



(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)



1-0027592

(51)⁷ F24F 11/02; F25B 13/00; F25B 1/00

(13) B

(21) 1-2017-02833

(22) 02/12/2015

(86) PCT/JP2015/005982 02/12/2015

(87) WO 2016/103584 30/06/2016

(30) 2014-265721 26/12/2014 JP

(45) 25/03/2021 396

(43) 25/09/2017 354A

(73) DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (JP)

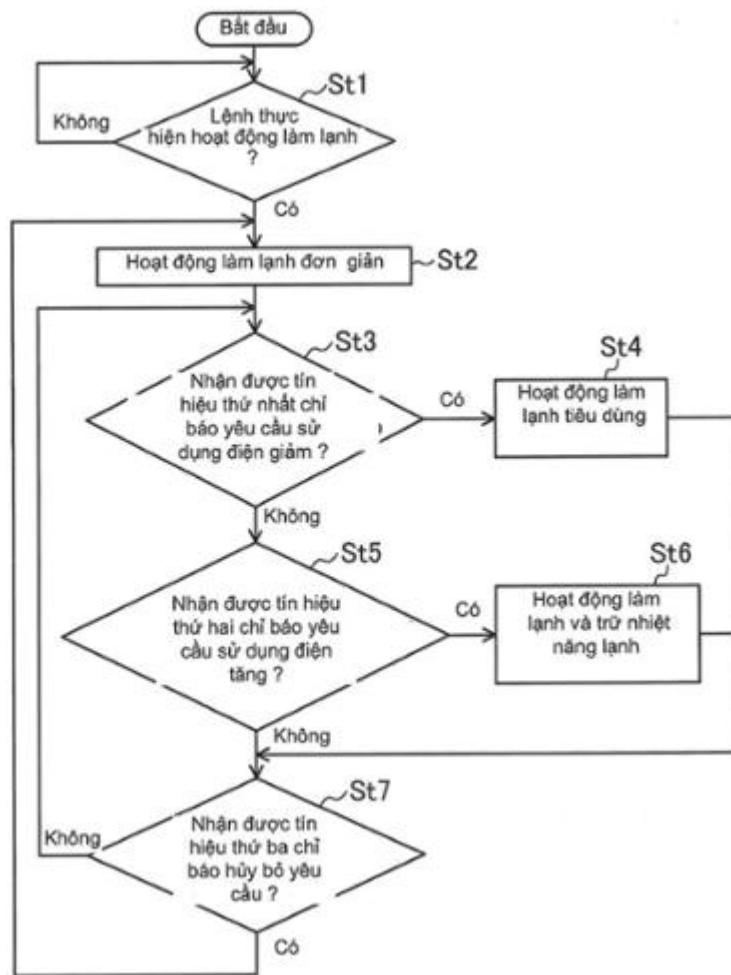
Umeda Center Building, 4-12, Nakazaki-nishi 2-chome, Kita-ku, Osaka-shi, Osaka
530-8323, Japan

(72) YASUO, Kouichi (JP); FUJIMOTO, Shuuji (JP); CHEN, Kebi (CN); NAKAO,
Takuya (JP).

