



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

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

(11)



1-0044955

(51)^{2006.01} F24F 3/06; G05D 23/00; F24F 5/00;
F24F 6/00; F24F 3/00; F24F 3/08

(13) B

(21) 1-2022-01810

(22) 26/08/2020

(86) PCT/US2020/047888 26/08/2020

(87) WO 2021/041468 04/03/2021

(30) 62/891,581 26/08/2019 US; 17/001,818 25/08/2020 US

(45) 25/04/2025 445

(43) 25/08/2022 413A

(71) PINOAK MANAGEMENT PTY. LTD. (AU)

41 Pinoak Drive, Yarra Glen 3775, Victoria, Australia

(72) CONRY, Ronald, David (US).

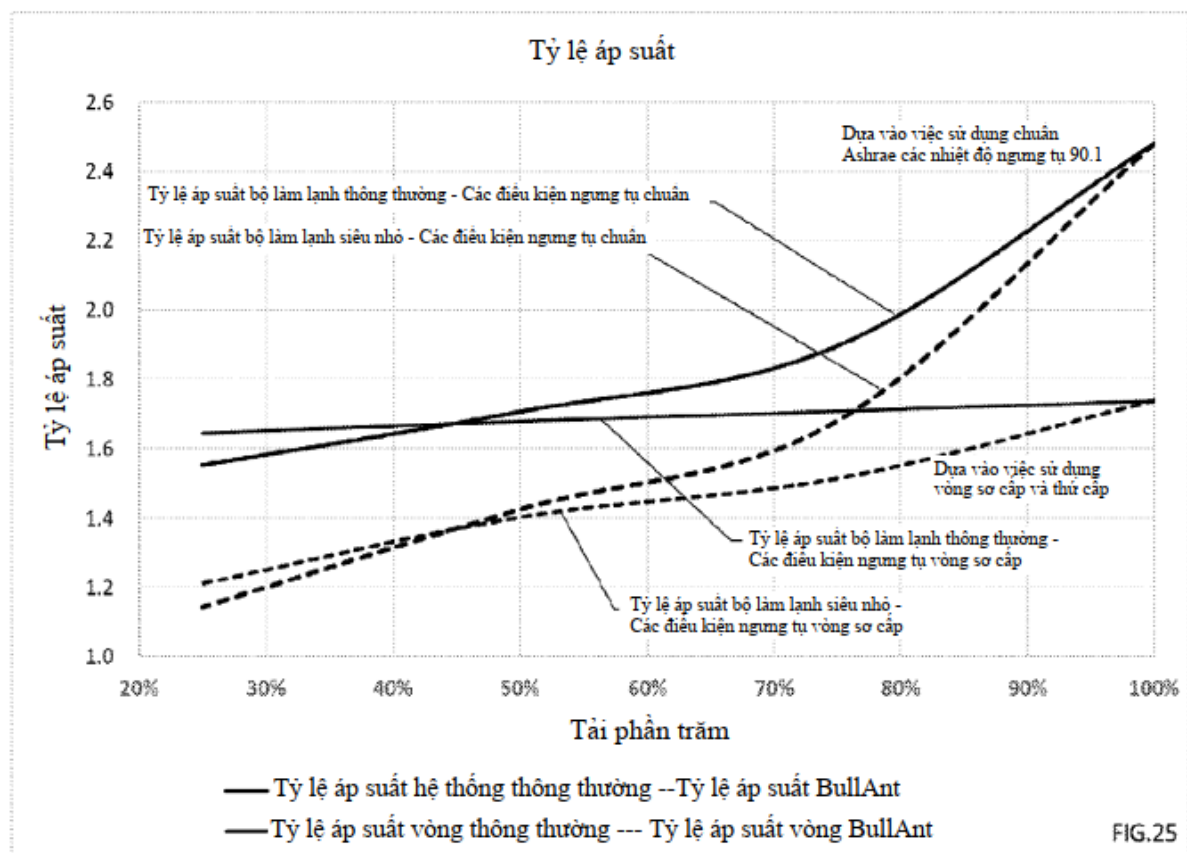
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) HỆ THỐNG SƯỞI ẤM, THÔNG GIÓ VÀ ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ DỰA TRÊN
BỘ LÀM LẠNH SIÊU NHỎ

(21) 1-2022-01810

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống sưởi ấm, thông gió và điều hòa không khí trong đó vòng nước sơ cấp được sử dụng như bình chứa truyền nhiệt để cả sưởi ấm và làm mát. Nhiều bộ làm lạnh siêu nhỏ được bố trí, với mỗi bộ làm lạnh siêu nhỏ được kết nối với vòng nước sơ cấp. Mỗi bộ làm lạnh siêu nhỏ bao gồm động cơ sưởi ấm riêng của nó. Mỗi bộ làm lạnh siêu nhỏ bao gồm một hoặc nhiều bộ phận điều khiển quạt mà trao đổi nhiệt giữa bộ làm lạnh siêu nhỏ và không khí trong tòa nhà. Ở chế độ thứ nhất bộ làm lạnh siêu nhỏ truyền nhiệt từ không khí trong tòa nhà tới nước lưu chuyển nằm trong vòng nước sơ cấp. Ở chế độ thứ hai bộ làm lạnh siêu nhỏ truyền nhiệt từ nước lưu chuyển trong vòng nước sơ cấp tới không khí trong tòa nhà. Hệ thống điều chỉnh vòng nước sơ cấp được bố trí để điều khiển nhiệt độ của nước lưu chuyển trong vòng nước sơ cấp.

[Fig.25]



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực về sưởi ấm, thông gió, và điều hòa không khí. Cụ thể hơn, sáng chế bao gồm hệ thống mới trong đó các bộ làm lạnh siêu nhỏ cục bộ được sử dụng thay cho thiết bị sưởi ấm và làm mát trung tâm.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế có thể được sử dụng trong các tòa nhà có các kích thước và các cấu hình khác nhau. Các cấu trúc thương mại sẽ là ứng dụng chung và sự hiểu biết của người đọc sẽ hưởng lợi từ phần giải thích ngắn gọn về các hệ thống hiện thời được sử dụng cho các tòa nhà như vậy. Người đọc cần nhớ rằng nhiều loại hệ thống khác nhau hiện nay đang được sử dụng. Phần giải thích sau đây thuộc về chỉ một hệ thống theo kỹ thuật đã biết làm ví dụ. Tuy nhiên, nó sẽ đủ dùng như một sự hiểu biết cơ bản về kỹ thuật đã biết và sẽ giúp người đọc hiểu các ưu điểm của sáng chế.

Fig.1 mô tả tòa nhà nhiều tầng 10. Việc sưởi ấm, thông gió và điều hòa không khí (Heating, ventilation, and air-conditioning, viết tắt là HVAC) được cung cấp bởi các bộ phận tập trung, lớn. Thiết bị làm lạnh 14 và thiết bị nước nóng 16 được bố trí trên mái nhà, hoặc trong các khoảng trống thiết bị ngầm, lớn. Thiết bị làm lạnh làm lạnh nước mà sau đó được lưu chuyển khắp tòa nhà để cung cấp việc làm mát khi cần. Nhiệt được loại ra khỏi thiết bị làm lạnh qua tháp làm mát 24 – được bố trí trên mái nhà. Nước đã được làm mát được lưu chuyển qua vòng nước lạnh (không được thể hiện trên Fig.1).

Thiết bị nước nóng 16 sưởi ấm nước mà sau đó được lưu chuyển khắp tòa nhà trong vòng nước nóng. Vòng nước nóng tách riêng khỏi vòng nước lạnh. Mỗi tầng 12 chứa một hoặc nhiều bộ xử lý không khí 18. Hệ thống ống dẫn

không khí 20 nằm kéo dài từ mỗi bộ xử lý không khí 18. Nước lạnh được cung cấp cho mỗi bộ xử lý không khí 18 qua vòng nước lạnh và nước nóng được cung cấp cho mỗi bộ xử lý không khí qua vòng nước nóng. Trong một số hệ thống, nước nóng và lạnh được pha trộn nằm trong hoặc gần bộ xử lý không khí. Trong các hệ thống khác, ống xoắn nước nóng và ống xoắn nước lạnh tách riêng được bố trí nằm trong mỗi bộ xử lý không khí và các nguồn cấp nước nóng và lạnh vẫn tách riêng.

Các nhiệt độ được yêu cầu cho các vòng nước lạnh và nước nóng theo ví dụ trên Fig.1 được yêu cầu bởi các tải sưởi ấm và làm mát có thể lớn nhất. Như một ví dụ, vòng nước lạnh phải đủ lạnh sao cho việc làm mát lớn nhất được yêu cầu của một bộ xử lý không khí bất kỳ có thể được đáp ứng. Đối với các tòa nhà thương mại lớn thường làm mát nước trong vòng nước lạnh tới khoảng 7 độ C (45 độ F (Fahrenheit)). Điều này cung cấp dung lượng làm mát thích hợp cho nhu cầu cao điểm mà có thể xảy ra ở một bộ xử lý không khí bất kỳ nằm trong tòa nhà. Nhu cầu cao điểm xảy ra khá hiếm, và việc duy trì vòng nước lạnh ở nhiệt độ thấp như vậy làm giảm rất nhiều hiệu quả tổng thể của hệ thống theo kỹ thuật đã biết.

Nước trong vòng nước nóng thường được duy trì khoảng 50-60 độ C (122-140 độ F). Nhiệt độ này cung cấp dung lượng thích hợp cho tải sưởi ấm cao điểm ở một bộ xử lý không khí bất kỳ. Như đối với vòng nước lạnh, nhu cầu cao điểm hiếm khi xảy ra và việc duy trì nước nóng ở nhiệt độ được nâng cao như vậy dẫn đến kém hiệu quả.

Fig.2 đến Fig.4 cung cấp chi tiết bổ sung liên quan đến hệ thống theo kỹ thuật đã biết được thể hiện trên Fig.1. Fig.2 thể hiện cấu hình làm ví dụ cho thiết bị làm lạnh, tháp làm mát, và vòng nước lạnh. Có các chu trình động cơ nhiệt khác nhau được sử dụng trong các thiết bị làm lạnh. Theo ví dụ trên Fig. 2, chu trình dựa trên bộ nén được sử dụng. Thiết bị làm lạnh 14 thường là hệ thống làm lạnh nén hơi. Công suất đầu vào 34 cấp điện tới bộ nén và thiết bị điện tử điều

khẩn. Động cơ nhiệt nằm trong thiết bị làm lạnh làm lạnh nước lưu chuyển trong vòng nước lạnh 28 và sưởi ấm nước lưu chuyển nằm trong mạch tháp làm mát 32.

Bơm lưu chuyển 26 di chuyển nước nằm trong vòng nước lạnh 28 qua các bộ xử lý không khí 18. Nếu việc làm mát được yêu cầu, dòng nước lạnh qua bộ xử lý không khí cụ thể được kích hoạt và quạt nằm trong bộ xử lý không khí di chuyển không khí qua bộ trao đổi nhiệt (“ống xoắn”) mà qua đó nước lạnh được bơm. Sự tương tác này làm mát không khí và không khí được làm mát sau đó được lưu chuyển qua hệ thống ống dẫn không khí được gắn vào. Các van điều khiển dòng chảy được sử dụng để điều khiển dòng chảy của nước lạnh qua bộ xử lý không khí cụ thể bất kỳ. Các van này không được thể hiện trên Fig.2.

Bơm 30 truyền nước được sưởi ấm nằm trong mạch tháp làm mát 32 lên tới tháp làm mát 24 – mà được lắp trên mái nhà theo ví dụ này. Tháp làm mát có thể là loại bay hơi vòng mở hoặc loại vòng đóng. Trong cả hai trường hợp, nhiệt được mang bởi nước trong mạch tháp làm mát 32 được truyền tới không khí mà được kéo qua tháp làm mát. Sau đó, nước đã được làm mát di chuyển trở lại xuống tới thiết bị làm lạnh 14.

Fig.3 thể hiện vòng nước nóng làm ví dụ 40. Thiết bị nước nóng 16 thường được gọi là “nồi hơi” nhưng theo ví dụ này nước nóng được lưu chuyển như phương tiện sưởi ấm (một số hệ thống sử dụng hơi nước). Theo ví dụ được thể hiện, khí tự nhiên được cung cấp cho thiết bị qua cửa nạp không khí 36 và các khí thải được mang xa bởi ống xả 38. Khí tự nhiên được đốt cháy để sưởi ấm nước lưu chuyển trong vòng nước nóng 40. Bơm lưu chuyển 27 lưu chuyển nước được sưởi ấm khắp tòa nhà.

Theo ví dụ này, mỗi bộ xử lý không khí 18 có thể thu nước nóng khi cần. Các van điều khiển dòng chảy được sử dụng để điều khiển dòng chảy của nước nóng qua bộ xử lý không khí cụ thể bất kỳ. Như đối với ví dụ nước lạnh, các van này không được thể hiện trên Fig.3. Trong một số hệ thống dòng chảy của nước

nóng và lạnh có thể được điều chỉnh một cách tách biệt qua mỗi bộ xử lý không khí. Các hệ thống khác bật hoặc tắt một cách đơn giản dòng chảy, và điều chỉnh việc chuyển nhiệt bằng cách điều chỉnh tốc độ quạt và hoặc “phần dừng (dwell)” của dòng nước.

Fig.4 thể hiện chi tiết bổ sung về một bộ xử lý không khí 18 trên một tầng của tòa nhà. Quạt chính 44 dẫn không khí qua bộ xử lý không khí và qua ống xoắn (bộ trao đổi nhiệt) mà được kết nối với vòng nước nóng và ống xoắn mà được kết nối với vòng nước lạnh. Không khí được cung cấp cho bộ xử lý không khí từ hai nguồn. Thứ nhất là không khí lưu chuyển lại được đưa vào qua một hoặc nhiều bộ ghi lưu chuyển lại 71. Nguồn không khí thứ hai là không khí bên ngoài được đưa vào qua cửa hút 46.

Tốc độ dòng chảy của nước lạnh từ vòng nước lạnh 28 qua bộ xử lý không khí được điều chỉnh theo ví dụ này bởi van điều tiết 58. Tốc độ dòng chảy của nước nóng từ vòng nước nóng 40 được điều chỉnh bởi van điều tiết 56. Dòng không khí được điều chỉnh bởi các van không khí 50, 52, 54. Toàn bộ hệ thống điều khiển điều chỉnh các bộ phận này. Các dấu hiệu và các chế độ thao tác bao gồm phần sau:

1. Các van điều tiết bị giới hạn ở các khoảng thao tác của chúng vì vậy nhiệt độ mong muốn có thể được thiết đặt trong bộ xử lý không khí bằng cách cho phép dòng chảy của nước lạnh đầy đủ và dòng chảy của nước nóng bị giới hạn;

2. Hỗn hợp không khí sạch mong muốn có thể được cung cấp bằng cách thao tác trong khoảng thời gian với van không khí 52 được đóng hoàn toàn và các van không khí 50 và 54 mở. Ở chế độ này quạt lưu chuyển lại 42 được kích hoạt để thổi không khí được lưu chuyển lại ra ngoài ống xả 48. Quạt chính 44 được thao tác để kéo không khí bên ngoài vào qua cửa hút 46.

3. Bộ lọc có thể làm mới được cung cấp cho cửa hút 46.

4. Hỗn hợp của không khí sạch và được lưu chuyển lại có thể được phân phối qua ống dẫn phân phối 74 và các bộ ghi phân phối 72 bằng cách đóng van không khí 50 và điều tiết các van không khí 52 và 54.

5. Cửa hút 46 có thể là một hoặc nhiều đường ống lớn cung cấp cho toàn bộ tòa nhà, khác với cửa hút đơn cho mỗi bộ xử lý không khí hoặc tầng.

6. Ống xả 48 có thể là ống xả đơn cho toàn bộ tòa nhà với tất cả các bộ xử lý không khí cung cấp vào ống xả đơn.

Tất nhiên, hầu hết các tầng trong hầu hết các tòa nhà lớn hơn sẽ có nhiều hơn một bộ xử lý không khí. Fig.5 thể hiện hình chiếu bằng của tầng đơn 70. Các tải mặt trời thường là đáng kể trong các tòa nhà thương mại. Vào nhiều ngày, phía của tầng đối diện mặt trời sẽ yêu cầu điều hòa không khí trong khi phía râm của cùng tầng có thể yêu cầu nhiệt. Thường chia tầng chẳng hạn như được thể hiện trên Fig.5 thành năm khu vực HVAC. Đó là: khu vực trung tâm 60, khu vực phía đông 62, khu vực phía bắc 64, khu vực phía tây 66, và khu vực phía nam 68. Bộ xử lý không khí riêng biệt thường được cung cấp cho mỗi trong số các khu vực này.

Fig.6 thể hiện cùng sơ đồ tầng với việc bổ sung của năm bộ xử lý không khí và đường ống thông gió được kết hợp của chúng. Các bộ xử lý không khí là: bộ xử lý không khí khu vực trung tâm 76, bộ xử lý không khí khu vực phía đông 78, bộ xử lý không khí khu vực phía bắc 80, bộ xử lý không khí khu vực phía tây 82, và bộ xử lý không khí khu vực phía nam 84. Ống dẫn chính với các nhánh nằm kéo dài từ mỗi bộ xử lý không khí. Theo loại hệ thống này, mỗi bộ xử lý không khí được kết nối với vòng nước lạnh và vòng nước nóng. Trong hệ thống theo kỹ thuật đã biết làm ví dụ, mỗi bộ xử lý không khí được thao tác một cách độc lập để cung cấp nhiệt độ mong muốn nằm trong khu vực được kết hợp của nó.

Các hệ thống theo kỹ thuật đã biết như vậy cung cấp việc sưởi ấm và làm mát thích hợp, nhưng chúng rất không hiệu quả. Như được giải thích ở trên, vòng nước lạnh phải được duy trì ở nhiệt độ mà đủ thấp để đáp ứng nhu cầu làm mát lớn nhất cho bộ xử lý không khí đơn bất kỳ. Điều này yêu cầu việc cung cấp nước ở khoảng 7 độ C (45 độ F). Nước lạnh này sẽ hiếm khi được yêu cầu, nhưng nó phải được duy trì để đáp ứng nhu cầu cao điểm cục bộ. Vấn đề tương tự tồn tại đối với vòng nước nóng, trong đó nước ở khoảng 60-70 độ C phải được cung cấp mặc dù nhiệt độ cao này có thể chỉ được yêu cầu cho một hoặc hai điểm trong toàn bộ tòa nhà.

Trong tòa nhà thương mại thông thường, thiết bị HVAC sử dụng công suất trung bình 235 kW trên mỗi 1.000 kWR làm mát. Điều này tạo ra hệ số hiệu suất (coefficient of performance, viết tắt là COP) là 4,25. Khi hầu hết công nghệ nén không dầu nâng cao được sử dụng, việc tiêu thụ điện có thể giảm thấp bằng 109 kW trên mỗi 1.000 kWR làm mát (COP là 9,1).

Hầu hết các hệ thống HVAC thương mại được cung cấp điện bởi điện được tạo ra từ các nhiên liệu hóa thạch. Các khí thải cacbon điôxit bây giờ là mối quan tâm được công nhận trên toàn cầu. Việc tạo ra điện là yếu tố chính góp phần tạo ra các khí thải cacbon điôxit, với xấp xỉ 10.000 tấn cacbon điôxit được loại ra vào môi trường cho mỗi 1 MWh tạo ra công suất điện. Các tòa nhà thương mại chiếm phần lớn nhu cầu điện, và thiết bị tiêu thụ điện lớn nhất trong hầu hết các tòa nhà thương mại là điều hòa không khí.

Điều hòa không khí trong hầu hết các tòa nhà thương mại hiện thời được cung cấp bởi thiết bị làm lạnh. Xấp xỉ 80% trong số tất cả các bộ làm lạnh hiện nay được bán được sử dụng để thay thế và nâng cấp thiết bị hiện thời. 20% còn lại được sử dụng cho việc xây dựng mới. Khả năng trang bị thêm vì vậy là mục đích rõ ràng cho loại hệ thống HVAC mới bất kỳ. Theo sáng chế, thường không cần thay thế các bộ phận xử lý không khí và đường ống thông gió. Những bộ phận này thường có thể được giữ lại với các sự cải biến hợp lý. Hệ thống theo

sáng chế có thể thay thế hầu hết tất cả các hệ thống HVAC thương mại hiện thời.

Sáng chế vì vậy có thể áp dụng được cho cả các tòa nhà hiện thời và việc xây dựng mới. Trong khi các hệ thống theo kỹ thuật đã biết tạo ra COP từ 4,0 đến 9,1, sáng chế có thể tạo ra COP vượt quá 14,0. Vì vậy, sáng chế tiết kiệm lượng điện đáng kể trong khi tạo ra cùng kết quả.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế bao gồm hệ thống sưởi ấm, thông gió và điều hòa không khí trong đó vòng nước sơ cấp được sử dụng như bình chứa truyền nhiệt cho cả việc sưởi ấm và làm mát. Nhiều bộ làm lạnh siêu nhỏ được bố trí, với mỗi bộ làm lạnh siêu nhỏ được kết nối với vòng nước sơ cấp. Mỗi bộ làm lạnh siêu nhỏ bao gồm động cơ nhiệt của nó. Mỗi bộ làm lạnh siêu nhỏ bao gồm một hoặc nhiều bộ phận điều khiển quạt mà trao đổi nhiệt giữa bộ làm lạnh siêu nhỏ và không khí trong tòa nhà. Ở chế độ thứ nhất bộ làm lạnh siêu nhỏ truyền nhiệt từ không khí trong tòa nhà tới nước lưu chuyển nằm trong vòng nước sơ cấp. Ở chế độ thứ hai bộ làm lạnh siêu nhỏ truyền nhiệt từ nước lưu chuyển trong vòng nước sơ cấp tới không khí trong tòa nhà. Hệ thống điều chỉnh vòng nước sơ cấp được bố trí để điều khiển nhiệt độ của nước lưu chuyển trong vòng nước sơ cấp.

Toàn bộ hệ thống điều khiển tốt hơn là điều khiển tất cả các bộ phận để hoạt động một cách hiệu quả. Theo nhiều ví dụ thao tác hiệu quả thực của hệ thống theo sáng chế sẽ là truyền nhiệt từ một phần của tòa nhà sang phần khác, khác với việc sử dụng năng lượng bên ngoài để sưởi ấm hoặc làm mát.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình chiếu đứng, thể hiện hệ thống HVAC theo kỹ thuật đã biết trong tòa nhà nhiều tầng.

Fig.2 là hình vẽ giản lược, thể hiện việc sử dụng bộ làm lạnh và vòng lưu chuyển nước lạnh trong hệ thống HVAC theo kỹ thuật đã biết.

Fig.3 là hình vẽ giản lược, thể hiện việc sử dụng thiết bị nước nóng và vòng lưu chuyển nước nóng trong hệ thống HVAC theo kỹ thuật đã biết.

Fig.4 là hình vẽ giản lược, thể hiện bộ xử lý không khí trong hệ thống HVAC theo kỹ thuật đã biết.

Fig.5 là hình chiếu bằng, thể hiện các khu vực trên tầng đơn của tòa nhà.

Fig.6 là hình chiếu bằng, thể hiện việc sử dụng nhiều bộ xử lý không khí và các ống dẫn phân phối để bao phủ các khu vực trên tầng đơn của tòa nhà.

Fig.7 là hình chiếu đứng, thể hiện hệ thống HVAC được thực hiện theo sáng chế.

Fig.7b là hình chiếu bằng, thể hiện hệ thống HVAC được thực hiện theo sáng chế.

Fig.8 là hình vẽ giản lược, thể hiện việc sử dụng bộ làm lạnh siêu nhỏ cung cấp cho các bộ phận điều khiển quạt.

Fig.9 là hình vẽ giản lược, thể hiện thao tác của thiết bị trên Fig.8 với các bộ phận điều khiển quạt cấp việc sưởi ấm.

Fig.10 là hình vẽ giản lược, thể hiện thao tác của thiết bị trên Fig.8 với các bộ phận điều khiển quạt cấp việc làm mát.

Fig.11 là hình vẽ phối cảnh, thể hiện phương án vật lý làm ví dụ của bộ làm lạnh siêu nhỏ theo sáng chế.

