lệch như được thể hiện trên Fig.4A.

Fig.5 thể hiện hình vẽ mặt cắt theo một phương án ví dụ về thiết bị làm lạnh.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong các ví dụ sau đây, các hình vẽ sẽ được tham khảo, trong đó các dấu hiệu giống nhau được gán các số giống nhau.

Fig.1 thể hiện hình vẽ mặt cắt của thiết bị làm lạnh 100 để làm lạnh dòng nước 10 theo phương án ví dụ. Thiết bị làm lạnh 100 bao gồm bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 được tạo phù hợp để làm lạnh dòng nước 10 qua đó, bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 được tạo phù hợp để nhận và làm lạnh dòng nước 10 từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 qua đó. Bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 được tạo phù hợp để nhận dòng khí 20 qua đó để làm lạnh dòng nước 10 qua đó và bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 được tạo phù hợp để nhận dòng khí 20 qua đó từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 để làm lạnh dòng nước 10 qua đó. Thiết bị làm lạnh 100 bao gồm bộ làm lệch 130 được tạo phù hợp để làm lệch dòng nước 10 từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 và cho phép dòng khí 20 qua đó từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110. Bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 của thiết bị làm lạnh 100 theo sáng chế có thể tạo ra lớp ngăn cách nhiệt cho dòng nước 10 đi vào thiết bị làm lạnh 100 sao cho dòng nước 10 có thể được làm lạnh kiểu bốc hơi bởi dòng khí 20 lạnh từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120. Dòng nước 10 được làm lạnh từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 có thể được định hướng đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 để được làm lạnh thêm. So với tháp làm lạnh thông thường có dòng nước được gia nhiệt đi vào khoang và bộ phận nạp, hiệu quả và năng suất nhiệt của thiết bị làm lạnh 100 là cao hơn tương đối. Hơn nữa, dòng nước 10 mà được làm lạnh thêm bởi bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 làm lạnh dòng khí 20 đi vào thiết bị làm lạnh 100 thêm đến nhiệt độ thấp hơn so với nhiệt độ dòng khí đi vào tháp làm lạnh thông thường qua bộ phận nạp kiểu dòng ngang. Do vậy, bộ làm lạnh dòng khí 20 từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 có thể được định hướng đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 để làm lạnh thêm dòng nước 10 đi vào bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110. Như đã thể hiện rõ hiệu suất và hiệu quả làm lạnh của thiết bị làm lạnh 100 là vượt trội và cao hơn tháp làm lạnh thông thường.

Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị làm lạnh 100 có thể bao gồm khoang 140 có phần trên 140T, phần giữa 140C và phần dưới 140B. Bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 có thể được bố trí ở phần trên 140T và bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 có thể được bố trí ở phần dưới 140B sao cho bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 có thể được bố trí phía trên bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120. Bộ làm lệch 130 có thể được

bố trí ở phần giữa 140C giữa bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 và bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120. Về dòng nước 10, bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 có thể được coi là được bố trí trước bộ làm lạnh 130 và bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 có thể được coi là được bố trí sau bộ làm lạnh.

Tham khảo đến Fig.1, thiết bị làm lạnh 100 có thể bao gồm cửa nạp nước 142 ở phần trên 140T và cửa xả nước 144 ở phần dưới 140B do vậy dòng nước 10 đi vào khoang 140 ở phần trên 140T và thoát ra khỏi khoang này ở phần dưới 140B. Thiết bị làm lạnh 100 có thể bao gồm nhiều vòi phun 142N được nối với cửa nạp nước 142 và kéo dài dọc hoặc ngang qua khoang 140 để phân phối dòng nước 10 đồng đều theo chiều rộng của khoang 140. Thiết bị làm lạnh 100 có thể bao gồm cửa nạp khí 146 ở phần dưới 140B của khoang 140 và cửa xả khí 148 ở phần trên 140T sao cho dòng khí 20 có thể đi vào khoang 140 qua cửa nạp khí 146 ở phần dưới 140B và thoát ra qua cửa xả khí 148 ở phần trên 140T. Thiết bị làm lạnh 100 có thể bao gồm nhiều hơn một cửa nạp khí 146 và nhiều hơn một cửa xả nước 144. Bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 có thể được bố trí sau hoặc phía dưới cửa nạp nước 142 để nhận dòng nước 10. Bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 có thể kéo dài dọc hoặc ngang qua khoang 140 sao cho dòng nước 10 phải đi qua bộ làm lạnh này trước khi được định hướng đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120. Bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 có thể được bố trí bên dưới nhiều vòi phun 142N để nhận dòng nước 10. Thiết bị làm lạnh 100 có thể bao gồm quạt 150 được bố trí ngang cửa xả khí 148 để hút dòng khí 20 ra khỏi khoang 140 từ phần đỉnh. Như được thể hiện trên Fig.1, quạt 150 có thể được bố trí phía trên nhiều vòi phun 142N. Bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 có thể được bố trí phía dưới quạt 150. Bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 có thể được nối với cửa nạp khí 146 để cho phép dòng khí 20 qua đó khi dòng khí này đi vào khoang 140 và được nối với cửa xả nước 144 để cho phép dòng nước 10 qua đó khi dòng nước này thoát ra khỏi khoang 140. Bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 có thể được bố trí sau cửa nạp khí 146 để nhận dòng khí 20 đi vào khoang 140 và trước cửa xả nước 144 để cho phép dòng nước 10 thoát ra khỏi khoang 140. Dòng nước 10 thoát ra khỏi khoang 140 có thể được gom lại trong khay nước 152 được nối thông thủy với khoang 140. Khay nước 152 có thể bao gồm kênh dẫn nước 154 để dẫn nước lạnh đã được gom lại để sử dụng khi cần, ví dụ thiết bị ngưng tụ của tòa nhà. Dòng nước 10 có thể được dẫn trực tiếp từ cửa xả nước 144 mà không cần khay nước 152. Bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 có thể kéo dài theo chiều dọc

hoặc theo chiều ngang. Như được thể hiện trên Fig.1, dòng nước 10 có thể chảy qua bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 theo chiều dọc và dòng khí 20 có thể chảy qua bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 theo chiều ngang do vậy tạo thành dòng ngang. Bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ phận nạp. Như được thể hiện trên Fig.1, bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 có thể bao gồm hai bộ phận nạp được bố trí đối diện nhau ở các bên đối diện của khoang 140. Bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 có thể kéo dài dọc theo chu vi của khoang 140 để bao quanh khoang 140. Trong khi thiết bị làm lạnh 100 trên Fig.1 được thể hiện dưới dạng kết cấu dọc, ví dụ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 được bố trí phía trên bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120, nên thiết bị làm lạnh 100 có thể được bố trí theo kết cấu ngang sao cho bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 và bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 có thể được bố trí nằm ngang ở cùng độ cao tính từ sàn và dòng nước 10 từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 có thể được bơm vào trong bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 và dòng khí 20 có thể được hút ngang qua cả bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 và bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120.