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

(54) MÁY ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ LƯU TRỮ NHIỆT

(57) Sáng chế đề cập đến máy điều hòa không khí lưu trữ nhiệt bao gồm bộ phận điều khiển (100), phần này thực hiện: hoạt động làm mát hữu dụng trong đó môi trường lưu trữ nhiệt hấp thụ nhiệt từ môi chất lạnh và trong đó môi chất lạnh bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà (27) khi bộ phận thu (101) thu được tín hiệu thứ nhất chỉ báo yêu cầu sử dụng điện giảm trong hoạt động trong đó phòng được làm mát nhờ sự bay hơi của môi chất lạnh trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà (27); và hoạt động làm mát và lưu trữ nhiệt năng lạnh trong đó môi chất lạnh hấp thụ nhiệt từ môi trường lưu trữ nhiệt và trong đó môi chất lạnh bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà (27) khi bộ phận thu (101) thu được tín hiệu thứ hai chỉ báo yêu cầu sử dụng điện tăng trong hoạt động trong đó phòng được làm mát nhờ sự bay hơi của môi chất lạnh trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà (27).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến máy điều hòa không khí lưu trữ nhiệt để lưu trữ nhiệt năng lạnh trong bình lưu trữ nhiệt bằng cách sử dụng hiệu quả trữ nhiệt của môi trường lưu trữ nhiệt.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Máy điều hòa không khí lưu trữ nhiệt đã biết bao gồm máy điều hòa không khí lưu trữ nhiệt có bình lưu trữ nhiệt để lưu trữ nhiệt năng lạnh bằng cách tận dụng tác dụng trữ nhiệt của chất trữ nhiệt (tức là, môi trường lưu trữ nhiệt) như được bộc lộ, ví dụ, trong tài liệu sáng chế 1. Máy điều hòa không khí lưu trữ nhiệt này thực hiện hoạt động làm mát hữu dụng để làm mát phòng, chẳng hạn bằng cách sử dụng nhiệt năng lạnh được trữ trong bình lưu trữ nhiệt, hoạt động làm mát thông thường để làm mát phòng mà không sử dụng nhiệt năng lạnh được trữ trong bình lưu trữ nhiệt và hoạt động lưu trữ nhiệt năng lạnh để lưu trữ nhiệt năng lạnh trong chất trữ nhiệt.

Ngày nay, năng lượng tái tạo được tạo ra từ điện quang năng, phong điện, điện địa nhiệt, v.v. được cấp cho các hệ thống điện năng của các công ty điện lực.

Trong các trường hợp nêu trên, khi dòng điện được tạo ra từ điện quang năng, phong điện, v.v. lớn bất ngờ, thì bên cấp có thể thừa điện, điều này gây ra sự cố về điện. Trong trường hợp này, bên điều chỉnh điện (ví dụ, các công ty điện lực) có thể gửi “yêu cầu sử dụng điện tăng” cho người sử dụng điện. Mặt khác, khi điện được cấp từ bên cấp (ví dụ, các công ty điện lực) gần đạt tới đỉnh, thì bên điều chỉnh điện có thể gửi “yêu cầu sử dụng điện giảm” cho người sử dụng điện. Vì vậy, việc người sử dụng điện luôn sẵn sàng giải quyết cả “yêu cầu sử dụng điện tăng” lẫn “yêu cầu sử dụng điện giảm” được gửi từ bên điều chỉnh điện là cần thiết.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: sáng chế Nhật Bản số 4407582

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Xem xét các vấn đề nêu trên, mục đích của sáng chế là đề xuất máy điều hòa không khí lưu trữ nhiệt có thể giải quyết cả “yêu cầu sử dụng điện giảm” lẫn “yêu cầu sử dụng điện tăng” trong lĩnh vực máy điều hòa không khí lưu trữ nhiệt.

Cách thức giải quyết vấn đề

Để đạt được mục đích nêu trên, máy điều hòa không khí lưu trữ nhiệt theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế bao gồm: mạch lưu trữ nhiệt 61 mà bình lưu trữ nhiệt 62 được nối với nó, bình lưu trữ nhiệt 62 để tích lũy môi trường lưu trữ nhiệt; mạch lạnh 11 mà bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27 được nối với nó, bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27 này làm mát phòng nhờ sự bay hơi của môi chất lạnh; bộ phận thu 101 để thu tín hiệu; và bộ phận điều khiển 100 để chuyển đổi hoạt động bằng cách điều khiển mạch lưu trữ nhiệt 61 và mạch lạnh 11 dựa vào tín hiệu thu được trong bộ phận thu 101. Bộ phận điều khiển 100 thực hiện: hoạt động làm mát hữu dụng trong đó môi trường lưu trữ nhiệt hấp thụ nhiệt từ môi chất lạnh và trong đó môi chất lạnh bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27 khi bộ phận thu 101 thu được tín hiệu thứ nhất chỉ báo yêu cầu sử dụng điện giảm trong hoạt động trong đó phòng được làm mát nhờ sự bay hơi của môi chất lạnh trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27; và hoạt động làm mát và lưu trữ nhiệt năng lạnh trong đó môi chất lạnh hấp thụ nhiệt từ môi trường lưu trữ nhiệt và trong đó môi chất lạnh bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27 khi bộ phận thu 101 thu được tín hiệu thứ hai chỉ báo yêu cầu sử dụng điện tăng trong hoạt động trong đó phòng được làm mát nhờ sự bay hơi của môi chất lạnh trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27.