Fig.12 là hình vẽ phối cảnh, thể hiện phương án trên Fig.11 từ điểm thuận lợi khác.

Fig.13 là hình vẽ phối cảnh, thể hiện cụm bộ nén và hộp chứa bộ điều khiển cho phương án vật lý trên Fig.11 và Fig.12.

Fig.14 là hình vẽ giản lược, thể hiện việc cung cấp không khí sạch tới các bộ phận điều khiển quạt theo phương án của sáng chế.

Fig.15 là hình vẽ giản lược, thể hiện việc sử dụng bộ trao đổi nhiệt giữa bộ làm lạnh siêu nhỏ và vòng nước sơ cấp.

Fig.16 là hình vẽ giản lược, thể hiện nhiều bộ làm lạnh siêu nhỏ được kết nối với vòng nước sơ cấp qua vòng nước trung gian.

Fig.17 là hình vẽ giản lược, thể hiện việc sử dụng tụ điện bay hơi và nồi hơi để điều chỉnh vòng nước sơ cấp.

Fig.18 là hình vẽ giản lược, thể hiện việc sử dụng bơm nhiệt để điều chỉnh vòng nước sơ cấp.

Fig.19 là hình vẽ giản lược, thể hiện bộ làm lạnh siêu nhỏ trong đó môi chất lạnh được lưu chuyển trong vòng lặp thứ cấp tới các bộ phận điều khiển quạt.

Fig.20 là hình vẽ giản lược, thể hiện phương án trên Fig.19 với các bộ phận điều khiển quạt cấp việc làm mát.

Fig.21 là hình vẽ giản lược, thể hiện phương án trên Fig.19 với các bộ phận điều khiển quạt cấp việc sưởi ấm.

Fig.22 là hình vẽ giản lược, thể hiện cấu hình với nhiều bộ phận làm mát siêu nhỏ trong đó môi chất lạnh được lưu chuyển trong vòng lặp thứ cấp tới các bộ phận điều khiển quạt.

Fig.23 là đồ thị về hệ số hiệu suất cho nhiều hệ thống HVAC thao tác ở chế độ làm mát.

Fig.24 là đồ thị về hệ số hiệu suất cho nhiều hệ thống HVAC thao tác ở chế độ sưởi ấm.

Fig.25 là đồ thị về các tỷ lệ áp suất như chức năng của tải phần trăm cho hệ thống theo sáng chế và cho các hệ thống theo kỹ thuật đã biết.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.7 là hình vẽ giản lược được đơn giản hóa, thể hiện cách thức hệ thống HVAC theo sáng chế có thể được lắp đặt trong tòa nhà nhiều tầng 10. Vòng nước sơ cấp (Primary water loop, viết tắt là PWL) 86 chạy qua toàn bộ tòa nhà. Bơm hoặc các bơm lưu chuyển (không được thể hiện) duy trì việc lưu chuyển ổn định, mặc dù tốc độ dòng chảy có thể được thay đổi khi cần. Hệ thống điều chỉnh PWL 88 duy trì nhiệt độ của nước nằm trong vòng nước sơ cấp ở điểm mong muốn hoặc nằm trong khoảng mong muốn. Thiết bị HVAC theo kỹ thuật đã biết – chẳng hạn như bộ làm lạnh và nồi hơi – có thể được sử dụng cho hệ thống điều chỉnh PWL 88. Một số ví dụ được đưa ra sau đây.

Sáng chế sử dụng các chất lỏng lưu chuyển để chuyển nhiệt. Chất lỏng lưu chuyển tốt hơn là nước, thuật ngữ “nước” bao gồm các dung dịch và các hỗn hợp trong đó chất chống ăn mòn và các chất phụ gia khác cũng có thể có mặt. Các chất lỏng lưu chuyển có thể là chất khác với nước, và sáng chế không giới hạn ở việc sử dụng nước. Nhằm thuận tiện, thuật ngữ nước sẽ được sử dụng trong các phần mô tả, mặc dù thuật ngữ này cần được hiểu là bao gồm chất lỏng lưu chuyển thích hợp bất kỳ.

Nước nằm trong vòng nước sơ cấp tốt hơn là sẽ được duy trì nằm trong khoảng từ 15 độ C đến 30 độ C, tốt hơn nữa là giữa 18 độ C đến 26 độ C, và hầu hết tốt hơn là giữa 20 độ C đến 24 độ C (68 đến 76 độ F). Đây là sự chênh lệch đáng kể so với các hệ thống HVAC theo kỹ thuật đã biết, trong đó nước trong vòng nước lạnh thường được duy trì dưới 7 độ C (dưới 45 độ F) và nước trong vòng nước nóng thường được duy trì trên 50 độ C (trên 122 độ F). Theo sáng chế, nước trong PWL được duy trì trong khoảng mà về cơ bản giống như nhiệt độ không khí mong muốn nằm trong tòa nhà.

Một hoặc nhiều bộ làm lạnh siêu nhỏ 90 được bố trí cho mỗi tầng 12 của tòa nhà. Mỗi bộ làm lạnh siêu nhỏ được tạo cấu hình để trao đổi nhiệt với nước lưu chuyển trong PWL 86. Mỗi bộ làm lạnh siêu nhỏ cũng được tạo cấu hình để trao đổi nhiệt với một hoặc nhiều bộ phận điều khiển quạt được kết hợp 92

(được thể hiện trên Fig.7b). Mỗi bộ phận hoặc các bộ phận điều khiển quạt sưởi ẩm hoặc làm mát không khí trong khu vực nó bao phủ.

Xem Fig.7, người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ biết rằng vòng nước sơ cấp 86 kéo dài độ cao đáng kể có thể tạo ra các vấn đề áp suất, do áp suất gần đáy sẽ trở nên lớn hơn nhiều so với áp suất gần đỉnh. Trong các tòa nhà cao tầng sẽ thường cần chia PWL thành các vòng phụ nhỏ hơn với các bộ trao đổi nhiệt nước-nước kết nối các vòng. Các cách tiếp cận khác có thể được sử dụng để duy trì áp suất nước nằm trong khoảng mong muốn. Ví dụ, các thiết bị bổ sung áp suất và làm giảm áp suất có thể được đặt nằm trong vòng. Thiết bị bổ sung áp suất thường chỉ là bơm. Thiết bị làm giảm áp suất có thể là bể chứa trung gian ở phía giảm dần của vòng. Bể chứa trung gian thu nước từ trên và thông hơi áp suất không khí được tạo ra trong bể tới bầu khí quyển. Các thiết bị điều chỉnh áp suất khác là đã biết với người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật. Thuật ngữ “vòng nước sơ cấp” sẽ được hiểu có thể bao gồm các thiết bị điều chỉnh áp suất này.

Fig.8 cung cấp hình vẽ giản lược của bộ làm lạnh siêu nhỏ đơn 90 và các bộ phận điều khiển quạt được kết hợp của nó 92. Bộ làm lạnh siêu nhỏ 90 được kết nối với vòng nước sơ cấp 86. Nhánh vào đường ống cấp 96 cung cấp nước lưu chuyển tới bộ làm lạnh siêu nhỏ 90 và nhánh vào đường ống hồi 94 trả lại nước từ bộ làm lạnh siêu nhỏ tới PWL.

Ở tâm của bộ làm lạnh siêu nhỏ theo ví dụ này là động cơ nhiệt không thể đảo ngược. Bộ nén 122 nén môi chất lạnh thích hợp và gửi nó tới bộ trao đổi nhiệt 120. Bộ trao đổi nhiệt 120 hoạt động như tụ điện. Nó làm mát môi chất lạnh lưu chuyển và gửi nó tới van tiết lưu 124. Van tiết lưu tiết lưu môi chất lạnh dạng lỏng và gửi nó tới bộ trao đổi nhiệt 118, mà hoạt động như bộ bay hơi. Bộ bay hơi sưởi ẩm môi chất lạnh dạng khí và gửi nó quay lại phía cửa hút của bộ nén 122.

Bộ trao đổi nhiệt 118 được làm mát bởi môi chất lạnh lưu chuyển bất kỳ khi nào bộ nén 122 chạy. Vì vậy, khi bộ nén chạy, bộ trao đổi nhiệt 120 được sưởi ấm và bộ trao đổi nhiệt 118 được làm mát. Bơm lưu chuyển 114 bơm nước qua bộ trao đổi nhiệt 118 khi nó được kích hoạt. Tương tự như vậy, bơm lưu chuyển 116 bơm nước qua bộ trao đổi nhiệt 120 khi nó được kích hoạt. Động cơ nhiệt theo ví dụ này là không thể đảo ngược, nghĩa là dòng chảy qua vòng môi chất lạnh luôn di chuyển theo cùng hướng (như trái ngược với bơm nhiệt mà sẽ bao gồm van đảo ngược để đảo ngược dòng chảy qua bộ bay hơi và tụ điện).

Vòng nước thứ cấp 126 cung cấp việc lưu chuyển nước qua một hoặc nhiều bộ phận điều khiển quạt 92. Mỗi bộ phận điều khiển quạt bao gồm ống xoắn dùng cho nước từ vòng nước thứ cấp và quạt được tạo cấu hình để thổi không khí qua ống xoắn. Nếu nước lưu chuyển qua vòng nước thứ cấp 126 là nóng sau đó ống xoắn trong bộ phận điều khiển quạt được sử dụng để sưởi ấm không khí được rút ra qua bộ phận điều khiển quạt. Nếu nước là lạnh sau đó quạt trong bộ phận điều khiển quạt được sử dụng để làm mát không khí. Ống dẫn hoặc các ống dẫn phân phối thường được kết nối với mỗi bộ phận điều khiển quạt. Những điều này không được thể hiện trên hình vẽ.

Tập hợp thứ nhất của các van điều khiển 98,100,102, 104 điều khiển dòng chảy của nước qua bộ trao đổi nhiệt 118 (bộ bay hơi). Tập hợp thứ hai của các van điều khiển 106,108,110,112 điều khiển dòng chảy của nước qua bộ trao đổi nhiệt 120 (tụ điện). Các van điều khiển bổ sung có thể được cung cấp trên các nhánh khác nhau của vòng nước thứ cấp 126 để điều khiển dòng chảy tới mỗi bộ phận điều khiển quạt riêng 92.

Fig.9 và Fig.10 mô tả bộ làm lạnh siêu nhỏ ở hai chế độ thao tác sơ cấp của nó. Fig.9 thể hiện bộ làm lạnh siêu nhỏ 90 được thao tác ở chế độ sưởi ấm trong khi các bộ phận điều khiển quạt 92 đang sưởi ấm không khí ở các khu vực tương ứng của chúng. Các van 98 và 102 là mở. Các van 100 và 104 được đóng. Nước từ vòng nước sơ cấp vào từ đường ống cấp 96 và đi qua bơm 114. Nước

sau đó lưu chuyển qua bộ trao đổi nhiệt 118 và quay lại ra qua van 102 trước khi đến được đường ống hồi 94. Đường dòng chảy được thể hiện in đậm. Nước PWL đi qua bộ trao đổi nhiệt 118 được làm mát và được quay lại tới PWL. Nói theo cách khác, nhiệt được chuyển từ nước trong PWL tới bộ làm lạnh siêu nhỏ.

Các van 108 và 112 là mở. Các van 106 và 110 được đóng. Bơm 116 bơm nước từ bộ trao đổi nhiệt 120 qua van 108 và ra ngoài vào vòng nước thứ cấp 126. Nước quay lại từ các bộ phận điều khiển quạt trong vòng nước thứ cấp chảy qua van 112 và vào bộ trao đổi nhiệt 120. Nước đi qua bộ trao đổi nhiệt 120 được sưởi ấm (nhớ lại rằng bộ trao đổi nhiệt đang thao tác như tụ điện cho vòng môi chất lạnh) và nhiệt này được chuyển tới các bộ phận điều khiển quạt. Nước được sưởi ấm chảy qua các bộ phận điều khiển quạt được sử dụng để sưởi ấm không khí. Xem thao tác tổng thể được thể hiện trên Fig.9, nhiệt được lấy từ nước lưu chuyển trong vòng nước sơ cấp 86 và được chuyển tới không khí thổi qua các bộ phận điều khiển quạt 92. Điều này được thực hiện bằng cách kết nối PWL 86 với bộ trao đổi nhiệt 118 (bộ bay hơi) và vòng nước thứ cấp 126 với bộ trao đổi nhiệt 120 (tụ điện).

Fig.10 thể hiện cùng việc sắp xếp thao tác ở chế độ làm mát. Các van 106 và 110 là mở. Các van 108 và 112 được đóng. Như theo ví dụ đã biết, nước từ vòng nước sơ cấp vào từ đường ống cấp 96. Tuy nhiên, không giống ví dụ đã biết, nước đường ống cấp được hướng qua van 110 tới bộ trao đổi nhiệt 120. Bơm 116 bơm nước qua bộ trao đổi nhiệt 120 và qua van 106. Từ van 106 nước đi quay lại đường ống hồi 94 (trong đó nó lại đi vào PWL). Đường dòng chảy được thể hiện bằng nét in đậm. Nước PWL đi qua bộ trao đổi nhiệt 120 được sưởi ấm và được quay lại tới PWL. Nói theo cách khác, nhiệt được truyền từ bộ làm lạnh siêu nhỏ tới nước trong PWL.

Các van 98,100,102,104 được thiết đặt để lưu chuyển nước từ vòng nước thứ cấp 126 qua bộ trao đổi nhiệt 118 (bộ bay hơi). Các van 100 và 104 là mở. Các van 98 và 102 được đóng. Bơm 114 bơm nước qua bộ trao đổi nhiệt 118 (bộ

bay hơi), và xuống vào vòng nước thứ cấp 126. Nước quay lại từ các bộ phận điều khiển quạt trong vòng nước thứ cấp đi qua van 100 và quay lại bơm 114. Nước chảy qua vòng nước thứ cấp do đó được làm mát và nước được làm mát được sử dụng để hấp thụ nhiệt từ không khí tòa nhà đi qua các bộ phận điều khiển quạt.

Xem thao tác tổng thể được thể hiện trên Fig.10, nhiệt được lấy từ không khí thổi qua các bộ phận điều khiển quạt 92 và được chuyển tới nước lưu chuyển trong vòng nước sơ cấp 86. Điều này được thực hiện bằng cách kết nối PWL 86 với bộ trao đổi nhiệt 120 (tụ điện) và vòng nước thứ cấp 126 với bộ trao đổi nhiệt 118 (bộ bay hơi).

Người đọc cần lưu ý rằng vòng môi chất lạnh luôn đi qua bộ trao đổi nhiệt 118 và bộ trao đổi nhiệt 120 luôn chảy theo cùng hướng (được bơm bởi bộ nén). Không giống bơm nhiệt dân dụng, vòng môi chất lạnh không có van đảo ngược. Bộ trao đổi nhiệt 118 luôn là bộ bay hơi và bộ trao đổi nhiệt 120 luôn là tụ điện.

Fig.11 đến Fig.13 thể hiện một số phương án vật lý của bộ làm lạnh siêu nhỏ theo sáng chế và các bộ phận của nó. Bộ làm lạnh siêu nhỏ 90 theo ví dụ này được chứa nằm trong khung 128. Các bộ trao đổi nhiệt 118 và bộ trao đổi nhiệt 120 được lắp gần một đầu của khung. Các bơm lưu chuyển 114 và 116 được lắp gần đầu đối diện. Bộ nén 122 được chứa nằm trong các hộp chứa được thể hiện. Các ống kết nối được cung cấp để tạo ra đường dòng chảy theo hình vẽ giản lược trên Fig.8 và Fig.9.

Fig.12 thể hiện cùng bộ làm lạnh siêu nhỏ từ điểm ưu thế khác. Ở góc này người đọc sẽ quan sát cách thức các đầu đường ống ở bốn điểm kết nối 132. Hai trong số các điểm kết nối này dẫn tới vòng nước sơ cấp 86 và hai trong số các điểm kết nối này dẫn tới vòng nước thứ cấp 126. Như được thể hiện trên các hình vẽ giản lược trên Fig.8 và Fig.9, bốn điểm kết nối tất cả được yêu cầu để cung cấp các đường dòng chảy được yêu cầu.

Bây giờ quay lại Fig.11, người đọc sẽ lưu ý rằng tất cả các van điều khiển dòng chảy cho bộ làm lạnh siêu nhỏ được cung cấp theo ví dụ này trong cụm van đảo ngược đơn 130. Tám van có thể được thiết đặt để quay vòng với trục quán có thể di chuyển được đơn. Các van đảo chiều (các van 98, 100, 102, 104, 106, 108, 100, và 112 trên Fig.9 và Fig.10) tất cả được chứa nằm trong cụm van đảo ngược 130 (Để tránh nhầm lẫn người đọc cần nhớ rằng thuật ngữ “cụm van đảo ngược” trong trường hợp này không đề cập tới van đảo ngược nằm trong vòng lưu chuyển môi chất lạnh). Cụm van đảo ngược 130 có thể là van thủy lực điều hướng trong đó trượt trục quán qua các hộp chứa đồng thời thao tác nhiều hơn so với một van. Với người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ biết, trục quán đơn trượt qua các hộp chứa thích hợp có thể bao gồm tất cả tám van 98,100,102,104,106,108,110,112. Theo cách này bộ truyền động đơn nằm trong cụm van có thể đưa ra việc đảo chiều được yêu cầu để thao tác bộ làm lạnh siêu nhỏ ở chế độ sưởi ấm hoặc chế độ làm mát. “Chế độ nghỉ” bổ sung cũng có thể được cung cấp, như sẽ được giải thích.

Vẫn xem Fig.11 người đọc cần lưu ý rằng bộ nén 122 khá nhỏ gọn. Bộ nén tốt hơn là mô hình ly tâm mà thao tác ở tốc độ cao. Bộ nén tốt hơn là sử dụng công nghệ ổ trục ma sát cực thấp. Công nghệ ổ trục này cho phép sử dụng vòng môi chất lạnh không dầu, mà làm tăng rất nhiều hiệu quả. Một cách tiếp cận là sử dụng các ổ trục từ mà về cơ bản “làm bay” trục quay của bộ nén. Các ổ trục như vậy rất hiệu quả, nhưng cũng khá đắt. Cách tiếp cận rẻ hơn là sử dụng các vòng bi lá. Các vòng bi lá có tốc độ “bay lên” nhỏ nhất mà phải được duy trì để ngăn ngừa sự tiếp xúc vật lý bất kỳ nằm trong các ổ trục. Tốc độ bay lên này khá thấp – thường khoảng 5% của tốc độ thao tác được định mức của ổ trục. Việc sử dụng các ổ trục như vậy cho phép tốc độ quay rất cao đối với trục quay của bộ nén. Các ổ trục như vậy cũng cho phép “không tải” không giới hạn thực tế – nghĩa là bộ nén có thể được thao tác ở tốc độ thấp hơn nhiều so với tốc độ cao nhất được định mức của nó mà không có nguy cơ tiếp xúc trong các ổ trục.

Do kết quả của các yếu tố này bộ nén 122 khá nhỏ gọn và nhẹ so với đầu ra công suất của nó. Fig.13 thể hiện phương án vật lý của bộ nén 122 với hộp chứa bộ điều khiển được lắp 134. Hộp chứa bộ điều khiển chứa thiết bị điện tử mà được tạo cấu hình để điều khiển thao tác của bộ nén khắp khoảng thao tác của nó, cũng như các chức năng khởi động và dừng. Theo các phương án ưu tiên, bộ nén sẽ chạy liên tục. Trong suốt thời gian các giai đoạn khi không có việc sưởi ấm hoặc việc làm mát được yêu cầu, thiết bị điện tử điều khiển sẽ giảm thiểu tốc độ quay (xuống tới xấp xỉ 10,000 RPM). Thiết bị điện tử điều khiển cũng sẽ quay vòng bộ làm lạnh siêu nhỏ qua lại giữa các chế độ làm mát và sưởi ấm sao cho nước trong vòng nước thứ cấp vẫn sát với nhiệt độ không khí ở khoảng trống được quản lý bởi bộ làm lạnh siêu nhỏ. Trạng thái nghỉ này sử dụng nhiều công suất hơn so với việc tắt bộ nén một cách đơn giản. Tuy nhiên, bằng cách chạy bộ nén một cách liên tục trên tốc độ bay lên của vòng bi lá, tuổi thọ bộ nén được kéo dài vô thời hạn. Thao tác này được gọi là “chế độ nghỉ.” Bộ nén “không được tải” – nghĩa là tốc độ của nó được làm giảm tới tốc độ thấp mà đủ cao để giữ lại chức năng ổ trục phù hợp nhưng trong đó tốc độ của việc lưu chuyển môi chất lạnh được làm giảm rất nhiều. Ở chế độ nghỉ này tám van được chuyển mạch định kỳ sao cho bộ làm lạnh siêu nhỏ quay vòng giữa chế độ sưởi ấm và chế độ làm mát (chẳng hạn như một lần mỗi phút hoặc một lần mỗi năm phút chẳng hạn). Điều này cho phép bộ nén tiếp tục chạy thậm chí khi việc sưởi ấm hoặc việc làm mát không được yêu cầu.

Các tòa nhà thương mại yêu cầu đầu vào của không khí sạch ở các mức được quy định. Điều này chủ yếu được thực hiện để giảm thiểu sự tích tụ của cacbon điôxít. Một số hệ thống theo kỹ thuật đã biết giám sát mức cacbon điôxít và đưa ra không khí sạch khi cần. Tuy nhiên, hầu hết các hệ thống theo kỹ thuật đã biết tiếp nhận một cách đơn giản khối lượng không khí sạch cố định mà được biết qua sự thử nghiệm để giữ sự tích tụ của cacbon điôxít ở mức có thể chấp

nhận được. Fig.14 mô tả phương án của sáng chế mà có cách tiếp cận phức tạp hơn.

Ông dẫn không khí sạch 136 mang không khí sạch được tăng áp tới các bộ phận điều khiển quạt 92. Không khí sạch được tiếp nhận tới mỗi bộ phận điều khiển quạt được điều khiển bởi van điều khiển không khí 138. Không khí lưu chuyển lại được cung cấp cho mỗi bộ phận điều khiển quạt qua cửa nạp không khí lưu chuyển lại 140. Việc tiếp nhận không khí sạch thường đặt các tải bổ sung trên tòa nhà hệ thống HVAC. Ở các vùng khí hậu nóng và ẩm, năng lượng bổ sung được yêu cầu để hút ẩm và làm mát không khí sạch vào. Do đó mong muốn chỉ tiếp nhận khối lượng không khí sạch được yêu cầu.

Theo ví dụ được thể hiện, bộ cảm biến hoặc các bộ cảm biến cacbon điôxít giám sát mức cacbon điôxít trong mỗi khu vực và hệ thống điều khiển sử dụng thông tin này để điều biến van điều khiển không khí 138 sao cho lượng không khí sạch được yêu cầu được đưa ra - nhưng không nhiều hơn.

Fig.15 đến Fig.18 thể hiện các phương án làm ví dụ bổ sung. Theo ví dụ trên Fig.15, vòng nước sơ cấp 86 được truyền theo chiều thẳng đứng qua đường ống cấp 96 và đường ống hồi 94. Bộ trao đổi nhiệt 142 được bố trí cho mỗi tầng. Bộ trao đổi nhiệt 142 trao đổi nhiệt giữa vòng nước sơ cấp và vòng nước trung gian 144. Vòng trung gian cung cấp nước lưu chuyển (được duy trì trong khoảng từ 20 độ C đến 24 độ C) tới tất cả các bộ làm lạnh siêu nhỏ 90 trên tầng đơn. Mỗi bộ làm lạnh siêu nhỏ sau đó bơm nước qua vòng nước thứ cấp 126 của riêng nó ra ngoài tới các bộ phận điều khiển quạt được gắn vào bộ làm lạnh siêu nhỏ riêng.

Fig.16 thể hiện hình vẽ giản lược cho toàn bộ một tầng. Theo ví dụ này bộ trao đổi nhiệt 142 một lần nữa trao đổi nhiệt giữa vòng nước sơ cấp 86 và vòng nước trung gian 144. Theo ví dụ này tất cả các bộ làm lạnh siêu nhỏ ở trên tầng đơn được kết nối với vòng nước trung gian 144. Ba trong số các bộ làm lạnh siêu nhỏ này được thể hiện (các bộ làm lạnh siêu nhỏ 146, 148, 150). Ba vòng

nước thứ cấp 152,154,156 này cũng được thể hiện – một cho mỗi bộ làm lạnh siêu nhỏ.

