



(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)



1-0034276

(51)⁷ B01D 53/26; F24F 3/14; F24F 11/80

(13) B

(21) 1-2019-04456

(22) 26/01/2018

(86) PCT/JP2018/002534 26/01/2018

(87) WO 2018/139596 02/08/2018

(30) 2017-011852 26/01/2017 JP

(45) 26/12/2022 417

(43) 25/10/2019 379A

(73) DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (JP)

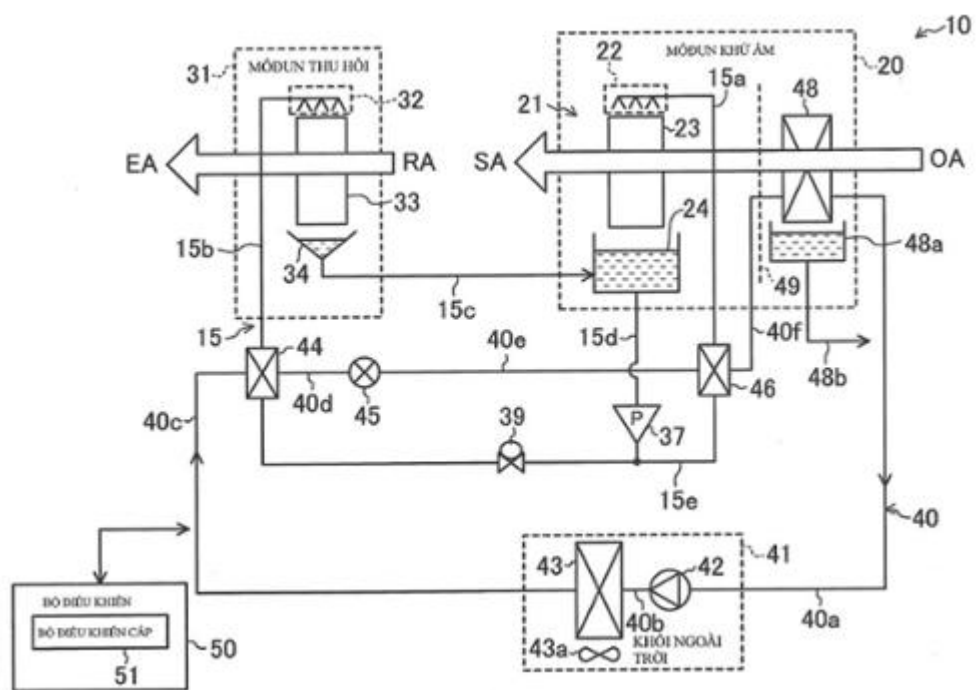
Umeda Center Building, 4-12, Nakazaki-nishi 2-chome, Kita-ku, Osaka-shi, Osaka
530-8323, Japan

(72) FUJITA Naotoshi (JP); OKUBO Eisaku (JP); MATSUI Nobuki (JP); NARIKAWA
Yoshinori (JP).

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

(54) THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN ĐỘ ẨM

(57) Sáng chế đề xuất thiết bị điều khiển độ ẩm để đảm bảo đủ lượng khử ẩm mà không làm tăng diện tích của phần tiếp xúc khí-chất lỏng trong bộ khử ẩm, bất kể sử dụng loại chất hấp phụ lỏng nào. Thiết bị điều khiển độ ẩm này bao gồm: mạch chất hấp phụ (15) nối môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng (21), môđun thu hồi (31) và bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng (46) để làm nguội, bằng môi chất làm lạnh, chất hấp phụ lỏng trước khi được sử dụng trong môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng (21). Môđun khử ẩm dựa trên việc làm nguội môi chất làm lạnh (48) được định vị ở phía đằng trước môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng (21) theo hướng chảy của không khí đích, và làm mát và khử ẩm, bằng môi chất làm lạnh, không khí đích trước khi được khử ẩm trong môđun (21). Bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng (46) và môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh (48) này được nối với một mạch môi chất làm lạnh (40) cùng với bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng (44).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị điều khiển độ ẩm để điều khiển độ ẩm trong không khí bằng cách sử dụng chất hấp phụ lỏng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Một số thiết bị điều khiển độ ẩm trong phòng, như thiết bị tạo ẩm và thiết bị điều khiển độ ẩm, sử dụng chất lỏng hút ẩm làm chất hấp phụ lỏng, như được mô tả trong tài liệu sáng chế 1.

Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ bộ điều khiển độ ẩm bao gồm bộ khử ẩm (máy xử lý) để khử ẩm phòng và bộ thu hồi (máy tái tạo) để thu hồi chất hấp phụ lỏng được sử dụng để khử ẩm. Bộ khử ẩm (máy xử lý) đi qua không khí đích qua chất hấp phụ lỏng đã làm mát để hấp phụ hơi ẩm trong không khí, nhờ đó khử ẩm không khí. Bộ thu hồi đi qua không khí thu hồi qua chất hấp phụ lỏng được gia nhiệt sau khi được sử dụng để khử ẩm để giải phóng ẩm trong chất hấp phụ lỏng vào không khí, nhờ đó thu hồi chất hấp phụ lỏng.

Bộ khử ẩm của tài liệu sáng chế 1 còn bao gồm phần tiếp xúc khí-chất lỏng (phần tiếp xúc) và bình chất lỏng. Chất hấp phụ lỏng đã làm mát được cho tiếp xúc với không khí đích ở phần tiếp xúc khí-chất lỏng và sau đó được lưu giữ trong bình chất lỏng.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2010-36093

Vấn đề kỹ thuật

Theo tài liệu sáng chế 1, việc gia tăng diện tích của phần tiếp xúc khí-chất lỏng của bộ khử ẩm có thể là biện pháp khả dĩ để đảm bảo đủ lượng khử ẩm. Sở dĩ như vậy là do bề mặt tiếp xúc giữa chất hấp phụ lỏng và không khí đích gia tăng với sự gia tăng ở diện tích của phần tiếp xúc khí-chất lỏng. Tuy nhiên, khi phương pháp này được áp dụng, kích cỡ của bộ điều khiển độ ẩm gia tăng và lượng chất hấp phụ lỏng được sử dụng cũng gia tăng. Điều này dẫn đến gia tăng chi phí của bộ điều khiển độ ẩm. Hơn nữa, năng lượng cần cho bộ thu hồi để thu hồi chất hấp phụ lỏng gia tăng với sự gia tăng về lượng khử ẩm nhờ chất hấp phụ lỏng.

Cũng hiểu là sử dụng chất lỏng có tính năng hút ẩm tương đối cao làm chất hấp phụ lỏng để nâng cao khả năng khử ẩm. Tuy nhiên, chất lỏng hút ẩm cao này được giới hạn ở một số loại chất lỏng như lithi clorua và lithi bromua.

Để khắc phục các nhược điểm trên, do đó mục đích của sáng chế để đảm bảo đủ lượng khử ẩm mà không giới hạn loại chất hấp phụ lỏng được sử dụng và gia tăng diện tích của phần tiếp xúc khí-chất lỏng của bộ khử ẩm.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Giải quyết vấn đề

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề cập đến thiết bị điều khiển độ ẩm bao gồm: mạch chất hấp phụ 15 nối bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 khiến cho chất hấp phụ lỏng hấp phụ hơi ẩm trong không khí đích để khử ẩm không khí đích, bộ thu hồi 31 giải phóng ẩm trong chất hấp phụ lỏng vào không khí để thu hồi chất hấp phụ lỏng và máy bơm 37 có khả năng tuần hoàn chất hấp phụ lỏng giữa bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 và bộ thu hồi 31; bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46 được nối với mạch chất hấp phụ 15 và làm nguội, bằng môi chất làm lạnh, chất hấp phụ lỏng trước khi được sử dụng để khử ẩm trong bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng 21; và bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh 48 được định vị ở phía đằng trước bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 theo hướng chảy của không khí đích và làm mát và tạo ẩm, bằng môi chất làm lạnh, không khí đích trước khi được khử ẩm trong bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng 21. Bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46 và bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh 48 được nối với một mạch môi chất làm lạnh 40 cùng với bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44 gia nhiệt chất hấp phụ lỏng trước khi được thu hồi bởi bộ thu hồi 31 bằng môi chất làm lạnh.

Theo khía cạnh này, chất hấp phụ lỏng được làm mát nhờ môi chất làm lạnh trong bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46 của mạch môi chất làm lạnh 40 và sau đó được cấp cho bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng 21. Trong bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng 21, ẩm được hấp phụ từ không khí đích bằng cách sử dụng chất hấp phụ lỏng để khử ẩm không khí. Mặt khác, chất hấp phụ lỏng được gia nhiệt nhờ môi chất làm lạnh trong bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44 của mạch môi chất làm lạnh 40 và sau đó được cấp cho bộ thu hồi 31. Trong bộ thu hồi 31, chất hấp phụ lỏng có ẩm được hấp phụ từ không khí đích và có nồng độ của nó giảm trong bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 được thu hồi bằng cách giải phóng ẩm trong không khí thu hồi.

Cụ thể, theo khía cạnh này, không khí đích trước tiên được làm mát và khử ẩm nhờ

môi chất làm lạnh trong bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh 48 của mạch môi chất làm lạnh 40 và sau đó khử ẩm nhờ bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng 21. Nhờ vậy, bất kể mức độ hút ẩm của chất hấp phụ lỏng, không khí đích có thể được khử ẩm đầy đủ mà không làm gia tăng có chủ đích diện tích tiếp xúc giữa chất hấp phụ lỏng và không khí đích trong bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng 21.

Bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh 48, bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46 và bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44 được nối với một mạch môi chất làm lạnh 40. Do đó, mức độ khử ẩm có thể được điều khiển bằng cách, ví dụ, thay đổi lượng tuần hoàn của môi chất làm lạnh.

Khía cạnh thứ hai của sáng chế là phương án theo khía cạnh thứ nhất. Theo khía cạnh thứ hai, không khí đích đã khử ẩm trong bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh 48 và bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 được cấp vào trong phòng và bộ trao đổi nhiệt tản nhiệt 43 còn được nối với mạch môi chất làm lạnh 40, bộ trao đổi nhiệt tản nhiệt 43 tản nhiệt của môi chất làm lạnh đi qua bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh 48 vào chất lỏng tản nhiệt khác với không khí trong phòng.

Trong mạch chất hấp phụ 15, bộ thu hồi 31 có khả năng thu hồi cân bằng với tính năng khử ẩm của bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 được sử dụng. Không khí đích được khử ẩm ở hai công đoạn nhờ bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh 48 và bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng 21. Do đó, phương tiện tản nhiệt bổ sung được yêu cầu để tản nhiệt (nhiệt ngưng tụ) được tạo ra khi bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh 48 làm mát và khử ẩm không khí đích. Ở đây, bộ trao đổi nhiệt tản nhiệt 43 được tạo ra là phương tiện tản nhiệt. Bộ trao đổi nhiệt tản nhiệt 43 cho phép môi chất làm lạnh đi qua bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh 48 tán xạ vào chất khác với không khí trong phòng. Bởi vậy, nhiệt sinh ra trong bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh 48 có thể được tán xạ, có thể duy trì nhiệt độ ngưng của môi chất làm lạnh không bị gia tăng. Do đó, không thể tránh được việc ngừng thao tác khử ẩm do sự suy giảm hoặc bất thường về hiệu quả khử ẩm của toàn bộ thiết bị điều khiển độ ẩm 10 cùng với sự gia tăng nhiệt độ ngưng của môi chất làm lạnh.

Khía cạnh thứ ba của sáng chế là phương án theo khía cạnh thứ hai. Theo khía cạnh thứ ba, thiết bị điều khiển độ ẩm còn bao gồm: bộ điều khiển cấp 51 dừng việc cấp chất lỏng tản nhiệt tới bộ trao đổi nhiệt tản nhiệt 43 khi nhiệt độ ngưng của môi chất làm lạnh trong mạch môi chất làm lạnh 40 bằng hoặc thấp hơn giá trị định trước.

Khi tải điều hòa không khí là tương đối nhỏ và lượng nhiệt sinh ra trong bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh 48 là nhỏ, thì nhiệt sinh ra trong bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh 48 có thể được xử lý đầy đủ nhờ sự tản nhiệt ra không khí được sử dụng để thu hồi trong bộ thu hồi 31. Bởi vậy, nhiệt độ ngưng của môi chất làm lạnh là tương đối thấp. Do đó, trong trường hợp này, khi nhiệt độ ngưng của môi chất làm lạnh bằng hoặc thấp hơn giá trị định trước, thì việc cấp chất lỏng tản nhiệt vào bộ trao đổi nhiệt tản nhiệt 43 bị dừng sao cho thao tác trao đổi nhiệt giữa chất lỏng tản nhiệt và môi chất làm lạnh trong bộ trao đổi nhiệt tản nhiệt 43 bị dừng. Do đó, so sánh với trường hợp mà bộ trao đổi nhiệt tản nhiệt 43 thực hiện thao tác trao đổi nhiệt khi nhiệt độ ngưng của môi chất làm lạnh bằng hoặc thấp hơn giá trị định trước, nhiệt độ thu hồi của chất hấp phụ lỏng gia tăng và chất hấp phụ lỏng được thu hồi đầy đủ. Hơn nữa, có thể giảm sự tiêu thụ năng lượng bằng cách ngừng cấp chất lỏng tản nhiệt tới bộ trao đổi nhiệt tản nhiệt 43.

Khía cạnh thứ tư của sáng chế là phương án theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ ba. Theo khía cạnh thứ tư, thiết bị điều khiển độ ẩm còn bao gồm: bộ điều khiển chế độ hoạt động 52 điều khiển mạch chất hấp phụ 15 và mạch môi chất làm lạnh 40 sao cho thiết bị điều khiển độ ẩm 10 được vận hành ở bất kỳ một chế độ trong số chế độ khử ẩm thứ nhất, trong đó không khí đích được khử ẩm bởi bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 và bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh 48, chế độ khử ẩm thứ hai trong đó không khí đích không được khử ẩm bởi bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh 48, nhưng được khử ẩm bởi bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng 21, hoặc chế độ khử ẩm thứ ba trong đó không khí đích không được khử ẩm bởi bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng 21, nhưng được khử ẩm bởi bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh 48.

Bởi vậy, có thể thực hiện, ví dụ, thao tác khử ẩm có thể phù hợp với tải điều hòa không khí.

Theo khía cạnh thứ năm của sáng chế là phương án theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ tư. Theo khía cạnh thứ năm, thiết bị điều khiển độ ẩm còn bao gồm: bộ điều khiển mạch môi chất làm lạnh 50 điều khiển mạch môi chất làm lạnh 40 sao cho nhiệt độ của không khí đích chảy ra khỏi bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh 48 và không được khử ẩm bởi bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 bằng hoặc cao hơn nhiệt độ của chất hấp phụ lỏng chảy vào bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng 21.

Điều này có thể tránh được hiện tượng, trong đó không khí đích được làm mát quá

mức và việc khử ẩm nhờ bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh 48 và lượng khử ẩm trong bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 bị giảm đáng kể, như kết quả của quá trình, hiệu quả khử ẩm trong không khí đích bởi toàn bộ thiết bị điều khiển độ ẩm 10 bị suy giảm. Hơn nữa, điều này có thể giảm khả năng xuất hiện tổn thất gia nhiệt lại do chất hấp phụ lỏng trong bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng 21.

Hiệu quả của sáng chế

Theo các khía cạnh của sáng chế, bất kể mức độ tính năng hút ẩm của chất hấp phụ lỏng, không khí đích có thể được khử ẩm đầy đủ mà không làm gia tăng có chủ đích diện tích tiếp xúc giữa chất hấp phụ lỏng và không khí trong bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng 21. Hơn nữa, mức độ khử ẩm có thể dễ dàng được điều khiển bằng cách, ví dụ, thay đổi lượng tuần hoàn của môi chất làm lạnh.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là giản đồ sơ lược minh họa kết cấu của thiết bị điều khiển độ ẩm theo phương án thứ nhất.

Fig.2 là giản đồ minh họa môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng theo phương án thứ nhất trong đó hướng chảy của chất hấp phụ lỏng và hướng chảy của không khí tiếp xúc với chất hấp phụ lỏng trực giao nhau.

Fig.3 là giản đồ minh họa môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng thông thường trong đó hướng chảy của chất hấp phụ lỏng và hướng chảy của không khí tiếp xúc với chất hấp phụ lỏng đối diện nhau.

Fig.4 là giản đồ sơ lược minh họa kết cấu của thiết bị điều khiển độ ẩm theo phương án thứ hai.

Fig.5 là bảng thể hiện các chi tiết của các chế độ hoạt động từ thứ nhất đến thứ năm đối với thiết bị điều khiển độ ẩm theo phương án thứ hai, bao gồm việc xem liệu thao tác khử ẩm được tiến hành hay không, việc xem liệu chất hấp phụ lỏng có tuần hoàn hay không và các điều kiện vận hành.

Fig.6 là giản đồ minh họa cách thức chất hấp phụ lỏng và môi chất làm lạnh chảy khi thiết bị điều khiển độ ẩm theo phương án thứ hai được vận hành ở chế độ hoạt động thứ nhất.

Fig.7 là giản đồ minh họa cách thức chất hấp phụ lỏng và môi chất làm lạnh chảy khi thiết bị điều khiển độ ẩm theo phương án thứ hai được vận hành ở chế độ hoạt động thứ hai.

Fig.8 là giản đồ minh họa cách thức chất hấp phụ lỏng và môi chất làm lạnh chảy khi thiết bị điều khiển độ ẩm theo phương án thứ hai được vận hành ở chế độ hoạt động thứ ba.

Fig.9 là giản đồ minh họa cách thức chất hấp phụ lỏng và môi chất làm lạnh chảy khi thiết bị điều khiển độ ẩm theo phương án thứ hai được vận hành ở chế độ hoạt động thứ tư.

Fig.10 là giản đồ minh họa cách thức chất hấp phụ lỏng và môi chất làm lạnh chảy khi thiết bị điều khiển độ ẩm theo phương án thứ hai được vận hành ở chế độ hoạt động thứ năm.

Fig.11 là giản đồ minh họa thiết bị điều khiển độ ẩm theo phương án thứ ba thu được bằng cách tạo ra các chi tiết như cảm biến phát hiện nhiệt độ cho thiết bị điều khiển độ ẩm theo phương án thứ hai.

Fig.12 là giản đồ minh họa thiết bị điều khiển độ ẩm theo phương án thứ ba thu được bằng cách tạo ra các chi tiết như cảm biến phát hiện nhiệt độ cho thiết bị điều khiển độ ẩm theo phương án thứ nhất.

Fig.13 là giản đồ sơ lược minh họa kết cấu của thiết bị điều khiển độ ẩm theo phương án khác.