Fig.2 là lưu đồ thể hiện phương pháp làm lạnh 2000 được tạo phù hợp để làm lạnh dòng nước 10. Phương pháp 2000 bao gồm bước nhận dòng khí 20 qua bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 để làm lạnh dòng nước 10 qua bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 trong khối 2100. Phương pháp 2000 còn bao gồm bước nhận dòng khí 20 qua bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 để làm lạnh dòng nước 10 từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 qua bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 trong khối 2200. Phương pháp 2000 còn bao gồm bước làm lệch dòng nước 10 từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 và cho phép dòng khí 20 từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 bởi bộ làm lệch 130 trong khối 2300. Như đã mô tả, bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 có thể được tạo phù hợp để cho phép dòng nước 10 từ nhiều vòi phun 142N chảy xuống phía dưới qua đó và dòng khí 20 từ bộ làm lệch 130 đi lên phía trên qua đó. Theo cách này, bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 có thể được tạo phù hợp để cho phép dòng nước 10 và dòng khí 20 di chuyển ngược nhau. Kết quả là, dòng nước 10 có thể được làm lạnh theo cách bốc hơi khi dòng khí 20 đi qua dòng nước. Bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 có thể được tạo phù hợp để cho phép dòng nước 10 từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 chảy xuống phía dưới qua đó và

dòng khí 20 di chuyển ngang qua đó. Theo cách này, bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 có thể được tạo phù hợp để cho phép dòng nước 10 và dòng khí 20 di chuyển giao nhau. Kết quả là, dòng nước 10 có thể được làm lạnh theo cách bốc hơi khi dòng khí 20 đi qua dòng nước. Do vậy, thiết bị làm lạnh 100 có thể là thiết bị làm lạnh 100 dòng ngược - giao cắt hai giai đoạn.

Khi thiết bị làm lạnh 100 vận hành, dòng nước 10, mà có thể đến từ nguồn nhiệt, ví dụ các thiết bị ngưng tụ của tòa nhà, có nhiệt độ cao tương đối và có thể được dẫn vào trong khoang 140 của thiết bị làm lạnh 100. Bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 có thể được tạo phù hợp để nhận dòng nước 10 “được gia nhiệt” qua đó. Khi nước được phun xịt từ nhiều vòi phun 142N, nước đi vào từ phía đỉnh của bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 và thoát ra từ phía đáy của bộ làm lạnh này. Cùng thời điểm này, bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 có thể được tạo phù hợp để nhận dòng khí 20 qua đó từ không khí môi trường. Khi dòng khí 20 từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 đi từ phía đáy của bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 và thoát ra khỏi phía đỉnh của bộ làm lạnh này, dòng khí 20 làm lạnh kiểu bốc hơi dòng nước 10 qua đó, tức là dòng ngược. Dòng nước 10 hướng xuống dưới được tạo tiếp xúc với dòng khí 20 hướng lên trên do đó làm lạnh dòng nước 10 xuống qua đó. Nhiệt độ của dòng nước 10 mà thoát ra khỏi bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 lạnh hơn so với nhiệt độ của dòng nước 10 “được gia nhiệt” mà đi vào bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110. Kết quả là, dòng khí 20 được gia nhiệt gần đến nhiệt độ của dòng nước 10 đầu vào và được bão hòa với hơi nước. Theo cách này, năng suất nhiệt lạnh của bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 được tăng tối đa. Tốt hơn là, nhiệt độ ra khỏi bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 là đồng đều qua nó và nhiệt độ của dòng khí 20 ra khỏi phía đỉnh của bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 là đồng đều qua nó.

Dòng nước 10 từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 có thể được làm lệch vào trong bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 bởi bộ làm lệch 130. Bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 có thể nhận dòng nước 10 qua đó và khi dòng khí 20 đi qua đó, dòng nước 10 có thể được làm lạnh theo kiểu bốc hơi bởi dòng khí 20, ví dụ dòng ngang. Do vậy, nhiệt độ của dòng nước 10 ra khỏi bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 có thể lạnh hơn nhiệt độ đi vào bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120. Kết quả là, dòng khí 20 lấy nhiệt và hơi ẩm từ dòng nước 10. Dòng khí 20 mà đi tiếp vào khoang 140 qua bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 có thể được làm lạnh bởi bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai

120 “lạnh” và dòng khí 20 lạnh có thể sau đó được định hướng qua bộ làm lệch 130 và bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 để làm lạnh thêm dòng nước 10 qua bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110. Theo cách này, dòng nước 10 được làm lạnh trước khi đi vào bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 mà làm lạnh dòng khí 20 qua đó. Như được thể hiện, chu trình làm lạnh liên tục nâng cao hiệu quả và năng suất nhiệt của thiết bị làm lạnh 100.

Tham khảo đến Fig.1, bộ làm lệch 130 có thể bao gồm bên thứ nhất 130F và bên thứ hai 130S sau bên thứ nhất 130F. Bộ làm lệch 130 có thể được tạo phù hợp để định hướng dòng nước 10 từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 ở bên thứ nhất 130F và cho phép dòng khí 20 qua đó từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 đi từ bên thứ hai 130S sang bên thứ nhất 130F. Do thiết kế của bộ làm lệch 130, dòng nước 10 có thể không chảy từ bên thứ nhất 130F sang bên thứ hai 130S. Ngoài ra, dòng nước 10 từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 có thể được định hướng vào trong bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 và được ngăn không cho xả vào bên thứ hai 130S, ví dụ vào trong khay nước 152, và được trộn với nước lạnh trong đó mà không được sử dụng trước tiên để được làm lạnh bởi bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120. Bộ làm lệch 130 còn có tác dụng tách dòng nước 10 và dòng khí 20, sao cho dòng nước 10 ra khỏi bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 có thể được định hướng đến phần đỉnh của bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120.

Bộ làm lệch 130 có thể bao gồm lớp đáy 130B có nhiều lỗ hồng 130P được tạo phù hợp để cho phép dòng khí 20 đi qua và nhiều mái che 130V tách biệt nhau và che nhiều lỗ hồng 130P. Nhiều mái che 130V có thể được tạo phù hợp để cho phép dòng khí 20 từ nhiều lỗ hồng 130P di chuyển giữa đó và ngăn không cho dòng nước 10 đi vào nhiều lỗ hồng 130P và định hướng dòng nước 10 vào trong bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120.

Tham khảo đến Fig.1, bộ làm lệch 130 có thể bao gồm panen thông hơi 132 có nhiều panen gói lên nhau 132P và nhiều khe hở 132G giữa đó. Khi vận hành, dòng nước 10 từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 110 chảy lên nhiều panen gói lên nhau 132P và

được định hướng vào trong bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 và dòng khí 20 từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 120 di chuyển qua nhiều khe hở 132G.