Tất cả ba bộ làm lạnh siêu nhỏ 146, 148, 150 được thao tác ở cùng chế độ – chế độ sưởi ấm. Tuy nhiên, nhu cầu này không phải luôn như vậy. Ở một số lần các bộ làm lạnh siêu nhỏ sẽ được thao tác ở các chế độ khác nhau. Ví dụ là buổi sáng mát mẻ với tải mặt trời cao ở khu vực phía đông của tầng. Bộ làm lạnh siêu nhỏ thao tác ở khu vực phía đông sẽ thao tác ở chế độ làm mát trong khi các bộ làm lạnh siêu nhỏ khác trên tầng thao tác ở chế độ sưởi ấm. Trên thực tế, bộ làm lạnh siêu nhỏ khu vực phía đông sẽ chuyển nhiệt từ một phần của tầng tới phần khác bằng cách chuyển nhiệt vào vòng nước trung gian 144, với nhiệt được lấy lại bởi các bộ làm lạnh siêu nhỏ còn lại trên cùng tầng.

Quay lại ngắn gọn Fig.7, người đọc sẽ nhớ lại rằng nhiệt độ của nước lưu chuyển nằm trong vòng nước sơ cấp 86 được duy trì bởi hệ thống điều chỉnh PWL 88. Thỉnh thoảng hệ thống này sẽ phải bổ sung nhiệt vào nước lưu chuyển và thỉnh thoảng nó sẽ phải loại bỏ nhiệt từ nước lưu chuyển. Với người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ biết, nhiều thiết bị đã biết có thể được sử dụng để điều chỉnh nhiệt độ nước nằm trong vòng nước sơ cấp.

Fig.17 thể hiện phương án trong đó tụ điện bay hơi 158 và nồi hơi 160 được sử dụng để điều chỉnh nhiệt độ nước. Trong suốt thời gian các lần khi việc làm mát thực được yêu cầu tụ điện bay hơi được thao tác để chuyển nhiệt tới không khí xung quanh tòa nhà. Trong suốt thời gian các lần khi việc sưởi ấm thực được yêu cầu, khí tự nhiên được đốt cháy nằm trong nồi hơi 160 để làm tăng nhiệt độ nước. Bơm 162 lưu chuyển nước nằm trong vòng nước sơ cấp 86. Bộ trao đổi nhiệt 142 chuyển nhiệt giữa vòng nước sơ cấp 86 và một vòng nước trung gian 144. Nhiều bộ làm lạnh siêu nhỏ 90 được gắn vào vòng nước trung gian 144 theo ví dụ này (chỉ một bộ làm lạnh siêu nhỏ 90 được thể hiện). Các vòng nước trung gian bổ sung (không được thể hiện) cũng được kết nối với vòng nước sơ cấp 86.

Fig.18 thể hiện phương án tương tự trong đó bơm nhiệt 168 đã được thay thế cho tụ điện bay hơi và nồi hơi trên Fig.17. Bơm nhiệt thường được sử dụng cho các tòa nhà thương mại nhỏ hơn, nhưng cũng có thể phục vụ các tòa nhà thương mại lớn nhờ sử dụng song song nhiều bơm nhiệt.

Theo các phương án làm ví dụ đã biết, vòng nước thứ cấp đã được sử dụng để chuyển nhiệt giữa bộ làm lạnh siêu nhỏ riêng và các bộ phận điều khiển quạt được kết hợp của nó. Cũng có thể lưu chuyển môi chất lạnh trực tiếp giữa bộ làm lạnh siêu nhỏ và các bộ phận điều khiển quạt được kết hợp của nó. Fig.19 đến Fig.22 minh họa các phương án sử dụng cách tiếp cận sau này. Fig.19 thể hiện các bộ phận của bộ làm lạnh siêu nhỏ thay thế 190, trong khi Fig.20 và Fig.21 thể hiện các trạng thái thao tác của nó. Fig.22 thể hiện hệ thống kết hợp nhiều bộ làm lạnh siêu nhỏ.

Theo ví dụ trên Fig.19, bộ nén 122 bơm môi chất lạnh tới van đảo ngược 170. Van đảo ngược gửi khí môi chất lạnh (và nóng) được tăng áp tới hoặc bộ trao đổi nhiệt 142 hoặc các bộ phận điều khiển quạt 92 – tùy thuộc vào chế độ thao tác. Bộ trao đổi nhiệt 142 trao đổi nhiệt với vòng nước sơ cấp 86 (vòng nước trung gian cũng có thể được sử dụng). Như đối với các ví dụ đã biết, bộ trao đổi nhiệt 142 truyền nhiệt tới PWL 86 khi các bộ phận điều khiển quạt thao tác ở chế độ làm mát và thu nhiệt từ PWL khi các bộ phận điều khiển quạt thao tác ở chế độ sưởi ấm.

Khác với việc sử dụng nước lưu chuyển trong vòng thứ cấp tới các bộ phận điều khiển quạt, phương án trên Fig.19 tự gửi môi chất lạnh tới các bộ phận điều khiển quạt qua vòng lưu chuyển môi chất lạnh 188. Dòng chảy của môi chất lạnh được thực hiện có thể đảo ngược qua thao tác của van đảo ngược 170 – như sẽ được giải thích. Các van 172,174,176,178 điều khiển riêng dòng chảy tới mỗi bộ phận điều khiển quạt 92, sao cho bộ phận điều khiển quạt có thể được tắt khi việc sưởi ấm hoặc việc làm mát không được yêu cầu trong vùng nó

bao phủ. Ống xoắn 186 được bố trí trong mỗi bộ phận điều khiển quạt. Ống xoắn này hoạt động như bộ bay hơi hoặc tụ điện, tùy thuộc vào chế độ thao tác.

Van tiết lưu 180 được cung cấp cho mỗi bộ phận điều khiển quạt 92. Mỗi van tiết lưu 180 bao gồm đường ống vòng thông thường với van kiểm tra 184. Như sẽ quen thuộc với người có trình độ chuyên môn trong lĩnh vực kỹ thuật đã biết, các van kiểm tra 184 cho phép dòng chảy môi chất lạnh đi vòng các van tiết lưu 180 khi các bộ phận điều khiển quạt được thao tác ở chế độ sưởi ấm. Van tiết lưu 124 được cung cấp khi các bộ phận điều khiển quạt được thao tác ở chế độ sưởi ấm. Mạch đường ống vòng với van kiểm tra 182 cho phép van tiết lưu 124 được đi vòng khi các bộ phận điều khiển quạt được thao tác ở chế độ làm mát.

Fig.20 thể hiện thao tác của bộ làm lạnh siêu nhỏ thay thế 190 ở chế độ làm mát. Van đảo ngược 170 được thiết đặt ở vị trí làm mát. Khí môi chất lạnh được nén rời bộ nén 122 và được định tuyến qua bộ trao đổi nhiệt 142. Bộ trao đổi nhiệt 142 hoạt động như tụ điện cho mạch làm lạnh. Môi chất lạnh lỏng được làm mát và được ngưng tụ rời bộ trao đổi nhiệt 142 và đi qua van tiết lưu 124 bằng cách đi qua van kiểm tra 182. Môi chất lạnh lỏng sau đó chảy tới van tiết lưu 180 trong mỗi ống xoắn 186 và khí được tiết lưu chảy qua các ống xoắn 186. (Lưu ý rằng van kiểm tra 184 trong mỗi trong số các mạch đường ống vòng được đóng bởi dòng chảy theo hướng này). Các ống xoắn 186 ở chế độ này hoạt động như các ống xoắn bay hơi. Quạt trong mỗi trong số các bộ phận điều khiển quạt thổi không khí qua ống xoắn lạnh 186 và do đó làm mát không khí.

Môi chất lạnh được tiết lưu rời các ống xoắn 186 được định tuyến quay lại qua van đảo ngược 170 tới phía hút của bộ nén 122. Người đọc nên lưu ý rằng các van 172, 174, 176, 178 cho phép mỗi bộ phận điều khiển quạt đóng nếu việc làm mát không được yêu cầu trong khu vực được điều khiển bởi bộ phận điều khiển quạt riêng.

Fig.21 thể hiện cùng phương án thao tác ở chế độ sưởi ấm. Người đọc sẽ lưu ý rằng van đảo ngược 170 đã thay đổi tới vị trí thứ hai của nó. Môi chất lạnh được nén nóng rồi bộ nén 122 và được định tuyến qua các van 172-178 tới các ống xoắn 186 trong các bộ phận điều khiển quạt. Các ống xoắn 86 ở chế độ thao tác này hoạt động như các ống xoắn làm lạnh. Quạt trong mỗi bộ phận điều khiển quạt thổi không khí qua các ống xoắn được sưởi ấm và không khí được sưởi ấm. Môi chất lạnh trong các ống xoắn 186 được làm mát và được ngưng tụ. Môi chất lạnh lỏng được làm mát và được ngưng tụ chảy xung quanh các van tiết lưu 180 qua các van kiểm tra 184. Sau đó được tiết lưu bởi van tiết lưu 124 (lưu ý rằng van kiểm tra 182 được đóng bởi dòng chảy theo hướng này). Khí được tiết lưu sau đó chảy vào bộ trao đổi nhiệt 142. Ở chế độ sưởi ấm, bộ trao đổi nhiệt 142 hoạt động như ống xoắn bay hơi, hấp thụ nhiệt từ nước lưu chuyển trong vòng nước sơ cấp 86. Khi môi chất lạnh được sưởi ấm rồi bộ trao đổi nhiệt 142 nó được định tuyến quay lại qua van đảo ngược 170 tới phía hút của bộ nén 122.

Fig.22 thể hiện phương án được mở rộng của loại được thể hiện trên Fig.19 đến Fig.21. Theo phiên bản này nhiệt độ của nước nằm trong vòng nước sơ cấp 86 được điều chỉnh bởi bơm nhiệt 168. Ba bộ làm lạnh siêu nhỏ tách riêng được kết nối với PWL 86. Bộ làm lạnh siêu nhỏ ở trên trao đổi nhiệt qua bộ trao đổi nhiệt 192. Bộ làm lạnh siêu nhỏ ở giữa trao đổi nhiệt qua bộ trao đổi nhiệt 194. Bộ làm lạnh siêu nhỏ ở dưới trao đổi nhiệt qua bộ trao đổi nhiệt 196. Người đọc cần lưu ý rằng chế độ thao tác cho mỗi bộ làm lạnh siêu nhỏ là độc lập. Bộ làm lạnh siêu nhỏ ở trên thao tác ở chế độ sưởi ấm. Ba trong số các bộ phận điều khiển quạt được kết hợp của nó tạo ra nhiệt và một bộ được tắt. Bộ làm lạnh siêu nhỏ ở giữa cũng thao tác ở chế độ sưởi ấm. Hai trong số bốn bộ phận điều khiển quạt của nó đang thao tác. Bộ làm lạnh siêu nhỏ đáy thao tác ở chế độ làm mát, với ba trong số bốn bộ phận điều khiển quạt được kết hợp của nó thao tác và một bộ được tắt.

Fig.22 dùng để minh họa một trong số các ưu điểm thao tác chính của sáng chế. Người đọc sẽ lưu ý rằng bộ làm lạnh siêu nhỏ ở trên trong hình đang lấy nhiệt từ nước lưu chuyển trong vòng nước sơ cấp 86 và chuyển nhiệt đó tới không khí đi qua các bộ phận điều khiển quạt được kết hợp của nó. Bộ làm lạnh siêu nhỏ ở giữa cũng đang lấy nhiệt từ nước trong PWL – mặc dù ở tốc độ thấp hơn do nó chỉ đang thao tác hai trong số bốn bộ phận điều khiển quạt của nó trong khi bộ làm lạnh siêu nhỏ ở trên đang thao tác ba trong số bốn bộ phận điều khiển quạt của nó.

Mặt khác, bộ làm lạnh siêu nhỏ ở dưới bổ sung nhiệt vào nước lưu chuyển trong PWL 86. Điều này là đúng vì bộ làm lạnh siêu nhỏ ở dưới sử dụng bộ trao đổi nhiệt 196 như tụ điện trong khi chạy mạch làm lạnh của nó để cung cấp việc làm mát tới các bộ phận điều khiển quạt của nó. Người đọc sẽ nhớ lại rằng nước nằm trong PWL 86 được lưu chuyển một cách ổn định. Kết quả của thực tế này là nhiệt được bổ sung vào PWL qua bộ làm lạnh siêu nhỏ ở dưới được lấy cho việc sử dụng bởi các bộ làm lạnh siêu nhỏ ở trên và ở giữa. Vì vậy, sáng chế chuyển năng lượng nhiệt xung quanh tòa nhà khác với việc bổ sung năng lượng bên ngoài. Một số bộ làm lạnh siêu nhỏ sẽ bổ sung nhiệt vào PWL trong khi một số sẽ lấy nhiệt từ PWL. Điều tương tự có thể được nêu ra đối với các phương án kết hợp vòng nước trung gian giữa PWL và một hoặc nhiều bộ làm lạnh siêu nhỏ. Nhiều bộ làm lạnh siêu nhỏ được kết nối với vòng trung gian đơn có thể chuyển năng lượng nhiệt xung quanh vòng trung gian (chẳng hạn như chuyển nhiệt tới khu vực ở phía râm của tầng từ khu vực ở phía nắng của cùng tầng).

Tất nhiên, việc chuyển xung quanh PWL hoặc PWL và các vòng nước trung gian sẽ không hiệu quả 100%. Cũng sẽ không luôn có thể duy trì nhiệt độ mong muốn khắp tòa nhà mà không bổ sung một số lượng năng lượng bên ngoài hoặc trừ lượng năng lượng vượt quá. Tuy nhiên, cách tiếp cận theo sáng chế được thực hiện mang lại sự gia tăng hiệu quả đáng kể so với kỹ thuật đã biết. Bản chất của sự gia tăng này sẽ được thảo luận chi tiết trong phần “CÁC ƯU

ĐIỂM THAO TÁC”. Tuy nhiên, trước khi phân thảo luận này đạt được, một số chi tiết bộ phận bổ sung sẽ được cung cấp.

Chi tiết bộ phận – Bộ nén

Bộ nén được sử dụng theo sáng chế tốt hơn là có dung lượng không tải không giới hạn. Trong ngữ cảnh của HVAC, “không tải” nghĩa là thao tác ở thứ gì đó ít hơn so với dung lượng đầy đủ. Bộ nén tốt hơn là có thể thay đổi tốc độ của nó để trùng khớp nhu cầu của khoảng trống được yêu cầu nó đang phục vụ. Bộ nén như vậy không phải bật và tắt để trùng khớp tải nhưng thay vì vậy sẽ điều chỉnh tốc độ của nó. Tải càng thấp tốc độ càng thấp. Khi tốc độ được làm giảm trên động cơ dẫn động, việc tiêu thụ điện giảm ở tỷ lệ khối.

Bộ nén cũng tốt hơn là thiết kế không dầu. Như được đề cập trước đó, nó có thể sử dụng các ổ trục từ, các vòng bi lá, các ổ trục không khí, hoặc một số công nghệ không dầu khác. Các hệ thống dựa trên dầu theo kỹ thuật đã biết phải được thao tác ở tải khá cao để lưu chuyển dầu trong vòng làm lạnh và chắc chắn rằng nó không thu thập xa nơi nó được yêu cầu (bộ nén). Trong hệ thống không dầu, bộ nén có thể giảm xuống thấp nhất bằng 5% tốc độ được định mức của nó. Dấu hiệu này nghĩa là bộ nén không bao giờ cần được tắt hoàn toàn mà thay vì vậy có thể chạy ở tốc độ cầm chừng. Tuổi thọ bộ nén được kéo dài đáng kể qua việc sử dụng của tốc độ cầm chừng thay vì đóng hoàn toàn.

Theo một số phương án bộ nén sẽ được nhúng nằm trong các bộ trao đổi nhiệt. Sự sắp xếp này loại bỏ hệ thống đường ống làm lạnh bên ngoài – mà luôn tạo ra nguy cơ rò rỉ.

Theo các phương án ưu tiên, bộ nén ly tâm sử dụng bộ biến tần để thay đổi tốc độ của bộ nén. Như với tất cả các bộ biến tần, một số dạng của bộ lọc sóng hài (line reactor) mong muốn để nâng cao các sóng hài hệ thống. Các bộ lọc sóng hài này không hiệu quả 100%, và do đó chúng tạo ra nhiệt. Theo các phương án ưu tiên, bộ lọc sóng hài được nhúng nằm trong dòng môi chất lạnh,

sao cho nhiệt được tạo ra bởi bộ lọc sóng hài được loại ra tới mạch ngưng tụ. Khi bộ làm lạnh siêu nhỏ như vậy được sử dụng ở chế độ sưởi ấm, nhiệt được tạo ra bởi bộ lọc sóng hài tốt hơn là được cung cấp cho mạch sưởi ấm, do đó nâng cao hiệu quả của nó. Bằng cách nâng cao hiệu quả thậm chí hơn nữa, bộ lọc sóng hài có thể được nhúng vào mạch tiết kiệm mà được cài đặt giữa tụ điện và bộ bay hơi, và thiết bị tiết lưu đơn sẽ được trao đổi cho hai thiết bị tiết lưu, sao cho bộ phận tiết kiệm thao tác ở nhiệt độ và áp suất mà ở giữa áp suất ngưng tụ và áp suất bay hơi, và năng lượng bị mất và một vài trong số nhiệt tiềm ẩn trong tụ điện chất lỏng được xả cạn trong bộ phận tiết kiệm và khí này sau đó được cung cấp quay lại bộ nén. Theo ví dụ này bộ nén có bộ cánh gió giai đoạn thứ nhất và thứ hai, và khí bộ phận tiết kiệm được cung cấp cho bộ nén giữa hai giai đoạn.

Chi tiết bộ phận – các bộ trao đổi nhiệt và các van tiết lưu

Các bộ trao đổi nhiệt có thể thay đổi về kiểu dáng và công nghệ, nhưng theo các phương án ưu tiên các bộ trao đổi nhiệt dạng tấm được hàn cứng được sử dụng. Tụ điện và bộ bay hơi được sử dụng trong vòng môi chất lạnh tốt hơn là có thể được hàn cứng như cụm bộ trao đổi nhiệt chung. Theo một số phiên bản cả bộ nén và van tiết lưu có thể được tích hợp bên trong của cụm bộ trao đổi nhiệt. Cách tiếp cận khác là để các bộ trao đổi nhiệt được tách riêng về mặt vật lý và để bộ nén hoặc được lắp như bộ phận tách riêng hoặc được tích hợp vào hoặc bộ bay hơi hoặc tụ điện. Tương tự như vậy, thiết bị tiết lưu có thể được lắp một cách tách biệt, hoặc được tích hợp đầy đủ vào một hoặc cả hai bộ trao đổi nhiệt.

Chi tiết bộ phận – hút ẩm

Khi điều hòa không khí yêu cầu hút ẩm, bề mặt lạnh của ống xoắn trong bộ phận điều khiển quạt (được thao tác ở chế độ làm mát) được sử dụng để ngưng tụ và loại bỏ độ ẩm từ không khí. Tuy nhiên, có các lần khi việc hút ẩm được yêu cầu nhưng không khí phải được sưởi ấm lại để duy trì nhiệt độ không

khí thoải mái. Trong trường hợp như vậy các bộ phận điều khiển quạt có thể được cấp với hai ống xoắn. Ống xoắn thứ nhất sẽ lưu chuyển nước lạnh từ vòng nước thứ cấp. Ống xoắn phụ thứ hai sẽ lưu chuyển nước được sưởi ấm từ tụ điện. Ống xoắn lạnh sẽ ngưng tụ và loại bỏ độ ẩm vượt quá và ống xoắn ấm sau đó sẽ sưởi ấm lại không khí.

Chi tiết bộ phận – cấp không khí sạch

Các phương án ưu tiên sử dụng bộ thổi không khí không dầu để cấp không khí sạch được tăng áp tới các bộ phận điều khiển quạt (các FCU) từ hệ thống bộ thổi không khí sạch trung tâm. Mỗi FCU tốt hơn là có thiết bị điều tiết của riêng nó để điều khiển mức không khí sạch mỗi khu vực cần ở thời gian cụ thể bất kỳ. Thay vì cấp liên tục lượng không khí sạch được thiết đặt, tốt hơn là mỗi FCU có bộ phát hiện cacbon điôxít riêng của nó, và khi mức cacbon điôxít được giám sát, không khí sạch chỉ được đưa vào khu vực cụ thể khi nó thực sự được yêu cầu. Lựa chọn khác là hút ẩm trước không khí trong mạch cấp không khí sạch, sao cho tải hút ẩm được xử lý trước khi không khí được đưa vào tòa nhà, mà nghĩa là các FCU không cần phải lớn, và các FCU sẽ có thể điều khiển các điều kiện với nhiệt độ nước làm mát ấm hơn.

Chi tiết bộ phận – các bơm nước hệ thống

Mỗi bộ bay hơi và tụ điện được trang bị tập hợp nước được làm mát và các bơm nước bộ tụ điện của riêng nó, và như một lựa chọn, mỗi bơm được trang bị bộ biến tần tốc độ có thể thay đổi cho phép hiệu quả năng lượng cao hơn trong các điều kiện tải thấp hơn. Mỗi bơm được điều khiển bởi hệ thống bộ làm lạnh siêu nhỏ. Dòng nước được điều chỉnh sao cho các nhiệt độ được duy trì một cách chính xác qua toàn bộ chu trình của nó.

Chi tiết bộ phận – các bộ phận điều khiển quạt

Hầu hết các điều hòa không khí thương mại sử dụng hoặc các bộ phận ống xoắn quạt/Bộ phận điều khiển quạt (Fan Control Unit, viết tắt là FCU) hoặc

các bộ phận xử lý không khí (Air Handling Unit, viết tắt là AHU) để làm mát hoặc sưởi ấm không khí. Cả hai trong số các bộ phận này ban đầu làm cùng công việc, tuy nhiên FCU thường xử lý khoảng trống nhỏ hơn, trong khi AHU thường là hệ thống ống dẫn, và phục vụ khoảng trống lớn hơn. Theo sáng chế này, các thuật ngữ FCU và AHU, nhằm tất cả các mục đích, có thể hoán đổi cho nhau, và có nghĩa là mô tả thiết bị mà được sử dụng để sưởi ấm hoặc làm mát không khí và để điều khiển mức độ ẩm trong khu vực. Vì lý do này, thuật ngữ bộ phận điều khiển quạt (FCU) đã được sử dụng khắp các phần mô tả chi tiết.

Chi tiết bộ phận – vòng nước sơ cấp

Như được giải thích trước đó, vòng nước sơ cấp (primary water loop, viết tắt là PWL) trong tòa nhà được giữ một cách lý tưởng giữa 20 và 24 độ C. Mỗi bộ làm lạnh siêu nhỏ rút nhiệt từ PWL hoặc loại ra nhiệt tới PWL. Nhiệt độ của nước lưu chuyển trong PWL có thể được duy trì nhờ sử dụng sự đa dạng của các hệ thống HVAC theo kỹ thuật đã biết. Có hai cách tiếp cận chính. Thứ nhất, nước trong PWL có thể chạy qua bộ tạo nhiệt (chẳng hạn như nồi hơi) và sau đó qua bộ làm lạnh bay hơi của tháp làm mát. Các van điều khiển được sử dụng để hướng nước tới thiết bị sưởi ấm hoặc thiết bị làm lạnh khi cần. Vào những ngày hè nóng hơn, PWL có thể được phép nâng lên trên 24 độ C.

Cách tiếp cận chính thứ hai là sử dụng bộ làm lạnh bơm nhiệt để điều chỉnh nhiệt độ PWL. Nếu nước di chuyển ra khỏi khoảng 20 đến 24 độ C, bộ làm lạnh bơm nhiệt thao tác để sưởi ấm hoặc làm mát vòng lặp khi cần. Nhiều lần trong năm PWL chuyển một cách đơn giản năng lượng xung quanh tòa nhà và năng lượng nhiệt bên ngoài không được yêu cầu. Nhiều lần khác bơm nhiệt hoặc thiết bị khác được thao tác để duy trì nhiệt độ phù hợp.