Fig.14 là giản đồ sơ lược minh họa kết cấu của thiết bị điều khiển độ ẩm khác với kết cấu được thể hiện trên Fig.13.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ. Các phương án được mô tả bên dưới về bản chất chỉ là ví dụ và không được dự định giới hạn phạm vi bảo hộ, áp dụng, hoặc sử dụng sáng chế.

<<Phương án thứ nhất>>

<Phác họa>

Thiết bị điều khiển độ ẩm 10 theo phương án thứ nhất, tương ứng với thiết bị tạo ẩm, khử ẩm khoảng trống trong nhà của như tòa nhà văn phòng hoặc nhà ở (sau đây sẽ được gọi là “phòng”) nói chung bằng cách sử dụng chất hấp phụ lỏng.

Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị điều khiển độ ẩm 10 theo phương án thứ nhất bao gồm môđun khử ẩm 20 khử ẩm không khí. Môđun khử ẩm 20 bao gồm môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 thực hiện khử ẩm bằng cách sử dụng chất hấp phụ lỏng (tương ứng với bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng) và môđun khử ẩm dựa trên việc làm nguội môi chất làm lạnh

48 thực hiện khử ẩm sử dụng môi chất làm lạnh (tương ứng với bộ khử ẩm trên cơ sở làm nguội bằng môi chất làm lạnh).

Thiết bị điều khiển độ ẩm 10 này bao gồm mạch chất hấp phụ 15 trong đó chất hấp phụ lỏng tuần hoàn và mạch môi chất làm lạnh 40 trong đó môi chất làm lạnh tuần hoàn. Môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 là một trong các thiết bị cấu thành mạch chất hấp phụ 15. Tất cả các thiết bị cấu thành mạch chất hấp phụ 15 được lắp đặt ở khoảng không khác với phòng (ví dụ phòng máy). Các thiết bị cấu thành mạch môi chất làm lạnh 40 bao gồm máy nén 42 và bộ ngưng tụ tản nhiệt 43 (tương ứng với bộ trao đổi nhiệt tản nhiệt), ngoài môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 mô tả ở trên. Máy nén 42 và bộ ngưng tụ tản nhiệt 43 là các thành phần của khối ngoài trời 41 và được lắp đặt ngoài trời. Trong số các thiết bị cấu thành mạch môi chất làm lạnh 40, các thiết bị khác với máy nén 42 và bộ ngưng tụ tản nhiệt 43 được lắp đặt ở khoảng không khác với phòng (ví dụ phòng máy) giống như các thiết bị cấu thành mạch chất hấp phụ 15.

—Chất hấp phụ lỏng—

Chất hấp phụ lỏng là chất lỏng có khả năng hấp phụ hơi ẩm (hơi nước) trong không khí. Nói chung, các ví dụ về chất hấp phụ lỏng được sử dụng trong thiết bị điều khiển độ ẩm 10 bao gồm dung dịch lithi clorua trong nước và dung dịch lithi bromua trong nước. Các dung dịch này có hiệu suất hút ẩm tốt, nhưng có độ ăn mòn tương đối cao. Việc sử dụng các dung dịch nước này cần đo thêm để bảo vệ thiết bị điều khiển độ ẩm 10 khỏi bị ăn mòn. Bởi vậy, khó sử dụng an toàn các dung dịch nước này.

Ngược lại, theo phương án thứ nhất, chất lỏng ít hút ẩm, nhưng ít bị ăn mòn, hơn các dung dịch nước trên có thể được sử dụng làm chất hấp phụ lỏng. Chất lỏng được sử dụng do nó có sự ăn mòn thấp. Các ví dụ về chất lỏng này bao gồm các chất lỏng iôn. Chất lỏng iôn là muối chứa các iôn và ở trạng thái lỏng ở nhiệt độ 100°C hoặc thấp hơn.

<Kết cấu của thiết bị điều khiển độ ẩm>

Thiết bị điều khiển độ ẩm 10 bao gồm mạch chất hấp phụ 15, mạch môi chất làm lạnh 40 và bộ điều khiển 50 để thực hiện các thao tác điều khiển khác nhau của các mạch 15, 40.

—Mạch chất hấp phụ—

Mạch chất hấp phụ 15 bao gồm môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 mô tả ở trên và môđun thu hồi 31 (tương ứng với bộ thu hồi) làm các môđun để trao đổi ẩm giữa chất hấp

phụ lỏng và không khí. Mạch chất hấp phụ 15 còn bao gồm máy bơm 37, van điều khiển dòng 39, bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44 và bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46. Các môđun 21, 31, máy bơm 37 và các thành phần khác được nối qua các ống nối 15a đến 15e cấu thành mạch chất hấp phụ 15.

—Môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng—

Môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 cho phép chất hấp phụ lỏng để hấp phụ hơi ẩm trong không khí đích để khử ẩm không khí đích. Cụ thể, môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 bao gồm bộ cấp chất lỏng phía khử ẩm 22, phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía khử ẩm 23 và bình chất lỏng 24.

Bộ cấp chất lỏng phía khử ẩm 22 ví dụ có các cổng nhỏ giọt được tạo ra phần ống được nối với một đầu của ống nối 15a. Các cổng nhỏ giọt, mà chất hấp phụ lỏng được nhỏ giọt từ đó, được bố trí cạnh nhau theo hướng kéo dài của phần ống.

Phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía khử ẩm 23 được làm bằng chất độn ưa nước và được định vị bên dưới bộ cấp chất lỏng phía khử ẩm 22. Để nhận không khí ngoài trời (OA), là không khí đích được cấp vào đó, phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía khử ẩm 23 đưa không khí ngoài trời (OA) tiếp xúc với chất hấp phụ lỏng được nhỏ giọt từ bộ cấp chất lỏng phía khử ẩm 22. Như vậy, không khí ngoài trời (OA) đi qua phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía khử ẩm 23 hàm lượng ẩm của nó còn giảm hơn hàm lượng ẩm trước khi đi qua, ví dụ được khử ẩm. Nói cách khác, chất hấp phụ lỏng được nhỏ giọt vào phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía khử ẩm 23 và được tiếp xúc với không khí ngoài trời (OA) có hàm lượng của nó còn giảm hơn hàm lượng trước khi được nhỏ giọt vào phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía khử ẩm 23.

Bình chất lỏng 24 gắn với môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 hơn môđun thu hồi 31 và cụ thể hơn, được định vị bên dưới phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía khử ẩm 23. Bình chất lỏng 24 cũng có các chức năng như bộ thu chất lỏng phía khử ẩm thu chất hấp phụ lỏng đã tiếp xúc với không khí ngoài trời (OA) trong phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía khử ẩm 23 và lưu giữ chất hấp phụ lỏng được sử dụng để khử ẩm. Tức là, môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 theo phương án thứ nhất không bao gồm bộ thu chất lỏng phía khử ẩm và bình chất lỏng tách biệt nhau. Điều này có thể làm giảm sự gia tăng chi phí của thiết bị điều khiển độ ẩm 10 so sánh với trường hợp mà bộ thu chất lỏng phía khử ẩm và bình chất lỏng được tạo ra một cách riêng biệt.

—Môđun thu hồi—

Môđun thu hồi 31 giải phóng ẩm trong chất hấp phụ lỏng ra không khí được sử dụng

để thu hồi chất hấp phụ lỏng. Cụ thể, môđun thu hồi 31 bao gồm bộ cấp chất lỏng phía thu hồi 32, phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía thu hồi 33 và bộ thu chất lỏng phía thu hồi 34.

Bộ cấp chất lỏng phía thu hồi 32 ví dụ có các cổng nhỏ giọt được tạo ra phần ống được nối với một đầu của ống nối 15b. Các cổng nhỏ giọt, mà chất hấp phụ lỏng được nhỏ giọt từ đó, được bố trí cạnh nhau theo hướng kéo dài của phần ống.

Phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía thu hồi 33 được làm bằng chất độn ưa nước và được định vị bên dưới bộ cấp chất lỏng phía thu hồi 32. Việc thu không khí trong phòng (RA), là không khí thu hồi được cấp vào đó, phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía thu hồi 33 cho không khí trong phòng (RA) tiếp xúc với chất hấp phụ lỏng được nhỏ giọt từ bộ cấp chất lỏng phía thu hồi 32. Sau đó, ẩm trong chất hấp phụ lỏng được nhỏ giọt được giải phóng vào không khí thu hồi. Kết quả là, chất hấp phụ lỏng đi qua phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía thu hồi 33 có hàm lượng của nó gia tăng hơn hàm lượng của nó trước khi được nhỏ giọt vào phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía thu hồi 33.

Bộ thu chất lỏng phía thu hồi 34 gần với môđun thu hồi 31 hơn môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 và cụ thể hơn, được đặt bên dưới phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía thu hồi 33. Bộ thu chất lỏng phía thu hồi 34 thu chất hấp phụ lỏng được thu hồi nhờ việc cho không khí trong phòng (RA) tiếp xúc với phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía thu hồi 33. Bộ thu chất lỏng phía thu hồi 34 và bình chất lỏng 24 được nối với nhau qua ống nối 15c. Chất hấp phụ lỏng thu được bởi bộ thu chất lỏng phía thu hồi 34 (ví dụ chất hấp phụ lỏng đã thu hồi) được chuyển tới một bình chất lỏng 24 qua ống nối 15c.

Cụ thể, bình chất lỏng 24 theo phương án thứ nhất lưu giữ chất hấp phụ lỏng được sử dụng để khử ẩm trong không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) trong phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía khử ẩm 23 của môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 và chất hấp phụ lỏng được thu hồi trong phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía thu hồi 33 của môđun thu hồi 31 ở trạng thái trộn. Hàm lượng của chất hấp phụ lỏng được sử dụng để khử ẩm là thấp hơn hàm lượng của chất hấp phụ lỏng đã thu hồi. Do đó, hàm lượng chất hấp phụ lỏng thấp được sử dụng để khử ẩm và hàm lượng chất hấp phụ lỏng được thu hồi cao được lưu giữ trong bình chung, cụ thể, bình chất lỏng 24.

Cụ thể, ống nối 15c nối bộ thu chất lỏng phía thu hồi 34 và bình chất lỏng 24 sao cho đáy của bộ thu chất lỏng phía thu hồi 34 đóng vai trò làm cửa nạp chất lỏng và một phía của bình chất lỏng 24 đóng vai trò làm cửa xả chất lỏng. Cửa xả chất lỏng được đặt bên dưới cửa nạp chất lỏng. Như vậy, chất hấp phụ lỏng được phép chảy từ bộ thu chất lỏng phía thu

hồi 34 vào bình chất lỏng 24 nhờ tận dụng trọng lực (bản thân trọng lượng của chất hấp phụ lỏng). Điều này khiến cho có thể thu thập chất hấp phụ lỏng đã thu hồi và chất hấp phụ lỏng được sử dụng để khử ẩm trong một bình chất lỏng 24 thậm chí không tạo ra, cho ống nối 15c, nguồn điện như bơm để tích cực chuyển chất hấp phụ lỏng từ bộ thu chất lỏng phía thu hồi 34 tới bình chất lỏng 24.

Theo phương án được ưu tiên, bình chất lỏng 24 bản thân nó được bố trí ở vị trí thấp hơn bộ thu chất lỏng phía thu hồi 34. Sở dĩ như vậy là do chất hấp phụ lỏng di chuyển dễ dàng hơn nhờ trọng lực từ bộ thu chất lỏng phía thu hồi 34 vào bình chất lỏng 24.

—Máy bơm—

Máy bơm 37 được nối với ống nối 15d và ống nối 15e. Máy bơm 37 chuyển chất hấp phụ lỏng lưu giữ trong bình chất lỏng 24 tới mỗi môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 và môđun thu hồi 31. Tức là, máy bơm 37 cho phép chất hấp phụ lỏng tuần hoàn giữa môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 và môđun thu hồi 31.

Lưu ý rằng một đầu của ống nối 15d được nối với bình chất lỏng 24 và đầu kia của nó được nối với đầu vào của máy bơm 37. Một đầu của ống nối 15e được nối với đầu ra của máy bơm 37. Đầu kia của ống nối 15e được chia thành hai nhánh, một nhánh được nối với bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46 và nhánh kia được nối với bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44 qua van điều khiển dòng 39.

—Van điều khiển dòng—

Van điều khiển dòng 39 được tạo kết cấu từ van điện từ tỷ lệ và có độ mở của nó được điều chỉnh để điều khiển tốc độ chảy của chất hấp phụ lỏng. Chất hấp phụ lỏng lưu giữ trong bình chất lỏng 24 có thể chảy không chỉ vào bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46, mà còn vào bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44 sau khi ra khỏi máy bơm 37. Khi độ mở của van điều khiển dòng 39 được điều chỉnh, lượng chất hấp phụ lỏng cấp vào bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46 và lượng chất hấp phụ lỏng cấp vào bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44 được điều chỉnh để có tỷ lệ định trước.

—Bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng—

Bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44 ví dụ là bộ trao đổi nhiệt dạng tấm và mặc dù không được thể hiện, có đường chất hấp phụ mà chất hấp phụ lỏng chảy qua đó và đường môi chất làm lạnh mà môi chất làm lạnh đi qua đó. Đầu vào của đường chất hấp phụ được nối với ống nối 15e và đầu ra của đường chất hấp phụ được nối với bộ cấp chất lỏng

phía thu hồi 32 của môđun thu hồi 31 qua ống nối 15b. Đầu vào của đường môi chất làm lạnh được nối với bộ ngưng tụ tản nhiệt 43 qua ống nối 40c và đầu ra của đường môi chất làm lạnh được nối với van tiết lưu 45 qua ống nối 40d. Bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44 có chức năng làm bộ ngưng tụ môi chất làm lạnh và cho phép chất hấp phụ lỏng đi qua đường chất hấp phụ và môi chất làm lạnh đi qua đường môi chất làm lạnh để trao đổi nhiệt, nhờ đó gia nhiệt chất hấp phụ lỏng trước khi được thu hồi nhờ môđun thu hồi 31 bằng môi chất làm lạnh. Chất hấp phụ lỏng đi qua bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44 được chuyển tới môđun thu hồi 31 và được thu hồi.

–Bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng–

Bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46 ví dụ là bộ trao đổi nhiệt dạng tấm và mặc dù không được thể hiện, có đường chất hấp phụ mà chất hấp phụ lỏng đi qua đó và đường môi chất làm lạnh mà môi chất làm lạnh đi qua đó, giống như bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44. Đầu vào của đường chất hấp phụ được nối với ống nối 15e và đầu ra của đường chất hấp phụ được nối với bộ cấp chất lỏng phía khử ẩm 22 của môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 qua ống nối 15a. Đầu vào của đường môi chất làm lạnh được nối với van tiết lưu 45 qua ống nối 40e và đầu ra của đường môi chất làm lạnh được nối với môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 qua ống nối 40f. Bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46 có chức năng làm bộ bay hơi môi chất làm lạnh và cho phép chất hấp phụ lỏng đi qua đường chất hấp phụ và môi chất làm lạnh đi qua đường môi chất làm lạnh để trao đổi nhiệt. Cụ thể, trong bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46, chất hấp phụ lỏng mà cho đến nay chưa được sử dụng để khử ẩm trong môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 được làm mát nhờ môi chất làm lạnh. Chất hấp phụ lỏng đi qua bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46 được chuyển tới môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 và được sử dụng để khử ẩm.

–Mạch môi chất làm lạnh–

Mạch môi chất làm lạnh 40 bao gồm máy nén 42, bộ ngưng tụ tản nhiệt 43, bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44, van tiết lưu 45, bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46 và môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 được nối nối tiếp theo thứ tự này bởi các ống nối từ 40a đến 40f. Các thành phần của mạch môi chất làm lạnh 40 khác với bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44 và bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46 mô tả ở trên sẽ được mô tả bên dưới.

–Máy nén–

Máy nén 42 được đặt ở phía dưới của môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 theo hướng chảy của môi chất làm lạnh với ống nối 40a được đặt giữa chúng và nén và xả môi chất làm lạnh. Máy nén 42 là máy nén có sức chứa thay đổi, số vòng quay (ví dụ tần suất vận hành) của nó bị biến thiên nhờ mạch chuyển đổi (không được thể hiện trên hình vẽ).

–Bộ ngưng tụ tản nhiệt–

Bộ ngưng tụ tản nhiệt 43 ví dụ là bộ trao đổi nhiệt dạng cánh và ống và có đầu vào môi chất làm lạnh được nối với phía xả của máy nén 42 qua ống nối 40b và đầu ra môi chất làm lạnh được nối với đầu vào của đường môi chất làm lạnh trong bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44 qua ống nối 40c. Tức là, bộ ngưng tụ tản nhiệt 43 được đặt ở phía dưới của môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 theo hướng chảy của môi chất làm lạnh. Bộ ngưng tụ tản nhiệt 43 tản nhiệt của môi chất làm lạnh đi qua môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 và xả ra khỏi máy nén 42 vào chất lỏng tản nhiệt, nhờ đó ngưng tụ môi chất làm lạnh. Môi chất làm lạnh tản nhiệt còn tản nhiệt ra chất hấp phụ lỏng trong bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44 cần được ngưng tụ.

Lưu ý rằng chất lỏng tản nhiệt khác với không khí trong phòng (RA), như không khí ngoài trời (OA) và nước. Theo phương án thứ nhất, chất lỏng tản nhiệt là không khí ngoài trời (OA) và bộ ngưng tụ tản nhiệt 43 là bộ trao đổi nhiệt môi chất làm mát không khí để trao đổi nhiệt giữa không khí ngoài trời (OA) và môi chất làm lạnh.

Ở vùng lân cận của bộ ngưng tụ tản nhiệt 43, quạt 43a được trang bị để cấp không khí ngoài trời (OA), mà là chất lỏng tản nhiệt cho bộ ngưng tụ tản nhiệt 43. Quạt 43a được vận hành khi nhiệt của môi chất làm lạnh cần được tán xạ trong bộ ngưng tụ tản nhiệt 43. Các chi tiết sẽ được mô tả sau đây trong phần “–Bộ điều khiển cấp–”.

–Van tiết lưu–

Van tiết lưu 45 được tạo thành từ van tiết lưu điện tử. Van tiết lưu 45 được nối với đầu ra của đường môi chất làm lạnh trong bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44 qua ống nối 40d và được nối với đầu vào của đường môi chất làm lạnh trong bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46 qua ống nối 40e. Van tiết lưu 45 giải nén môi chất làm lạnh tuần hoàn trong mạch môi chất làm lạnh 40 nhờ thay đổi độ mở của nó.