Fig.3A thể hiện hình vẽ mặt cắt theo một phương án ví dụ về bộ làm lệch 330. Fig.3A là hình vẽ mặt cắt lấy dọc theo đường A-A trên Fig.3B. Bộ làm lệch 330 có thể bao gồm lớp đáy 330B có nhiều lỗ hồng 330P được tạo phù hợp để cho phép dòng khí 20 đi qua. Lớp đáy 330B cũng có thể được tạo phù hợp để nhận và dẫn dòng nước 10 đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 320 (không được thể hiện trên Fig.3A). Bộ làm lệch 330 cũng có thể bao gồm lớp đỉnh 330T có nhiều mái che 330V tách biệt nhau và che nhiều lỗ hồng 330P. Mỗi mái che trong số nhiều mái che 330V có thể được tạo phù hợp để nhận và dẫn dòng nước 10 đến lớp đáy 330B. Như được thể hiện trên Fig.3A, lớp đáy 330B có thể là khay che phủ và nhiều lỗ hồng 330P có thể là nhiều lỗ thông để dòng khí 20 đi qua. Lớp đáy 330B có thể thông thủy với bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 320 sao cho dòng nước 10 được gom lại trong đó có thể được dẫn đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 320. Mỗi mái che trong số nhiều mái che 330V có thể kéo dài từ lớp đáy 330B. Mỗi mái che trong số nhiều mái che 330V có thể bao gồm phần 330L với phần trên rộng 330W để che các lỗ hồng 330P và phần dưới hẹp 330B được nối với lớp đáy 330B. Mỗi mái che trong số nhiều mái che 330V có thể thông thủy với lớp đáy 330B sao cho dòng nước 10 chảy vào đó có thể di chuyển xuống lớp đáy 330B, mà có thể định hướng dòng nước 10 đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 320. Lớp đỉnh 330T có thể bao gồm nhiều mái che thứ hai 330V2 che nhiều mái che 330V. Mỗi mái che trong số nhiều mái che thứ hai 330V2 có thể kéo dài từ lớp đáy 330B và kéo dài xuyên qua nhiều mái che 330V. Mỗi mái che trong số nhiều mái che thứ hai 330V2 có thể được tạo phù hợp để nhận và dẫn dòng nước 10 đến lớp đáy 330B. Mỗi mái che trong số nhiều mái che thứ hai 330V2 có thể bao gồm phần 330L có phần trên rộng 330W để mái che nhiều khoảng trống (như được thể hiện trên Fig.3B) được tạo thành bởi nhiều mái che 330V và phần dưới hẹp 330B được nối với lớp đáy 330B. Mỗi mái che trong số nhiều mái che thứ hai 330V2 có thể thông thủy với lớp đáy 330B sao cho dòng nước 10 chảy vào đó có thể di chuyển xuống lớp đáy 330B, mà có thể định hướng dòng nước 10 đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 320. Lớp đáy 330B có thể được làm nghiêng để cải thiện dòng nước 10 trong đó đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 320.

Fig.3B thể hiện hình chiếu bằng theo một phương án ví dụ về bộ làm lệch 330 như được thể hiện trên Fig.3A. Như được thể hiện trên Fig.3B, nhiều mái che 330V có

thể tạo ra nhiều khoảng trống 330S giữa chúng. Dòng khí 20 từ nhiều lỗ hồng 330P có thể đi qua nhiều khoảng trống 330S. Nhiều mái che thứ hai 330V2 có thể được tạo phù hợp để che nhiều khoảng trống 330S nhằm ngăn không cho dòng nước 10 đi vào nhiều khoảng trống 330S. Nhiều mái che thứ hai 330V2 có thể cùng nhau tạo ra nhiều khoảng trống thứ hai 330S2 ở giữa. Dòng nước 10 từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 310 có thể chảy vào nhiều mái che thứ hai 330V2 để được định hướng xuống lớp đáy 330B và nhiều khoảng trống thứ hai 330S2. Các phần của dòng nước 10 chảy qua nhiều khoảng trống thứ hai 330S2 có thể được nhận bởi nhiều mái che 330V và được định hướng xuống lớp đáy 330B. Dòng khí 20 từ nhiều khoảng trống 330S có thể chảy qua nhiều khoảng trống thứ hai 330S2 và đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 310 (không được thể hiện trên Fig.3B). Như được thể hiện trên Fig.3A và Fig.3B, bộ làm lệch 330 có thể được tạo phù hợp để định hướng dòng nước 10 từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 310 (không được thể hiện trên Fig.3A và Fig.3B) đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 320 (không được thể hiện trên Fig.3A) mà không cho phép dòng nước 10 qua đó và cho phép dòng khí 20 qua đó từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 320 đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 310. Tham khảo đến Fig.3B, trong khi thể hiện rằng nhiều mái che 330V và nhiều mái che thứ hai 330V2 có thể có biên dạng đỉnh hình tròn, chúng có thể có các biên dạng đỉnh khác, ví dụ hình vuông, hình bát giác, v.v.. Từ hình chiếu bằng của bộ làm lệch 330 như được thể hiện trên Fig.3B, bộ làm lệch 330 có thể tạo ra lớp ngăn hoàn toàn với dòng nước 10 từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 310 và định hướng dòng nước 10 đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 310. Cùng thời điểm này, bộ làm lệch 330 có thể cho phép dòng khí 20 từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 320 đi qua đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 310.

Fig.4A thể hiện hình vẽ mặt cắt theo một phương án ví dụ về bộ làm lệch 430. Fig.4A là hình vẽ mặt cắt lấy dọc theo đường B-B trên Fig.4B. Bộ làm lệch 430 có thể bao gồm lớp đáy 430B có nhiều lỗ hồng 430P được tạo phù hợp để cho phép dòng khí 20 qua đó và nhiều mái che 430V tách biệt nhau và che nhiều lỗ hồng 430P. Nhiều mái che 430V có thể được tạo phù hợp để cho phép dòng khí 20 từ nhiều lỗ hồng 430P chảy qua giữa đó và ngăn không cho dòng nước 10 đi vào nhiều lỗ hồng 430P. Ngoài ra, nhiều mái che 430V có thể được tạo phù hợp để định hướng dòng nước 10 vào trong bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 420 (không được thể hiện trên Fig.4A). Như được thể hiện trên Fig.4A, lớp đáy 430B có thể bao gồm nhiều kênh dẫn dưới 430CB tách biệt nhau

để tạo thành nhiều lỗ hồng 430P giữa đó, sao cho nhiều kênh dẫn dưới 430CB có thể được tạo phù hợp để dẫn dòng nước 10 đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 420. Nhiều mái che 430V có thể bao gồm nhiều kênh dẫn trên 430CT được tạo phù hợp để định hướng dòng nước 10 đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 420. Nhiều kênh dẫn trên 430CT có thể tạo ra nhiều khoảng trống 430S giữa đó. Nhiều kênh dẫn trên 430CT có thể được bố trí phía trên nhiều lỗ hồng 430P và chồng lên nhiều kênh dẫn dưới 430CB để đảm bảo rằng dòng nước 10 chảy qua nhiều khoảng trống 430S có thể được nhận bởi nhiều kênh dẫn dưới 430CB được định hướng đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 420. Cùng thời điểm này, dòng khí 20 từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 420 có thể đi qua nhiều lỗ hồng 430P và nhiều khoảng trống 430S đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 410.