Trong trường hợp tòa nhà hiện thời, có thể sử dụng nước được làm mát hiện thời, hoặc mạch nước sưởi ấm như PWL. Với ví dụ, mạch nước hiện thời có thể được chuyển đổi sao cho nồi hơi hiện thời và bộ làm lạnh hiện thời được

nồi ống nối tiếp, hoặc song song. Với việc sử dụng các bộ làm lạnh siêu nhỏ theo sáng chế, bộ làm lạnh theo kỹ thuật đã biết có thể được điều chỉnh để cung cấp nước ở 20 độ C khác với 7 độ C được yêu cầu theo kỹ thuật đã biết. Tương tự như vậy, nhiệt độ đưa ra nồi hơi có thể được làm giảm tới 22 độ C thay vì 50 độ C được tìm thấy theo kỹ thuật đã biết. Điều này sẽ nâng cao rất nhiều hiệu quả của cả nồi hơi và bộ làm lạnh và bổ sung vào hiệu quả của toàn bộ hệ thống.

Mô tả bộ phận – các bộ phận phần cứng bộ làm lạnh siêu nhỏ

Phương án vật lý của bộ làm lạnh siêu nhỏ được thể hiện trên Fig.11 và Fig.12. Bộ phận này đủ nhỏ để vừa vào các khoảng trống thiết bị hiện thời trên mỗi tầng và đủ nhỏ để được vận chuyển qua cầu thang máy. Vì vậy, sẽ không khó để trang bị thêm bộ phận như vậy trong tòa nhà hiện thời.

Các bộ phận điều khiển quạt có thể được thực hiện ở các kích thước khác nhau. Phiên bản nhỏ có thể thay thế bộ ghi không khí trong một phòng. Phiên bản lớn hơn có thể bao phủ toàn bộ khu vực với việc bổ sung của các ống dẫn không khí. Vòng nước cung cấp cho các bộ phận điều khiển quạt không yêu cầu đường ống lớn hoặc nặng. Nó có thể được định tuyến qua các trần nhà được treo được tìm thấy trong hầu hết các tòa nhà văn phòng.

Mô tả bộ phận – các bộ phận điều khiển dựa trên phần mềm

Các phương án theo sáng chế tốt hơn là được điều khiển bởi hệ thống điều khiển dựa trên phần mềm. Theo các phương án ưu tiên, thuật toán điều khiển tự động hóa dự đoán trước (Predictive Preemptive Automation Control Algorithm, viết tắt là PPACA) được sử dụng như phần của toàn bộ hệ thống điều khiển. PPACA được thiết kế để điều khiển sự cân bằng năng lượng nằm trong khu vực cụ thể bất kỳ, và sự cân bằng năng lượng nằm trong toàn bộ hệ thống. Điều này nghĩa là hệ thống PPACA có thể điều khiển nhiệt độ, độ ẩm, dung lượng, mức cacbon điôxít, không khí sạch, chiếu sáng, an ninh, phát hiện khói, và dự đoán chi phí của năng lượng từ một thiết bị. PPACA này quan trọng với toàn bộ đầu

ra của các bộ làm lạnh siêu nhỏ, và bổ sung tính linh hoạt để điều khiển các điều kiện, các hiệu quả, và thao tác tổng thể.

PPACA được tích hợp vào các hệ thống bộ làm lạnh siêu nhỏ, và được sử dụng để điều khiển các bộ làm lạnh siêu nhỏ cũng như điều khiển các khu vực. Tuy nhiên, trong một số trường hợp PPACA sẽ được cấp như bộ phận điều khiển tách riêng, và trong các trường hợp khác sẽ được tích hợp vào hệ thống điều khiển trung tâm, hoặc vào nhiều hệ thống điều khiển khu vực mà điều khiển nhiều khu vực. Ví dụ, một PPACA có thể điều khiển nhiều khu vực trên tầng, hoặc trên nhiều tầng hoặc tất cả các khu vực trong toàn bộ tòa nhà.

Nhằm dễ dàng cho việc cài đặt, hệ thống điều khiển có thể sử dụng giao thức truyền thông được thiết lập, chẳng hạn như Bluetooth, để truyền thông giữa các thiết bị khác nhau được điều khiển, và có thể được điều khiển từ xa bởi điện thoại di động hoặc máy tính bảng (pad). Cũng có thể tạo cấu hình hệ thống điều khiển sao cho nó có thể được điều khiển từ xa và được truy vấn bởi trung tâm điều khiển trung tâm, hoặc các bên khác, chẳng hạn như kỹ thuật viên dịch vụ người mà có thể được bố trí bất kỳ nơi nào, kể cả ngoài trụ sở.

Thuộc tính mong muốn của PPACA là khả năng dự đoán việc định giá điện thị trường tương lai, và khả năng điều chỉnh các điều kiện trong mỗi khoảng trống trước thời gian sao cho nhu cầu sử dụng năng lượng trong suốt thời gian các lần khi chi phí năng lượng bắt đầu tăng đột ngột được làm giảm. Điều này được thực hiện bằng cách chuyển tòa nhà thành pin lưu trữ nhiệt. PPACA ghi các giá thị trường điện theo từng thời điểm và mô hình thời tiết vào cơ sở dữ liệu PPACA mỗi ngày. Nó thực hiện điều này bằng cách truy cập việc định giá điện thị trường và dự báo thời tiết được dự kiến (tốt hơn là sử dụng các tài nguyên dựa trên Internet). Điều này cho phép hệ thống thực hiện việc dự đoán của riêng nó về việc khi nào tải trong khu vực sẽ thay đổi, và dự đoán khi nào chi phí năng lượng sẽ tăng lên và giảm xuống. Bằng cách thực hiện việc dự đoán này, nó có thể làm giảm hoặc làm tăng nhiệt độ trong mỗi khu vực trước

thời gian, khi chi phí năng lượng thấp hơn, và vì vậy làm giảm nhu cầu về hệ thống khi chi phí điện tăng lên. Trong suốt thời gian các lần của các chi phí năng lượng cao hơn, tải được hạ thấp có chủ đích và năng lượng mà được lưu trữ trong tòa nhà (không khí lạnh hơn vào mùa hè, và không khí ấm hơn vào mùa đông) được sử dụng để mang nhiệt độ sát hơn với nhiệt độ mong muốn được thiết đặt. Điều này sử dụng năng lượng mà được lưu trữ trong tòa nhà và trên thực tế chuyển tòa nhà thành pin nhiệt.

Các ưu điểm hoạt động

Ưu điểm chính của việc sử dụng cách tiếp cận bộ làm lạnh siêu nhỏ là khả năng của nó làm giảm tỷ lệ áp suất nằm trong mạch làm lạnh trong chính bộ làm lạnh siêu nhỏ. Chu trình làm lạnh có “phía cao” và “phía thấp.” “Phía cao” đề cập tới áp suất tương đối cao tồn tại từ phía đầu ra của bộ nén tới van tiết lưu. “Phía thấp” đề cập tới áp suất tương đối thấp tồn tại từ phía hướng xuống của van tiết lưu tới phía hút của bộ nén. Thuật ngữ “tỷ lệ áp suất” đề cập tới tỷ lệ giữa phía cao và phía thấp.

Khi bộ làm lạnh siêu nhỏ theo sáng chế thao tác ở chế độ làm mát, tụ điện được giữ giữa 20 và 24 độ C và nước được làm mát lưu chuyển trong vòng nước thứ cấp (126 trên Fig.9) được thao tác giữa 7 và 24 độ C. Điều này cho phép tỷ lệ áp suất nằm trong bộ làm lạnh siêu nhỏ thay đổi giữa 1,05 và 1,4. Tỷ lệ áp suất thay đổi với tải.

Khi bộ làm lạnh siêu nhỏ theo sáng chế thao tác ở chế độ sưởi ấm tụ điện thao tác giữa 24 và 45 độ C và bộ bay hơi thao tác giữa 15 và 20 độ C. Điều này cho phép tỷ lệ áp suất nằm trong chu trình làm lạnh của bộ làm lạnh siêu nhỏ thay đổi giữa 1,1 và 2,9. Chỉ giống như ở chế độ làm mát, tỷ lệ áp suất thay đổi với tải.

Tỷ lệ áp suất được sử dụng ảnh hưởng rất nhiều tới hiệu quả tổng thể của hệ thống HVAC. Bộ làm lạnh thông thường theo kỹ thuật đã biết thao tác với tỷ

lệ áp suất giữa 2,2 và 3,8. Tỷ lệ áp suất cao hơn này làm giảm hiệu quả so với sáng chế.

Hiệu quả trong hệ thống HVAC chủ yếu được thúc đẩy do sự chênh lệch giữa nhiệt độ không khí mong muốn và nhiệt độ của nguồn “tản” nhiệt. Sự chênh lệch lớn đòi hỏi hệ thống HVAC được tải cao và do đó giảm về hiệu quả. Hệ thống dựa vào bộ làm lạnh theo kỹ thuật đã biết thường có sự chênh lệch nhiệt độ lớn và do đó hiệu quả thấp.

Ở nhiều thành phố trên thế giới, khí hậu ôn hòa qua hầu hết năm. Mặc dù mùa hè và mùa đông có mặt, nhưng phần lớn năm được trải qua thời tiết ôn hòa. Về thời tiết nhiệt độ, các nhiệt độ thay đổi trong ngày, và trong nhiều trường hợp, các tòa nhà cần làm mát và sưởi ấm để thao tác đồng thời. Chúng có thể có các giai đoạn của ngày trong đó mặt trời chiếu sáng trên tường phía đông của tòa nhà vào buổi sáng mát mẻ, và phía đó của tòa nhà cần làm mát. Tuy nhiên các phần khác của tòa nhà mà không được lộ sáng tới mặt trời có thể vẫn cần sưởi ấm. Trong trường hợp này, các bộ làm lạnh cần thao tác giống như các nồi hơi nước nóng và, trong các trường hợp này, thiết bị thường cấp cả nước nóng (40-60 độ C) và nước được làm mát (7-10 độ C) tới các bộ phận ống xoắn quạt khắp tòa nhà. Hoặc van sưởi ấm hoặc làm mát được mở trên FCU cụ thể để đáp ứng các nhu cầu của khu vực cụ thể. Trong mỗi trường hợp cả bộ làm lạnh và nồi hơi đang thao tác ở một phần tải, nhưng đều phải thao tác ở nhiệt độ điểm được thiết đặt của chúng. Thậm chí nếu chỉ có nhu cầu nhỏ, các nhiệt độ điểm được thiết đặt này được duy trì. Theo kỹ thuật đã biết, hai điểm được thiết đặt phải được duy trì – xấp xỉ 7 độ và xấp xỉ 50 độ. Trong hệ thống theo sáng chế hiện tại, nhiệt độ nước đơn của khoảng 20 độ được duy trì.

Fig.23 và Fig.24 so sánh hệ số của hiệu suất cho hệ thống theo sáng chế với hai hệ thống theo kỹ thuật đã biết. Fig.23 thể hiện việc so sánh đối với thao tác ở chế độ làm mát. Khoảng tải thể hiện các thao tác giữa 20% và 100% của dung lượng lớn nhất. Đường thẳng thể hiện tải trung bình trị số tải phần được

tích hợp (Integrated Part Load Value, viết tắt là IPLV). Đường cong phía trên 198 thể hiện hệ số hiệu suất (coefficient of performance, viết tắt là COP) ở các tải khác nhau cho hệ thống bộ làm lạnh siêu nhỏ theo sáng chế. Đường cong ở giữa 200 thể hiện COP cho hệ thống bộ làm lạnh mà sử dụng bộ nén có công nghệ ổ trục từ, chẳng hạn như được tiếp thị bởi Danfoss Turbocor của Tallacósee, Florida. Đường cong phía dưới 202 thể hiện COP cho hệ thống bộ làm lạnh thông thường nhờ sử dụng bộ làm lạnh được làm mát bởi không khí. Như người đọc quan sát được, hệ thống theo sáng chế có COP cao hơn đối với tất cả các mức tải, nhưng hiệu quả đạt được trở nên ấn tượng hơn ở các mức tải thấp hơn. Fig.24 thể hiện cùng việc so sánh đối với chu trình sưởi ấm và làm mát được kết hợp. Do đó người đọc sẽ hiểu rằng sáng chế mang lại ưu điểm hiệu quả đáng kể qua kỹ thuật đã biết.

Fig.25 thể hiện đồ thị của các tỷ lệ áp suất cho hệ thống bộ làm lạnh siêu nhỏ theo sáng chế so với các hệ thống theo kỹ thuật đã biết. Đối với khoảng của các tải thông thường hệ thống theo sáng chế sử dụng tỷ lệ áp suất thấp hơn và do đó đạt được hiệu quả cao hơn. Đồ thị được thể hiện thực tế vừa phải và ưu điểm của hệ thống theo sáng chế nói chung lớn hơn so với được thể hiện.

Sáng chế bao gồm nhiều dấu hiệu và các phương án bổ sung, mà có thể được kết hợp theo vô số cách. Các phương án và các dấu hiệu làm ví dụ bổ sung bao gồm các mục sau đây:

1. Nước đã được mô tả là phương tiện lưu chuyển ưu tiên nhưng nhiều chất khác có thể được sử dụng thay thế cho nó.
2. Phương án trên Fig.8 đến Fig.10 có thể được điều chỉnh sao cho môi chất lạnh lưu chuyển được đảo ngược nhưng việc lưu chuyển nước trong vòng nước thứ cấp vẫn không đổi. Theo phương án này, vai trò của hai bộ trao đổi nhiệt sẽ được đảo ngược qua việc thay đổi hướng lưu chuyển của môi chất lạnh. Van đảo ngược (chẳng hạn như được thể hiện trên Fig.20) có thể được sử dụng nhằm mục đích này.

3. Đối với các phương án sử dụng các vòng bi lá trong bộ nén, mong muốn không bao giờ cho phép tốc độ bộ nén nằm dưới tốc độ “bay lên” của vòng bi lá. Trong các trường hợp này hệ thống điều khiển có thể thiết đặt bộ nén chạy chậm trong khi đảo ngược định kỳ các van điều khiển dòng nước sao cho các chế độ làm mát và sưởi ấm được quay vòng và không có việc sưởi ấm hoặc việc làm mát thực được áp dụng cho không khí đi qua các bộ phận điều khiển quạt.

4. Các yêu cầu cách nhiệt cho PWL sẽ ít hơn nhiều so với các vòng nước lạnh và nước nóng theo kỹ thuật đã biết, do nhiệt độ của nước trong PWL sẽ sát với nhiệt độ của không khí nằm trong tòa nhà.

5. Thuật toán điều khiển tự động hóa dự đoán trước (PPACA) dự đoán các tải HVAC tương lai (trong thời gian gần) và dự đoán việc định giá năng lượng. Để làm giảm chi phí thao tác, PPACA có khả năng sử dụng tòa nhà như “pin nhiệt.” Ví dụ, PPACA có thể làm giảm nhiệt độ trong tòa nhà dưới mức tốt nhất trong suốt thời gian các giai đoạn năng lượng rẻ sao cho nó có thể yêu cầu lại “việc làm mát được lưu trữ” này trong khi chạy ở dung lượng thấp hơn trong suốt thời gian các giai đoạn năng lượng đắt.

6. PPACA có thể được thiết đặt để đưa ra các khu vực HVAC khác nhau trong tòa nhà mức ưu tiên khác nhau. Một số khu vực có thể được thiết đặt để duy trì nhiệt độ mong muốn bất kể chi phí năng lượng, trong khi các khu vực khác có thể được phép thay đổi rộng rãi hơn để tiết kiệm. Với ví dụ, các dãy phòng phẫu thuật của bệnh viện có thể được coi là “quan trọng” sao cho nhiệt độ được thiết đặt được duy trì bất kể điều gì. Các cơ quan hành chính trong cùng tòa nhà bệnh viện có thể được phép phát triển ấm hơn trong suốt thời gian các giai đoạn chi phí tăng cao.

7. Trong hệ thống theo kỹ thuật đã biết thông thường, nước nóng và lạnh được giữ ở nhiệt độ không đổi, và các van nhánh nước được sử dụng để tạo cấu hình dòng chảy của nước qua bộ xử lý không khí khác nhau. Lượng nước

chảy qua bộ xử lý không khí cụ thể được thiết đặt bởi dòng chảy qua van ba chiều hoặc chuyển hướng. Các van này chỉ cho phép đủ nước đi qua ống xoắn trong bộ xử lý không khí cụ thể để cho nó lượng làm mát hoặc sưởi ấm mà nó cần. Phần còn lại của nước đi qua ống xoắn và kết nối trở lại đường ống hồi ở phía bên kia của ống xoắn. Điều này tạo ra việc lưu chuyển lại lãng phí. Theo sáng chế, tốc độ dòng chảy khá ổn định qua ống xoắn, và dung lượng được điều chỉnh bằng cách thay đổi nhiệt độ của nước (khác với tốc độ dòng nước). Thực tế này cho phép sáng chế thao tác ở các hiệu quả cao hơn nhiều so với phương pháp thông thường. Thực tế này cũng cho phép việc sử dụng tỷ lệ áp suất thấp hơn trong mạch làm lạnh bộ làm lạnh siêu nhỏ, mà làm giảm tốc độ bộ nén được yêu cầu. Việc tiêu thụ năng lượng điện được làm giảm bởi tỷ lệ khối nếu tốc độ bộ nén được cắt một nửa. Việc tải và không tải bộ làm lạnh theo kỹ thuật đã biết được điều khiển bằng cách giữ nước cấp cho hoặc nước trở lại ở nhiệt độ không đổi. Vì hệ thống theo kỹ thuật đã biết phải có thể xử lý điều kiện tải đây không thể dự đoán được ở bộ xử lý không khí bất kỳ, nên hầu hết máy móc sử dụng nhiệt độ nước cấp cho là điểm điều khiển. Theo sáng chế, việc tải và không tải được điều khiển trên cơ sở từng khu vực. Dung lượng của mỗi bộ làm lạnh siêu nhỏ được điều khiển bởi nhiệt độ xung quanh thực tế trong khu vực nó điều khiển. Nhiệt độ ở khoảng trống càng sát với điểm được thiết đặt, sau đó bộ nén chạy càng chậm hơn, và nó trở nên hiệu quả hơn.

Mặc dù phần mô tả nêu trên chứa chi tiết đáng kể, nhưng không nên được cấu thành là phạm vi giới hạn của sáng chế mà thay vì vậy cung cấp các sự minh họa của các phương án ưu tiên của sáng chế. Vì vậy, phạm vi của sáng chế nên được cố định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ được thể hiện cuối cùng khác với các ví dụ đã cho.

Tham chiếu tới các đơn liên quan

Đơn sáng chế không tạm thời này yêu cầu lợi ích của đơn tạm thời được nộp trước đó. Đơn tạm thời đã liệt kê cùng tác giả sáng chế. Nó đã được nộp vào ngày 26 tháng 08 năm 2019 và đã được gán số hiệu 62/891,581.

Danh mục các số chỉ dẫn trên các hình vẽ

- 10 tòa nhà
- 12 tầng
- 14 thiết bị làm lạnh
- 16 thiết bị nước nóng
- 18 bộ xử lý không khí
- 20 hệ thống ống dẫn không khí
- 24 tháp làm mát
- 26 bơm lưu chuyển
- 27 bơm lưu chuyển
- 28 vòng nước lạnh
- 30 bơm lưu chuyển
- 32 mạch tháp làm mát
- 34 công suất đầu vào
- 36 cửa nạp không khí
- 38 ống xả
- 40 vòng nước nóng
- 42 quạt lưu chuyển lại
- 44 quạt chính
- 46 cửa hút
- 48 ống xả
- 50 van không khí
- 52 van không khí

- 54 van không khí
- 56 van điều tiết
- 58 van điều tiết
- 60 khu vực trung tâm
- 62 khu vực phía đông
- 64 khu vực phía bắc
- 66 khu vực phía tây
- 68 khu vực phía nam
- 70 tầng
- 72 bộ ghi phân phối
- 74 ống dẫn phân phối
- 76 bộ xử lý không khí khu vực trung tâm
- 78 bộ xử lý không khí khu vực phía đông
- 80 bộ xử lý không khí khu vực phía bắc
- 82 bộ xử lý không khí khu vực phía tây
- 84 bộ xử lý không khí khu vực phía nam
- 86 vòng nước sơ cấp
- 88 hệ thống điều chỉnh vòng nước sơ cấp
- 90 bộ làm lạnh siêu nhỏ
- 92 bộ phận điều khiển quạt
- 94 đường ống hồi
- 96 đường ống cấp
- 98 van
- 100 van
- 102 van
- 104 van

- 106 van
- 108 van
- 110 van
- 112 van
- 114 bơm
- 116 bơm
- 118 bộ trao đổi nhiệt
- 120 bộ trao đổi nhiệt
- 122 bộ nén
- 124 van tiết lưu
- 126 vòng nước thứ cấp
- 128 khung
- 130 cụm van đảo ngược
- 132 điểm kết nối
- 134 hộp chứa bộ điều khiển
- 136 ống dẫn không khí sạch
- 138 van điều khiển không khí
- 140 cửa nạp không khí lưu chuyển lại
- 142 bộ trao đổi nhiệt
- 144 vòng nước trung gian
- 146 bộ làm lạnh siêu nhỏ thứ nhất
- 148 bộ làm lạnh siêu nhỏ thứ hai
- 150 bộ làm lạnh siêu nhỏ thứ ba
- 152 vòng nước thứ cấp thứ nhất
- 154 vòng nước thứ cấp thứ hai
- 156 vòng nước thứ cấp thứ ba

- 158 tụ điện bay hơi
- 160 nồi hơi
- 162 bơm
- 168 bơm nhiệt
- 170 van đảo ngược
- 172 van
- 174 van
- 176 van
- 178 van
- 180 van tiết lưu
- 182 van kiểm tra
- 184 van kiểm tra
- 186 ống xoắn
- 188 vòng lưu chuyển môi chất lạnh
- 190 bộ làm lạnh siêu nhỏ thay thế
- 192 bộ trao đổi nhiệt
- 194 bộ trao đổi nhiệt
- 196 bộ trao đổi nhiệt
- 198 đường cong bộ làm lạnh siêu nhỏ
- 200 đường cong vòng bi từ
- 202 đường cong làm mát thông thường

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp điều khiển nhiệt độ ở khoảng trống nằm trong tòa nhà, trong đó phương án này bao gồm các bước:

- (a) bố trí bộ phận điều khiển quạt có ống xoắn chất lỏng và quạt, với quạt nêu trên được tạo cấu hình để thổi không khí qua ống xoắn chất lỏng nêu trên và vào khoảng trống nêu trên;
- (b) bố trí bộ làm lạnh siêu nhỏ bao gồm,
 - (i) bộ nén,
 - (ii) tụ điện,
 - (iii) van tiết lưu,
 - (iv) bộ bay hơi, và
 - (v) vòng lưu chuyển môi chất lạnh được tạo cấu hình để lưu chuyển môi chất lạnh nêu trên từ bộ nén nêu trên tới tụ điện nêu trên, tới van tiết lưu nêu trên, tới bộ bay hơi nêu trên, và quay lại bộ nén nêu trên;
- (c) bố trí vòng chất lỏng sơ cấp chạy qua tòa nhà nêu trên;
- (d) bố trí vòng chất lỏng thứ cấp chạy giữa bộ làm lạnh siêu nhỏ nêu trên và bộ phận điều khiển quạt nêu trên;
- (e) duy trì vòng chất lỏng sơ cấp nêu trên giữa 18 độ C và 26 độ C;
- (f) bố trí tập hợp thứ nhất của các van điều khiển dòng chảy qua bộ bay hơi nêu trên của bộ làm lạnh siêu nhỏ nêu trên;
- (g) bố trí tập hợp thứ hai của các van điều khiển dòng chảy qua tụ điện nêu trên của bộ làm lạnh siêu nhỏ nêu trên;

(h) khi việc sưởi ấm được yêu cầu ở khoảng trống nêu trên thiết đặt tập hợp thứ nhất của các van nêu trên để lưu chuyển chất lỏng từ vòng chất lỏng sơ cấp nêu trên qua bộ bay hơi nêu trên và thiết đặt tập hợp thứ hai của các van nêu trên để lưu chuyển chất lỏng từ vòng chất lỏng thứ cấp nêu trên qua tụ điện nêu trên; và

(i) khi việc sưởi ấm được yêu cầu ở khoảng trống nêu trên thiết đặt tập hợp thứ nhất của các van nêu trên để lưu chuyển chất lỏng từ vòng chất lỏng thứ cấp nêu trên qua bộ bay hơi nêu trên và thiết đặt tập hợp thứ hai của các van nêu trên để lưu chuyển chất lỏng từ vòng chất lỏng sơ cấp nêu trên qua tụ điện nêu trên.