–Môđun khử ẩm dựa trên việc làm nguội môi chất làm lạnh–

Môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 là môđun khử ẩm vậy

và ống, ví dụ và làm mát và khử ẩm không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) bằng môi chất làm lạnh. Cụ thể, môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 được đặt ở phía đằng trước môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 theo hướng chảy của không khí ngoài trời (OA). Môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 làm mát và khử ẩm không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) trước khi được khử ẩm trong môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21. Tức là, theo phương án thứ nhất, không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) được khử ẩm trong cả môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 lẫn môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 và sau đó được cấp vào trong phòng dưới dạng không khí cấp (SA).

Quạt thoát 48a được trang bị bên dưới môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48. Trong môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48, ẩm được hấp phụ từ không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) trong lúc làm mát và khử ẩm không khí đích được ngưng tụ trên bề mặt của môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 và rơi xuống dưới. Quạt xả 48a là quạt thu gom nước ngưng tụ. Quạt xả 48a được nối với ống thoát 48b và xả nước ngưng tụ ra bên ngoài thiết bị điều khiển độ ẩm 10 qua ống thoát 48b.

Theo cách này, quạt xả 48a được trang bị riêng biệt với bình chất lỏng 24 của môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21. Nếu nước ngưng tụ được trộn trong bình chất lỏng 24, hàm lượng của chất hấp phụ lỏng trong bình chất lỏng 24 sẽ giảm thêm so với không có nước ngưng tụ được trộn trong đó và năng lượng cần cho môđun thu hồi 31 để thu hồi chất hấp phụ lỏng sẽ gia tăng. Tuy nhiên, vì quạt xả 48a và bình chất lỏng 24 được tạo ra một cách riêng biệt, nấn đề này dễ có khả năng xảy ra.

Thêm nữa, bộ lọc 49 được đặt giữa môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 và môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21. Bộ lọc 49 chặn chất hấp phụ lỏng từ tán xạ về phía môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 từ môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 và cũng chặn không cho nước ngưng tụ về phía môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 từ môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48. Bộ lọc 49 này được giảm một cách tin cậy khả năng là chất hấp phụ lỏng và nước ngưng tụ được trộn với nhau.

Nước ngưng tụ được xả ra ngoài qua quạt xả 48a và ống thoát 48b. Bởi vậy, phương tiện tản nhiệt bổ sung cần để tản nhiệt ngưng tụ được tạo ra trong suốt quá trình làm mát và khử ẩm trong không khí ngoài trời (OA) nhờ môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi

chất làm lạnh 48. Theo phương án thứ nhất, bộ ngưng tụ tản nhiệt 43 được trang bị là phương tiện để tản nhiệt ngưng tụ. Cụ thể, bộ ngưng tụ tản nhiệt 43 tản nhiệt ra chất lỏng tản nhiệt khác với không khí trong phòng (RA) như mô tả ở trên, để thu hồi nhiệt bay hơi tương ứng với nước ngưng tụ được xả ra bên ngoài. Điều này có thể duy trì nhiệt độ ngưng tụ (áp suất ngưng tụ) của môi chất làm lạnh không gia tăng quá mức và bởi vậy, có thể tránh được trường hợp, trong đó thiết bị điều khiển độ ẩm 10 ngừng vận hành dựa vào việc xác định rằng sự tăng quá mức nhiệt độ ngưng tụ (áp suất ngưng tụ) là sự kiện bất thường.

Như có thể thấy, bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46 và môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 được nối với một mạch môi chất làm lạnh 40 cùng với bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44. Theo phương án thứ nhất, mạch môi chất làm lạnh 40, có thể gọi là như nguồn nhiệt của bơm nhiệt, có kết cấu đơn vì mạch môi chất làm lạnh 40 không có sự kết hợp phức tạp của các mạch.

Môđun khử ẩm 20 của thiết bị điều khiển độ ẩm 10 theo phương án thứ nhất bao gồm môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 và môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 như mô tả ở trên. Do đó, thậm chí nếu chất lỏng có tương đối thấp tính năng hút ẩm, như chất lỏng iôníc, được sử dụng như chất hấp phụ lỏng và thậm chí nếu tải điều hòa không khí là tương đối cao, không khí đích đã khử ẩm đầy đủ bởi hai môđun 48, 21 được cấp vào trong phòng. Thêm nữa, vì hai môđun 48, 21 khử ẩm không khí đích được trang bị, có thể điều chỉnh tỷ lệ giữa lượng khử ẩm nhờ môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 và lượng khử ẩm nhờ môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 trong pha thiết kế hoặc pha điều khiển. Bởi vậy, có thể nói rằng, mức độ tự do thiết kế là cao.

Mặt khác, chỉ có môđun thu hồi 31 của chất hấp phụ lỏng ở phía thu hồi của thiết bị điều khiển độ ẩm 10. Không môđun sử dụng chất khác với chất hấp phụ lỏng, như môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh, được trang bị. Tức là, có thể nói rằng, phía thu hồi còn được làm đơn giản hơn phía khử ẩm.

—Tương quan giữa hướng chảy của không khí và hướng chảy của chất lỏng trong môđun khử ẩm lỏng 21—

Như có thể nhìn thấy, trong phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía khử ẩm 23 của môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21, chất hấp phụ lỏng tiếp xúc với không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) đi qua môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48, sao cho không khí ngoài trời (OA) được khử ẩm tiếp. Như được thể hiện trên Fig.2, chất hấp

phụ lỏng chảy từ trên xuống dưới (ví dụ trong hướng nhúng) trong phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía khứ ẩm 23, trong khi đó không khí ngoài trời (OA) tiếp xúc với chất hấp phụ lỏng chảy từ môđun khứ ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 về phía môđun khứ ẩm dựa vào chất lỏng 21 (từ phải sang trái trên Fig.1. Tức là, trong phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía khứ ẩm 23, hướng chảy của chất hấp phụ lỏng và hướng chảy của không khí ngoài trời (OA) giao cắt nhau (cụ thể, các hướng trực giao nhau).

Fig.3 thể hiện hướng chảy của chất hấp phụ lỏng và hướng chảy của không khí ngoài trời (OA) theo ví dụ đã biết. Như được thể hiện trên Fig.3, trong ví dụ đã biết, chất hấp phụ lỏng trong phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía khứ ẩm 23 chảy từ trên xuống dưới (hướng nhúng), giống như theo phương án thứ nhất được thể hiện trên Fig.2. Tuy nhiên, không khí ngoài trời (OA) tiếp xúc với chất hấp phụ lỏng chảy theo hướng đối diện với hướng chảy của chất hấp phụ lỏng, ví dụ từ dưới lên trên. Cụ thể, trên Fig.3, dòng chất hấp phụ lỏng và dòng không khí ngoài trời (OA) là các dòng chảy ngược.

Giả sử rằng, cùng dung lượng không khí ngoài trời (OA) chảy qua môđun khứ ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 trong các ví dụ trên Fig.2 và Fig.3. Trong để giảm sự tổn thất áp suất của không khí ngoài trời (OA) trong phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía khứ ẩm 23, có thể hiểu là giảm vận tốc của không khí ngoài trời (OA) để thu được phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía khứ ẩm 23. Một trong các phép đo có thể hiểu được là sự gia tăng diện tích của bề mặt của phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía khứ ẩm 23 nhận không khí ngoài trời (OA).

Khi dòng chảy ngược được tạo ra như được thể hiện trên Fig.3 (ví dụ đã biết), khó giảm diện tích lắp đặt của môđun khứ ẩm dựa vào chất lỏng 21 xét về việc đảm bảo diện tích của bề mặt của phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía khứ ẩm 23 nhận không khí ngoài trời (OA). Do đó, trong ví dụ đã biết được thể hiện trên Fig.3, việc giảm kích cỡ của môđun khứ ẩm 20 không thể được mong đợi.

Ngược lại, khi dòng chảy trực giao nhau như được thể hiện trên Fig.2 (phương án này), thu hẹp độ rộng của phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía khứ ẩm 23 theo hướng đi (phương thẳng đứng) của không khí ngoài trời (OA) có thể giảm diện tích lắp đặt của môđun khứ ẩm dựa vào chất lỏng 21. Bởi vậy, môđun khứ ẩm 20 có thể được giảm kích cỡ.

Ngoài ra, trong trường hợp trên Fig.3, trong đó dòng chảy ngược được tạo ra (ví dụ đã biết), thậm chí nếu chỉ độ rộng của phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía khứ ẩm 23 theo

hướng đi (phương thẳng đứng) của không khí ngoài trời (OA) được giảm để giảm kích cỡ phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía khử ẩm 23, tốc độ chảy của chất hấp phụ lỏng không thay đổi nhiều vì vận tốc dòng chảy cần để khuếch tán chất hấp phụ lỏng cần được duy trì.

Ngược lại, khi dòng chảy trực giao nhau (phương án này), như được thể hiện trên Fig.2, giặc giảm độ rộng của phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía khử ẩm 23 theo hướng đi (hướng hai bên) của không khí ngoài trời (OA) giảm độ rộng của đường chảy của chất hấp phụ lỏng, nhờ đó gia tăng vận tốc dòng chảy của chất hấp phụ lỏng. Điều này có thể giảm kích cỡ phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía khử ẩm 23, trong lúc giảm tốc độ chảy yêu cầu của chất hấp phụ lỏng.

Như có thể thấy, theo phương án này, môđun khử ẩm 20 có thể còn được giảm kích cỡ hơn môđun khử ẩm đã biết. Thêm nữa, vì tốc độ chảy của chất hấp phụ lỏng có thể được làm giảm, lực của máy bơm 37 được thể hiện trên Fig.1 có thể được tạo ra nhỏ hơn lực được yêu cầu trong ví dụ được thể hiện trên Fig.3.

—Bộ điều khiển—

Bộ điều khiển 50 là vi máy tính bao gồm bộ nhớ và CPU và được nối điện với các chi tiết khác nhau của thiết bị điều khiển độ ẩm 10 (máy nén 42, máy bơm 37, van điều khiển dòng 39, quạt 43a và van tiết lưu 45). CPU đọc và thực thi chương trình lưu giữ trong bộ nhớ, sao cho bộ điều khiển 50 điều khiển thao tác của các chi tiết khác nhau được nối với đó.

Cụ thể, bộ điều khiển 50 theo phương án thứ nhất điều khiển thao tác của quạt 43a dựa vào nhiệt độ ngưng của môi chất làm lạnh và điều khiển độ mở của mỗi van 39, 45 và thao tác của máy bơm 37 dựa vào tải điều hòa không khí. Tiếp đến, bộ điều khiển cấp 51, mà là một trong số các bộ phận chức năng có trong bộ điều khiển 50 và điều khiển thao tác của quạt 43a, sẽ được mô tả bên dưới.

—Bộ điều khiển cấp—

Khi nhiệt độ ngưng của môi chất làm lạnh trong mạch môi chất làm lạnh 40 vượt quá giá trị định trước, bộ điều khiển cấp 51 vận hành quạt 43a để cấp không khí ngoài trời (OA) cho bộ ngưng tụ tản nhiệt 43 là chất lỏng tản nhiệt. Trong trường hợp này, bộ ngưng tụ tản nhiệt 43 giải phóng nhiệt của môi chất làm lạnh ra không khí ngoài trời (OA) được cấp vào đó.

Mặt khác, khi nhiệt độ ngưng của môi chất làm lạnh trong mạch môi chất làm lạnh

40 nhỏ hơn hoặc bằng giá trị định trước, bộ điều khiển cấp 51 ngừng thao tác của quạt 43a để ngừng việc cấp không khí ngoài trời (OA) cho bộ ngưng tụ tản nhiệt 43. Trong trường hợp này, nhiệt của môi chất làm lạnh không được phát tán ra không khí ngoài trời (OA) trong bộ ngưng tụ tản nhiệt 43.

Nếu quạt 43a được vận hành khi nhiệt độ ngưng của môi chất làm lạnh nhỏ hơn hoặc bằng giá trị định trước, môi chất làm lạnh tản nhiệt ra không khí ngoài trời (OA) trong bộ ngưng tụ tản nhiệt 43 mặc dù nhiệt độ ngưng của môi chất làm lạnh là tương đối thấp. Sau đó, mức độ gia nhiệt của chất hấp phụ lỏng trong bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44 được hạ và chất hấp phụ lỏng không thể được thu hồi đầy đủ. Vì lý do này, khi nhiệt độ ngưng của môi chất làm lạnh nhỏ hơn hoặc bằng giá trị định trước, bộ điều khiển cấp 51 thực hiện điều khiển sao cho không có không khí ngoài trời (OA) được cấp cho bộ ngưng tụ tản nhiệt 43. Sự điều khiển này có thể tránh được sự thu hồi không đủ của chất hấp phụ lỏng và có thể duy trì khả năng khử ẩm của thiết bị điều khiển độ ẩm 10 khỏi bị giảm.

Khi tải điều hòa không khí là tương đối nhỏ và lượng nhiệt sinh ra trong môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 (nhiệt ngưng tụ) là nhỏ, nhiệt sinh ra trong môđun khử ẩm 20 có thể được xử lý đầy đủ nhờ sự tản nhiệt ra không khí được sử dụng để thu hồi trong môđun thu hồi 31. Bởi vậy, nhiệt độ ngưng của môi chất làm lạnh là tương đối thấp. Khi nhiệt độ ngưng của môi chất làm lạnh nhỏ hơn hoặc bằng giá trị định trước, quạt 43a của thiết bị điều khiển độ ẩm 10 bị dừng để tiết kiệm sự tiêu thụ điện của quạt 43a.

<Hoạt động của thiết bị điều khiển độ ẩm>

Thao tác khử ẩm của thiết bị điều khiển độ ẩm 10 theo phương án thứ nhất sẽ được mô tả bên dưới.

Trong mạch môi chất làm lạnh 40, máy nén 42 được vận hành; bộ ngưng tụ tản nhiệt 43 và bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44 có chức năng làm các bộ ngưng tụ môi chất làm lạnh; và bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46 và môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 có chức năng làm các bộ bay hơi môi chất làm lạnh.

Môi chất làm lạnh được nén trong máy nén 42 được ngưng tụ nhờ sự tản nhiệt vào chất lỏng tản nhiệt (không khí ngoài trời (OA)) trong bộ ngưng tụ tản nhiệt 43 và sau đó ngưng tụ tiếp nhờ sự tản nhiệt vào chất hấp phụ lỏng trong bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44. Môi chất làm lạnh chảy ra khỏi bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44 được khử nén bởi van tiết lưu 45 và chảy vào bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46.

Trong bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46, môi chất làm lạnh hấp phụ nhiệt

từ chất hấp phụ lỏng để là nguội chất hấp phụ lỏng. Sau đó, môi chất làm lạnh chảy vào môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 và hấp phụ hơi ẩm từ không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) đi qua môđun 48 bay hơi, nhờ đó làm mát và khử ẩm không khí. Môi chất làm lạnh đi qua môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 được hút vào máy nén 42.

Trong mạch chất hấp phụ 15, máy bơm 37 được vận hành và van điều khiển dòng 39 được vận hành ở góc mở định trước. Trong môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21, chất hấp phụ lỏng được nhỏ giọt từ bộ cấp chất lỏng phía khử ẩm 22 tới phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía khử ẩm 23. Không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) được làm nguội và khử ẩm trong môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 được cấp cho phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía khử ẩm 23 và chất hấp phụ lỏng nhỏ giọt hấp phụ hơi ẩm từ không khí để khử ẩm không khí. Không khí đã được khử ẩm trong cả môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 và môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 được cấp vào trong phòng như không khí cấp (SA).

Chất hấp phụ lỏng có ẩm được hấp phụ từ không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) có hàm lượng của nó thấp và được lưu giữ trong bình chất lỏng 24 được đặt bên dưới phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía khử ẩm 23. Chất hấp phụ lỏng trong bình chất lỏng 24 chảy qua ống nối 15d và được phân vào bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44 và bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46 qua ống nối 15e.

Chất hấp phụ lỏng chảy vào trong bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44 được gia nhiệt nhờ môi chất làm lạnh trong bộ trao đổi nhiệt 44 và sau đó chảy vào môđun thu hồi 31. Chất hấp phụ lỏng chảy vào trong môđun thu hồi 31 được nhỏ giọt từ bộ cấp chất lỏng phía thu hồi 32 vào phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía thu hồi 33. Không khí thu hồi (không khí trong phòng (RA)) được cấp cho phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía thu hồi 33 và chất hấp phụ lỏng nhỏ giọt giải phóng ẩm vào không khí. Kết quả là, chất hấp phụ lỏng được gia tăng trong hàm lượng và được thu hồi. Chất hấp phụ lỏng đã thu hồi thu được tạm thời bởi bộ thu chất lỏng phía thu hồi 34 bên dưới phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía thu hồi 33 và sau đó được lưu giữ trong bình chất lỏng 24 sau khi đi qua ống nối 15c. Tức là, trong bình chất lỏng 24, chất hấp phụ lỏng mà có hàm lượng của nó gia tăng trong môđun thu hồi 31 và chất hấp phụ lỏng mà có hàm lượng của nó giảm trong môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 được trộn với nhau.

Không khí được sử dụng để thu hồi chất hấp phụ lỏng được xả ra ngoài dưới dạng

không khí xả (EA).

Chất hấp phụ lỏng chảy vào trong bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46 được làm mát nhờ môi chất làm lạnh trong bộ trao đổi nhiệt 46 và sau đó chảy vào môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21. Chất hấp phụ lỏng chảy vào trong môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 được nhỏ giọt lại từ bộ cấp chất lỏng phía khử ẩm 22 vào phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía khử ẩm 23.

<Chất hấp phụ lỏng trong bình chất lỏng>

Như được mô tả ở trên, chất hấp phụ lỏng được thu hồi và có hàm lượng của nó gia tăng và chất hấp phụ lỏng được sử dụng để khử ẩm và có hàm lượng của nó giảm được chứa và trộn trong bình chất lỏng 24. Hỗn hợp của các chất hấp phụ lỏng tuần hoàn trong mạch hấp phụ 15 như mô tả ở trên. Tuy nhiên, theo phương án thứ nhất, khả năng khử ẩm ít có khả năng bị hạ thấp qua việc trộn các chất hấp phụ. Sở dĩ như vậy là vì các lý do sau đây.

Như được mô tả ở trên, môđun khử ẩm 20 được tạo cấu để khử ẩm không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) ở hai công đoạn sử dụng hai môđun, namely, môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 và môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48. Cụ thể, môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21, được định vị ở phía dưới theo hướng chảy của không khí đích, còn khử ẩm không khí ngoài trời (OA) mà được làm mát và khử ẩm trong môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48. Do đó, lượng khử ẩm của môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 là thấp hơn mức độ khử ẩm trong trường hợp không có môđun khử ẩm dựa trên việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 được trang bị và hàm lượng của chất hấp phụ lỏng trong môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 khác nhau chỉ bởi khoảng nhỏ hơn hoặc bằng 1% trước khi và sau khi nhỏ giọt.