Fig.4B thể hiện hình chiếu bằng theo một phương án ví dụ về bộ làm lệch 430 như được thể hiện trên Fig.4A. Như được thể hiện trên Fig.4B, nhiều kênh dẫn dưới 430CB có thể tạo ra nhiều lỗ hồng 430P giữa đó và nhiều kênh dẫn trên 430CT có thể được bố trí bên trên nhiều lỗ hồng 430P và chồng lên nhiều kênh dẫn dưới 430CB để ngăn không cho dòng nước 10 đi qua nhiều khoảng trống 430S đi vào nhiều lỗ hồng 430P. Bộ làm lệch 430 có thể bao gồm kênh dẫn bên 430D thông thủy với nhiều lớp đáy 430B và nhiều mái che 430V, sao cho kênh dẫn bên 430D có thể được tạo phù hợp để nhận dòng nước 10 từ lớp đáy 430B và nhiều mái che 430V và định hướng dòng nước 10 đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 420 (không được thể hiện trên Fig.4B). Từ hình chiếu bằng của bộ làm lệch 430 như được thể hiện trên Fig.4B, bộ làm lệch 430 có thể tạo ra lớp ngăn hoàn toàn với dòng nước 10 từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 410 và định hướng dòng nước 10 đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 410. Cùng thời điểm này, bộ làm lệch 430 có thể cho phép dòng khí 20 từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 420 đi qua đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 410.

Fig.4C thể hiện hình vẽ mặt cắt đứng theo phương án ví dụ về bộ làm lệch 430 như được thể hiện trên Fig.4A. Như được thể hiện trên Fig.4C, nhiều kênh dẫn trên 430CT có thể được bố trí phía trên nhiều kênh dẫn dưới 430CB. Cả các kênh dẫn trên 430CT và các kênh dẫn dưới 430CB có thể được làm nghiêng để định hướng dòng nước 10 đến kênh dẫn bên 430D. Cả các kênh dẫn trên 430CT và các kênh dẫn dưới 430CB có thể tạo thành một tập hợp các kênh dẫn và có thể có nhiều hơn một tập hợp các kênh

dẫn được bố trí chồng lên nhau ở bộ làm lệch 430. Ngoài ra, các tập hợp kênh dẫn có thể được làm nghiêng luân phiên để tạo ra kết cấu ziczăc.

Fig.5 thể hiện hình vẽ mặt cắt theo một phương án ví dụ về thiết bị làm lạnh 500. Thiết bị làm lạnh 500 có thể bao gồm các dấu hiệu được mô tả trong thiết bị làm lạnh 100 trên Fig.1. Thiết bị làm lạnh 500 có thể còn bao gồm nhiều phần dẫn hướng 560 tách biệt nhau và được tạo phù hợp để dẫn hướng dòng khí 20 từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520 đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 510. Nhiều phần dẫn hướng 560 có thể bao gồm nhiều panen song song được tạo phù hợp để định hướng dòng khí 20 từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520 đến bộ làm lệch 530.

Bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520 có thể được phân đoạn thành nhiều phần, ví dụ phần trên 520T, phần dưới 520B và phần giữa 520M ở giữa phần trên 520T và phần dưới 520B. Khi dòng nước 10 chảy qua bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520 từ phần trên 520T đến phần dưới 520B, dòng nước 10 được làm lạnh bởi dòng khí 20 khi dòng nước chảy xuống dưới. Kết quả là, dòng nước 10 lạnh thêm hơn khi dòng nước này chảy xuống bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520. Cần hiểu rằng, dòng nước 10 ở phần trên 520T của bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520 có nhiệt độ cao hơn so với dòng nước 10 ở phần dưới 520B của bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520 do hiệu ứng làm lạnh sau. Do vậy, nhiệt độ của dòng nước 10, do vậy nhiệt độ ở phần dưới 520B của bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520 có thể lạnh hơn nhiệt độ ở phần trên 520T của nó. Dòng khí 20 ra khỏi bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520 được bão hòa và cùng thời điểm này, nhiệt độ của dòng khí 20 ra khỏi phần trên 520T của bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520 có thể vì thế mà cao hơn dòng khí 20 ra khỏi phần dưới 520B của bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520 do nhiệt độ của dòng nước 10 qua đó. Do vậy, có thể hiểu được rằng có gradien nhiệt độ dọc chiều dọc, tức là chiều thẳng đứng, của bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520 do đó nhiệt độ của dòng khí 20 và dòng nước 10 qua đó giảm dần từ phần trên 520T của bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520 đến phần dưới 520B của nó. Cũng có thể hiểu được rằng nhiệt độ của dòng nước 10 ra khỏi bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 510 có thể là giống hoặc gần giống như nhiệt độ của dòng nước 10 đi vào bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520. Khi dòng nước 10 chảy xuống từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 510 đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520, dòng nước 10 có thể được làm lạnh theo kiểu bốc hơi bởi dòng khí 20 di chuyển theo chiều đối diện. Do vậy, nhiệt độ của dòng nước 10 đi vào bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520 có thể thấp

hơn nhiệt độ của dòng nước 10 ra khỏi bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 510. Có thể hiểu được rằng do gradien nhiệt độ của dòng khí 20 ra khỏi bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520, nhiệt độ trung bình của dòng khí 20 đi vào bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 510 luôn thấp hơn nhiệt độ của dòng nước 10 ra khỏi bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 510, bất kể các điều kiện bên ngoài của nước và không khí, tức là nhiệt độ của nước đi vào thiết bị làm lạnh 500 từ các thiết bị ngưng tụ, và nhiệt độ và độ ẩm của không khí môi trường.

Bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 510 cũng có thể được phân đoạn thành nhiều phần, ví dụ phần bên trái 510L, phần bên phải 510R và phần giữa 510C giữa phần bên trái 510L và phần bên phải 510R. Nhiều phần dẫn hướng 560 có thể được tạo phù hợp để dẫn hướng dòng khí 20 từ một phần của bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520 đến một phần của bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 510. Ví dụ, nhiều phần dẫn hướng 560 có thể được tạo phù hợp để dẫn hướng dòng khí 20 từ phần trên 520T của bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520 đến một trong số phần bên trái 510L và phần bên phải 510R, dòng khí 20 từ phần dưới 520B đến phần giữa 510C. Theo cách này, dòng khí 20 từ nhiều phần của bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520, mà có có nhiều nhiệt độ khác nhau, ví dụ ẩm nhất ở phần trên 520T và làm lạnh nhất ở phần dưới 520B, có thể không được trộn khi nó đi từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520 đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 510. Nhiều phần dẫn hướng 560 có thể bao gồm nhiều phần dẫn hướng 560B ở dưới được bố trí giữa bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520 và bộ làm lệch 530 để dẫn hướng dòng khí 20 từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520 đến bộ làm lệch 530. Nhiều phần dẫn hướng 560 có thể bao gồm nhiều phần dẫn hướng 560T ở trên được bố trí giữa bộ làm lệch 530 và bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 510 để dẫn hướng dòng khí 20 từ bộ làm lệch 530 đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 510. Do các phần của dòng khí 20 từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520 được dẫn hướng bởi nhiều phần dẫn hướng 560B ở dưới đến bộ làm lệch 530 và chảy qua bộ làm lệch 530, các phần tương tự của dòng khí 20 có thể được dẫn hướng bởi nhiều phần dẫn hướng 560T ở trên từ bộ làm lệch 530 đến các phần tương ứng của bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 510. Ví dụ, phần dòng khí 20 tại phần trên 520T ở bên trái và bên phải của bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520 có thể được định hướng đến phần bên trái 510L và phần bên phải 510R của bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 510. Phần của dòng khí 20 tại phần dưới 520B ở bên trái và bên phải của bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520 có thể được định hướng đến phần

giữa 510C của bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 510. Theo cách này, dòng khí 20 ra khỏi bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520 có thể được định hướng đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 510 với sự giao thoa ở mức tối thiểu do vậy giảm thiểu lực cản của dòng nước và dòng khí 20 giữa dòng khí 20 và dòng nước 10.