2. Phương pháp điều khiển nhiệt độ ở khoảng trống nằm trong tòa nhà theo điểm 1, trong đó phương pháp này bao gồm bước duy trì vòng chất lỏng sơ cấp nêu trên giữa 20 độ C và 24 độ C.

3. Phương pháp điều khiển nhiệt độ ở khoảng trống nằm trong tòa nhà theo điểm 1, trong đó vòng chất lỏng sơ cấp nêu trên và vòng chất lỏng thứ cấp nêu trên chứa nước.

4. Phương pháp điều khiển nhiệt độ ở khoảng trống nằm trong tòa nhà theo điểm 1, trong đó tập hợp thứ nhất của các van nêu trên bao gồm van điều hướng.

5. Phương pháp điều khiển nhiệt độ ở khoảng trống nằm trong tòa nhà theo điểm 4, trong đó tập hợp thứ hai của các van nêu trên được chứa nằm trong van điều hướng nêu trên.

6. Phương pháp điều khiển nhiệt độ ở khoảng trống nằm trong tòa nhà theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước bố trí bộ phận điều khiển quạt thứ hai được gắn vào vòng chất lỏng thứ cấp nêu trên.

7. Phương pháp điều khiển nhiệt độ ở khoảng trống nằm trong tòa nhà theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước không tải bộ nén nêu trên và

quay vòng định kỳ tập hợp thứ nhất của các van nêu trên và tập hợp thứ hai của các van nêu trên giữa chế độ sưởi ấm và chế độ làm mát.

8. Phương pháp điều khiển nhiệt độ ở khoảng trống nằm trong tòa nhà, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

- (a) bố trí bộ phận điều khiển quạt có ống xoắn chất lỏng và quạt, với quạt nêu trên được tạo cấu hình để thổi không khí qua ống xoắn chất lỏng nêu trên và vào khoảng trống nêu trên;
- (b) bố trí bộ làm lạnh siêu nhỏ bao gồm,
 - (i) bộ nén,
 - (ii) tụ điện,
 - (iii) van tiết lưu,
 - (iv) bộ bay hơi, và
 - (v) vòng lưu chuyển môi chất lạnh được tạo cấu hình để lưu chuyển môi chất lạnh nêu trên từ bộ nén nêu trên tới tụ điện nêu trên, tới van tiết lưu nêu trên, tới bộ bay hơi nêu trên, và quay lại bộ nén nêu trên;
- (c) bố trí vòng chất lỏng sơ cấp chạy qua tòa nhà nêu trên;
- (d) bố trí vòng chất lỏng thứ cấp chạy giữa bộ làm lạnh siêu nhỏ nêu trên và bộ phận điều khiển quạt nêu trên;
- (e) duy trì vòng chất lỏng sơ cấp nêu trên giữa 18 độ C và 26 độ C;
- (f) khi việc sưởi ấm được yêu cầu ở khoảng trống nêu trên chất lỏng lưu chuyển từ vòng chất lỏng sơ cấp nêu trên qua bộ bay hơi nêu trên và chất lỏng lưu chuyển từ vòng chất lỏng thứ cấp nêu trên qua tụ điện nêu trên; và

(g) khi việc sưởi ẩm được yêu cầu ở khoảng trống nêu trên chất lỏng lưu chuyển từ vòng chất lỏng thứ cấp nêu trên qua bộ bay hơi nêu trên và chất lỏng lưu chuyển từ vòng chất lỏng sơ cấp nêu trên qua tụ điện nêu trên.

9. Phương pháp điều khiển nhiệt độ ở khoảng trống nằm trong tòa nhà theo điểm 8, trong đó phương pháp này bao gồm bước duy trì vòng chất lỏng sơ cấp nêu trên giữa 20 độ C và 24 độ C.

10. Phương pháp điều khiển nhiệt độ ở khoảng trống nằm trong tòa nhà theo điểm 8, trong đó vòng chất lỏng sơ cấp nêu trên và vòng chất lỏng thứ cấp nêu trên chứa nước.

11. Phương pháp điều khiển nhiệt độ ở khoảng trống nằm trong tòa nhà theo điểm 8, trong đó dòng chảy nêu trên qua bộ bay hơi nêu trên được điều khiển bởi van điều hướng.

12. Phương pháp điều khiển nhiệt độ ở khoảng trống nằm trong tòa nhà theo điểm 11, trong đó dòng chảy nêu trên qua tụ điện nêu trên được điều khiển bởi van điều hướng nêu trên.

13. Phương pháp điều khiển nhiệt độ ở khoảng trống nằm trong tòa nhà theo điểm 8, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước bố trí bộ phận điều khiển quạt thứ hai được gắn vào vòng chất lỏng thứ cấp nêu trên.

14. Phương pháp điều khiển nhiệt độ ở khoảng trống nằm trong tòa nhà theo điểm 8, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước không tải bộ nén nêu trên và quay vòng định kỳ bộ làm lạnh siêu nhỏ nêu trên giữa chế độ sưởi ẩm và chế độ làm mát.

15. Phương pháp điều khiển một cách độc lập nhiệt độ nằm trong khoảng trống thứ nhất trong tòa nhà và khoảng trống thứ hai trong tòa nhà nêu trên, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

- (a) bố trí bộ phận điều khiển quạt thứ nhất có ống xoắn chất lỏng thứ nhất và quạt thứ nhất, với quạt thứ nhất nêu trên được tạo cấu hình để thổi không khí qua ống xoắn chất lỏng thứ nhất nêu trên và vào khoảng trống thứ nhất nêu trên;
- (b) bố trí bộ làm lạnh siêu nhỏ thứ nhất bao gồm,
- (i) bộ nén thứ nhất,
 - (ii) tụ điện thứ nhất,
 - (iii) van tiết lưu thứ nhất,
 - (iv) bộ bay hơi thứ nhất, và
 - (v) vòng lưu chuyển môi chất lạnh thứ nhất được tạo cấu hình để lưu chuyển môi chất lạnh nêu trên từ bộ nén thứ nhất nêu trên tới tụ điện thứ nhất nêu trên, tới van tiết lưu thứ nhất nêu trên, tới bộ bay hơi thứ nhất nêu trên, và quay lại bộ nén thứ nhất nêu trên;
- (c) bố trí vòng chất lỏng sơ cấp chạy qua tòa nhà nêu trên;
- (d) bố trí vòng chất lỏng thứ cấp thứ nhất chạy giữa bộ làm lạnh siêu nhỏ thứ nhất nêu trên và bộ phận điều khiển quạt thứ nhất nêu trên;
- (e) bố trí bộ phận điều khiển quạt thứ hai có ống xoắn chất lỏng thứ hai và quạt thứ hai, với quạt thứ hai nêu trên được tạo cấu hình để thổi không khí qua ống xoắn chất lỏng thứ hai nêu trên và vào khoảng trống thứ hai nêu trên;
- (f) bố trí bộ làm lạnh siêu nhỏ thứ hai bao gồm,
- (i) bộ nén thứ hai,
 - (ii) tụ điện thứ hai,
 - (iii) van tiết lưu thứ hai,

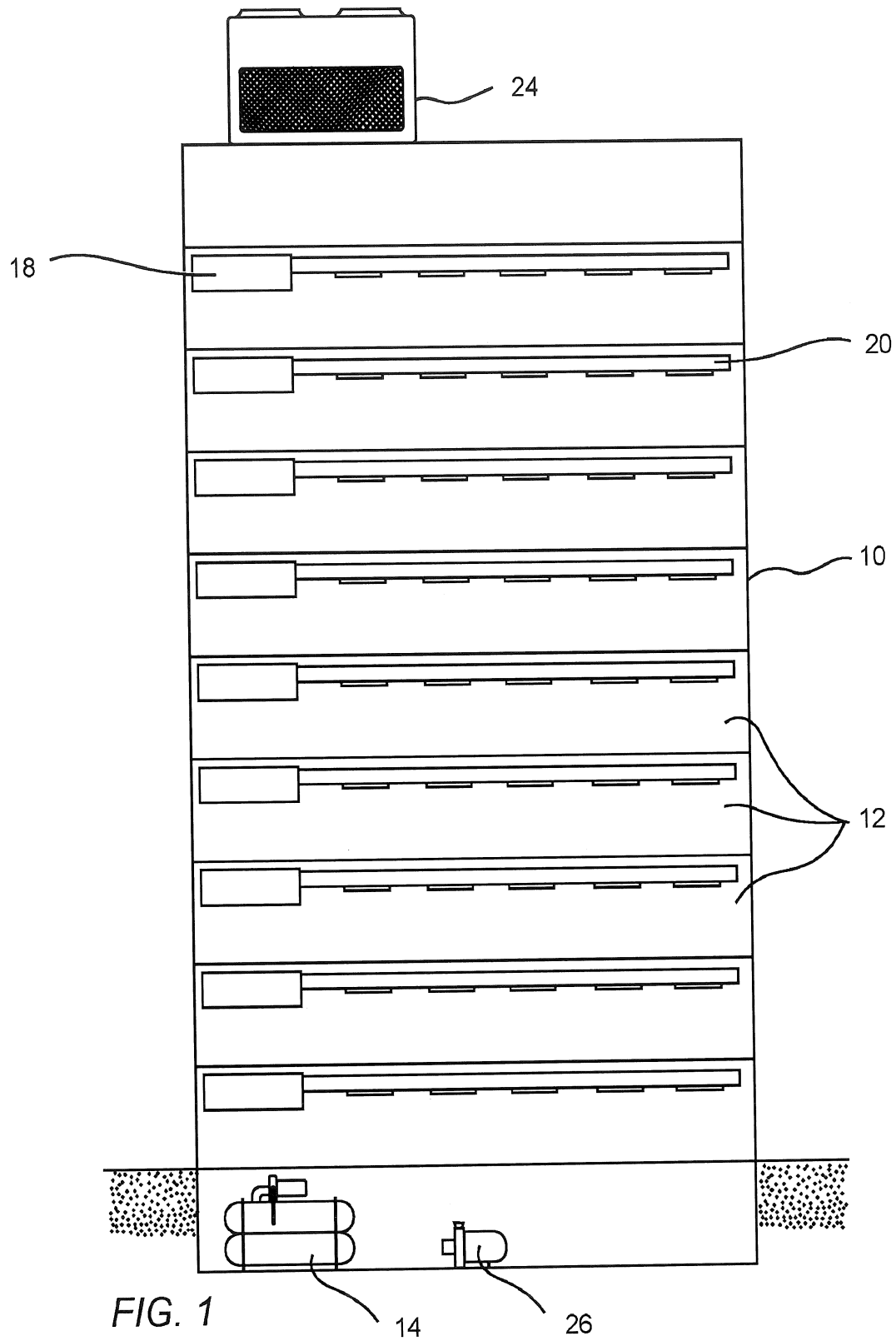
- (iv) bộ bay hơi thứ hai, và
- (v) vòng lưu chuyển môi chất lạnh thứ hai được tạo cấu hình để lưu chuyển môi chất lạnh nêu trên từ bộ nén thứ hai nêu trên tới tụ điện thứ hai nêu trên, tới van tiết lưu thứ hai nêu trên, tới bộ bay hơi thứ hai nêu trên, và quay lại bộ nén thứ hai nêu trên;
- (g) bố trí vòng chất lỏng thứ cấp thứ hai chạy giữa bộ làm lạnh siêu nhỏ thứ hai nêu trên và bộ phận điều khiển quạt thứ hai nêu trên;
- (h) duy trì vòng chất lỏng sơ cấp nêu trên giữa 18 độ C và 26 độ C;
- (i) khi việc sưởi ấm được yêu cầu ở khoảng trống thứ nhất nêu trên chất lỏng lưu chuyển từ vòng chất lỏng sơ cấp nêu trên qua bộ bay hơi thứ nhất nêu trên và chất lỏng lưu chuyển từ vòng chất lỏng thứ cấp thứ nhất nêu trên qua tụ điện thứ nhất nêu trên;
- (j) khi việc sưởi ấm được yêu cầu ở khoảng trống thứ nhất nêu trên chất lỏng lưu chuyển từ vòng chất lỏng thứ cấp thứ nhất nêu trên qua bộ bay hơi thứ nhất nêu trên và chất lỏng lưu chuyển từ vòng chất lỏng sơ cấp nêu trên qua tụ điện thứ nhất nêu trên;
- (k) khi việc sưởi ấm được yêu cầu ở khoảng trống thứ hai nêu trên chất lỏng lưu chuyển từ vòng chất lỏng sơ cấp nêu trên qua bộ bay hơi thứ hai nêu trên và chất lỏng lưu chuyển từ vòng chất lỏng thứ cấp thứ hai nêu trên qua tụ điện thứ hai nêu trên; và
- (l) khi việc sưởi ấm được yêu cầu ở khoảng trống thứ hai nêu trên chất lỏng lưu chuyển từ vòng chất lỏng thứ cấp thứ hai nêu trên qua bộ bay hơi thứ hai nêu trên và chất lỏng lưu chuyển từ vòng chất lỏng sơ cấp nêu trên qua tụ điện thứ hai nêu trên.

16. Phương pháp điều khiển nhiệt độ ở khoảng trống nằm trong tòa nhà theo điểm 15, trong đó phương pháp này bao gồm bước duy trì vòng chất lỏng sơ cấp nêu trên giữa 20 độ C và 24 độ C.

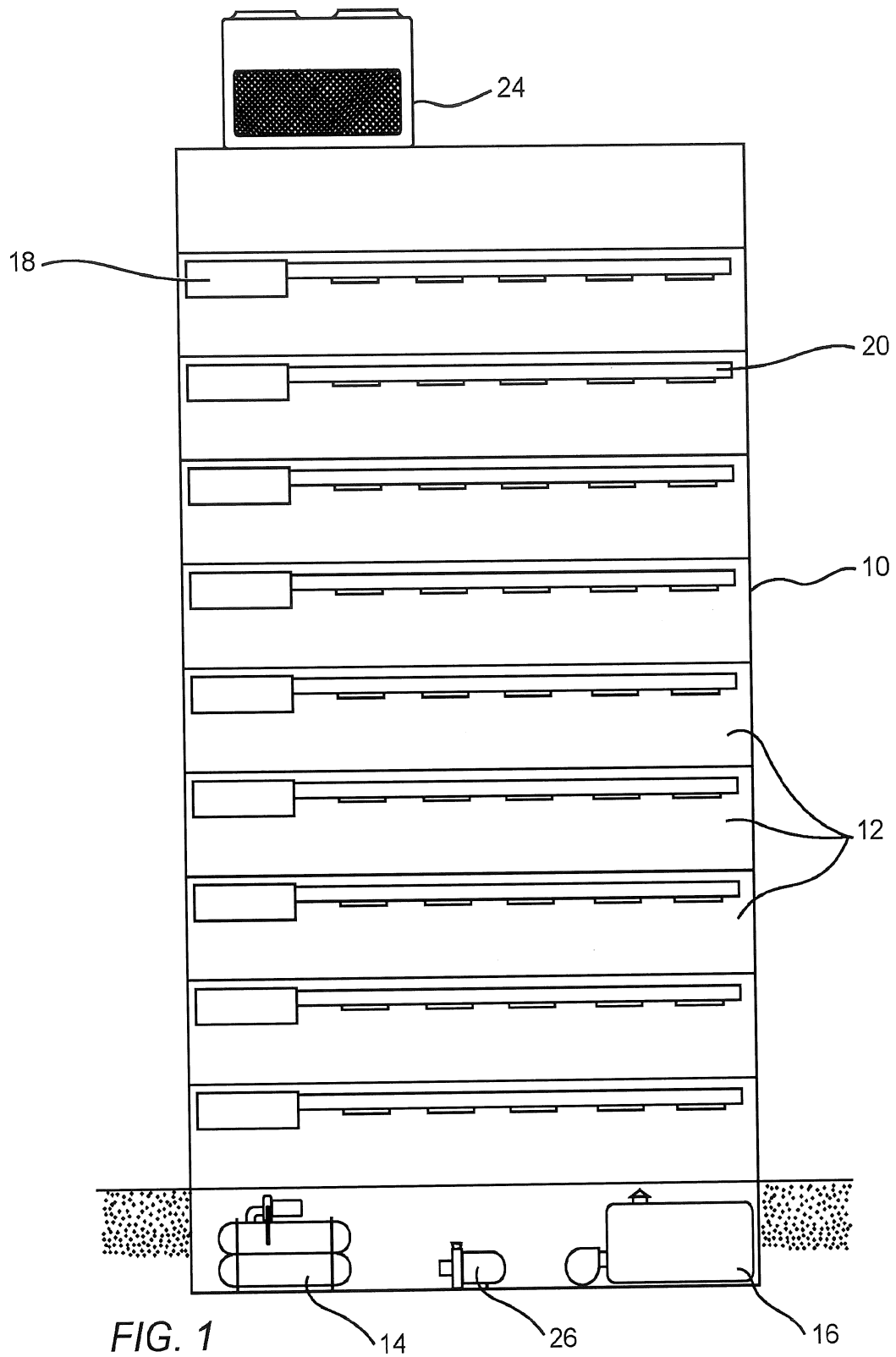
17. Phương pháp điều khiển nhiệt độ ở khoảng trống nằm trong tòa nhà theo điểm 15, trong đó vòng chất lỏng sơ cấp nêu trên và vòng chất lỏng thứ cấp nêu trên chứa nước.

18. Phương pháp điều khiển nhiệt độ ở khoảng trống nằm trong tòa nhà theo điểm 15, trong đó dòng chảy nêu trên qua bộ bay hơi nêu trên được điều khiển bởi van điều hướng.

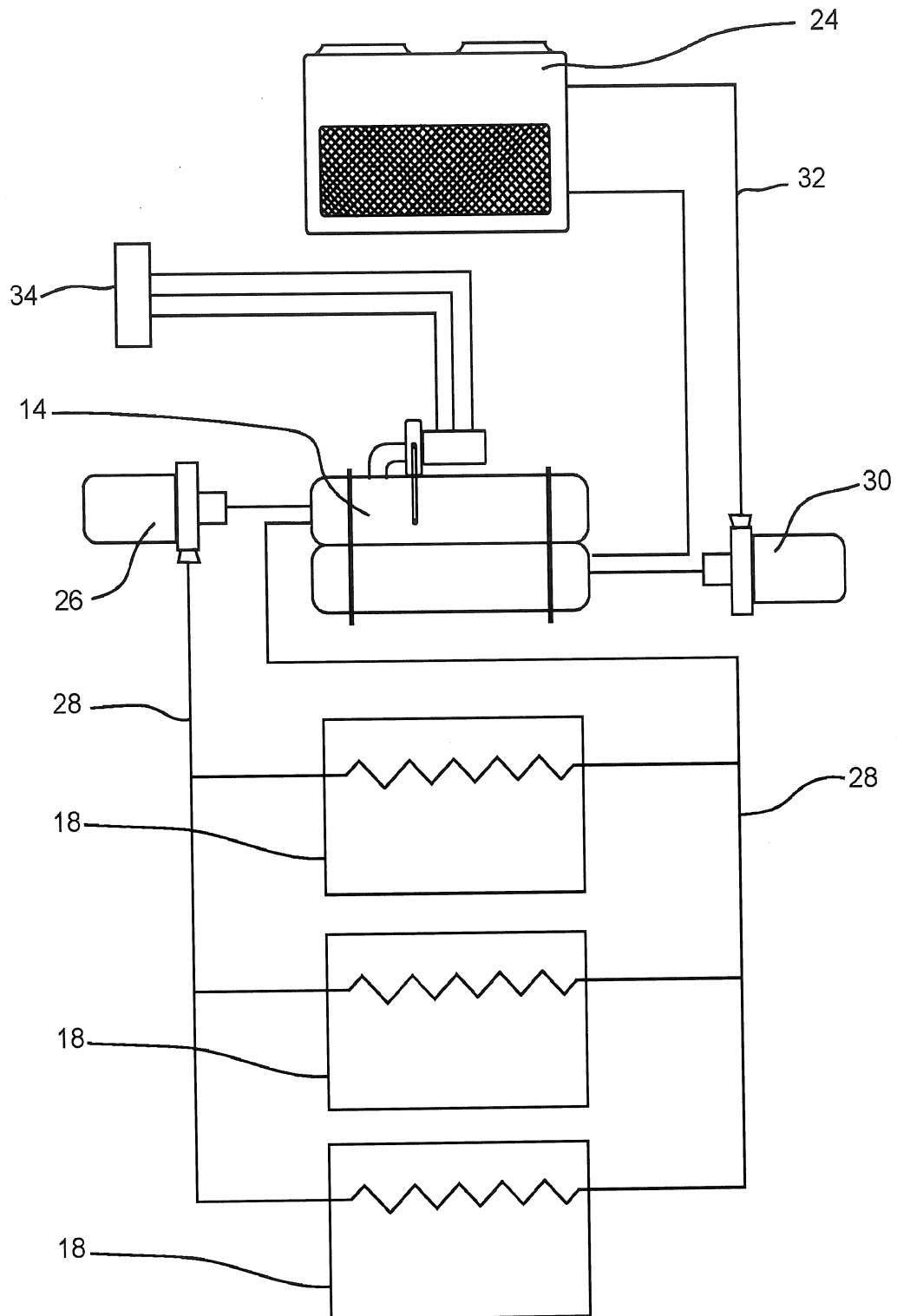
19. Phương pháp điều khiển nhiệt độ ở khoảng trống nằm trong tòa nhà theo điểm 18, trong đó dòng chảy nêu trên qua tụ điện nêu trên được điều khiển bởi van điều hướng nêu trên.