Thêm nữa, vì không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) được khử ẩm ở hai công đoạn, lượng chất hấp phụ lỏng được sử dụng trong thao tác khử ẩm nhờ môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 là nhỏ hơn lượng chất hấp phụ lỏng trong trường hợp mà môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 không được trang bị và khử ẩm được tiến hành chỉ nhờ môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng. Do đó, lượng chất hấp phụ lỏng chảy vào bình chất lỏng 24 sau khi có hàm lượng của nó thay đổi trong môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 giảm tự nhiên.

Để khắc phục các nhược điểm trên, thậm chí nếu chất hấp phụ lỏng được thu hồi và có hàm lượng của nó gia tăng và chất hấp phụ lỏng được sử dụng để khử ẩm và có hàm lượng của nó giảm được trộn với nhau trong bình chất lỏng 24, có thể nói rằng, mức độ thay

đổi về trong hàm lượng do việc trộn là rất nhỏ. Theo phương án thứ nhất trong đó hỗn hợp của các chất hấp phụ lỏng được sử dụng để khử ẩm trong môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21, khả năng khử ẩm là có thể so sánh với khả năng khử ẩm trong trường hợp mà chất hấp phụ lỏng ngay sau khi thu hồi trong môđun thu hồi 31 được sử dụng trực tiếp để khử ẩm trong môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21.

Do đó, không giống trường hợp trong đó các bình chất lỏng riêng biệt được tạo ra tương ứng cho môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 và môđun thu hồi 31, bình chất lỏng 24 cần được dùng chung giữa môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 và môđun thu hồi 31 có thể được tạo ra mà không gia tăng kích cỡ của bản thân bình chất lỏng, như được mô tả theo phương án thứ nhất. Việc bố trí một bình chất lỏng 24 không được tăng kích cỡ khiến cho có thể làm giảm kích cỡ thiết bị điều khiển độ ẩm 10. Thêm nữa, chi phí sản xuất của thiết bị điều khiển độ ẩm 10 có thể được giảm thiểu vì chỉ một bình chất lỏng 24 được sử dụng.

<Ưu điểm>

Theo phương án thứ nhất, chất hấp phụ lỏng được làm mát nhờ môi chất làm lạnh trong bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46 và sau đó được cấp cho môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21. Trong môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21, chất hấp phụ lỏng hấp phụ hơi ẩm từ không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) để khử ẩm không khí. Chất hấp phụ lỏng được gia nhiệt nhờ môi chất làm lạnh trong bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44 và sau đó được cấp cho môđun thu hồi 31. Trong môđun thu hồi 31, chất hấp phụ lỏng có ẩm được hấp phụ từ không khí đích và có nồng độ của nó giảm trong môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 được thu hồi bằng cách giải phóng ẩm trong không khí để thu hồi.

Cụ thể, theo phương án thứ nhất, không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) trước tiên được làm mát và khử ẩm nhờ môi chất làm lạnh trong môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48, khử ẩm trong môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 và sau đó được cấp vào trong phòng. Bởi vậy, bất kể mức độ tính năng hút ẩm của chất hấp phụ lỏng, không khí đích có thể được khử ẩm đầy đủ mà không làm gia tăng có chủ đích diện tích tiếp xúc giữa chất hấp phụ lỏng và không khí trong môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21. Tức là, theo phương án thứ nhất, loại chất hấp phụ lỏng có thể sử dụng gia tăng.

Hơn nữa, khử ẩm được tiến hành trong công đoạn thứ nhất nhờ môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 và trong công đoạn thứ hai nhờ môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21. Bởi vậy, lượng chất hấp phụ lỏng có thể còn được giảm hơn hàm lượng ẩm trong trường hợp mà khử ẩm được tiến hành chỉ bằng cách sử dụng chất hấp phụ

lòng và ngoài ra, không nhất thiết phải tăng kích cỡ bình chất lỏng 24. Điều này có thể làm giảm kích thước và giá thành của thiết bị điều khiển độ ẩm 10. Thêm nữa, vì nhiệt độ bay hơi trong môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 trong công đoạn thứ nhất có thể được đặt cao hơn nhiệt độ bay hơi trong trường hợp mà khử ẩm được tiến hành sử dụng môđun khử ẩm chỉ dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh. Điều này có thể đạt được hiệu quả khử ẩm tốt. Vì khử ẩm được tiến hành ở hai công đoạn, lượng khử ẩm trong môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 được duy trì không bị gia tăng so sánh với trường hợp mà khử ẩm được tiến hành chỉ sử dụng môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng. Điều này có thể làm giảm năng lượng cần cho thu hồi.

Ngoài ra, môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48, bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46 và bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44 được nối với một mạch môi chất làm lạnh 40. Do đó, mức độ khử ẩm có thể được điều khiển bằng cách, ví dụ, thay đổi lượng tuần hoàn của môi chất làm lạnh.

Theo phương án thứ nhất, bộ ngưng tụ tản nhiệt 43 được trang bị. Bộ ngưng tụ tản nhiệt 43 phát tán nhiệt của môi chất làm lạnh đi qua môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 vào chất khác với không khí trong phòng. Bởi vậy, nhiệt sinh ra trong môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 có thể được tán xạ, có thể duy trì nhiệt độ ngưng của môi chất làm lạnh không bị gia tăng. Do đó, không thể tránh được việc ngừng thao tác khử ẩm do suy giảm hoặc bất thường trong hiệu quả khử ẩm của toàn bộ thiết bị điều khiển độ ẩm 10 đi kèm với sự gia tăng trong nhiệt độ ngưng của môi chất làm lạnh.

Theo phương án thứ nhất, khi tải điều hòa không khí là tương đối nhỏ và nhiệt lượng (nhiệt ngưng tụ) tạo ra trong môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 là nhỏ, nhiệt (nhiệt hấp phụ) tạo ra trong môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 có thể được xử lý đầy đủ nhờ sự tản nhiệt ra không khí được sử dụng để thu hồi trong môđun thu hồi 31. Bởi vậy, nhiệt độ ngưng của môi chất làm lạnh là tương đối thấp. Theo phương án thứ nhất, khi nhiệt độ ngưng của môi chất làm lạnh nhỏ hơn hoặc bằng giá trị định trước, thì quạt 43a bị dừng để ngừng việc cấp không khí ngoài trời (OA) vào bộ ngưng tụ tản nhiệt 43. Do đó, so sánh với trường hợp mà bộ ngưng tụ tản nhiệt 43 thực hiện thao tác trao đổi nhiệt khi nhiệt độ ngưng của môi chất làm lạnh nhỏ hơn hoặc bằng giá trị định trước, nhiệt độ thu hồi của chất hấp phụ lỏng gia tăng và chất hấp phụ lỏng được thu hồi đầy đủ. Thêm nữa, vì việc cấp chất lỏng tản nhiệt vào bộ trao đổi nhiệt tản nhiệt 43 bị dừng, sự tiêu thụ điện của quạt 43a được tiết kiệm.

<<Phương án thứ hai>>

<Kết cấu>

Fig.4 thể hiện kết cấu của thiết bị điều khiển độ ẩm 10 theo phương án thứ hai. Trên Fig.4, mạch chất hấp phụ 15 được tạo cấu theo cùng cách như cách được thể hiện trên Fig.1, nhưng mạch môi chất làm lạnh 40 được tạo cấu hơi khác với mạch môi chất làm lạnh được thể hiện trên Fig.1. Trên Fig.4, các số chỉ dẫn tương tự được thể hiện trên Fig.1 biểu thị các chi tiết tương ứng tương ứng với các chi tiết trên Fig.1. Trong phần mô tả sau đây, chỉ các chi tiết khác với các chi tiết trên Fig.1 sẽ được tập trung.

Cùng chất hấp phụ lỏng như được mô tả theo phương án thứ nhất được sử dụng.

–Mạch môi chất làm lạnh–

Mạch môi chất làm lạnh 40 bao gồm máy nén 42, bộ ngưng tụ tản nhiệt 43, bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44, van tiết lưu thứ nhất 45a, van tiết lưu thứ hai 45b, bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46 và môđun khử ẩm dựa trên việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 được nối với nhau nhờ các ống nối từ 40a đến 40h. Quạt 43a được bố trí cạnh bộ ngưng tụ tản nhiệt 43.

Mạch môi chất làm lạnh theo phương án thứ hai được tạo cấu theo cùng cách như cách theo phương án thứ nhất được thể hiện trên Fig.1 chỉ khác là sự kết nối giữa bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46 và môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 khác với cách được thể hiện trên Fig.1.

–Van tiết lưu thứ nhất và thứ hai –

Một đầu của ống nối 40d được nối với đầu ra môi chất làm lạnh của bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44. Đầu kia của ống nối 40d được nối với một đầu của ống nối 40e và một đầu của ống nối 40g. Tức là, đường mà môi chất làm lạnh chảy qua đó được chia thành hai nhánh từ đầu kia của ống nối 40d. Van tiết lưu thứ nhất 45a được nối với ống nối 40e là một trong các đường rẽ nhánh và van tiết lưu thứ hai 45b được nối với ống nối 40g là đường rẽ nhánh khác.

Mỗi một trong van tiết lưu thứ nhất 45a và van tiết lưu thứ hai 45b là van tiết lưu điện tử. Van tiết lưu thứ nhất 45a và van tiết lưu thứ hai 45b giải nén môi chất làm lạnh tuần hoàn trong mạch môi chất làm lạnh 40 nhờ thay đổi các độ mở của van và cũng điều chỉnh tốc độ chảy của môi chất làm lạnh chảy qua các ống nối 40e, 40f và các ống nối 40g, 40h.

Đầu kia của ống nối 40e được nối với đầu vào môi chất làm lạnh của môđun khử ẩm

dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 và đầu kia của ống nối 40g được nối với đầu vào của đường môi chất làm lạnh của bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46. Van tiết lưu thứ nhất 45a và môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 được nối song song với van tiết lưu thứ hai 45b và bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46. Do đó, môi chất làm lạnh được giải nén và có lượng chảy vào của nó được điều chỉnh, nhờ van tiết lưu thứ nhất 45a chảy vào môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 và môi chất làm lạnh được giải nén và có lượng chảy vào của nó được điều chỉnh, nhờ van tiết lưu thứ hai 45b chảy vào bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46.

—Bộ điều khiển—

Thiết bị điều khiển độ ẩm 10 theo phương án thứ hai bao gồm bộ điều khiển 50. Bộ điều khiển 50 có chức năng làm bộ điều khiển cấp 51 để điều khiển thao tác của quạt 43a và cũng có các chức năng như bộ điều khiển chế độ hoạt động 52 được mô tả bên dưới.

—Bộ điều khiển chế độ hoạt động—

Phụ thuộc vào biên độ của tải điều hòa không khí, không khí đích có thể được khử ẩm đầy đủ chỉ nhờ môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 mà không sử dụng môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 và ngược lại. Ví dụ, nếu cả hai môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 và môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 được sử dụng để khử ẩm như được mô tả theo phương án thứ nhất trong trường hợp mà chỉ tải nhiệt cảm biến được cần được xử lý, năng lượng được tiêu thụ không chỉ trong việc xử lý tải nhiệt cảm biến được, mà còn trong việc xử lý của tải nhiệt tàng ẩn. Trong kết cấu theo phương án thứ nhất, khó điều chỉnh tỷ lệ giữa năng lượng được tiêu thụ trong việc xử lý của tải nhiệt tàng ẩn và năng lượng được tiêu thụ trong việc xử lý của tải nhiệt cảm biến được.

Do đó, như được thể hiện trên Fig.5, bộ điều khiển chế độ hoạt động 52 điều khiển mạch chất hấp phụ 15 và mạch môi chất làm lạnh 40 sao cho chế độ thao tác của thiết bị điều khiển độ ẩm 10 được chuyển mạch sang một trong năm chế độ sau đây, chủ yếu theo trạng thái của tải điều hòa không khí. Sự điều khiển này có thể ngừng thao tác của máy bơm 37 và máy nén 42 khi thao tác máy bơm 37 và máy nén 42 là không cần thiết và sự tiêu thụ điện của các chi tiết 37, 42 này có thể được tiết kiệm.

(Chế độ hoạt động thứ nhất) Không khí đích được khử ẩm bởi cả môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 và môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 và môi chất làm lạnh tuần hoàn trong mạch môi chất làm lạnh 40.

(Chế độ hoạt động thứ hai) Không khí đích được khử ẩm chỉ bởi môđun khử ẩm dựa

vào chất lỏng 21 và môi chất làm lạnh tuần hoàn trong mạch môi chất làm lạnh 40.

(Chế độ hoạt động thứ ba) Không khí đích được khử ẩm chỉ bởi môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 và môi chất làm lạnh không tuần hoàn và chất hấp phụ lỏng tuần hoàn trong mạch hấp phụ 15.

(Chế độ hoạt động thứ tư) Không khí đích được khử ẩm chỉ bởi môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 và chất hấp phụ lỏng không tuần hoàn trong mạch hấp phụ 15.

(Chế độ hoạt động thứ năm) Không khí đích được khử ẩm bởi cả môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 lẫn môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 và chất hấp phụ tuần hoàn trong mạch hấp phụ 15 mà không được gia nhiệt và làm mát.

Chế độ hoạt động thứ nhất và thứ năm tương ứng với chế độ hoạt động khử ẩm thứ nhất. Chế độ hoạt động thứ hai và thứ ba tương ứng với chế độ hoạt động khử ẩm thứ hai. Chế độ hoạt động thứ tư tương ứng với chế độ hoạt động khử ẩm thứ ba.

Như được thể hiện trên Fig.5, chế độ hoạt động thứ nhất được chọn ở trạng thái tải cao, trong đó tải điều hòa không khí là lớn hơn hoặc bằng tải định trước thứ nhất. Ở chế độ hoạt động thứ nhất, không khí ngoài trời (OA) được khử ẩm bởi cả các môđun khử ẩm 21, 48. Bởi vậy, điều này là phù hợp với trường hợp cả hai tải nhiệt tàng ẩn và tải nhiệt cảm biến được là cao.

Chế độ hoạt động thứ hai được chọn trong trạng thái tải trung bình trong đó tải điều hòa không khí ở bên dưới tải định trước thứ nhất và là lớn hơn hoặc bằng tải định trước thứ hai là thấp hơn tải định trước thứ nhất. Ở chế độ hoạt động thứ hai, không khí ngoài trời (OA) không được làm mát hoặc không được khử ẩm bởi môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48, nhưng được khử ẩm bởi môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21. Bởi vậy, điều này là phù hợp với trường hợp tải nhiệt cảm biến được không qua cao, nhưng tải nhiệt tàng ẩn là cao.

Chế độ hoạt động thứ ba được chọn ở trạng thái tải thấp trong đó tải điều hòa không khí là bên dưới tải định trước thứ hai.

Ở chế độ hoạt động thứ tư, không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) không được khử ẩm bởi môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21, nhưng được làm mát và khử ẩm chỉ nhờ môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48. Do đó, chế độ hoạt động thứ tư được chọn khi tải nhiệt cảm biến được là cao, nhưng tải nhiệt tàng ẩn không qua cao, tức

là, khi tải nhiệt cảm biến được cần được xử lý tích cực. Chế độ hoạt động thứ tư cũng thích hợp để ví dụ khởi động thiết bị điều khiển độ ẩm 10.

Chế độ hoạt động thứ năm được chọn khi chất hấp phụ lỏng ngay trước khi được sử dụng để khử ẩm trong môđun khử ẩm 20 có hàm lượng tương đối cao và không cần làm mát chủ ý trong bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46 ngay trước khi khử ẩm.

Tải điều hòa không khí có thể được tính dựa vào nhiệt độ và độ ẩm trong không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) ở đầu vào của môđun khử ẩm 20 và nhiệt độ đích và độ ẩm đích của phòng. Lấy ví dụ, tải nhiệt cảm biến được có thể được tính là chênh lệch giữa nhiệt độ đích và nhiệt độ của không khí ngoài trời (OA) ở đầu vào và tải nhiệt tàng ẩn có thể được tính là chênh lệch giữa độ ẩm đích và độ ẩm trong không khí ngoài trời (OA) ở đầu vào.

Như được mô tả ở trên, chuyển mạch chế độ thao tác theo tải điều hòa không khí có thể thay đổi một cách phù hợp mức ưu tiên giành cho việc xử lý tải nhiệt tàng ẩn và việc xử lý tải nhiệt cảm biến được.

<Hoạt động của thiết bị điều khiển độ ẩm>

Cách thức thiết bị điều khiển độ ẩm 10 được vận hành trong mỗi một trong các chế độ hoạt động từ thứ nhất đến thứ năm sẽ được mô tả bên dưới tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.10.

–Chế độ hoạt động thứ nhất–

Trong mạch môi chất làm lạnh 40, môi chất làm lạnh được phân vào bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46 và môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48.

Cụ thể, như được thể hiện trên Fig.6, trong mạch môi chất làm lạnh 40, máy nén 42 được vận hành; bộ ngưng tụ tản nhiệt 43 và bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44 có chức năng làm các bộ ngưng tụ môi chất làm lạnh; và bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46 và môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 có chức năng làm các bộ bay hơi môi chất làm lạnh. Cả hai van tiết lưu thứ nhất 45a và van tiết lưu thứ hai 45b được mở ra ở góc mở định trước.

Môi chất làm lạnh được nén trong máy nén 42 được ngưng tụ nhờ sự tản nhiệt vào chất lỏng tản nhiệt (không khí ngoài trời (OA)) trong bộ ngưng tụ tản nhiệt 43 và sau đó được ngưng tụ tiếp nhờ sự tản nhiệt vào chất hấp phụ lỏng trong bộ trao đổi nhiệt kiểu gia

nhật chất lỏng 44. Môi chất làm lạnh chảy ra khỏi bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44 được phân vào đường ống nối 40e và đường ống nối 40g qua đường ống nối 40d. Chảy của môi chất làm lạnh đi qua các ống nối 40e, 40g được giải nén tương ứng nhờ van tiết lưu thứ nhất 45a và van tiết lưu thứ hai 45b.

Môi chất làm lạnh được giải nén nhờ van tiết lưu thứ nhất 45a hấp phụ hơi ẩm từ không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) đi qua môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 để bay hơi trong môđun 48 này, nhờ đó làm mát và khử ẩm không khí ngoài trời. Môi chất làm lạnh được giải nén nhờ van tiết lưu thứ hai 45b hấp phụ nhiệt từ chất hấp phụ lỏng trong bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46 để bay hơi. Môi chất làm lạnh chảy ra khỏi môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 và môi chất làm lạnh chảy ra khỏi bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46 sáp nhập với nhau ở khớp nối của các ống nối 40h, 40f, 40a) và môi chất làm mát đã sáp nhập được hút vào máy nén 42.