Có thể hiểu được rằng thiết bị làm lạnh 500 tạo vòng làm lạnh hồi tiếp ổn định. Khi nước, ví dụ từ thiết bị ngưng tụ ở nhiệt độ cao, đi vào thiết bị làm lạnh 500 qua cửa nạp nước 542, dòng nước 10 được phun xịt vào bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 510 sử dụng nhiều vòi phun 542N. Khi dòng nước 10 chảy qua bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 510, dòng nước này được làm lạnh bởi dòng khí 20 ngược chiều trước khi ra khỏi bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 510. Hiệu ứng làm lạnh được tạo ra nhờ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 510 và cụ thể là ở phía đáy của bộ này, do vậy giảm thiểu nhiệt độ của dòng nước 10 ra khỏi phía đáy của bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 510. Kết quả là, nhiệt độ của dòng nước 10 đi vào bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520 được giảm thiểu so với thiết bị làm lạnh 500 mà không có bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 510. Kết quả là, do hiệu ứng làm lạnh của dòng ngang giữa dòng nước 10 và dòng khí 20 bên trong bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520, nhiệt độ của dòng nước 10 ra khỏi bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520 ở phần dưới 520B của nó được giảm thiểu thêm. Do vậy, nhiệt độ của dòng khí 20 ra khỏi bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520 thấp hơn nhiều so với dòng nước 10 đi vào bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520. Do nhiệt độ thấp của dòng nước 10 trong bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520 có được từ hiệu ứng làm lạnh bởi bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 510 và bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520, dòng khí 20 đầu vào, tức là không khí môi trường, vào trong bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520 có thể được làm lạnh đến nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ của tháp làm lạnh thông thường. Kết quả là, dòng khí 20 lạnh ra khỏi bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520 có thể được dẫn vào trong bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 510 để nâng cao hiệu ứng làm lạnh ở bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 510. Dòng khí 20 lạnh có thể được làm lạnh theo kiểu bốc hơi tiếp trong bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 510 và cùng thời điểm này, do được làm lạnh bởi bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 510, dòng nước 10 qua bộ làm lạnh này có thể được làm lạnh thêm trước khi được định hướng vào trong bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520 lần nữa. Có thể hiểu rằng, vòng làm lạnh hồi tiếp gia tăng hiệu quả về nhiệt của thiết bị làm lạnh 500 và tạo ra dòng nước 10 lạnh hơn so

với tháp làm lạnh dòng ngang. Ngoài ra, thiết bị làm lạnh 500 theo sáng chế tạo ra lực cản dòng khí thấp hơn so với tháp làm lạnh kiểu dòng ngược thông thường.

Như được thể hiện, thiết bị làm lạnh 500 theo sáng chế có hiệu suất nhiệt cao hơn tháp làm lạnh dòng ngang. Như được thể hiện bên trên, vòng làm lạnh hồi tiếp làm tăng hiệu quả của hiệu ứng làm lạnh trong bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520. Do hiệu suất làm lạnh gia tăng, một vài tham số vận hành và vật lý được sử dụng cho thiết bị làm lạnh 500 theo sáng chế có thể được giảm thiểu để đạt được những hiệu quả giống như tháp làm lạnh thông thường. Ví dụ, chiều rộng của bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai 520 có thể hẹp hơn so với chiều rộng của bộ phận nạp kiểu dòng ngang được sử dụng trong tháp làm lạnh thông thường. Mức tiêu thụ điện của quạt 550 dùng cho thiết bị làm lạnh 500 theo sáng chế có thể thấp hơn mức tiêu thụ điện của tháp làm lạnh thông thường. Ngoài ra, quạt tiêu thụ điện ít có thể được sử dụng. Trong khi không được thể hiện, thiết bị làm lạnh 500 theo sáng chế không đòi hỏi tiêu thụ thêm điện, ví dụ không cần bơm bổ sung. Kết quả là sẽ tiết kiệm tiêu thụ điện. Do độ lớn của các tham số vật lý, ví dụ kích thước của quạt 550 và bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất 510, được giảm thiểu, kích thước của thiết bị làm lạnh 500 có thể nhỏ hơn kích thước của tháp làm lạnh thông thường có cùng hiệu suất làm lạnh. Kết quả là, thiết bị làm lạnh 500 theo sáng chế có thể nhỏ gọn hơn và chiếm ít diện tích hơn tháp làm lạnh thông thường. Do vậy, với cùng một khoảng trống, có thể lắp đặt nhiều thiết bị làm lạnh 500. Về giá thành linh kiện và bảo trì, có hiệu quả kinh tế hơn khi mua sắm và thay thế quạt 550 và bộ làm lạnh kiểu bốc hơi 510, 520 nhỏ hơn. Cần hiểu rằng, giải pháp nêu trên sẽ dẫn đến tiết kiệm chi phí ngay ở hiện tại và sau này.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng các dấu hiệu được mô tả trong một ví dụ có thể không bị hạn chế ở ví dụ đó và có thể được kết hợp với dấu hiệu bất kỳ trong các ví dụ khác.

Sáng chế đề cập chung đến thiết bị làm lạnh và phương pháp làm lạnh như được mô tả trong tài liệu này, có tham khảo đến và/hoặc được minh họa trên các hình vẽ kèm theo.

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị làm lạnh để làm lạnh dòng nước, thiết bị làm lạnh bao gồm:

bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất được tạo phù hợp để làm lạnh dòng nước qua đó,

bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai được tạo phù hợp để nhận và làm lạnh dòng nước từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất qua đó,

trong đó bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai được tạo phù hợp để nhận dòng khí qua đó để làm lạnh dòng nước qua đó và bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất được tạo phù hợp để nhận dòng khí qua đó từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai đến làm lạnh dòng nước qua đó, và

bộ làm lệch được tạo phù hợp để làm lệch dòng nước từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai và cho phép dòng khí từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất qua đó.

2. Thiết bị làm lạnh theo điểm 1, trong đó bộ làm lệch bao gồm bên thứ nhất và bên thứ hai sau bên thứ nhất, trong đó bộ làm lệch được tạo phù hợp để định hướng dòng nước từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai ở bên thứ nhất và cho phép dòng khí qua đó từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất chảy từ bên thứ hai sang bên thứ nhất.