**FIG. 1**

(Theo kỹ thuật đã biết)

**FIG. 1**

(Theo kỹ thuật đã biết)

**FIG. 2**

(Theo kỹ thuật đã biết)

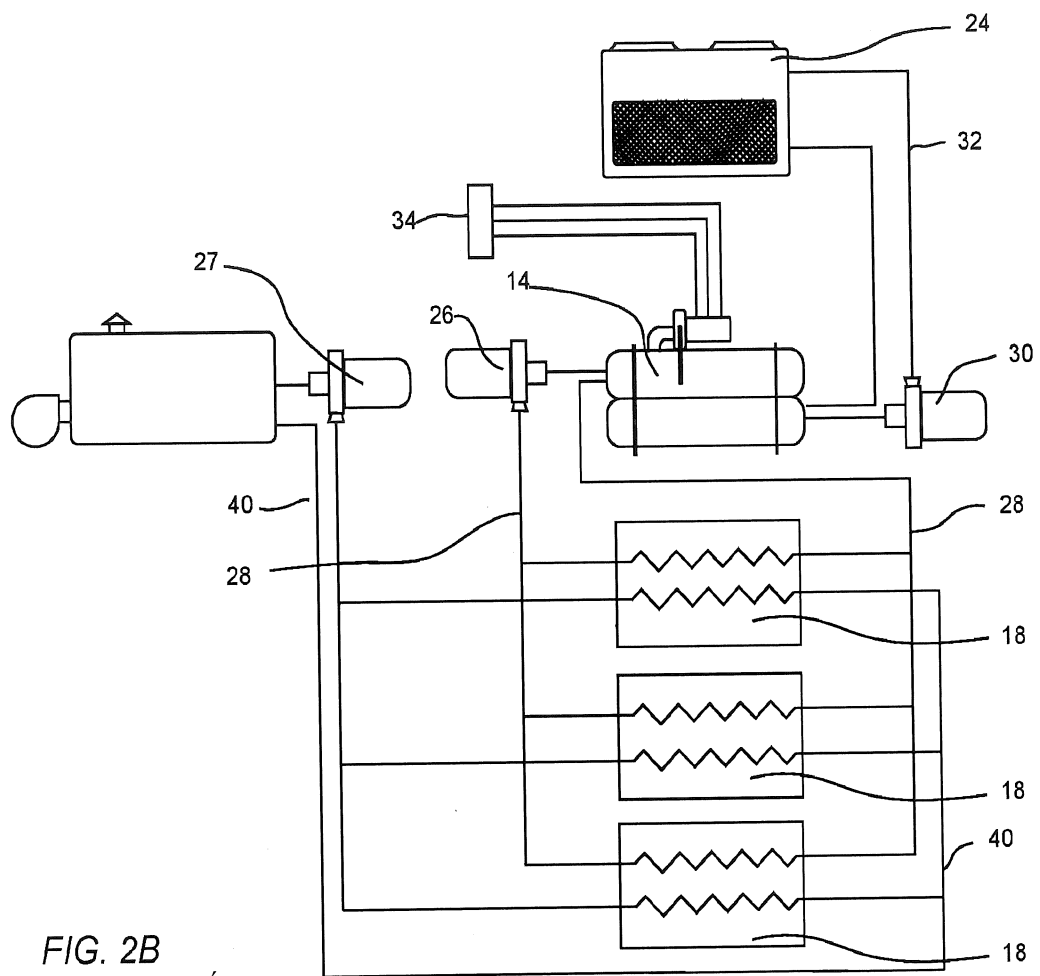
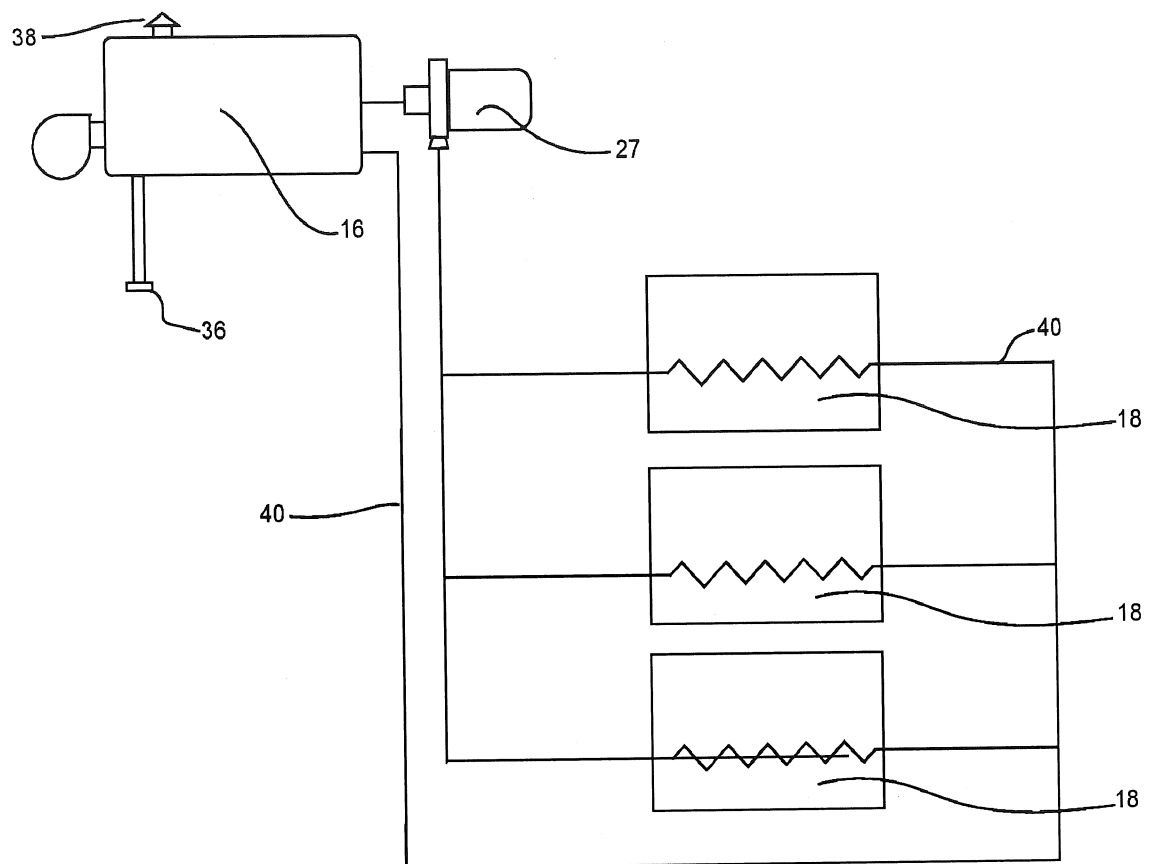
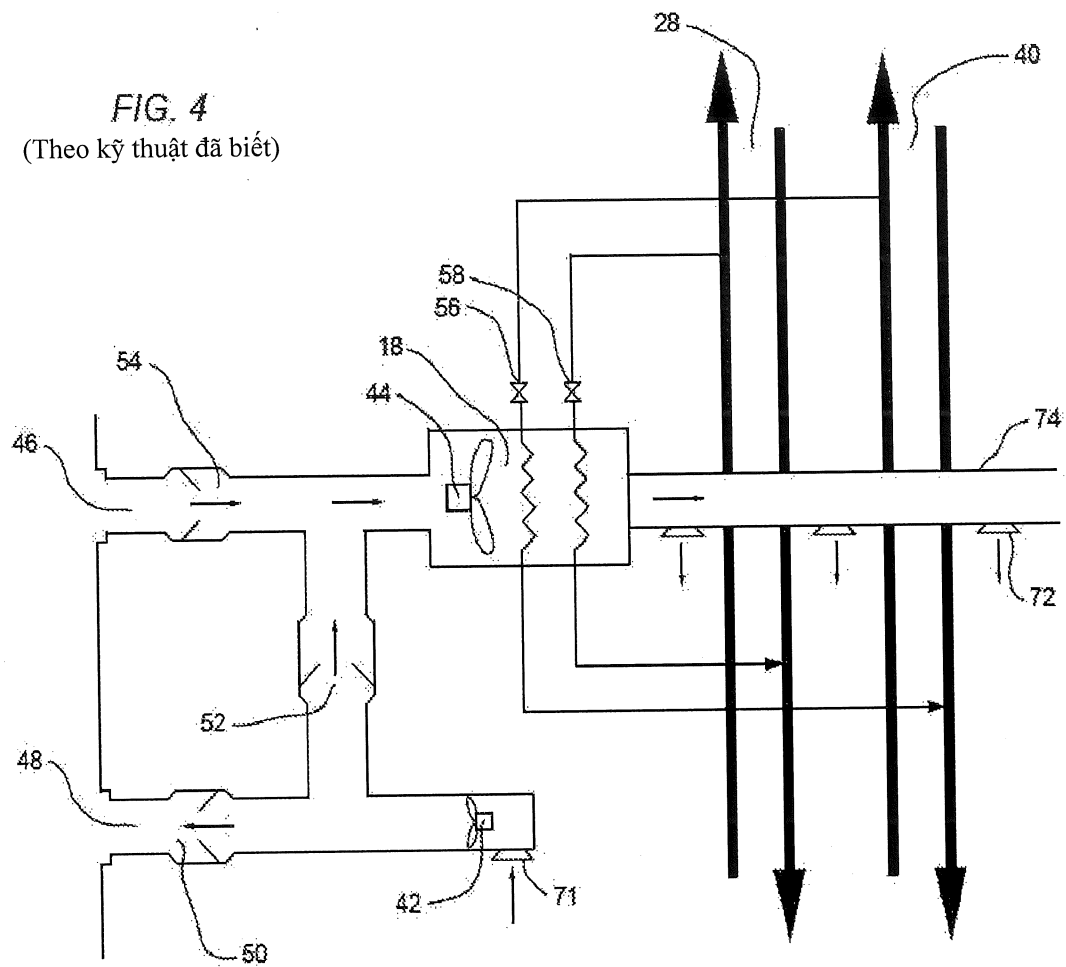


FIG. 2B
(Theo kỹ thuật đã biết)

*FIG. 3*

(Theo kỹ thuật đã biết)

FIG. 4
(Theo kỹ thuật đã biết)



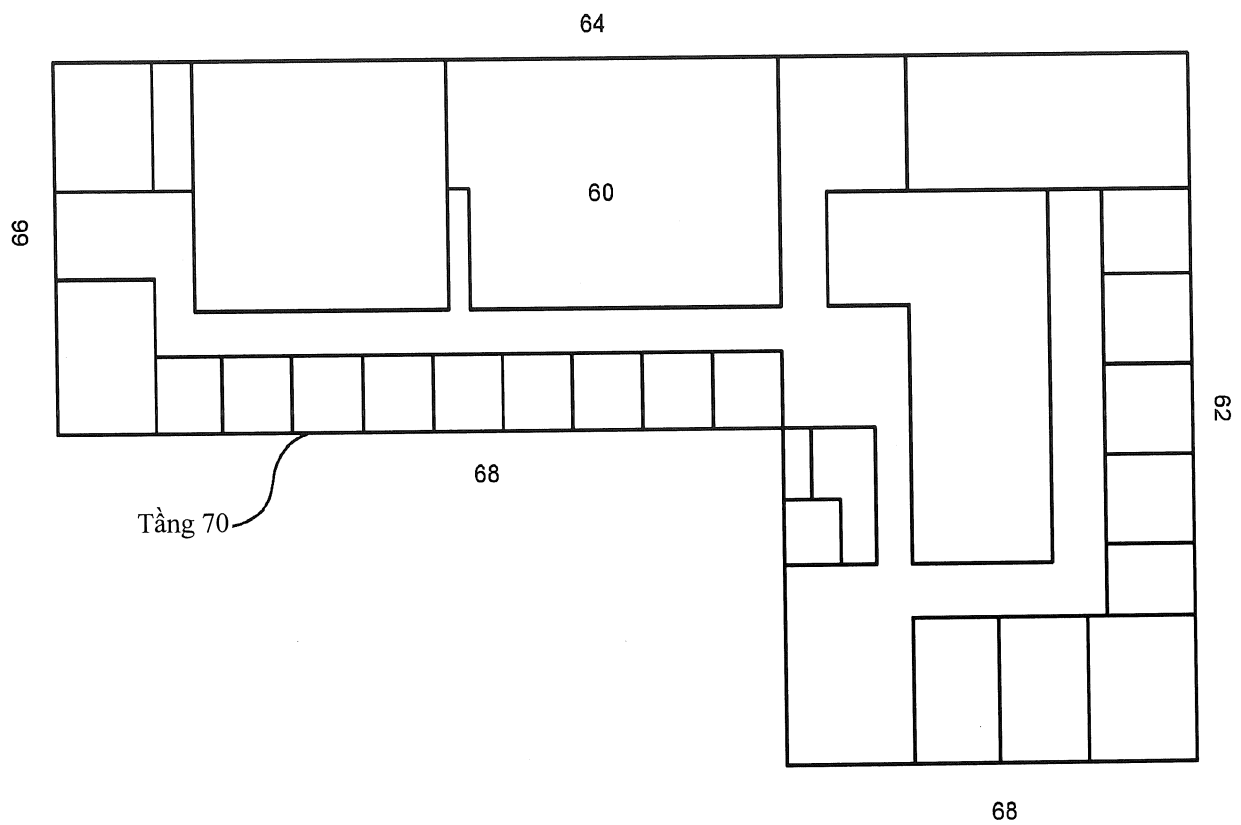


FIG. 5
(Theo kỹ thuật đã biết)

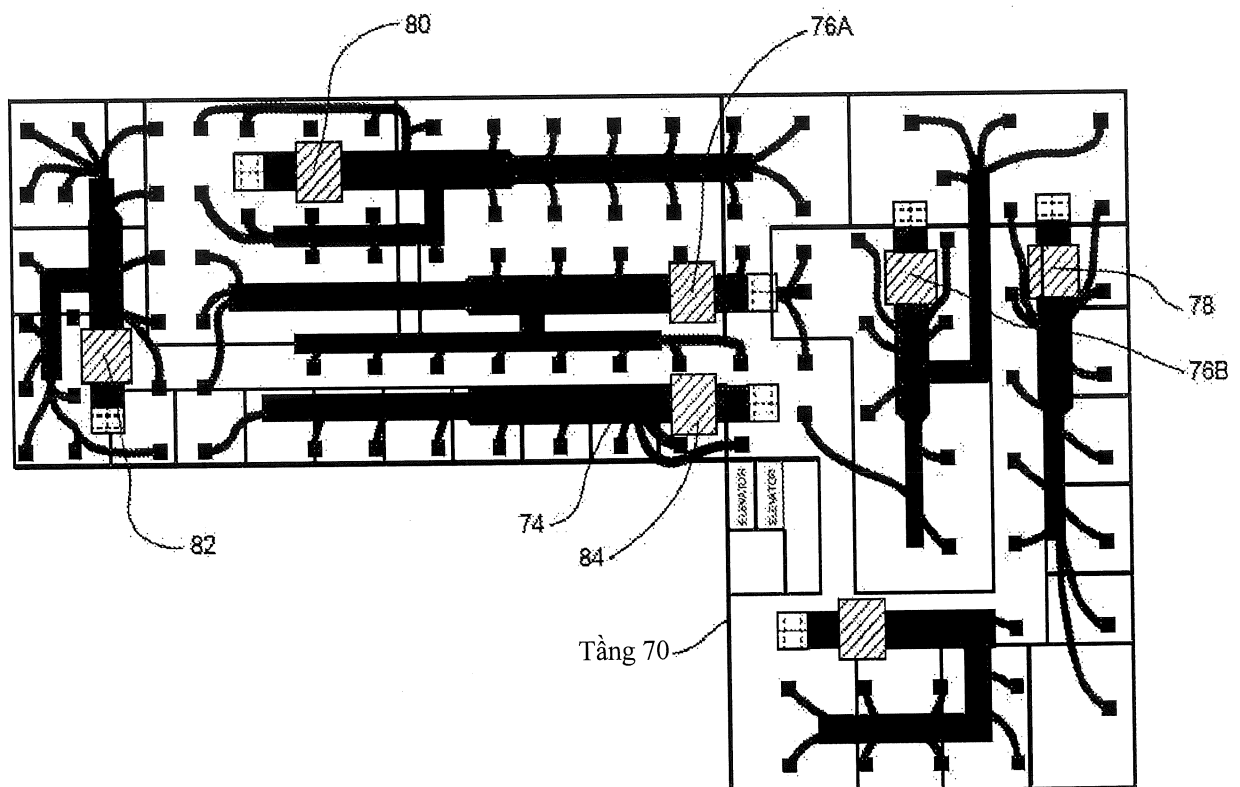


FIG. 6
(Theo kỹ thuật đã biết)

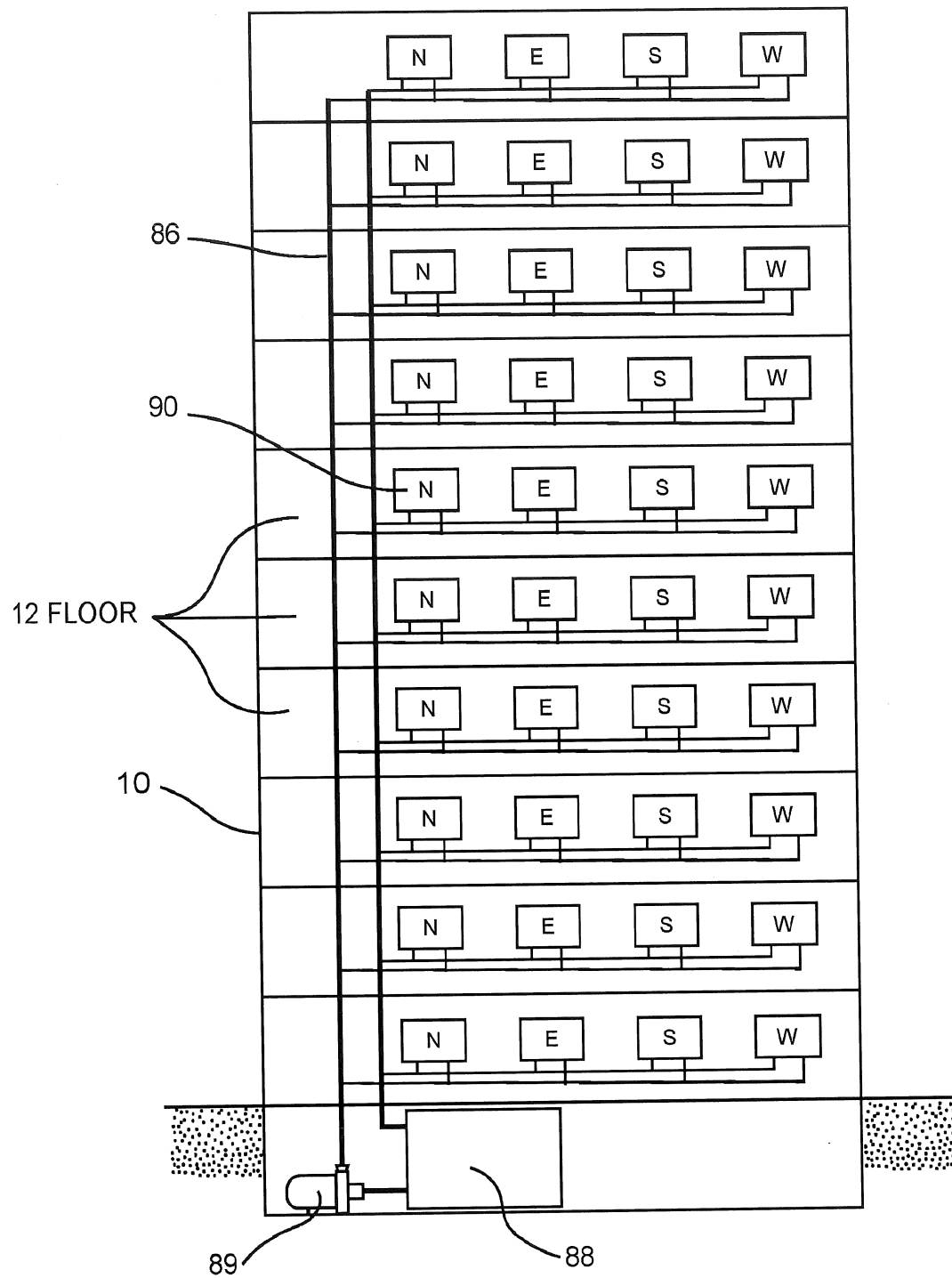
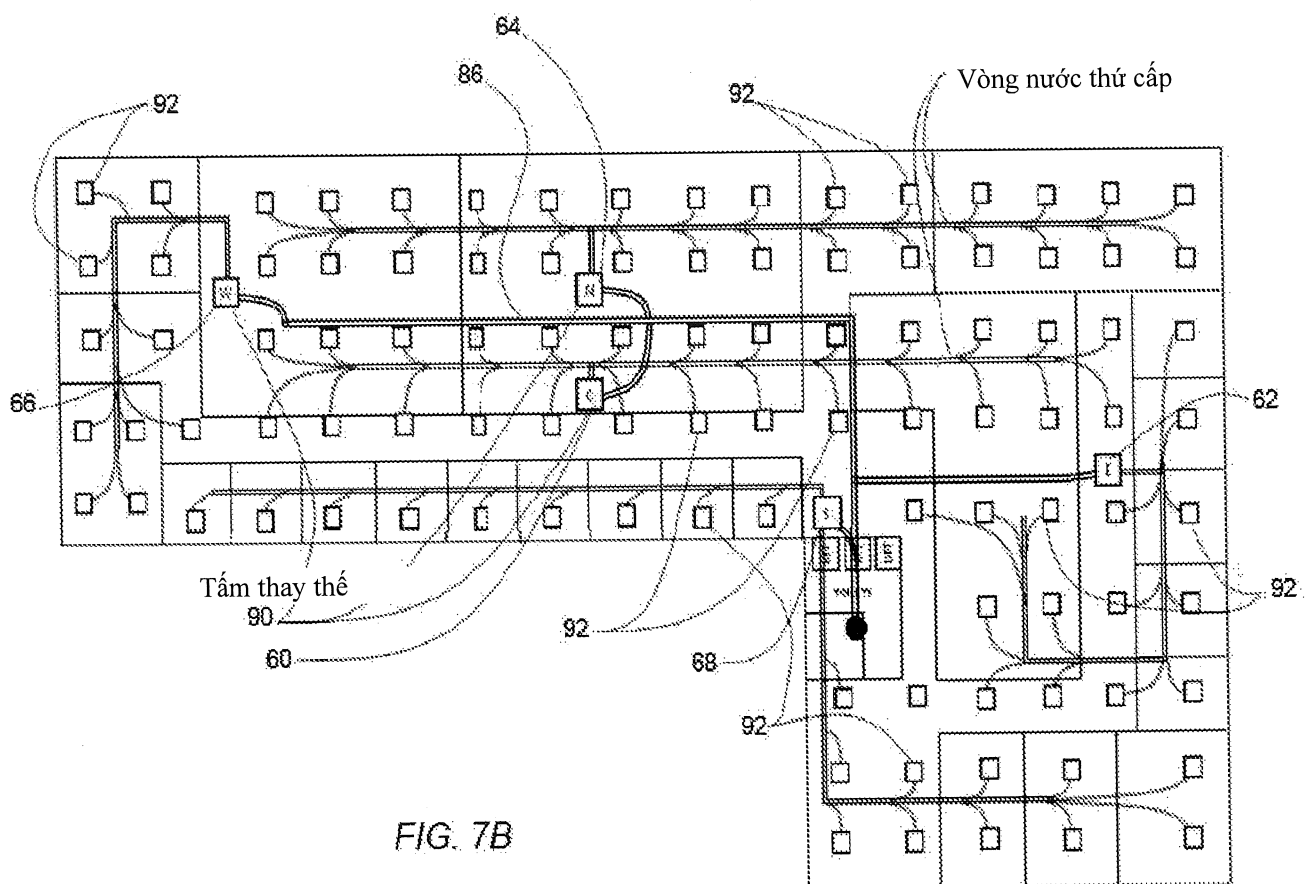