“Hoạt động trong đó phòng được làm mát bằng bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27 đóng vai trò như một bộ bay hơi” có thể là hoạt động bất kỳ miễn là nó là hoạt động làm mát phòng. Ví dụ, hoạt động này là hoạt động bất kỳ trong số hoạt động làm mát đơn giản trong đó môi chất lạnh bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27 và môi trường lưu trữ nhiệt không được tuần hoàn, hoạt động làm mát hữu dụng trong đó môi trường lưu trữ nhiệt hấp thụ nhiệt từ môi chất lạnh và môi chất lạnh bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27 và hoạt động làm mát và lưu trữ nhiệt năng lạnh trong đó môi chất lạnh hấp thụ nhiệt từ môi trường lưu trữ nhiệt và môi chất lạnh bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, giả sử xảy ra hiện tượng thiếu nguồn cấp điện và yêu cầu sử dụng điện giảm được gửi đến ít nhất trong hoạt động làm mát phòng. Trong trường hợp này, bộ phận thu 101 thu được tín hiệu thứ nhất chỉ báo tình trạng này. Khi bộ phận thu 101 thu được tín hiệu thứ nhất, thì bộ phận điều khiển 100 sẽ điều khiển mạch lạnh 11 và mạch lưu trữ nhiệt 61 sao cho hoạt động này chuyển từ hoạt động làm mát phòng sang hoạt động làm mát hữu dụng. Trong hoạt động làm mát hữu dụng, môi trường lưu trữ nhiệt hấp thụ nhiệt từ môi chất lạnh và môi chất lạnh bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27, bằng cách này làm mát phòng. Tức là, trong hoạt động này, công suất làm mát tăng do môi chất lạnh được làm mát bằng môi trường lưu trữ nhiệt. Kết quả là, mức tiêu thụ điện của máy điều hòa không khí lưu trữ nhiệt có thể giảm.

Giả sử là lượng điện lớn quá mức được tạo ra và yêu cầu sử dụng điện tăng được gửi đến ít nhất trong hoạt động làm mát phòng. Trong trường hợp này, bộ phận thu 101 thu được tín hiệu thứ hai chỉ báo tình trạng này. Khi bộ phận thu 101 thu được tín hiệu thứ hai, thì bộ phận điều khiển 100 sẽ điều khiển mạch lạnh 11 và mạch lưu trữ nhiệt 61 sao cho hoạt động này chuyển từ hoạt động làm mát phòng sang hoạt động làm mát và lưu trữ nhiệt năng lạnh. Trong hoạt động làm mát và lưu trữ nhiệt năng lạnh, môi chất lạnh hấp thụ nhiệt từ

môi trường lưu trữ nhiệt và môi chất lạnh bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27, bằng cách này làm mát phòng. Trong hoạt động này, cái gọi là nhiệt năng lạnh của môi chất lạnh được trữ trong môi trường lưu trữ nhiệt. Như vậy, tổng công suất của máy điều hòa không khí lưu trữ nhiệt cần được tăng để làm mát phòng đầy đủ. Điều này có thể làm tăng mức tiêu thụ điện của máy điều hòa không khí lưu trữ nhiệt.