3. Thiết bị làm lạnh theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bộ làm lệch bao gồm lớp đáy bao gồm nhiều lỗ hổng được tạo phù hợp để cho phép dòng khí đi qua và nhiều mái che tách biệt nhau và che nhiều lỗ hổng, trong đó nhiều mái che được tạo phù hợp để cho phép dòng khí từ nhiều lỗ hổng di chuyển giữa đó và ngăn không cho dòng nước đi vào nhiều lỗ hổng và định hướng dòng nước vào trong bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai.

4. Thiết bị làm lạnh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó bộ làm lệch bao gồm panen thông hơi bao gồm nhiều panen gối lên nhau và nhiều khe hở giữa đó, trong đó, khi vận hành, dòng nước từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất chảy lên nhiều panen gối lên nhau và được định hướng vào trong bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai và dòng khí từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai đi qua nhiều khe hở này.

5. Thiết bị làm lạnh theo điểm 3, trong đó lớp đáy bao gồm nhiều lỗ hồng được tạo phù hợp để cho phép dòng khí đi qua, trong đó lớp đáy được tạo phù hợp để nhận và dẫn dòng nước đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai, và lớp đỉnh bao gồm nhiều mái che tách biệt nhau và che nhiều lỗ hồng, trong đó mỗi mái che trong số nhiều mái che được tạo phù hợp để nhận và dẫn dòng nước tới lớp đáy.

6. Thiết bị làm lạnh theo điểm 3, trong đó lớp đáy bao gồm nhiều kênh dẫn tách biệt nhau để tạo ra nhiều lỗ hồng giữa đó, trong đó nhiều kênh dẫn được tạo phù hợp để dẫn dòng nước đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai, và trong đó nhiều mái che bao gồm nhiều kênh dẫn.

7. Thiết bị làm lạnh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó thiết bị này còn bao gồm nhiều phần dẫn hướng tách biệt nhau và được tạo phù hợp để dẫn hướng dòng khí từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất.

8. Thiết bị làm lạnh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó nhiều phần dẫn hướng được tạo phù hợp để dẫn hướng dòng khí từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai đến bộ làm lạnh.

9. Thiết bị làm lạnh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất được bố trí phía trên bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai.

10. Phương pháp làm lạnh được tạo phù hợp để làm lạnh dòng nước, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận dòng khí qua bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai để làm lạnh dòng nước qua bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất,

nhận dòng khí qua bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai để làm lạnh dòng nước từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất qua bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai,

làm lệch dòng nước từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất và cho phép dòng khí từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất bởi bộ làm lệch.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó bước làm lệch dòng nước và cho phép dòng khí bao gồm việc dẫn dòng nước từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai và cho phép dòng khí từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất qua bộ làm lệch.

12. Phương pháp theo điểm 10 hoặc 11, trong đó bước làm lệch dòng nước và cho phép dòng khí bao gồm việc định hướng dòng nước từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai ở bên thứ nhất của bộ làm lệch và cho phép dòng khí từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất di chuyển từ bên thứ hai của bộ làm lệch sang bên thứ nhất.

13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 12, trong đó bước làm lệch dòng nước và cho phép dòng khí bao gồm cho việc phép dòng khí đi qua nhiều lỗ hồng của lớp đáy, cho phép dòng khí qua nhiều lỗ hồng di chuyển giữa các mái che tách biệt nhau và che nhiều lỗ hồng, ngăn không cho dòng nước đi vào nhiều lỗ hồng và định hướng dòng nước vào trong bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai.

14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 13, trong đó bước làm lệch dòng nước và cho phép dòng khí bao gồm việc cho phép dòng khí đi qua nhiều lỗ hồng của lớp đáy để nhận và dẫn dòng nước đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai, nhận và dẫn dòng nước đến lớp đáy qua lớp đỉnh bao gồm nhiều mái che tách biệt nhau và che nhiều lỗ hồng.

15. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 14, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước dẫn hướng dòng khí từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ nhất.

16. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 15, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước dẫn hướng dòng khí từ bộ làm lạnh kiểu bốc hơi thứ hai đến bộ làm lạnh kiểu bốc hơi lệch.