Trong mạch chất hấp phụ 15, chất hấp phụ lỏng được gia nhiệt và làm mát trong bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44 và bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46. Vì mạch chất hấp phụ 15 được vận hành theo cùng cách như mạch chất hấp phụ 15 theo phương án thứ nhất, nên mô tả về thao tác sẽ không được lặp lại.

Bởi vậy, trong môđun khử ẩm 20, không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) tuần tự được khử ẩm nhờ môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 và môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 và được cấp vào trong phòng dưới dạng không khí cấp (SA). Trong bình chất lỏng 24, chất hấp phụ lỏng mà có hàm lượng của nó gia tăng trong môđun thu hồi 31 và chất hấp phụ lỏng mà có hàm lượng của nó giảm trong môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 được trộn với nhau.

Không khí được sử dụng để thu hồi chất hấp phụ lỏng được xả ra ngoài dưới dạng không khí xả (EA).

—Chế độ hoạt động thứ hai—

Trong mạch môi chất làm lạnh 40, như được thể hiện trên Fig.7, môi chất làm lạnh không chảy qua các ống nối 40e, 40f. Bởi vậy, không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) không được làm mát không được khử ẩm trong môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 và không có nước ngưng tụ được lưu giữ trong quạt xả 48a. Ở chế độ hoạt động thứ hai, thao tác được tiến hành theo cùng cách như cách được thể hiện trên Fig.6 chỉ khác ở dấu hiệu này.

Cụ thể, trong mạch môi chất làm lạnh 40, máy nén 42 được vận hành, bộ ngưng tụ tản nhiệt 43 và bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44 có chức năng làm các bộ ngưng tụ môi chất làm lạnh và bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46 có chức năng làm bộ bay hơi môi chất làm lạnh. Van tiết lưu thứ nhất 45a được đóng kín hoàn toàn và van tiết lưu thứ hai 45b được vận hành ở góc mở định trước.

Môi chất làm lạnh được nén trong máy nén 42 được ngưng tụ nhờ sự tản nhiệt vào chất lỏng tản nhiệt (không khí ngoài trời (OA)) trong bộ ngưng tụ tản nhiệt 43 và sau đó được ngưng tụ tiếp nhờ sự tản nhiệt vào chất hấp phụ lỏng trong bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44. Môi chất làm lạnh chảy ra khỏi bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44 không chảy vào ống nối 40e, nhưng toàn bộ chảy vào ống nối 40g và được khử nén bởi van tiết lưu thứ hai 45b. Môi chất làm lạnh được giải nén hấp phụ nhiệt từ chất hấp phụ lỏng trong bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46 để bay hơi và sau đó được hút vào máy nén 42.

Trong mạch chất hấp phụ 15, chất hấp phụ lỏng được gia nhiệt và làm mát trong bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44 và bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46. Vì mạch chất hấp phụ 15 được vận hành theo cùng cách như mạch chất hấp phụ 15 theo phương án thứ nhất, nên phần mô tả thao tác sẽ không được lặp lại.

Bởi vậy, trong môđun khử ẩm 20, không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) được khử ẩm chỉ bởi môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 và được cấp vào trong phòng dưới dạng không khí cấp (SA). Trong bình chất lỏng 24, chất hấp phụ lỏng có hàm lượng của nó gia tăng trong môđun thu hồi 31 và chất hấp phụ lỏng mà có hàm lượng của nó giảm trong môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 được trộn với nhau.

Không khí được sử dụng để thu hồi chất hấp phụ lỏng được xả ra ngoài dưới dạng không khí xả (EA).

—Chế độ hoạt động thứ ba—

Như được thể hiện trên Fig.8, trong mạch môi chất làm lạnh 40, máy nén 42 ngừng vận hành và cả hai van tiết lưu thứ nhất 45a và van tiết lưu thứ hai 45b được đóng kín hoàn toàn. Do đó, ở chế độ hoạt động thứ ba, môi chất làm lạnh không tuần hoàn trong mạch môi chất làm lạnh 40 và mạch môi chất làm lạnh 40 không có chức năng làm nguồn nhiệt bơm nhiệt của mạch chất hấp phụ 15. Trong môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48, không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) không được làm mát hoặc không được khử ẩm và không có nước ngưng tụ được lưu giữ trong quạt xả 48a.

Trong mạch chất hấp phụ 15, chất hấp phụ lỏng tuần hoàn, nhưng không trao đổi bằng môi chất làm lạnh. Tức là, chất hấp phụ lỏng không gia nhiệt hoặc không làm mát. Không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) không được làm mát hoặc không khử ẩm nhờ môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 chảy qua môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21.

Cụ thể, trong mạch hấp phụ 15, máy bơm 37 được vận hành và van điều khiển dòng 39 được vận hành ở góc mở định trước. Trong môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21, chất hấp phụ lỏng được nhỏ giọt từ bộ cấp chất lỏng phía khử ẩm 22 vào phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía khử ẩm 23. Không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) độ ẩm của nó không được điều khiển nhờ môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 chảy qua phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía khử ẩm 23 và chất hấp phụ lỏng nhỏ giọt hấp phụ hơi ẩm từ không khí đích để khử ẩm không khí. Không khí khử ẩm trong môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 được cấp vào trong phòng dưới dạng không khí cấp (SA).

Chất hấp phụ lỏng có ẩm được hấp phụ từ không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) và có hàm lượng của nó giảm khi được lưu giữ trong bình chất lỏng 24 và sau đó chảy vào bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44 và bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46.

Chất hấp phụ lỏng chảy vào trong bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44 chảy qua bộ trao đổi nhiệt 44 không trao đổi nhiệt bằng môi chất làm lạnh và chảy vào môđun thu hồi 31. Chất hấp phụ lỏng chảy vào trong môđun thu hồi 31 được nhỏ giọt từ bộ cấp chất lỏng phía thu hồi 32 vào phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía thu hồi 33. Chất hấp phụ lỏng được nhỏ giọt vào phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía thu hồi 33 giải phóng ẩm vào không khí thu hồi (không khí trong phòng (RA)) đã cấp có hàm lượng của nó gia tăng và bởi vậy, được thu hồi. Chất hấp phụ lỏng mỗi khi thu được bởi bộ thu chất lỏng phía thu hồi 34 và được lưu giữ trong bình chất lỏng 24 sau khi đi qua ống nối 15c.

Không khí được sử dụng để thu hồi chất hấp phụ lỏng được xả ra ngoài dưới dạng không khí xả (EA).

Chất hấp phụ lỏng được chảy vào bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46 chảy qua bộ trao đổi nhiệt 46 không trao đổi nhiệt bằng môi chất làm lạnh và chảy vào môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21. Chất hấp phụ lỏng chảy vào trong môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 được nhỏ giọt lại từ bộ cấp chất lỏng phía khử ẩm 22 vào phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía khử ẩm 23.

Bởi vậy, trong môđun khử ẩm 20, không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) được khử ẩm chỉ bởi môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 và được cấp vào trong phòng dưới dạng không khí cấp (SA). Trong bình chất lỏng 24, chất hấp phụ lỏng mà có hàm lượng của nó gia tăng trong môđun thu hồi 31 và chất hấp phụ lỏng mà có hàm lượng của nó giảm trong môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 được trộn với nhau.

Cụ thể, ở chế độ hoạt động thứ ba, chất hấp phụ lỏng không gia nhiệt hoặc không làm mát nhờ môi chất làm lạnh trong bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44 và bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46. Do đó, mức độ khử ẩm trong không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) ở chế độ hoạt động thứ ba là thấp hơn mức độ khử ẩm ở chế độ hoạt động thứ hai.

–Chế độ hoạt động thứ tư–

Như được thể hiện trên Fig.9, trong mạch hấp phụ 15, máy bơm 37 không được vận hành và chất hấp phụ lỏng không tuần hoàn trong mạch hấp phụ 15. Do đó, trong mạch hấp phụ 15, không có thao tác khử ẩm được tiến hành trong môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21; không có thao tác thu hồi được tiến hành trong môđun thu hồi 31; và không có trao đổi nhiệt giữa chất hấp phụ lỏng và môi chất làm lạnh (ví dụ gia nhiệt và làm mát chất hấp phụ lỏng) được tiến hành trong các bộ trao đổi nhiệt 44, 46.

Trong mạch môi chất làm lạnh 40, máy nén 42 được vận hành; van tiết lưu thứ nhất 45a) được vận hành ở góc mở định trước; và van tiết lưu thứ hai 45b) được đóng kín hoàn toàn. Môi chất làm lạnh tuần hoàn qua bộ ngưng tụ tản nhiệt 43, bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44 và môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48, nhưng không chảy vào bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46.

Cụ thể, môi chất làm lạnh được nén trong máy nén 42 được ngưng tụ nhờ sự tản nhiệt vào không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) trong bộ ngưng tụ tản nhiệt 43 và sau đó chảy vào bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44. Đi qua bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44 không trao đổi nhiệt với chất hấp phụ lỏng, môi chất làm lạnh không chảy từ ống nối 40d vào ống nối 40g, nhưng toàn bộ chảy từ ống nối 40d vào ống nối 40e và được khử nén bởi van tiết lưu thứ nhất 45a). Môi chất làm lạnh làm mát và khử ẩm không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) trong môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 để bay hơi và sau đó được hút vào máy nén 42.

Bởi vậy, không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) làm mát và khử ẩm trong môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 được cấp vào trong phòng

dưới dạng không khí cấp (SA) mà không được còn khử ẩm nhờ môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21. Trong môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48, nước ngưng tụ được lưu giữ trong quạt xả 48a) và được xả qua ống thoát 48b.

Vì chất hấp phụ lỏng không tuần hoàn trong mạch hấp phụ 15, không có chất hấp phụ lỏng chảy từ các môđun 21, 31 vào bình chất lỏng 24.

—Chế độ hoạt động thứ năm—

Như được thể hiện trên Fig.10, trong mạch môi chất làm lạnh 40, thao tác được tiến hành theo cùng cách như ở chế độ hoạt động thứ tư được thể hiện trên Fig.9. Không như ở chế độ hoạt động thứ tư, chất hấp phụ lỏng nồng độ tương đối cao tuần hoàn trong mạch hấp phụ 15. Ở chế độ hoạt động thứ năm, chất hấp phụ lỏng không gia nhiệt hoặc không làm mát nhờ môi chất làm lạnh trong bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng 44 và bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46. Tuy nhiên, vì hàm lượng của chất hấp phụ lỏng là tương đối cao, thao tác khử ẩm được tiến hành trong môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21.

Bởi vậy, trong môđun khử ẩm 20, không khí ngoài trời (OA) tuần tự được khử ẩm trong môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 và môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 và được cấp vào trong phòng dưới dạng không khí cấp (SA). Bởi vậy, bình chất lỏng 24 lưu giữ chất hấp phụ lỏng nồng độ tương đối cao tiếp tục tuần hoàn.

—Chọn chế độ hoạt động—

Tóm lại, chế độ hoạt động thứ hai và thứ ba có thể được coi là các chế độ, trong đó môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 không được sử dụng. Các chế độ hoạt động thứ ba, thứ tư và thứ năm có thể được coi là các chế độ trong đó chất hấp phụ lỏng không được làm mát trong bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46.

Môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 được sử dụng phù hợp khi nhiệt độ của không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) ở đầu vào của môđun khử ẩm 20 là tương đối cao. Bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46 được sử dụng phù hợp khi độ ẩm trong không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) ở đầu vào của môđun khử ẩm 20 là tương đối cao và thao tác khử ẩm bằng cách sử dụng chất hấp phụ lỏng được yêu cầu.

Do đó, khi cả nhiệt độ lẫn độ ẩm của phòng là cao, có thể nói rằng, chế độ hoạt động thứ nhất là có thể mong muốn, trong đó không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) được làm mát và khử ẩm trong môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 và ngoài ra, chất hấp phụ lỏng trước khi được sử dụng để khử ẩm trong môđun khử ẩm dựa vào

chất lỏng 21 được khử ẩm trong bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46.

<Ưu điểm>

Thiết bị điều khiển độ ẩm 10 theo phương án thứ hai có các ưu điểm sau đây ngoài các ưu điểm theo phương án thứ nhất,.

Theo phương án thứ hai, bộ điều khiển chế độ hoạt động 52 điều khiển mạch chất hấp phụ 15 và mạch môi chất làm lạnh 40 sao cho thiết bị điều khiển độ ẩm được vận hành trong bất kỳ một trong các chế độ hoạt động từ thứ nhất đến thứ năm. Bởi vậy, thao tác khử ẩm có thể phù hợp để tải điều hòa không khí, ví dụ, có thể được thực hiện.

<<Phương án thứ ba>>

Theo các phương án thứ nhất và thứ hai, bộ điều khiển 50 (tương ứng với bộ điều khiển mạch môi chất làm lạnh) có thể điều khiển mạch môi chất làm lạnh 40 sao cho nhiệt độ của chất hấp phụ lỏng và nhiệt độ của không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) thỏa mãn điều kiện “nhiệt độ của chất hấp phụ lỏng ở đầu vào của môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 $\leq$ nhiệt độ của không khí ở đầu ra của môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48”. Tức là, bộ điều khiển 50 của phương án này điều khiển mạch môi chất làm lạnh 40 sao cho nhiệt độ của không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) chảy ra khỏi môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 và vẫn chưa được khử ẩm bởi môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 trở nên bằng hoặc cao hơn nhiệt độ của chất hấp phụ lỏng chảy vào môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21.

Tham chiếu đến Fig.11, phần mô tả là đến ví dụ về phương pháp đo nhiệt độ của chất hấp phụ lỏng và nhiệt độ của không khí ngoài trời (OA) và phương pháp điều khiển mạch môi chất làm lạnh 40. Fig.11 thể hiện kết cấu của thiết bị điều khiển độ ẩm 10 theo phương án thứ hai trong trường hợp mà sự điều khiển mô tả ở trên của phương án này được tiến hành.

Như được thể hiện trên Fig.11, thiết bị điều khiển độ ẩm 10 được trang bị cảm biến nhiệt độ của không khí T1 để đo nhiệt độ của không khí ngoài trời (OA) và cảm biến nhiệt độ của chất lỏng T2 để đo nhiệt độ của chất hấp phụ lỏng. Cảm biến nhiệt độ của không khí T1 được trang bị gần đầu ra cho không khí ngoài trời (OA) của môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 và phát hiện nhiệt độ của không khí ngoài trời (OA) chảy ra khỏi môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 và cho vẫn chưa được khử ẩm bởi môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21. Cảm biến nhiệt độ của chất lỏng T2 được trang bị gần các cổng nhỏ giọt dùng cho chất hấp phụ lỏng của bộ cấp chất lỏng phía khử

ấm 22 và phát hiện nhiệt độ của chất hấp phụ lỏng được nhỏ giọt từ bộ cấp chất lỏng phía khứ 22 vào phần tiếp xúc khí-chất lỏng phía khứ 23.

Thiết bị điều khiển độ 10 còn được trang bị có hai cảm biến nhiệt độ-độ 23, T4. Cảm biến nhiệt độ-độ 23 được trang bị gần đầu vào dùng cho không khí ngoài trời (OA) của môđun khứ 22 dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 và phát hiện nhiệt độ và độ 22 trong không khí ngoài trời (OA) (ví dụ không khí ngoài trời (OA) trước khi được khứ 22) được cấp cho môđun khứ 22 dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48. Cảm biến nhiệt độ-độ 24 được trang bị gần đầu vào dùng cho không khí trong phòng (RA) của môđun thu hồi 31 và phát hiện nhiệt độ và độ 22 trong không khí trong phòng (RA) (ví dụ không khí trong phòng trước khi được sử dụng để thu hồi chất hấp phụ lỏng) được cấp cho môđun thu hồi 31.

Bộ điều khiển 50 xác định giá trị đích của nhiệt độ của chất hấp phụ lỏng ở đầu vào của môđun khứ 22 dựa vào chất lỏng 21 và giá trị đích của nhiệt độ của không khí ở đầu ra của môđun khứ 22 dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 theo độ 22 trong không khí trong phòng (RA) được phát hiện bởi cảm biến nhiệt độ-độ 24 hoặc nhiệt độ đã đặt của không khí cấp (SA) được cấp vào trong phòng và nhiệt độ và độ 22 trong không khí ngoài trời (OA) được phát hiện bởi cảm biến nhiệt độ-độ 23. Theo phương án được ưu tiên, mỗi một trong số các giá trị đích được xác định bằng cách sử dụng công thức tính hoặc tương tự thỏa mãn điều kiện sau đây: “nhiệt độ của chất hấp phụ lỏng ở đầu vào của môđun khứ 22 dựa vào chất lỏng 21 $\leq$ nhiệt độ của không khí ở đầu ra của môđun khứ 22 dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48”.

Công thức tính này được xác định bằng máy tính để bàn hoặc biểu thức thực nghiệm.

Sau đó, bộ điều khiển 50 điều chỉnh số vòng quay (tần suất vận hành), là đầu ra của máy nén 42 và độ mở của mỗi một trong các van tiết lưu thứ nhất 45a và van tiết lưu thứ hai 45b, sao cho giá trị phát hiện thực tế của cảm biến không khí nhiệt độ T1 đạt được giá trị đích của nhiệt độ của không khí ở đầu ra của môđun khứ 22 dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 và giá trị phát hiện thực tế của cảm biến nhiệt độ của chất lỏng T2 đạt được giá trị đích của nhiệt độ của chất hấp phụ lỏng ở đầu vào của môđun khứ 22 dựa vào chất lỏng 21.

Fig.12 thể hiện kết cấu của thiết bị điều khiển độ 22 theo phương án thứ nhất trong trường hợp mà điều khiển mô tả ở trên của phương án này được tiến hành. Cũng trên Fig.12, phương pháp điều khiển mạch môi chất làm lạnh 40 như mô tả ở trên có thể được áp

dụng thỏa mãn điều kiện “nhiệt độ của chất hấp phụ lỏng ở đầu vào của môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng $21 \leq$ nhiệt độ của không khí ở đầu ra của môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48”.

<Ưu điểm>

Theo phương án này, các ưu điểm sau đây thu được ngoài các ưu điểm của các phương án thứ nhất và thứ hai.

Bộ điều khiển 50 của phương án này điều khiển mạch môi chất làm lạnh 40 sao cho nhiệt độ của không khí ngoài trời (OA) chảy ra khỏi môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 và cho vẫn chưa được khử ẩm bởi môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 trở nên bằng hoặc cao hơn nhiệt độ của chất hấp phụ lỏng chảy vào môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21. Điều này có thể tránh được hiện tượng, trong đó không khí ngoài trời (OA) được làm mát quá mức và khử ẩm nhờ môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 và lượng khử ẩm trong môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21 bị giảm đáng kể, như kết quả của quá trình hiệu quả khử ẩm trong không khí ngoài trời (OA) nhờ toàn bộ thiết bị điều khiển độ ẩm 10 bị suy giảm. Thêm nữa, điều này có thể làm giảm khả năng xuất hiện cái gọi là tổn thất gia nhiệt lại, trong đó không khí ngoài trời (OA) làm mát và khử ẩm nhờ môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 được gia nhiệt lại nhờ chất hấp phụ lỏng trong môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21.