Khía cạnh thứ hai của sáng chế đề xuất bình lưu trữ nhiệt 62 có năng suất trữ nhiệt danh định lớn hơn năng suất trữ nhiệt cần thiết để duy trì hoạt động làm mát hữu dụng trong một khoảng thời gian định trước ở năng suất làm mát danh định. Trong bản mô tả này, thuật ngữ “năng suất làm mát danh định” được sử dụng có thể được định nghĩa là năng suất làm mát cần thiết để xử lý tải làm mát thiết kế (tức là, tải làm mát danh định) của một không gian đích trong hoạt động làm mát hữu dụng.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, năng suất trữ nhiệt danh định của bình lưu trữ nhiệt 62 được xác định dựa vào thời gian hoạt động của hoạt động làm mát hữu dụng ở năng suất làm mát danh định. Vì vậy, hoạt động làm mát hữu dụng chỉ có thể được duy trì trong khoảng thời gian nêu trên ở năng suất làm mát danh định sau khi bộ phận thu 101 thu được tín hiệu thứ nhất và hoạt động làm mát hữu dụng được thực hiện. Vì vậy, yêu cầu sử dụng điện giảm có thể được thỏa mãn.

Hơn nữa, bình lưu trữ nhiệt 62 vẫn có không gian khả dụng để tiếp tục trữ nhiệt năng ở trạng thái trong đó nhiệt năng cần cho hoạt động làm mát hữu dụng được trữ trong bình lưu trữ nhiệt 62. Nhiệt năng lạnh có thể được trữ trong không gian này. Vì vậy, trong trường hợp một yêu cầu sử dụng điện tăng khác được gửi đến, thì yêu cầu này vẫn có thể được đáp ứng.

Khía cạnh thứ ba của sáng chế đề xuất phương án theo khía cạnh thứ hai. Theo khía cạnh thứ ba, khoảng thời gian định trước là một giờ.

Theo khía cạnh thứ ba của sáng chế, năng suất trữ nhiệt danh định của

bình lưu trữ nhiệt 62 được thiết đặt theo năng suất trữ nhiệt mà với nó hoạt động làm mát hữu dụng có thể được duy trì trong khoảng thời gian ít nhất một giờ với công suất danh định. Điều này có tức là hoạt động làm mát hữu dụng được thực hiện dựa vào yêu cầu sử dụng điện giảm có thể được duy trì trong khoảng thời gian ít nhất một giờ với công suất danh định. Ví dụ, nói chung mát khoảng một giờ để khởi động một máy phát điện khác khi xảy ra tình trạng thiếu nguồn điện. Vì vậy, hoạt động sử dụng liên tục trong khoảng thời gian một giờ có thể thỏa mãn yêu cầu sử dụng điện giảm.

Khía cạnh thứ tư của sáng chế đề xuất phương án theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh thứ nhất đến thứ ba, trong đó hoạt động làm mát phòng nhờ sự bay hơi của môi chất lạnh trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27 là hoạt động làm mát đơn giản trong đó môi chất lạnh bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27 và trong đó môi trường lưu trữ nhiệt không được tuần hoàn.

Theo khía cạnh thứ tư của sáng chế, hoạt động được chuyển từ hoạt động làm mát đơn giản sang hoạt động làm mát hữu dụng nếu bộ phận thu 101 thu được tín hiệu thứ nhất trong hoạt động làm mát đơn giản. Hoạt động được chuyển từ hoạt động làm mát đơn giản sang hoạt động làm mát và lưu trữ nhiệt năng lạnh nếu bộ phận thu 101 thu được tín hiệu thứ hai trong hoạt động làm mát đơn giản.