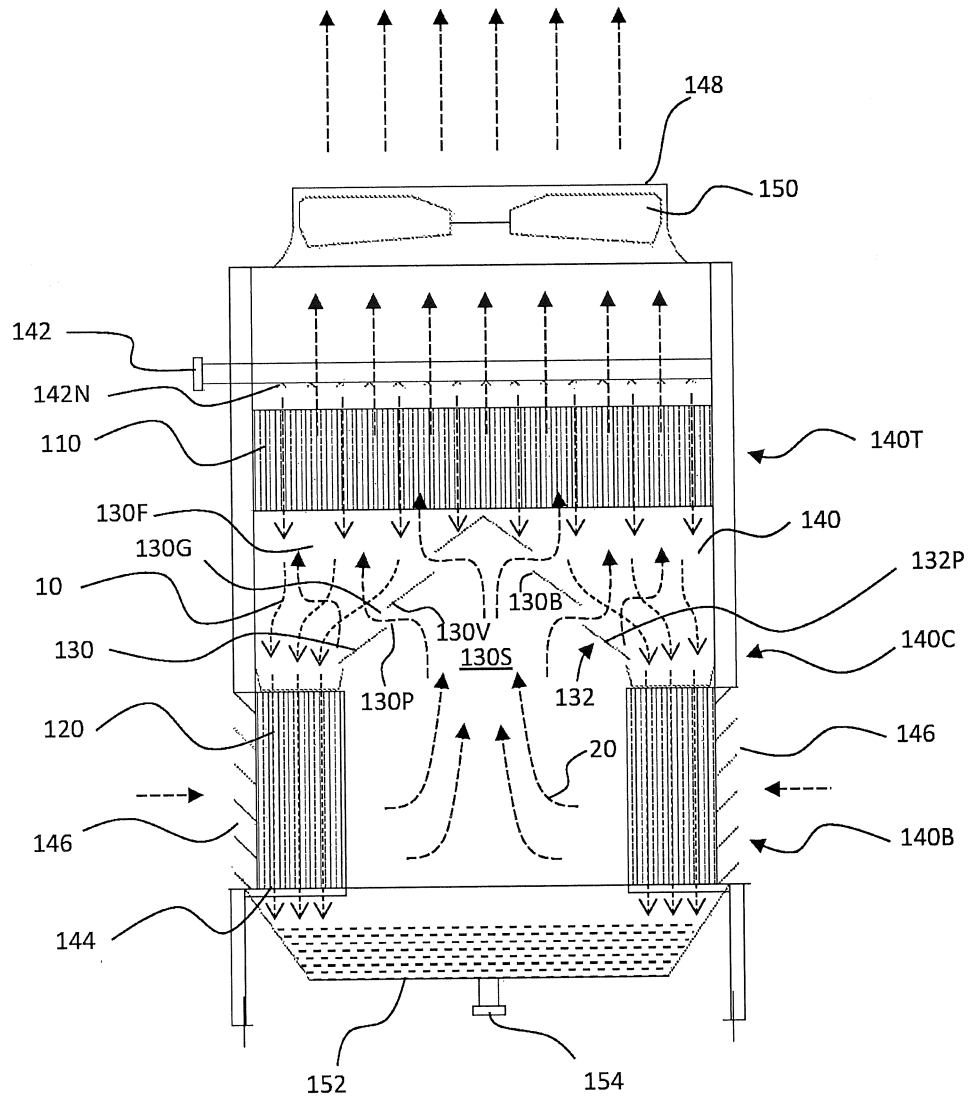


Fig. 1

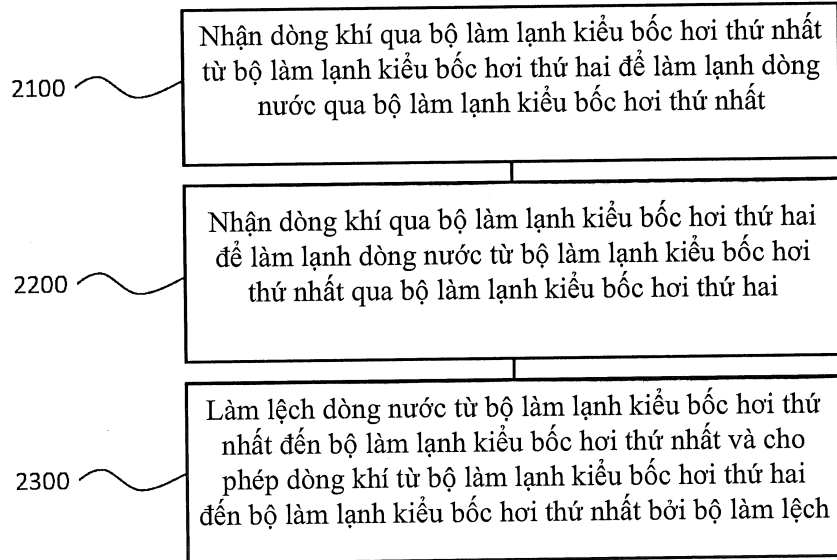


Fig. 2

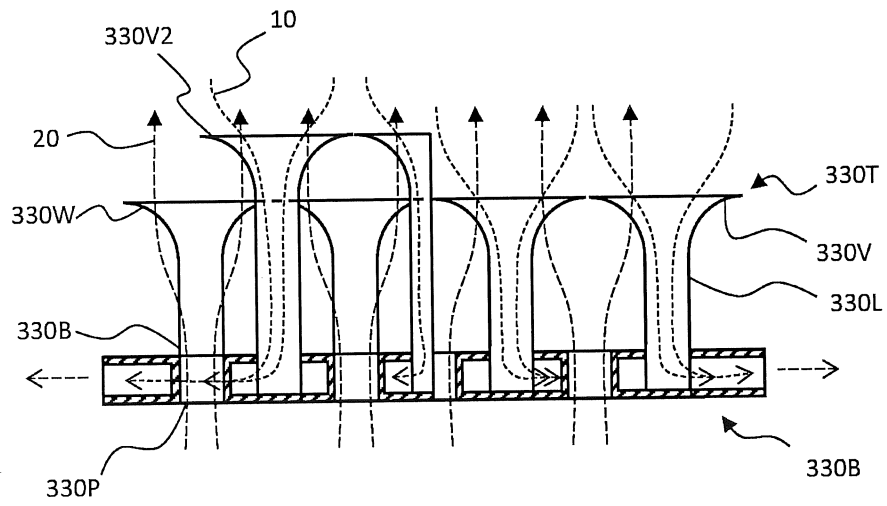
330

Fig. 3A

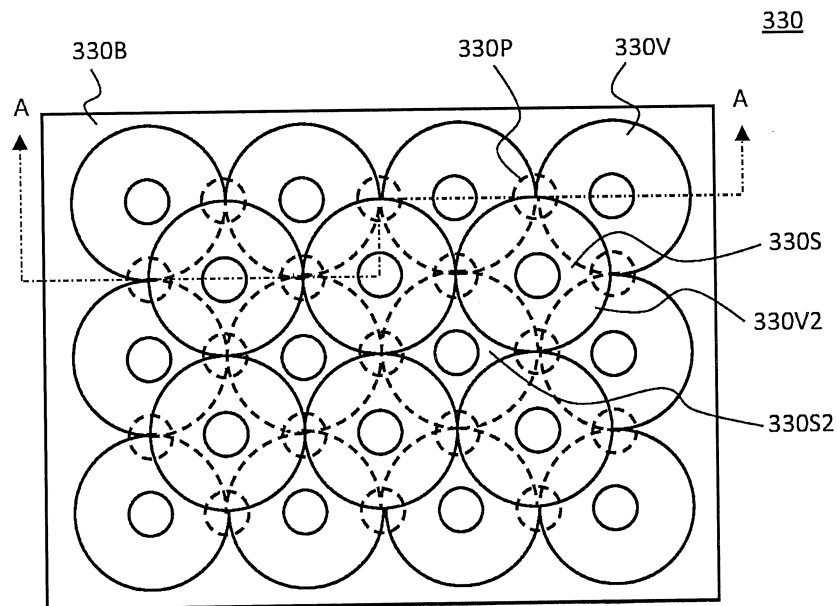


Fig. 3B

4/6