<<Các phương án khác>>

Như được thể hiện trên Fig.13, các môđun khử ẩm trên cơ sở làm lạnh bằng môi chất làm lạnh 48 có thể được bố trí. Fig.13 minh họa ví dụ trong đó môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 bao gồm môđun thứ nhất 48c và môđun thứ hai 48d.

Môđun thứ nhất 48c và môđun thứ hai 48d được bố trí sao cho môđun thứ hai 48d được định vị ở phía trên của môđun thứ nhất 48c theo hướng chảy của không khí ngoài trời (OA) là không khí đích. Môđun thứ nhất 48c được nối với mạch môi chất làm lạnh 40 (ví dụ, bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46 và máy nén 42 được thể hiện trên Fig.1 và môđun thứ hai 48d được nối với không mạch môi chất làm lạnh 40 hoặc không mạch chất hấp phụ 15. Bởi vậy, không khí ngoài trời (OA), mà là không khí đích, trước tiên được cho xử lý xử lý nhạy nhiệt trong môđun thứ hai 48d và sau đó được làm mát và khử ẩm trong môđun thứ nhất 48c. Không khí đích mà được làm mát và khử ẩm được khử ẩm tiếp nhờ chất hấp phụ lỏng trong môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng 21. Cụ thể, trên Fig.13, không khí ngoài trời (OA) được tạo ẩm trong ba công đoạn. Bởi vậy, so với các ví dụ được thể hiện

trên Fig. 1 và Fig.4, tải nhiệt cảm biến được và tải nhiệt tàng ẩn có thể được xử lý ở nhiều nhiệt độ thích hợp, có thể nâng cao hiệu quả khử ẩm.

Cụ thể, Fig.13 minh họa trường hợp, trong đó môđun thứ hai 48d được nối với, ví dụ, bộ trao đổi nhiệt địa nhiệt, tháp làm mát, hoặc tương tự. Kết cấu này làm cho môđun thứ hai 48d có thể sử dụng hiệu quả nguồn nhiệt khác nhau. Ngoài ra, vì môđun thứ hai 48d và môđun thứ nhất 48c sử dụng các nguồn nhiệt khác nhau, mức độ độ ẩm điều khiển của không khí đích nhờ môđun thứ hai 48d và mức độ độ ẩm điều khiển của không khí đích nhờ môđun thứ nhất 48c có thể được phân biệt một cách tin cậy.

Chất lỏng tản nhiệt mà bộ ngưng tụ tản nhiệt 43 tản nhiệt vào đó có thể là chất khác với không khí trong phòng (RA), như nước. Trong trường hợp này, bộ ngưng tụ tản nhiệt 43 được tạo cấu làm bộ trao đổi nhiệt trao đổi nhiệt giữa môi chất làm lạnh và nước. Thay vì trang bị quạt 43a được thể hiện trên Fig.1 và Fig.4, khối ngoài trời 41 có thể được tạo ra có mạch tuần hoàn nước 61 có bơm 62 để cấp nước vào bộ ngưng tụ tản nhiệt 43 như được thể hiện trên Fig.14. Bởi vậy, bộ ngưng tụ tản nhiệt 43 có thể tản nhiệt ngưng tụ của môi chất làm lạnh tạo ra trong môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 vào nước.

Bộ ngưng tụ tản nhiệt 43 và quạt 43a là không quan trọng và có thể được bỏ qua.

Thậm chí khi bộ ngưng tụ tản nhiệt 43 được trang bị, điều kiện để ngừng việc cấp chất lỏng tản nhiệt vào bộ ngưng tụ tản nhiệt 43 không được giới hạn ở nhiệt độ ngưng của môi chất làm lạnh nhỏ hơn hoặc bằng giá trị định trước. Ví dụ, khi tải nhiệt tàng ẩn nhỏ hơn hoặc bằng tải định trước, bộ điều khiển cấp 51 có thể xác định rằng nhiệt (nhiệt ngưng tụ) cần được xử lý nhờ bộ ngưng tụ tản nhiệt 43 không được tạo ra trong môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 và có thể dừng thao tác của quạt 43a. Trong trường hợp này, khi tải nhiệt tàng ẩn vượt quá tải định trước, bộ điều khiển cấp 51 xác định nhiệt (nhiệt ngưng tụ) cần được xử lý nhờ bộ ngưng tụ tản nhiệt 43 được tạo ra trong môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 và vận hành quạt 43a. Việc xem liệu tải nhiệt tàng ẩn vượt quá tải định trước hay không có thể được xác định dựa vào việc xem liệu nhiệt độ điểm sương của không khí ngoài trời (OA) là cao hơn nhiệt độ bay hơi của môi chất làm lạnh hay không. Tức là, trong trường hợp mà nhiệt lượng (nhiệt ngưng tụ) tạo ra trong môđun khử ẩm dựa vào việc làm nguội môi chất làm lạnh 48 là quá lớn, lượng nhiệt sinh ra trong hai các môđun khử ẩm 21, 48 không thể được xử lý chỉ nhờ sự tản nhiệt trong môđun thu hồi 31, quạt 43a được vận hành để tản nhiệt trong bộ ngưng tụ tản nhiệt 43.

Các chế độ hoạt động từ thứ nhất đến thứ năm theo phương án thứ hai có thể được chuyển mạch dưới các điều kiện khác với các điều kiện được mô tả theo phương án thứ hai.

Theo phương án thứ ba, nhiệt độ của chất hấp phụ lỏng có thể được đánh giá dựa vào, ví dụ, nhiệt độ trong ống được nối với bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng 46, thay vì phát hiện trực tiếp nhờ cảm biến nhiệt độ của chất lỏng T2. Thêm nữa, nhiệt độ của không khí đích (không khí ngoài trời (OA)) có thể được đánh giá dựa vào, ví dụ, kết quả phát hiện của cảm biến nhiệt độ-độ ẩm T3, thay vì phát hiện trực tiếp nhờ cảm biến nhiệt độ của không khí T1.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Như có thể thấy trong phần mô tả trên, sáng chế làm có thể khử ẩm đầy đủ không khí đích mà không làm gia tăng có chủ đích diện tích tiếp xúc giữa chất hấp phụ lỏng và không khí trong bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng, bất kể mức độ tính năng hút ẩm của chất hấp phụ lỏng. Do đó, sáng chế là hữu dụng làm thiết bị điều khiển độ ẩm có thể được lắp đặt ở vị trí, mà khó lắp đặt thiết bị điều khiển độ ẩm lớn trong đó.

Danh mục các số chỉ dẫn

- 10 Thiết bị điều khiển độ ẩm
- 15 Mạch chất hấp phụ
- 21 Môđun khử ẩm dựa vào chất lỏng (bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng)
- 31 Bộ thu hồi
- 37 Bơm
- 40 Mạch môi chất làm lạnh
- 43 Bộ ngưng tụ tản nhiệt (bộ trao đổi nhiệt tản nhiệt)
- 46 Bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng
- 48 Môđun khử ẩm dựa trên việc làm nguội môi chất làm lạnh

(Refrigerant-Cooling-Based Dehumidifier)

- 50 Bộ điều khiển (bộ điều khiển mạch môi chất làm lạnh)
- 51 Bộ điều khiển cấp
- 52 Bộ điều khiển chế độ hoạt động

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị điều khiển độ ẩm, bao gồm:

mạch chất hấp phụ (15) nối với bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng (21) mà nó khiến cho chất hấp phụ lỏng hấp phụ hơi ẩm trong không khí ngoài trời để khử ẩm không khí ngoài trời, bộ thu hồi (31) mà nó giải phóng ẩm trong chất hấp phụ lỏng vào không khí để thu hồi chất hấp phụ lỏng và bơm (37) có khả năng tuần hoàn chất hấp phụ lỏng giữa bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng (21) và bộ thu hồi (31);

bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng (46) được nối với mạch chất hấp phụ (15) và làm nguội, bằng môi chất làm lạnh, chất hấp phụ lỏng trước khi được sử dụng để khử ẩm trong bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng (21); và

bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh (48) được định vị ở phía đằng trước bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng (21) theo hướng chảy của không khí ngoài trời, và làm mát và tạo ẩm, bằng môi chất làm lạnh, không khí ngoài trời trước khi được khử ẩm trong bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng (21), trong đó:

bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng (46) và bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh (48) được nối với một mạch môi chất làm lạnh (40) cùng với bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng (44) mà nó gia nhiệt chất hấp phụ lỏng trước khi được thu hồi bởi bộ thu hồi (31) bằng môi chất làm lạnh,

không khí ngoài trời đã khử ẩm trong bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh (48) và bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng (21) được cấp vào trong phòng, và

bộ trao đổi nhiệt tản nhiệt (43) còn được nối với mạch môi chất làm lạnh (40), bộ trao đổi nhiệt tản nhiệt (43) tản nhiệt của môi chất làm lạnh mà nó đi qua bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh (48) đến chất lỏng tản nhiệt khác với không khí trong phòng,

không khí để thu hồi mà bộ thu hồi (31) được sử dụng để thu hồi chất hấp phụ lỏng là không khí trong phòng, khác với chất lỏng tản nhiệt mà bộ trao đổi nhiệt tản nhiệt (43) tản nhiệt vào đó, và được xả ra bên ngoài sau khi được sử dụng để thu hồi chất hấp phụ lỏng,

bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng (21) bao gồm bình chất lỏng (24) được nối với bơm (37) và thu chất hấp phụ lỏng tiếp xúc với không khí ngoài trời,

quat xả (48a) được trang bị riêng biệt với bình chất lỏng (24), nhận nước ngưng tụ được tạo ra ở bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh (48), và xả nước ngưng tụ ra bên ngoài của thiết bị điều khiển độ ẩm (10),

bộ điều khiển chế độ hoạt động (52) được trang bị để điều khiển mạch chất hấp phụ

(15) và mạch môi chất làm lạnh (40) sao cho thiết bị điều khiển độ ẩm (10) được vận hành theo một trong số

chế độ khử ẩm thứ nhất trong đó không khí ngoài trời được khử ẩm bởi bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng (21) và bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh (48),

chế độ khử ẩm thứ hai trong đó không khí ngoài trời không được khử ẩm bởi bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh (48), mà được khử ẩm bởi bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng (21), hoặc

chế độ khử ẩm thứ ba trong đó không khí ngoài trời không được khử ẩm bởi bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng (21), nhưng được khử ẩm bởi bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh (48),

trong mạch môi chất làm lạnh (40), bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng (46) và bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh (48) được bố trí song song,

trong chế độ khử ẩm thứ nhất, môi chất làm lạnh được cấp cho cả bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng (46) và bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh (48),

trong chế độ khử ẩm thứ hai, môi chất làm lạnh chỉ được cấp cho bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng (46) trong số bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng (46) và bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh (48), và

trong chế độ khử ẩm thứ ba, môi chất làm lạnh chỉ được cấp cho bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh (48) trong số bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng (46) và bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh (48).

2. Thiết bị điều khiển độ ẩm bao gồm:

mạch chất hấp phụ (15) nối với bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng (21) mà nó khiến cho chất hấp phụ lỏng hấp phụ hơi ẩm trong không khí ngoài trời để khử ẩm không khí ngoài trời, bộ thu hồi (31) mà nó giải phóng ẩm trong chất hấp phụ lỏng vào không khí để thu hồi chất hấp phụ lỏng và bơm (37) có khả năng tuần hoàn chất hấp phụ lỏng giữa bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng (21) và bộ thu hồi (31);

bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng (46) được nối với mạch chất hấp phụ (15) và làm nguội, bằng môi chất làm lạnh, chất hấp phụ lỏng trước khi được sử dụng để khử ẩm trong bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng (21); và

bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh (48) được định vị ở phía đằng trước bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng (21) theo hướng chảy của không khí ngoài trời, và

làm mát và tạo ẩm, bằng môi chất làm lạnh, không khí ngoài trời trước khi được khử ẩm trong bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng (21), trong đó:

bộ trao đổi nhiệt kiểu làm nguội chất lỏng (46) và bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh (48) được nối với một mạch môi chất làm lạnh (40) cùng với bộ trao đổi nhiệt kiểu gia nhiệt chất lỏng (44) mà nó gia nhiệt chất hấp phụ lỏng trước khi được thu hồi bởi bộ thu hồi (31) bằng môi chất làm lạnh,

không khí đích đã khử ẩm trong bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh (48) và bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng (21) được cấp vào trong phòng, và

bộ trao đổi nhiệt tản nhiệt (43) còn được nối với mạch môi chất làm lạnh (40), bộ trao đổi nhiệt tản nhiệt (43) tản nhiệt của môi chất làm lạnh mà nó đi qua bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh (48) đến chất lỏng tản nhiệt khác với không khí trong phòng,

không khí để thu hồi mà bộ thu hồi (31) được sử dụng để thu hồi chất hấp phụ lỏng là không khí trong phòng, khác với chất lỏng tản nhiệt mà bộ trao đổi nhiệt tản nhiệt (43) tản nhiệt vào đó, và được xả ra bên ngoài sau khi được sử dụng để thu hồi chất hấp phụ lỏng,

bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng (21) bao gồm bình chất lỏng (24) được nối với bơm (37) và thu chất hấp phụ lỏng tiếp xúc với không khí ngoài trời,

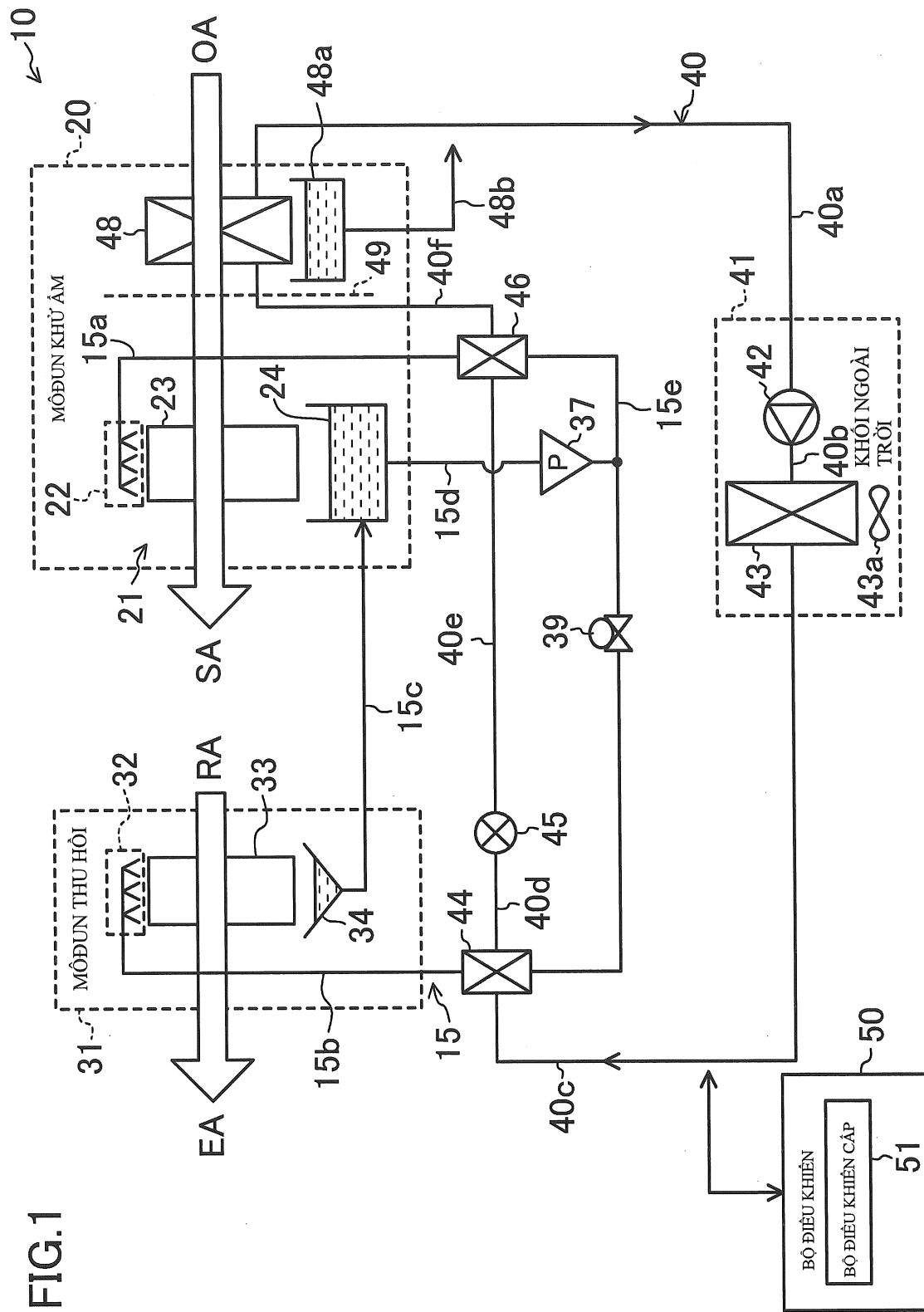
quạt xả (48a) được trang bị riêng biệt với bình chất lỏng (24), nhận nước ngưng tụ được tạo ra ở bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh (48), và xả nước ngưng tụ ra bên ngoài của thiết bị điều khiển độ ẩm (10),

bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng (21) được tạo kết cấu sao cho không khí ngoài trời tiếp xúc trực tiếp với chất hấp phụ lỏng, và

bộ điều khiển mạch môi chất làm lạnh (50) được trang bị để điều khiển mạch môi chất làm lạnh (40) sao cho nhiệt độ của không khí ngoài trời mà đã chảy ra khỏi bộ khử ẩm dựa trên việc làm mát bằng môi chất làm lạnh (48) và chưa bị khử ẩm bởi bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng (21) lớn hơn hoặc bằng nhiệt độ của chất hấp phụ lỏng chảy vào bộ khử ẩm dựa vào chất lỏng (21).

3. Thiết bị điều khiển độ ẩm theo điểm 1 hoặc 2, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

bộ điều khiển cấp (51) mà nó dừng việc cấp chất lỏng tản nhiệt vào bộ trao đổi nhiệt tản nhiệt (43) khi nhiệt độ ngưng của môi chất làm lạnh trong mạch môi chất làm lạnh (40) bằng hoặc thấp hơn giá trị định trước.