Hiệu quả của sáng chế

Theo khía cạnh thứ nhất và/hoặc thứ tư của sáng chế, hoạt động có thể được chuyển sang hoạt động làm mát hữu dụng ngay sau khi nhận được tín hiệu thứ nhất trong trường hợp yêu cầu sử dụng điện giảm được gửi đến. Điều này có thể đạt được hoạt động tiết kiệm điện mà không làm giảm cảm giác dễ chịu trong phòng và thỏa mãn yêu cầu sử dụng điện giảm. Trong trường hợp yêu cầu sử dụng điện tăng được gửi đến, thì hoạt động có thể được chuyển sang hoạt động làm mát và lưu trữ nhiệt năng lạnh ngay sau khi nhận được tín hiệu thứ hai. Điều này có thể đạt được hoạt động sử dụng điện giảm mà không làm giảm

cảm giác dễ chịu trong phòng và trong khi vẫn trữ được cái gọi là nhiệt năng lạnh trong môi trường lưu trữ nhiệt trong bình lưu trữ nhiệt 62. Kết quả là, yêu cầu sử dụng điện tăng có thể được thỏa mãn.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, hoạt động làm mát hữu dụng được thực hiện dựa vào yêu cầu sử dụng điện giảm có thể được duy trì trong ít nhất một khoảng thời gian định trước với công suất danh định. Cụ thể hơn, theo khía cạnh thứ ba của sáng chế, hoạt động làm mát hữu dụng ở năng suất làm mát danh định có thể được duy trì trong khoảng thời gian ít nhất một giờ. Dự kiến là điện cần cấp có thể tăng hoặc được trữ lại trong khoảng thời gian này. Vì vậy, máy điều hòa không khí lưu trữ nhiệt theo sáng chế có thể thỏa mãn một cách tin cậy yêu cầu sử dụng điện giảm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ cấu hình của hệ thống điều hòa không khí.

Fig.2 là sơ đồ thể hiện dòng môi chất lạnh trong hoạt động làm mát đơn giản.

Fig.3 là sơ đồ thể hiện dòng môi chất lạnh trong hoạt động làm nóng đơn giản.

Fig.4 là sơ đồ dòng môi chất lạnh và dòng môi trường lưu trữ nhiệt trong hoạt động lưu trữ nhiệt năng lạnh.

Fig.5 là sơ đồ thể hiện dòng môi chất lạnh và dòng môi trường lưu trữ nhiệt trong hoạt động làm mát hữu dụng.

Fig.6 là sơ đồ thể hiện dòng môi chất lạnh và dòng môi trường lưu trữ nhiệt trong hoạt động làm mát và lưu trữ nhiệt năng lạnh.

Fig.7 là biểu đồ minh họa thay đổi của tải làm mát trong một ngày.

Fig.8 là lưu đồ giản lược thể hiện việc chuyển giữa các hoạt động trong

hoạt động làm mát của hệ thống điều hòa không khí.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây dựa vào các hình vẽ. Các phương án dưới đây chỉ là các ví dụ ưu tiên về bản chất và không nhằm giới hạn phạm vi, ứng dụng hoặc sử dụng sáng chế.

Các phương án của sáng chế

Mô tả chung

Máy điều hòa không khí lưu trữ nhiệt 10 theo phương án này của sáng chế là hệ thống có năng suất lưu trữ nhiệt năng lạnh trong bình lưu trữ nhiệt 62 sẽ được mô tả sau đây và làm mát phòng bằng cách sử dụng nhiệt năng lạnh được trữ. Hơn nữa, máy điều hòa không khí lưu trữ nhiệt 10 còn có thể làm mát phòng ngay cả khi vẫn tích nhiệt năng lạnh trong bình lưu trữ nhiệt 62.

Như được minh họa trên Fig.1, máy điều hòa không khí lưu trữ nhiệt 10 gồm cục ngoài trời 20a, cục trong nhà 20b, bộ trữ nhiệt 50 và bộ điều khiển 100 (tương ứng với bộ phận điều khiển hoạt động) và bao gồm mạch lạnh 11 và mạch lưu trữ nhiệt 61.

Bộ điều khiển 100 dùng để điều khiển hoạt động của máy điều hòa không khí lưu trữ nhiệt 10. Bộ điều khiển 100 điều khiển sự kích hoạt của máy nén 21 của mạch lạnh 11 và bơm tuần hoàn 63 của mạch lưu trữ nhiệt 61, độ mở của van giãn nở 23, 24c, 26, 29c, 38 và việc mở và đóng van mở/đóng 25, 39, 40, 41.