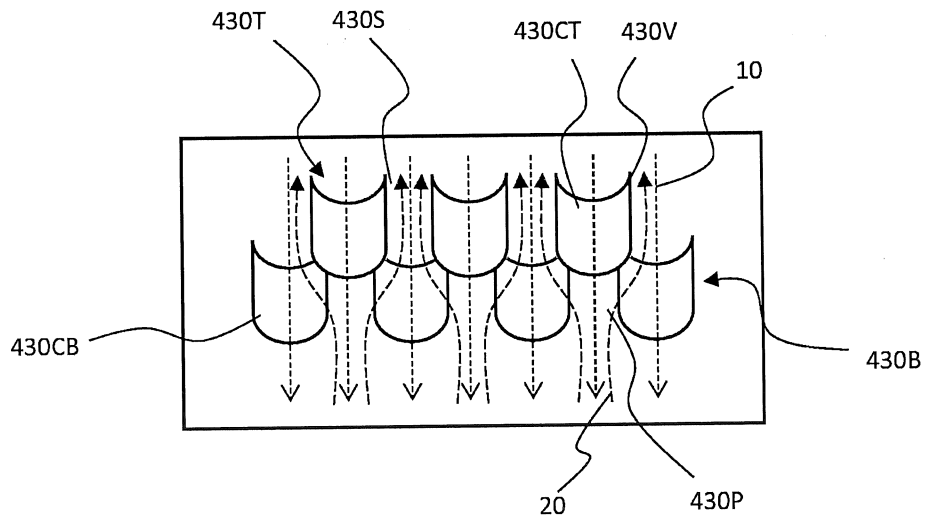
430

Fig. 4A

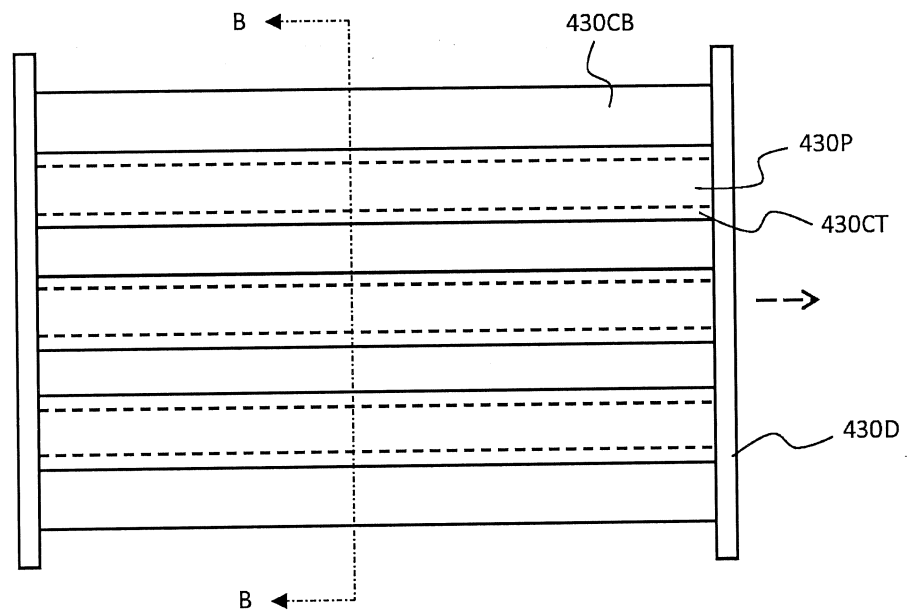
430

Fig. 4B

5/6

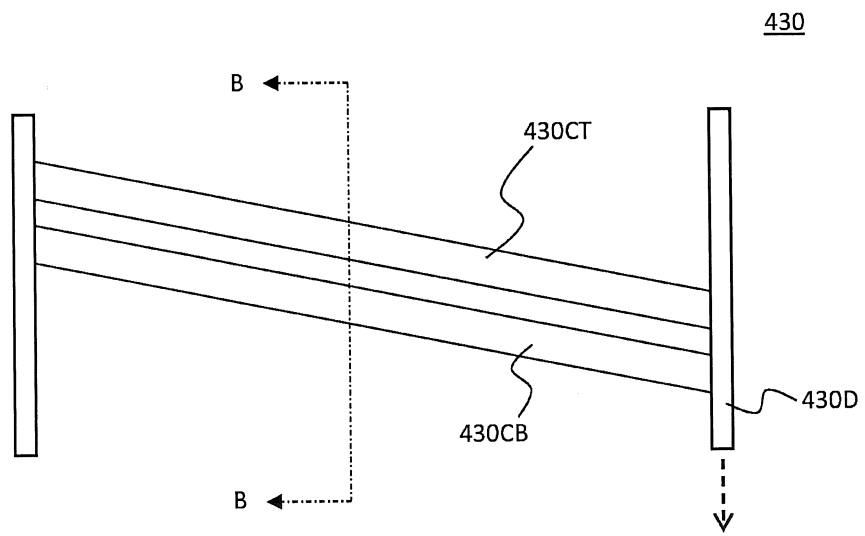


Fig. 4C

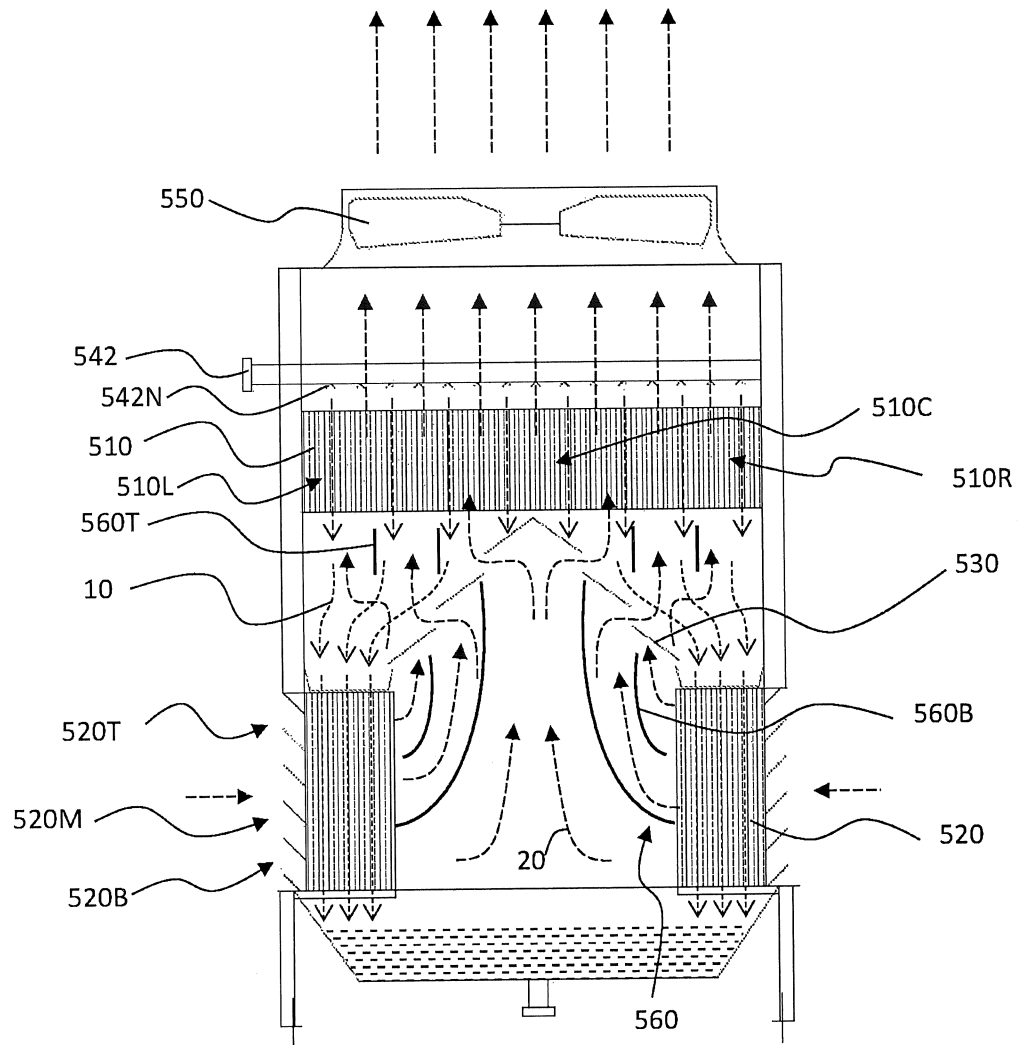


Fig. 5