2/12

FIG.2

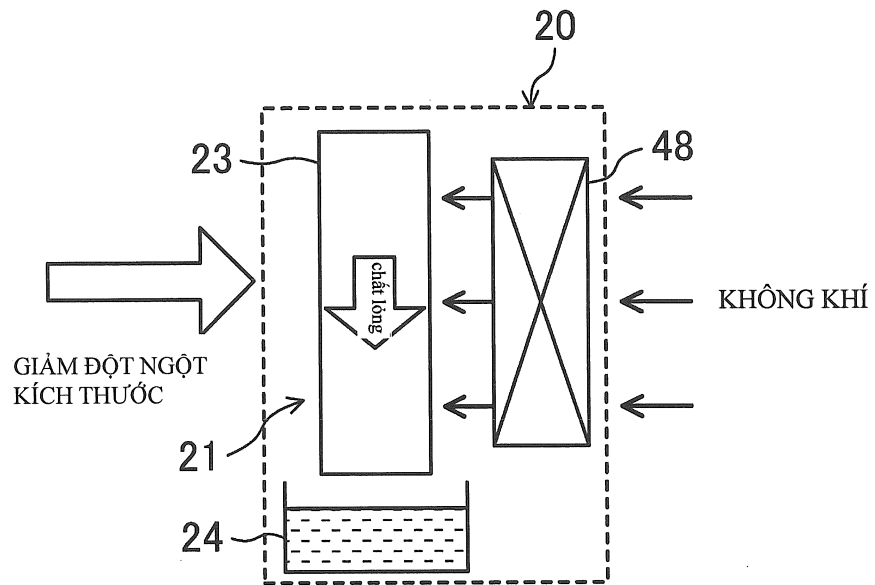
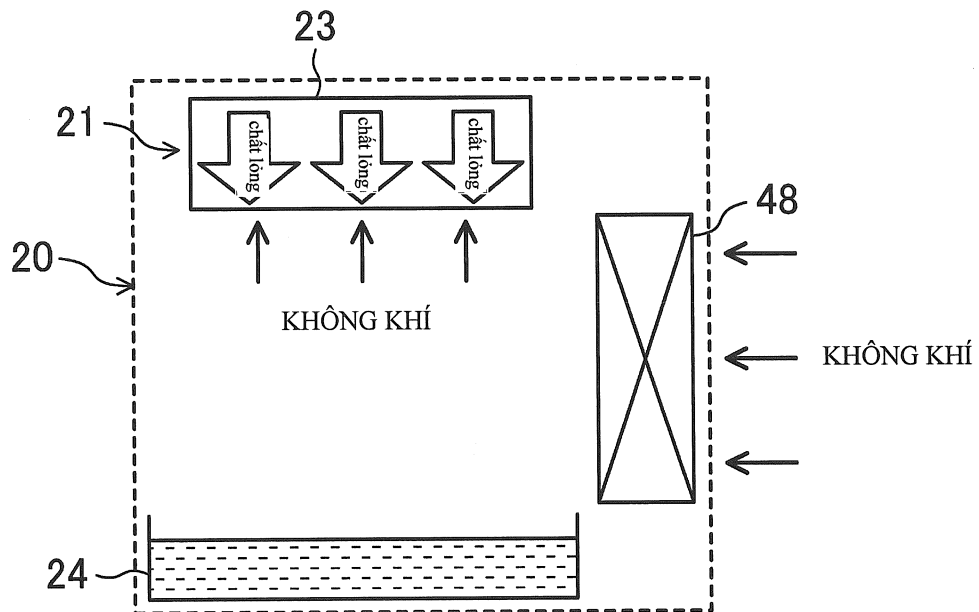


FIG.3



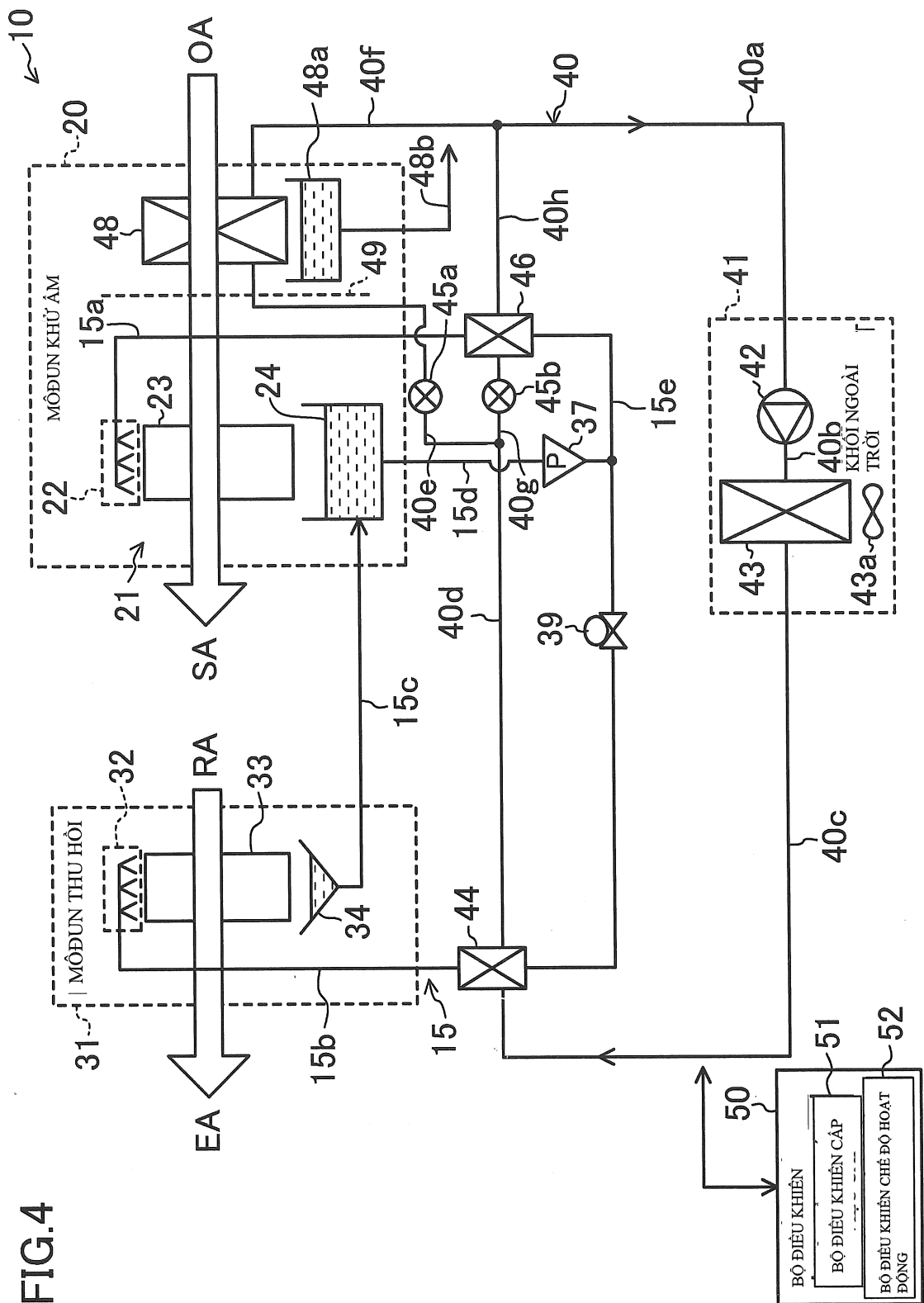


FIG.5

CHẾ ĐỘ HOẠT ĐỘNG	KHỬ ẨM BỞI MÓ ĐUN KHỬ ẨM DƯA TRÊN VIỆC LÀM NGƯỜI MÔI CHẤT LÀM LẠNH	KHỬ ẨM BỞI MÔ ĐUN KHỬ ẨM DƯA VÀO CHẤT LÔNG	GIÁ NHIỆT VÀ LÀM NGƯỜI CHẤT HẤP PHỤ CHẤT LÔNG	TUẦN HOÀN CHẤT HẤP PHỤ DẠNG LÔNG (MÁY BƠM ĐƯỢC VẬN HÀNH)	ĐIỀU KIỆN HOẠT ĐỘNG
1	O	O	O	O	Tải cao
2	—	O	O	O	Tải vừa (tải nhiệt ẩn cao)
3	—	O	—	O	Tải thấp
4	O	—	—	—	Tải nhảy nhiệt cao
5	O	O	—	O	Hàm lượng chất hấp phụ lông cao

FIG. 6

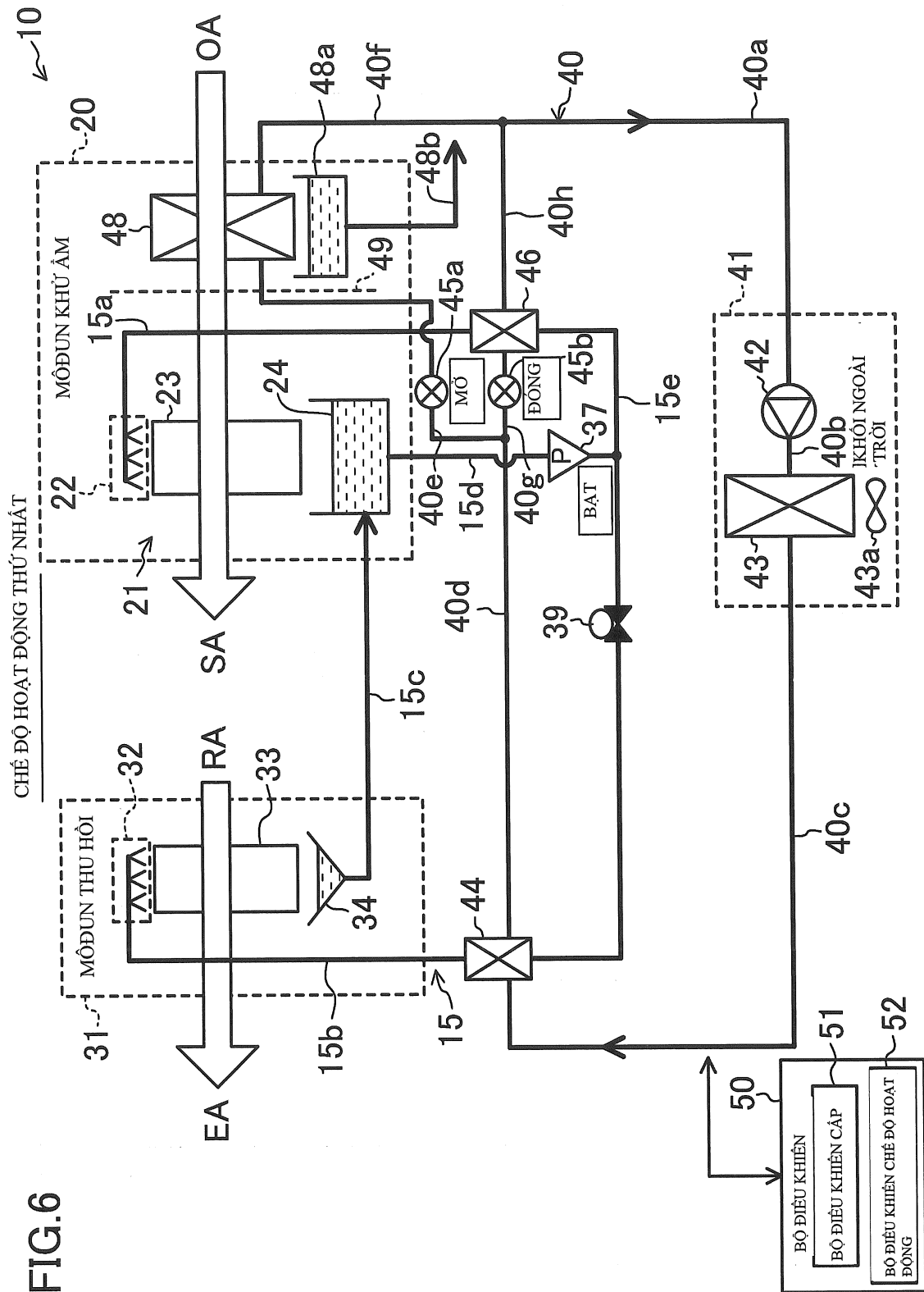
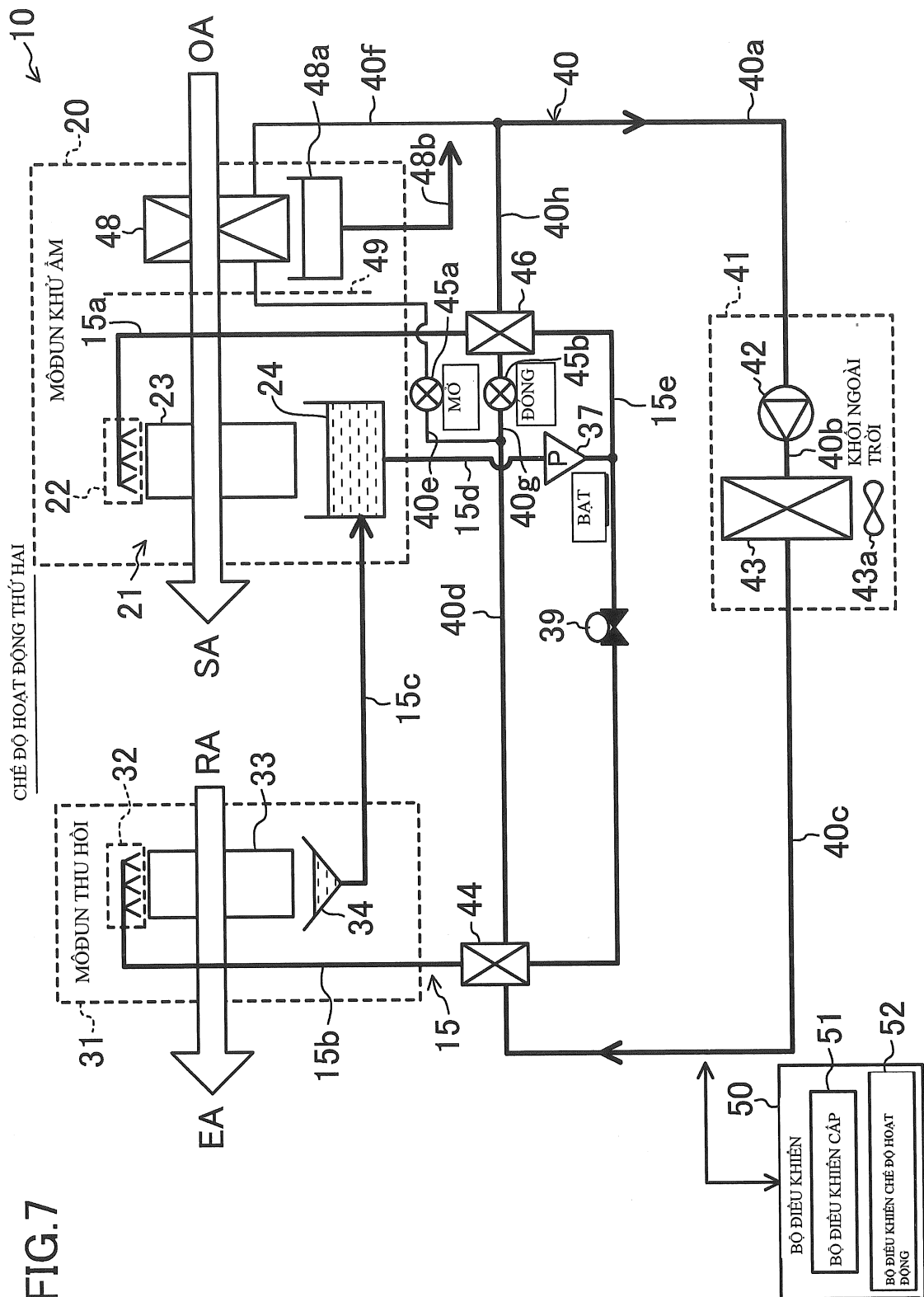
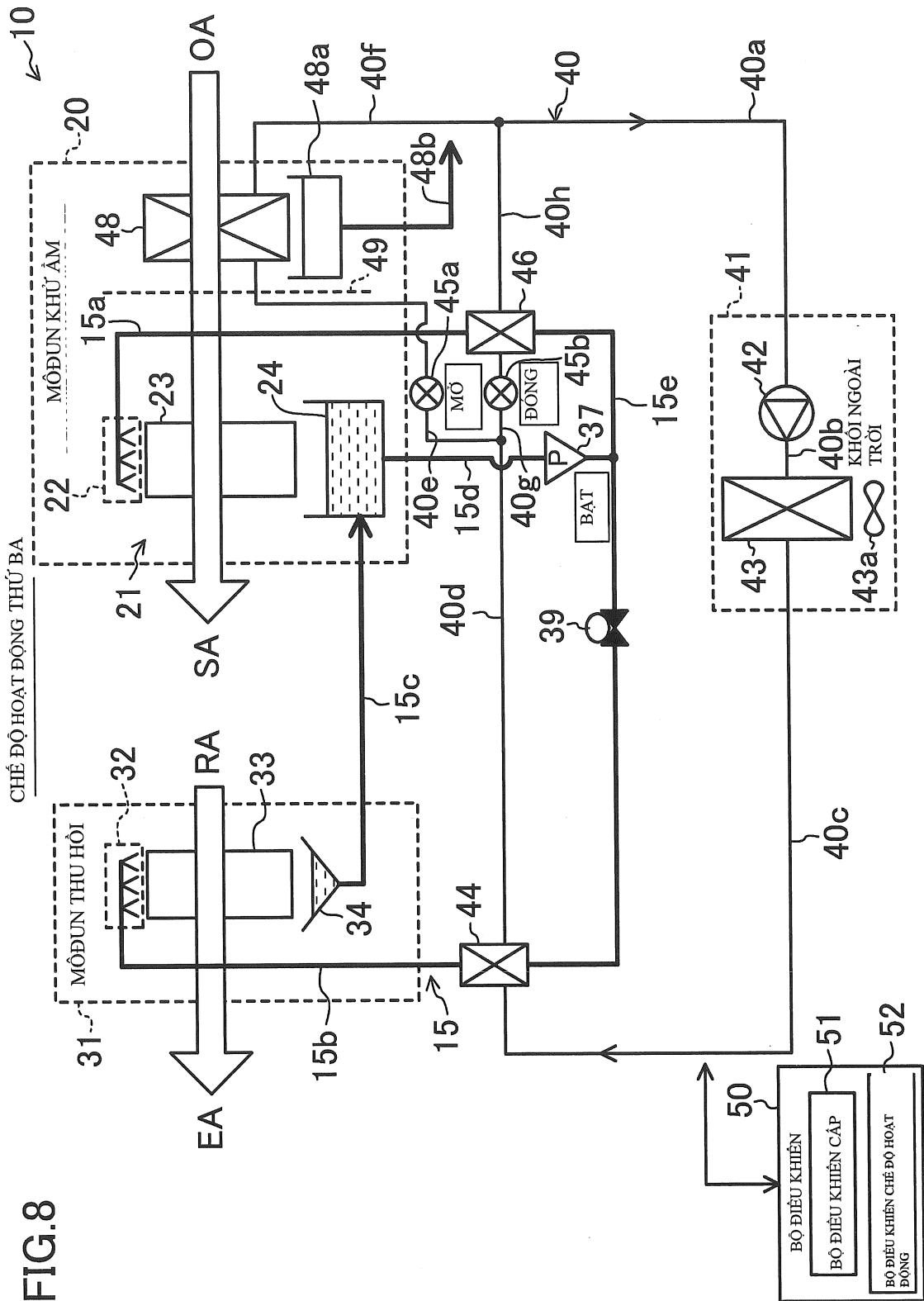
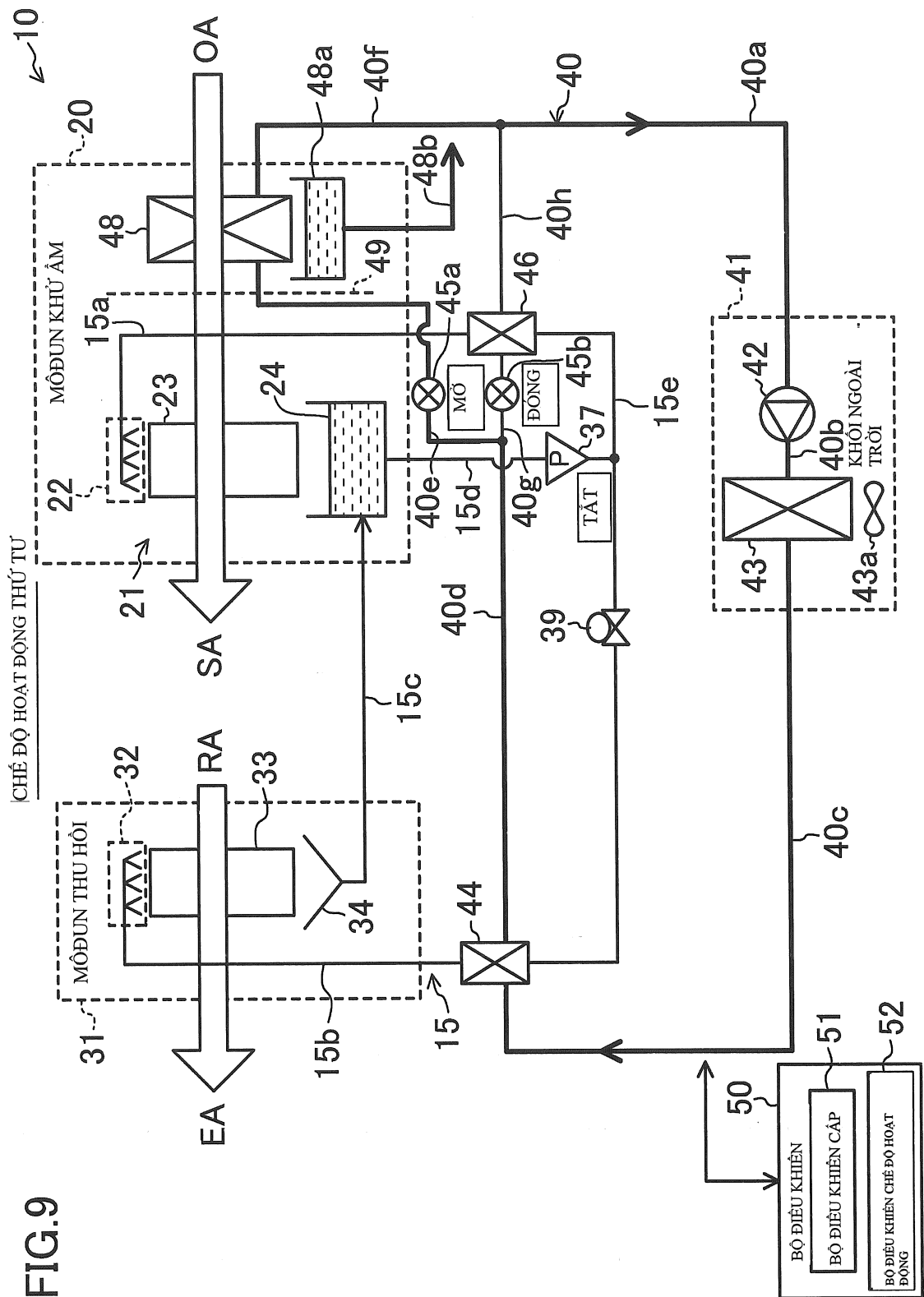
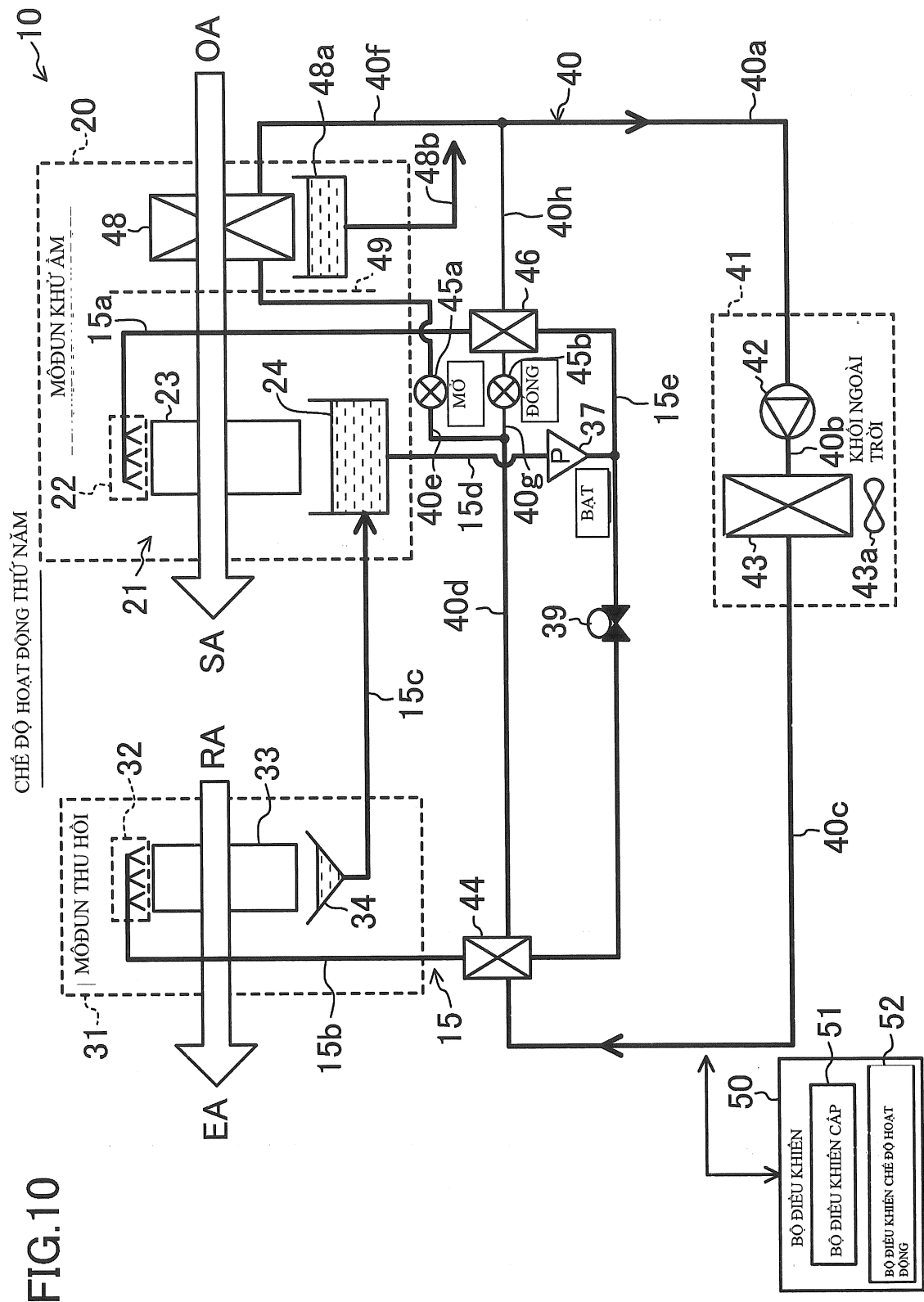