Bộ điều khiển 100 có bộ phận thu 101 để thu tín hiệu từ bên ngoài. Ví dụ, bộ phận thu 101 thu tín hiệu được truyền từ bộ điều khiển điện, ví dụ, công ty điện lực. Cụ thể hơn là, bộ phận thu 101 thu tín hiệu chỉ báo “yêu cầu sử dụng điện giảm” (tức là, tín hiệu thứ nhất), tín hiệu chỉ báo “yêu cầu sử dụng điện tăng” (tức là, tín hiệu thứ hai) và tín hiệu chỉ báo “hủy bỏ yêu cầu sử dụng điện

giảm hoặc hủy bỏ yêu cầu sử dụng điện tăng” (tức là, tín hiệu thứ ba).

Bộ điều khiển 100 thực hiện chế độ hoạt động làm mát hữu dụng khi bộ phận thu 101 thu được tín hiệu thứ nhất, hoạt động làm mát và lưu trữ nhiệt năng lạnh khi bộ phận thu 101 thu được tín hiệu thứ hai và hoạt động làm mát đơn giản khi bộ phận thu 101 thu được tín hiệu thứ ba. Chi tiết của các hoạt động này sẽ được mô tả dưới đây.

Cấu hình của mạch lạnh

Mạch lạnh 11 được điền đầy môi chất lạnh tuần hoàn để thực hiện chu trình lạnh. Như được minh họa trên Fig.1, mạch lạnh 11 thường gồm máy nén 21, bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 22, van giãn nở ngoài trời 23, bộ trao đổi nhiệt quá lạnh bên ngoài trời 24, van mở/đóng thứ nhất 25, bộ trao đổi nhiệt quá lạnh bên trong nhà 29, van giãn nở trong nhà 26, bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27 và van đảo chiều bốn cửa 28. Trong số chúng, máy nén 21, bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 22, van giãn nở ngoài trời 23, bộ trao đổi nhiệt quá lạnh bên ngoài trời 24 và van đảo chiều bốn cửa 26 được bố trí trong cục ngoài trời 20a. Van giãn nở trong nhà 26 và bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27 được bố trí trong cục trong nhà 20b. Van mở/đóng thứ nhất 25 và bộ trao đổi nhiệt quá lạnh bên trong nhà 29 được bố trí trong bộ trữ nhiệt 50.

Máy nén 21 nén môi chất lạnh và xả môi chất lạnh đã nén. Máy nén 21 là máy nén có năng suất thay đổi, vận tốc quay (tức là, tần số hoạt động) của nó được thay đổi bởi mạch điều khiển (không được thể hiện).

Bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 22 nối với van đảo chiều bốn cửa 28 qua đường ống 12. Bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 22 là, ví dụ, bộ trao đổi nhiệt kiểu cánh và ống ngang và trao đổi nhiệt giữa không khí ngoài trời được cấp vào đó bằng quạt ngoài trời 22a bố trí trong cục ngoài trời 20a và môi chất lạnh.

Van giãn nở ngoài trời 23 nối với bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 22 qua đường ống 13 và nối với bộ trao đổi nhiệt quá lạnh bên ngoài trời 24 qua đường

ống 14a. Van giãn nở ngoài trời 23 được tạo kết cấu, ví dụ, dưới dạng van giãn nở điện tử và điều chỉnh lưu lượng môi chất lạnh bằng cách thay đổi độ mở của van.

Bộ trao đổi nhiệt quá lạnh bên ngoài trời 24 có đường dẫn cao áp 24a nối với van giãn nở ngoài trời 23 qua đường ống 14a và đường dẫn thấp áp 24b nối với bên vào của đường dẫn cao áp 24a và bên hút của máy nén 21. Bộ trao đổi nhiệt quá lạnh bên ngoài trời 24 được tạo kết cấu để làm quá lạnh môi chất lạnh đi qua đường dẫn cao áp 24a bằng cách trao đổi nhiệt giữa môi chất lạnh đi qua đường dẫn cao áp 24a và môi chất lạnh đi qua đường dẫn thấp áp 24b. Độ quá lạnh ở đầu ra của đường dẫn cao áp 24a được điều chỉnh bằng cách thay đổi độ mở của van giãn nở 24c.