FIG. 7



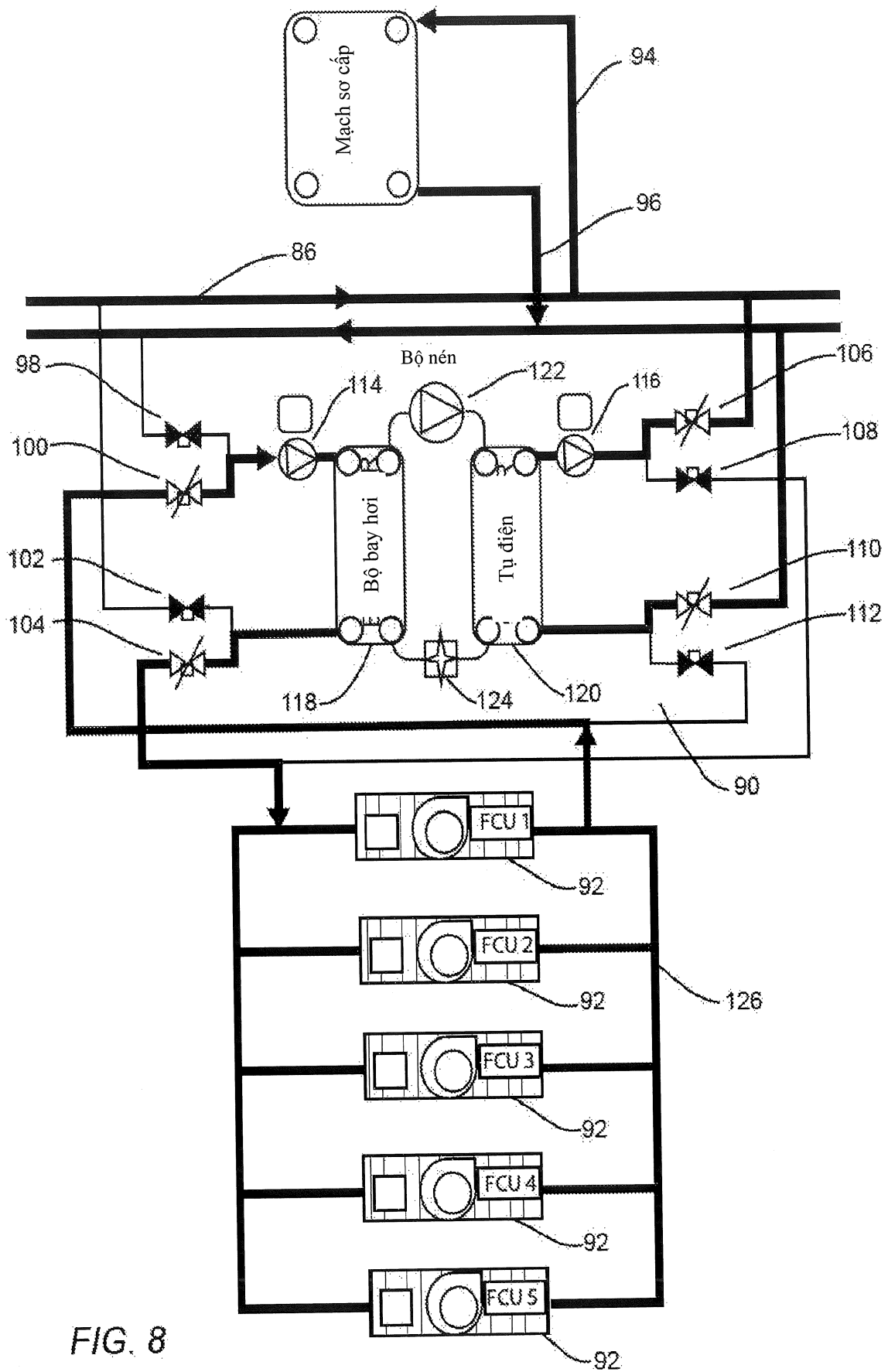


FIG. 8

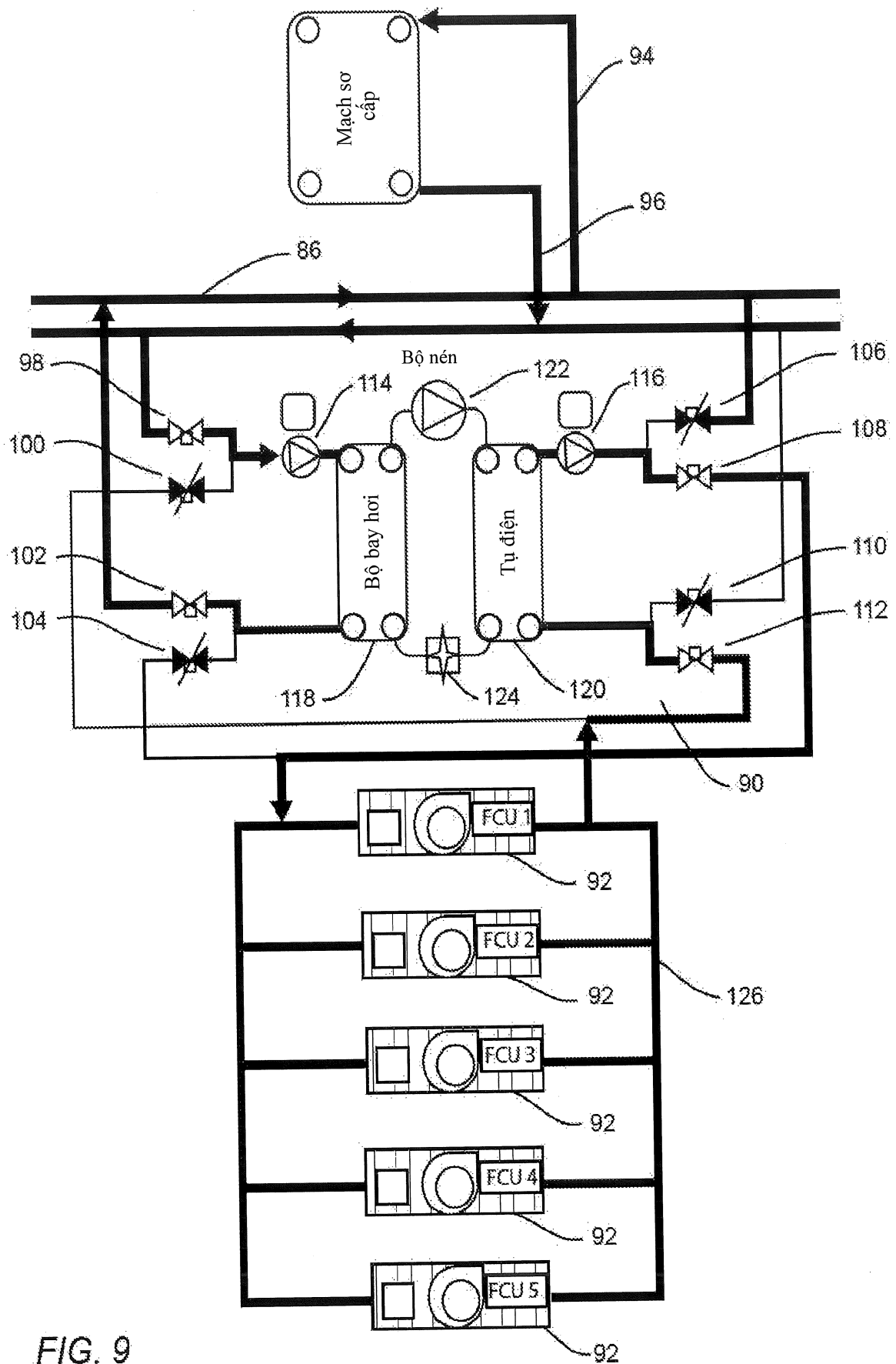


FIG. 9

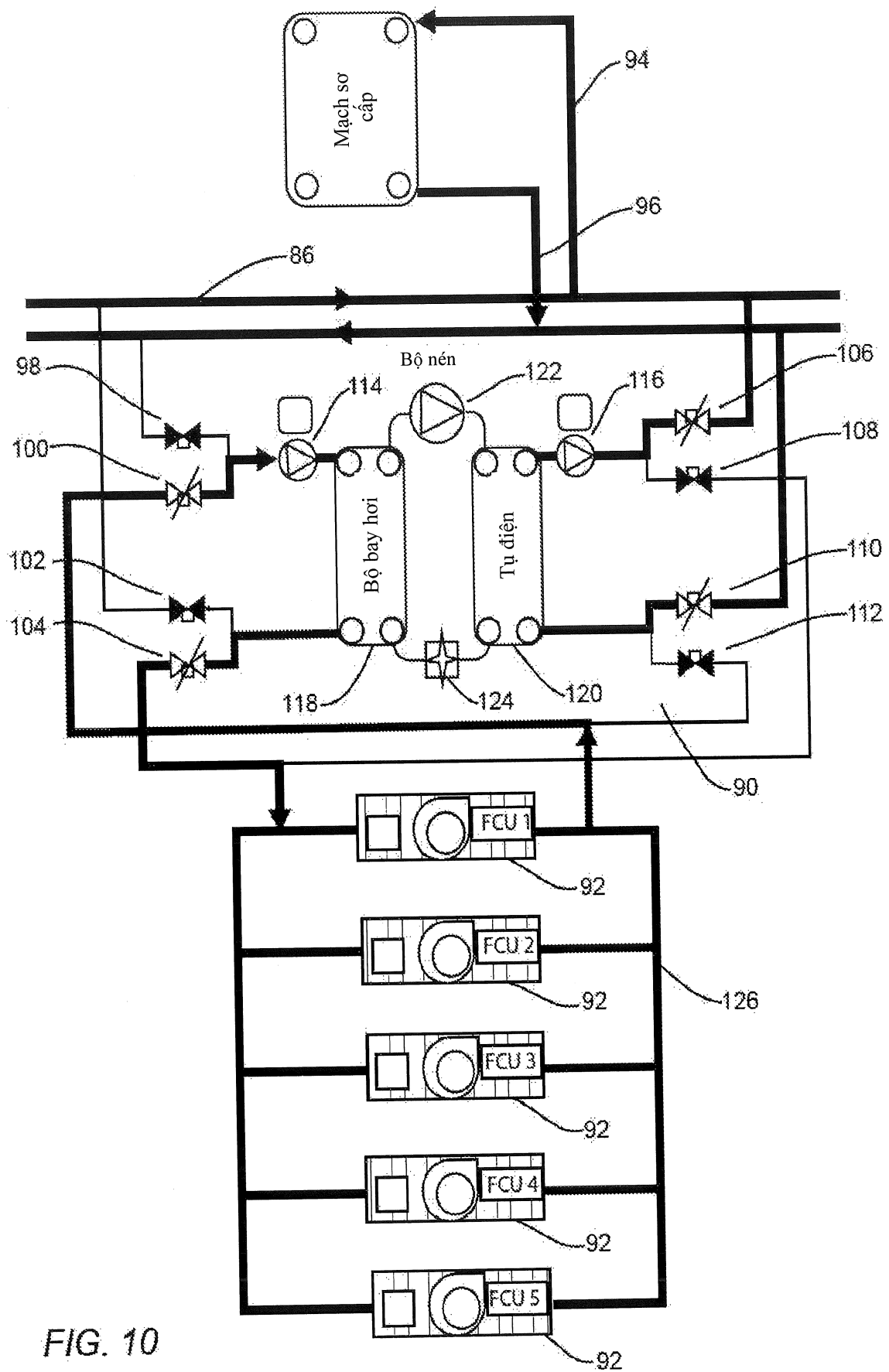


FIG. 10

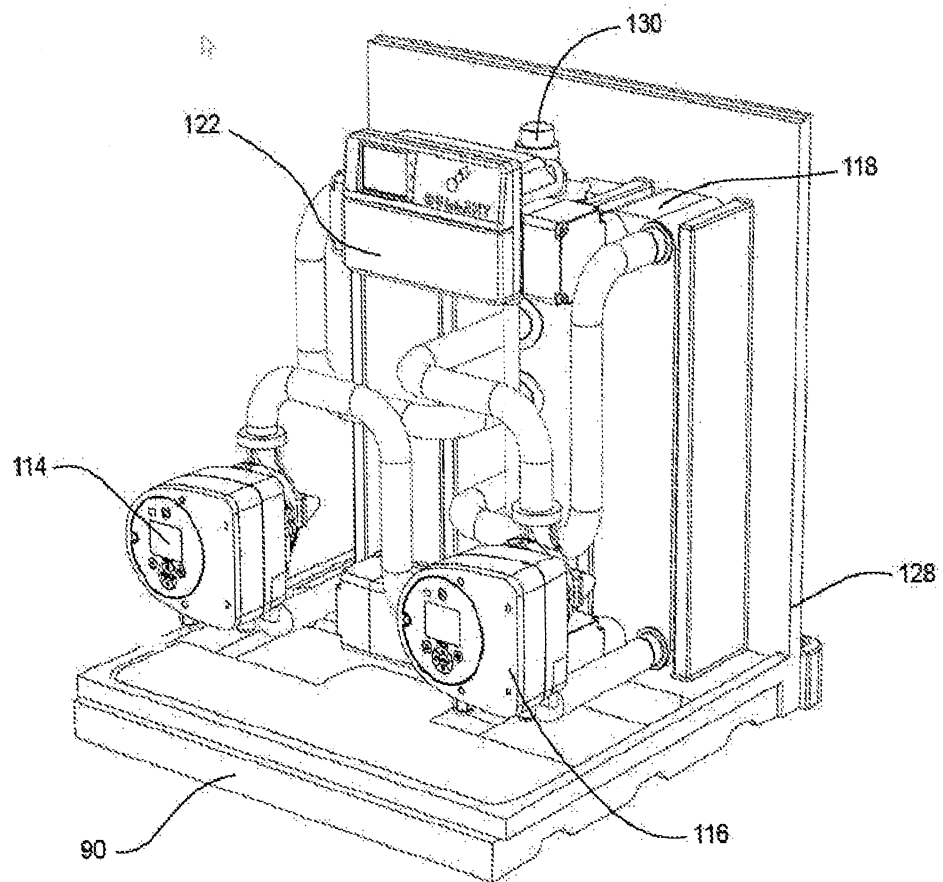


FIG. 11

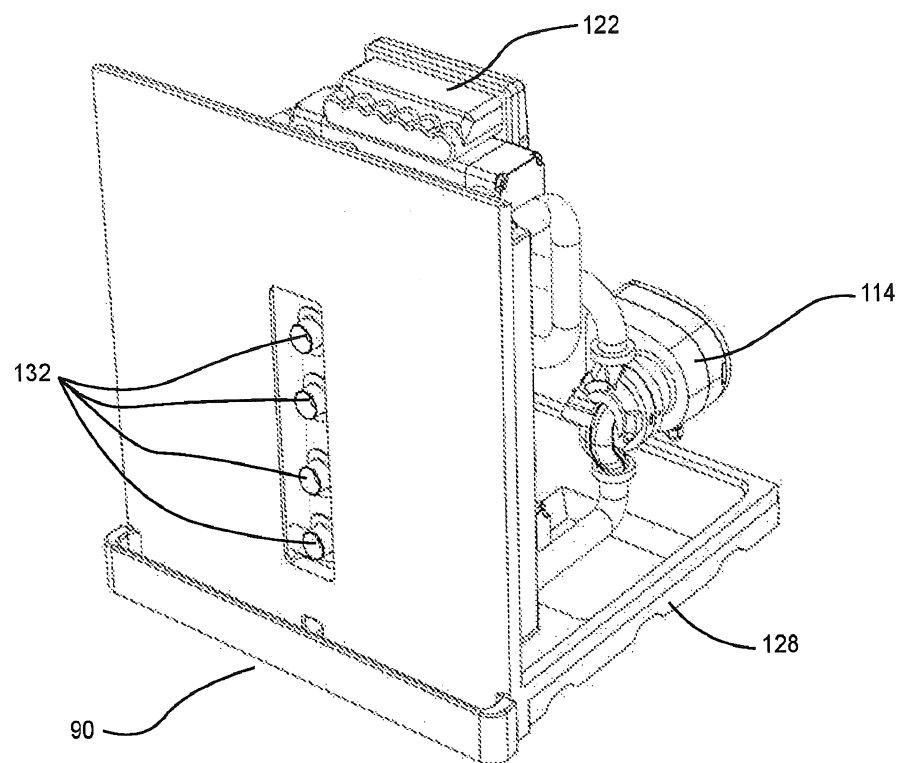


FIG. 12

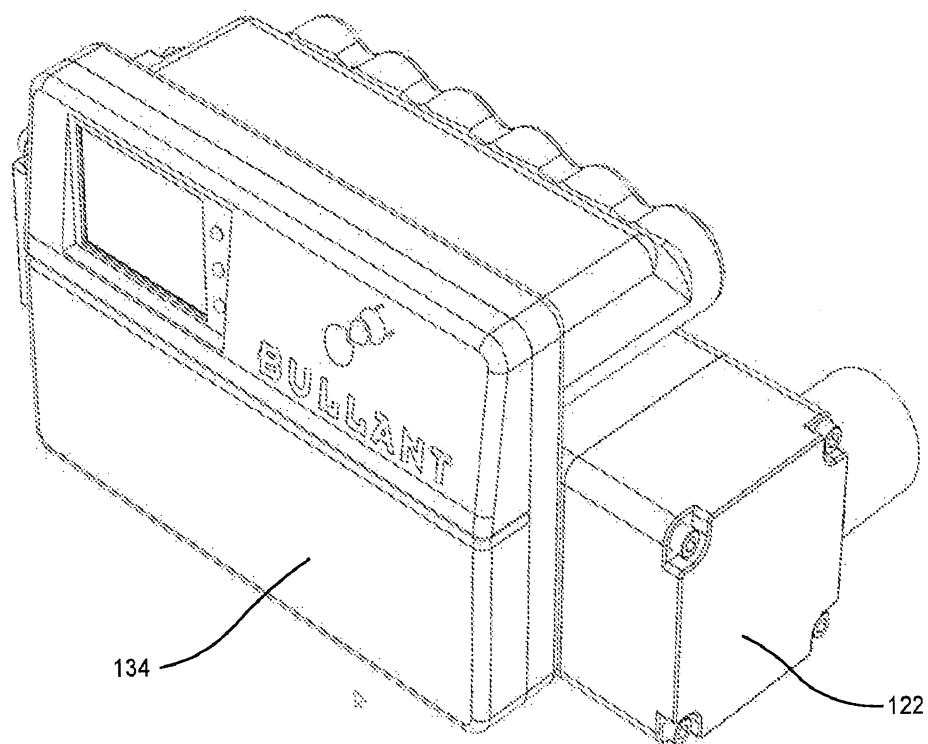
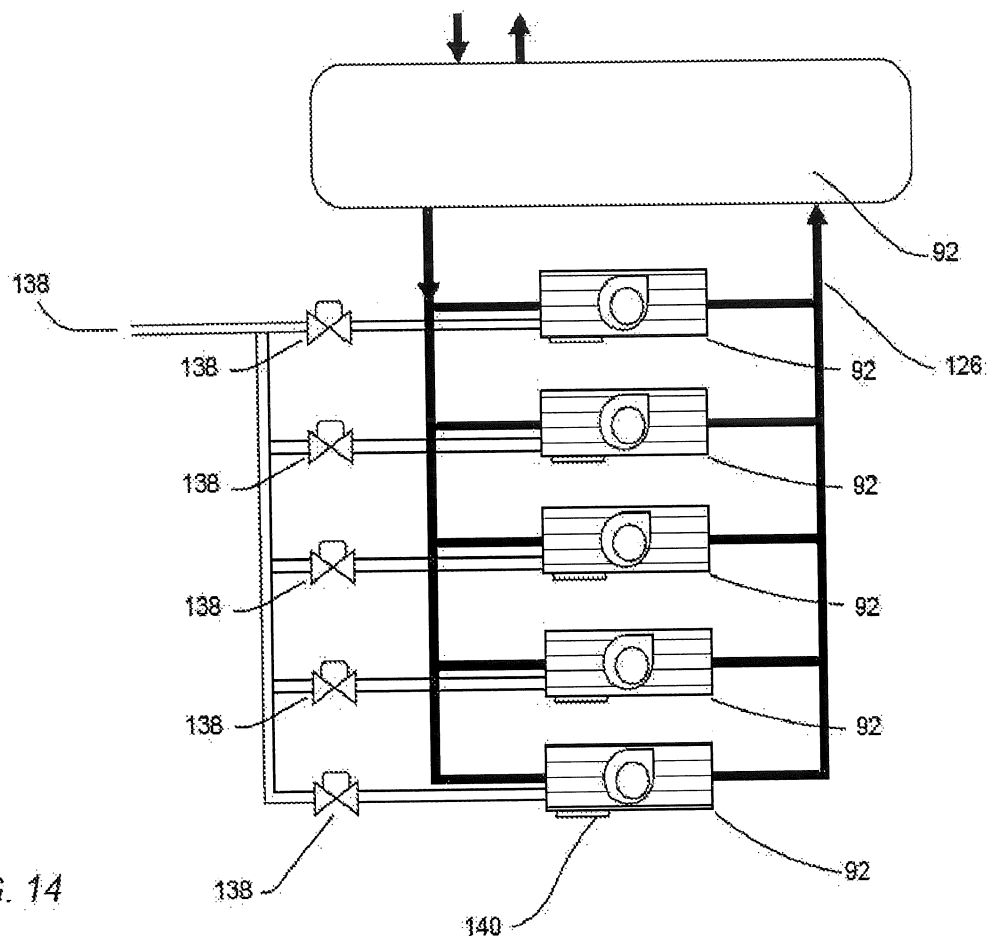