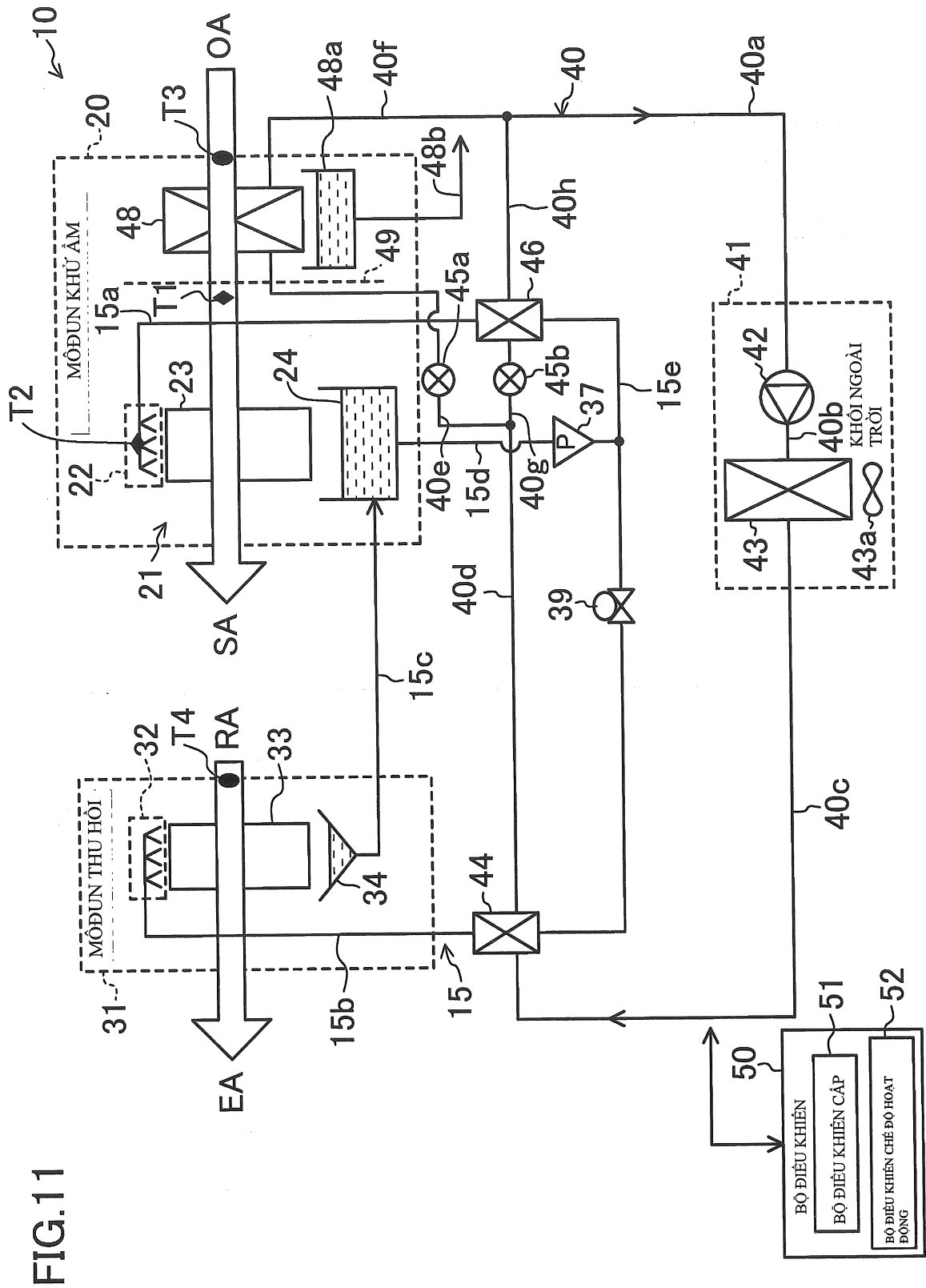
FIG. 7

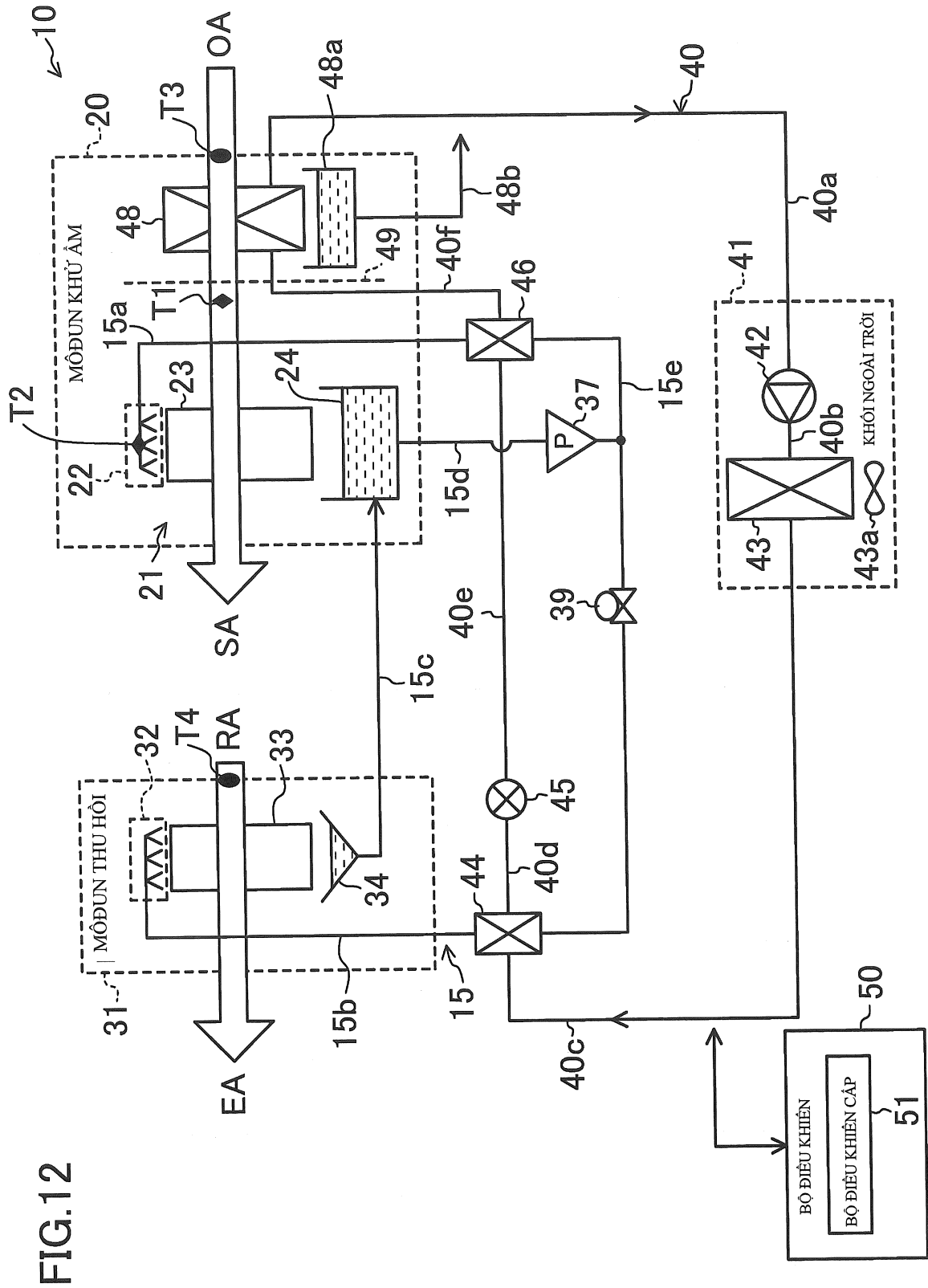












12/12

FIG.13

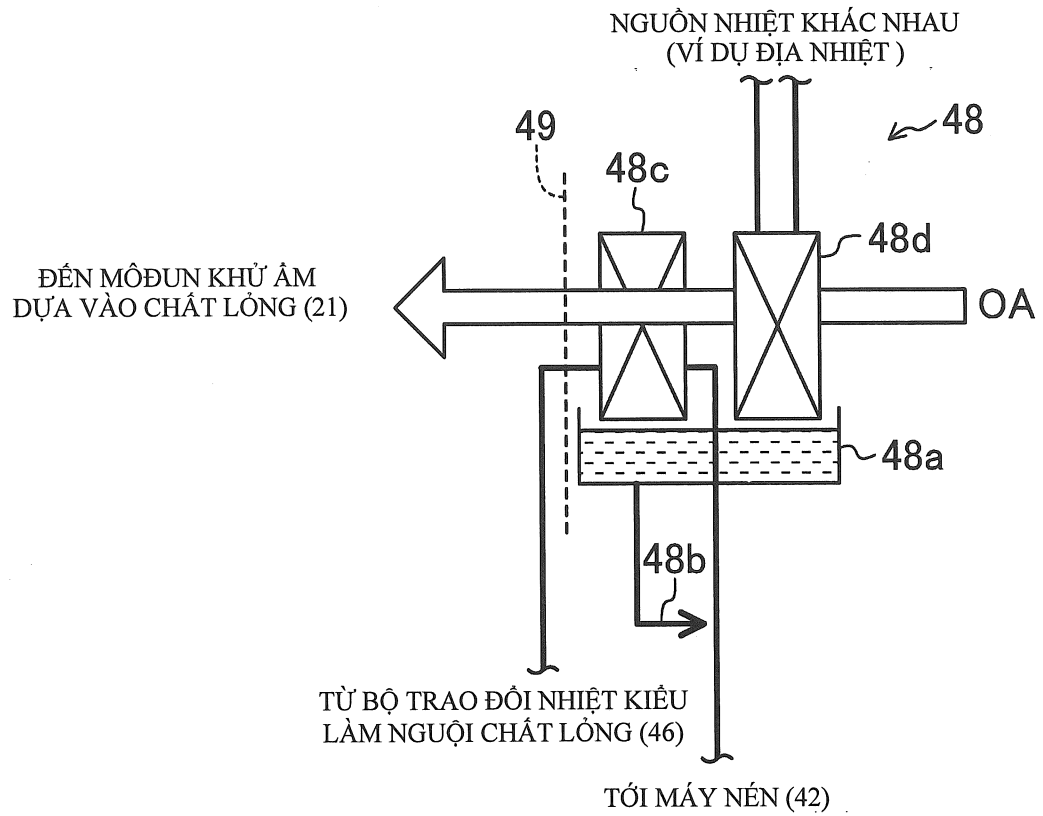


FIG.14