FIG. 13



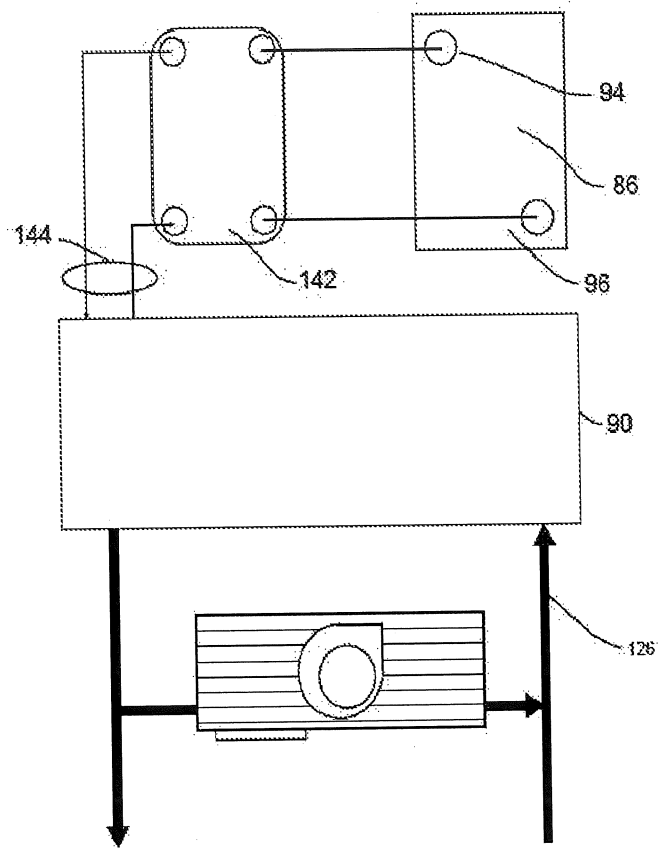
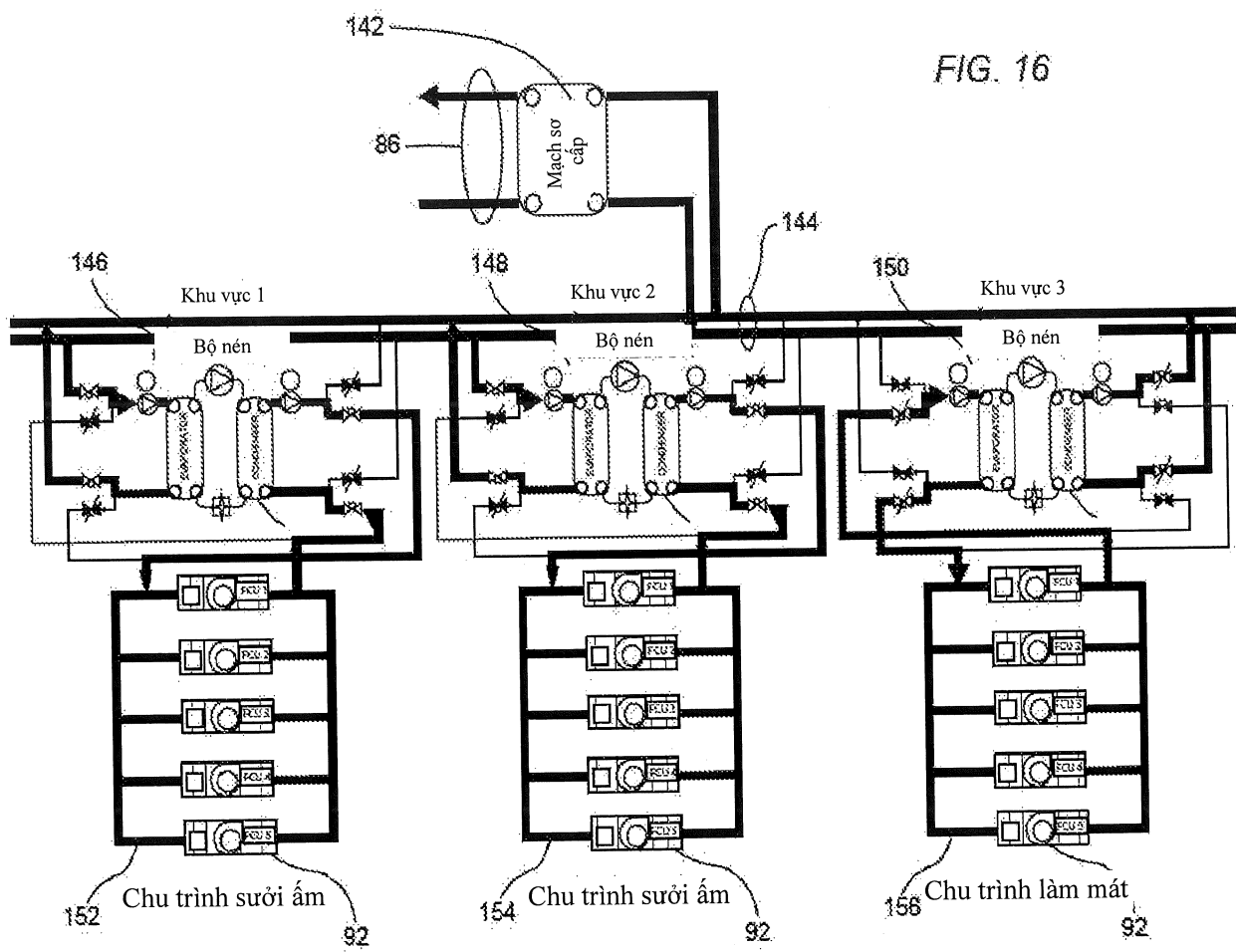
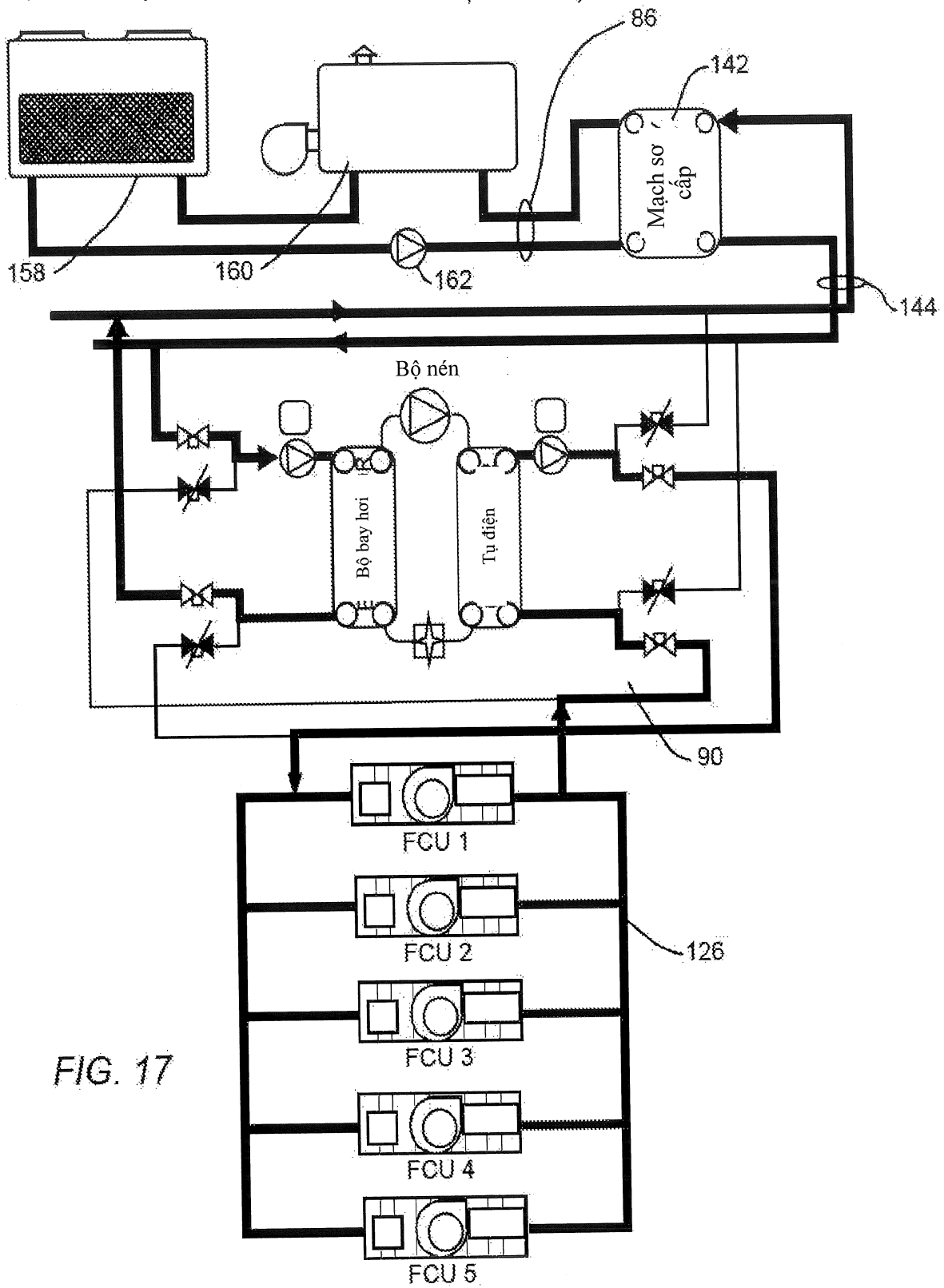


FIG. 15



Tủ điện bộ bay hơi và nồi hơi - 20-24°C (68-75.2°F)



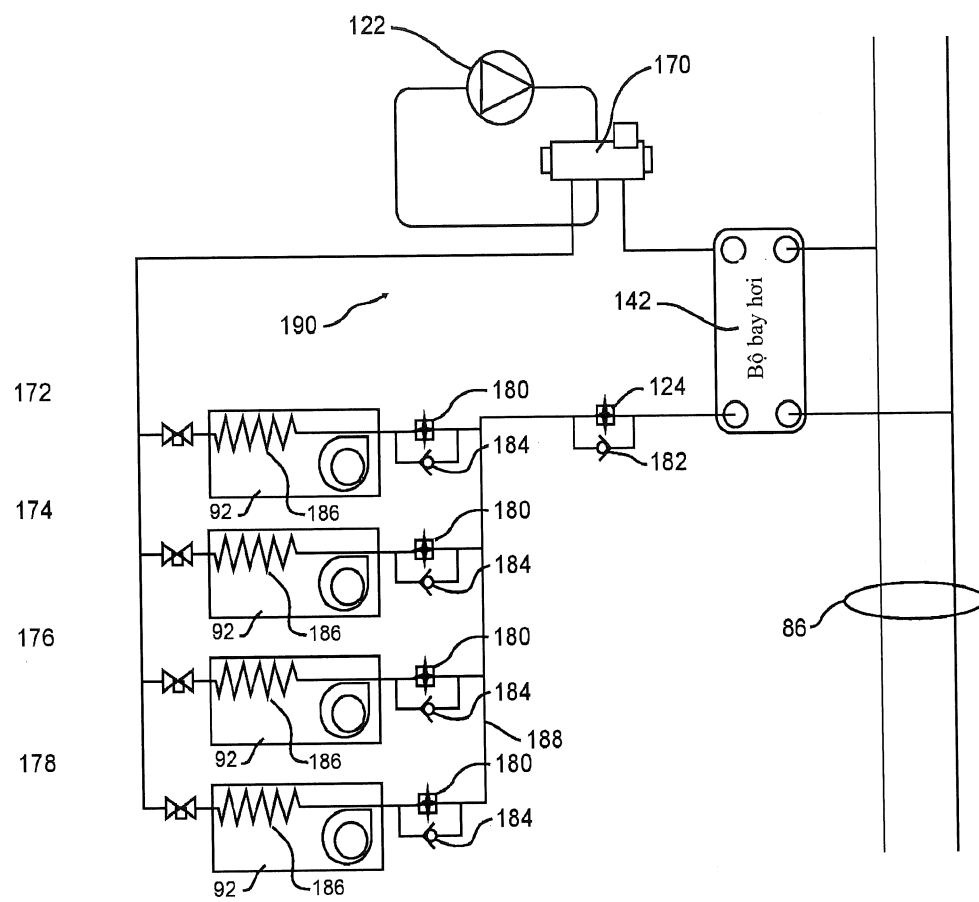


FIG. 19

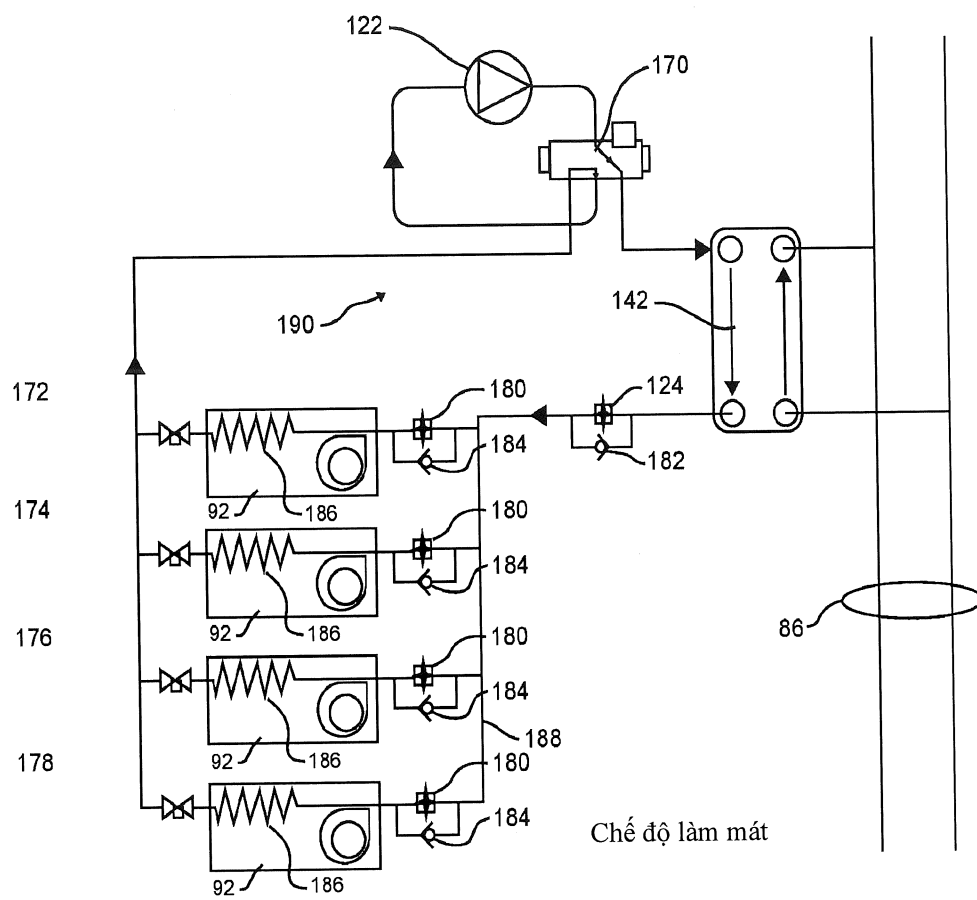


FIG. 20

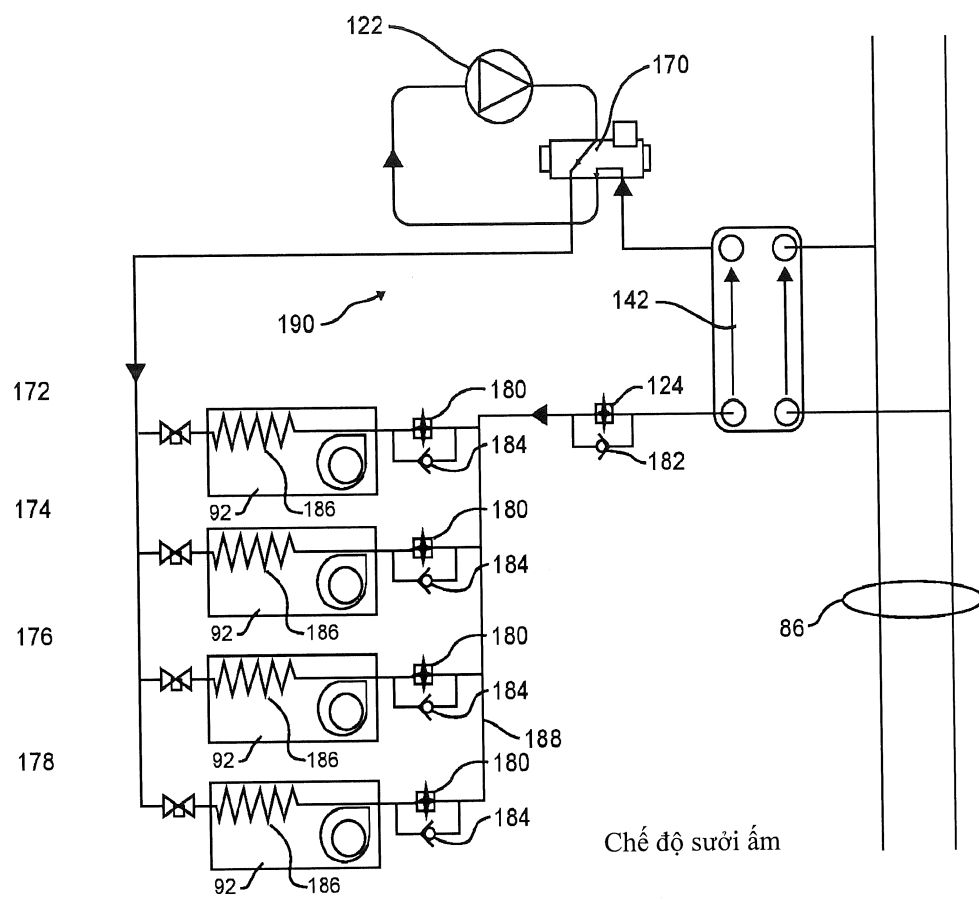


FIG. 21

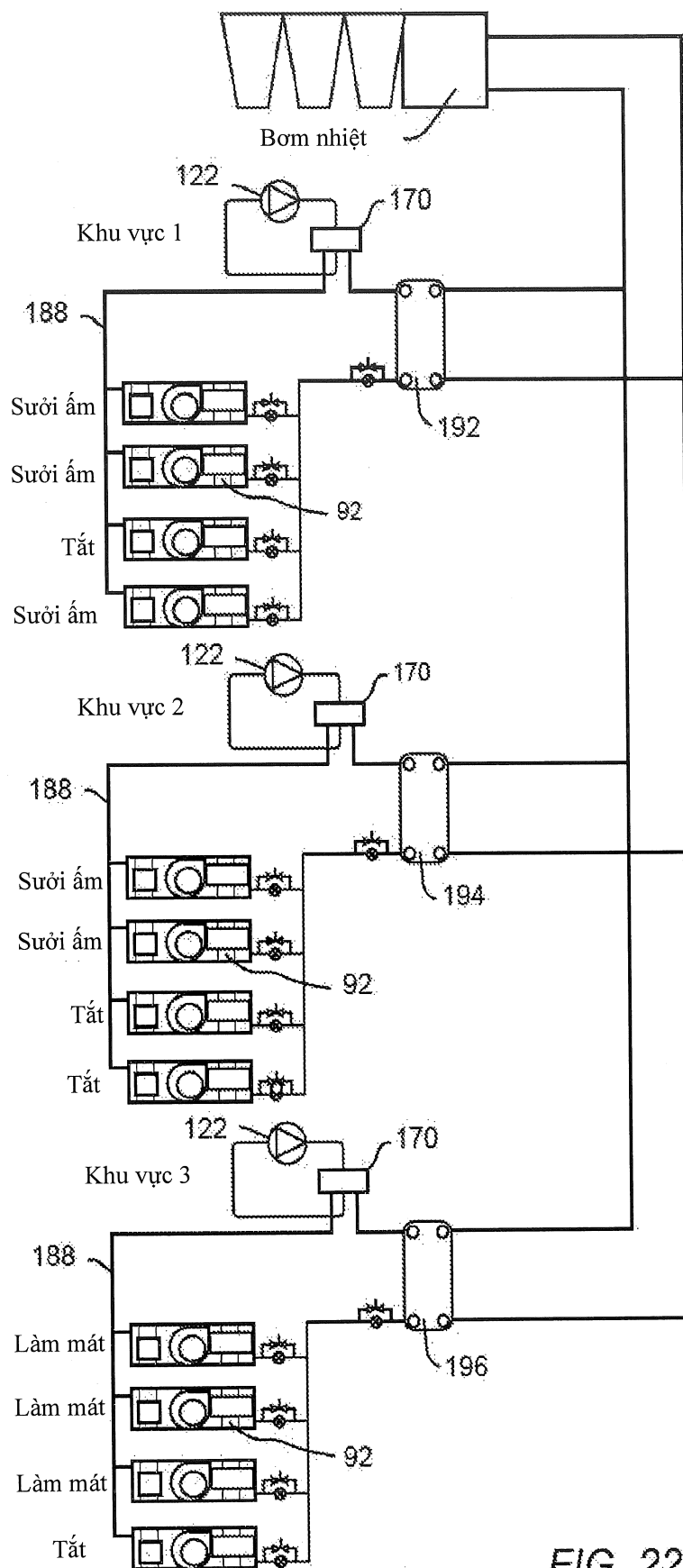


FIG. 22

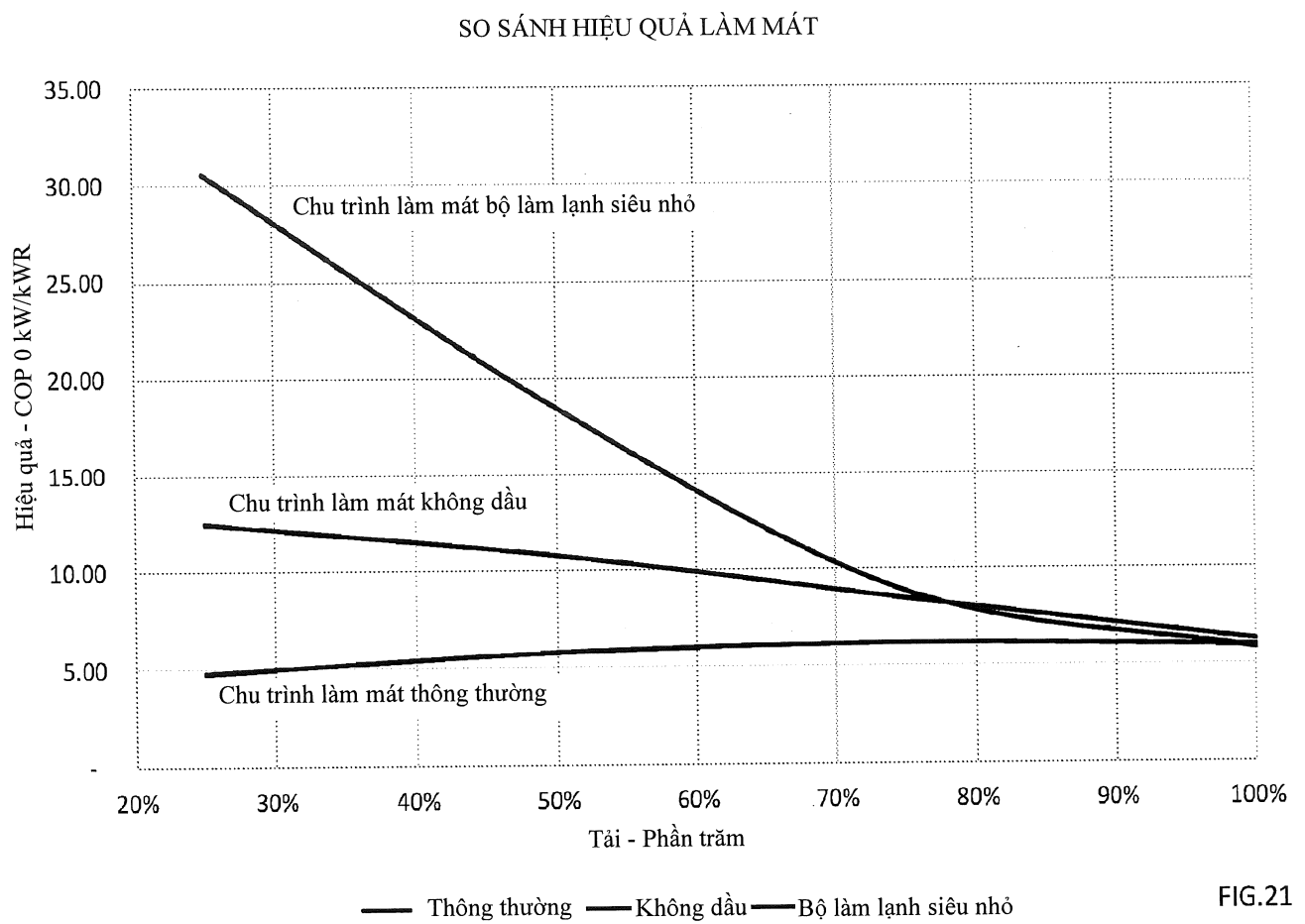


FIG.21

SO SÁNH HIỆU QUẢ CHU TRÌNH LÀM MÁT VÀ SƯỞI ẤM ĐƯỢC KẾT HỢP

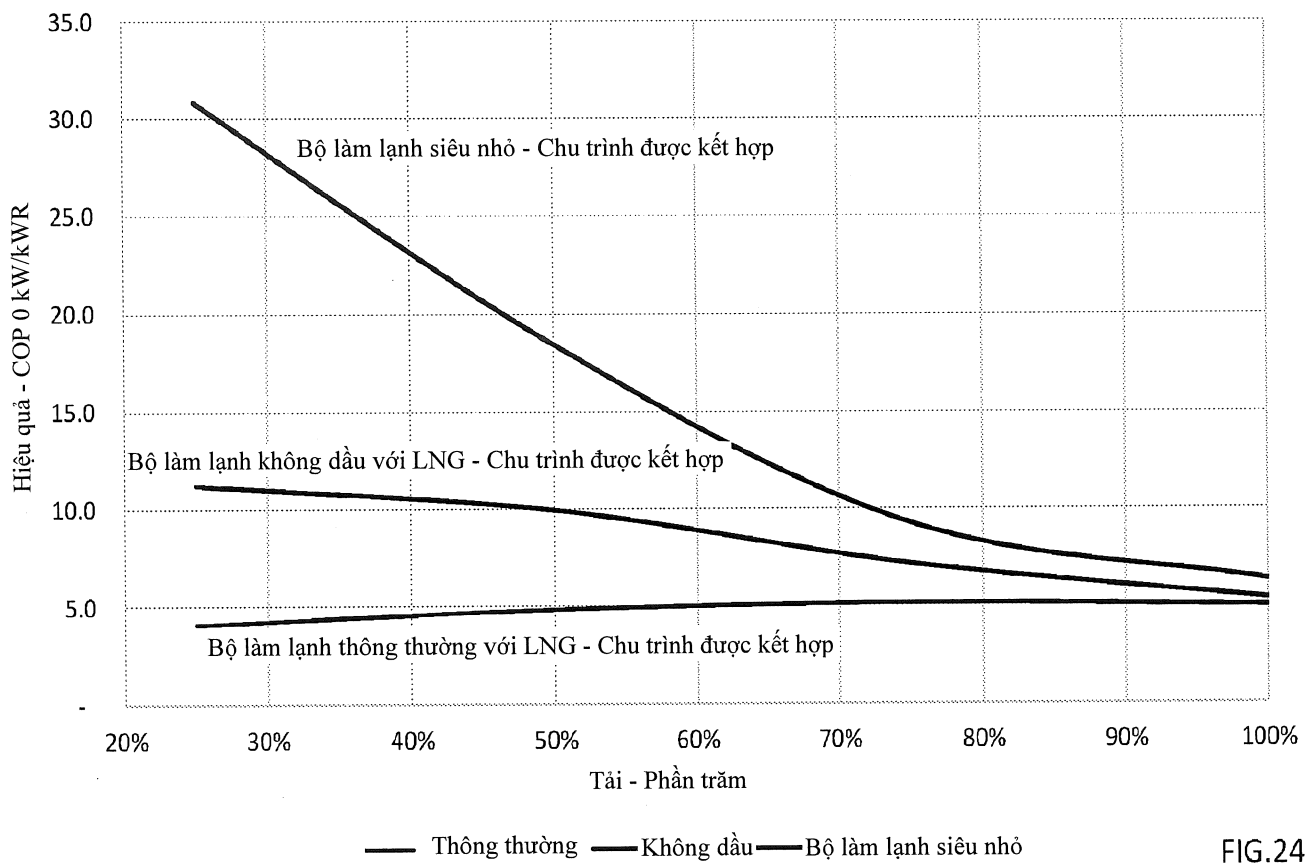


FIG.24