Van mở/đóng thứ nhất 25 nối với đường dẫn cao áp 24a của bộ trao đổi nhiệt quá lạnh bên ngoài trời 24 qua đường ống 14b và nối với bộ trao đổi nhiệt quá lạnh bên trừ nhiệt 29 qua đường ống 14c. Van mở/đóng thứ nhất 25 được tạo kết cấu, ví dụ, dưới dạng van điện tử và cho phép hoặc chặn dòng môi chất lạnh đi qua đường ống 14b, 14c. Van kiểm tra 25a nối song song với van mở/đóng thứ nhất 25. Van kiểm tra 25a được bố trí để cho phép môi chất lạnh đi đến bộ trao đổi nhiệt quá lạnh bên ngoài trời 24 từ bên gần hơn với bộ trao đổi nhiệt quá lạnh bên trừ nhiệt 29 trong hoạt động làm nóng đơn giản sẽ được mô tả sau đây.

Bộ trao đổi nhiệt quá lạnh bên trừ nhiệt 29 có đường dẫn cao áp 29a và đường dẫn thấp áp 29b. Một đầu của đường dẫn cao áp 29a nối với đường ống 14c và đầu còn lại của nó nối với van giãn nở trong nhà 26 qua đường ống 14d. Một đầu của đường dẫn thấp áp 29b nối với bên vào của đường dẫn cao áp 29a qua đường ống 17 và đầu còn lại của nó nối với đường ống 16 (tức là, bên hút của máy nén 21). Bộ trao đổi nhiệt quá lạnh bên trừ nhiệt 29 được tạo kết cấu để làm quá lạnh môi chất lạnh đi qua đường dẫn cao áp 29a bằng cách trao đổi nhiệt giữa môi chất lạnh đi qua đường dẫn cao áp 29a và môi chất lạnh đi qua đường dẫn thấp áp 29b. Độ quá lạnh ở đầu ra của đường dẫn cao áp 29a được

điều chỉnh bằng cách thay đổi độ mở của van giãn nở 29c.

Van giãn nở trong nhà 26 nối với bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27 qua đường ống 15. Van giãn nở trong nhà 26 được tạo kết cấu, ví dụ, dưới dạng van giãn nở điện tử và điều chỉnh tốc độ tuần hoàn của môi chất lạnh bằng cách thay đổi độ mở của van.

Bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27 nối với van đôi chiều bốn cửa 28 qua đường ống 16. Bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27 là, ví dụ, bộ trao đổi nhiệt kiểu cánh và ống ngang và trao đổi nhiệt giữa không khí trong nhà được cấp vào đó bằng quạt trong nhà 27a bố trí trong cục trong nhà 20b và môi chất lạnh. Không khí được trao đổi nhiệt bằng bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27 được cấp lại vào phòng.

Van đôi chiều bốn cửa 28 có bốn cửa. Cụ thể là, cửa thứ nhất của van đôi chiều bốn cửa 28 nối với bên xả của máy nén 21. Cửa thứ hai của van đôi chiều bốn cửa 28 nối với bên hút của máy nén 21 qua bộ chứa (không được thể hiện). Cửa thứ ba của van đôi chiều bốn cửa 28 nối với bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 22 qua đường ống 12. Cửa thứ tư của van đôi chiều bốn cửa 28 nối với bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27 qua đường ống 16. Van đôi chiều bốn cửa 28 chuyển trạng thái nối của các cửa đến trạng thái thứ nhất (trạng thái được ký hiệu bằng đường nét liền trên Fig.1) hoặc trạng thái thứ hai (trạng thái được ký hiệu bằng đường nét đứt trên Fig.1) theo chế độ hoạt động của máy điều hòa không khí lưu trữ nhiệt 10.

Cấu hình của kênh dẫn vòng

Như được minh họa trên Fig.1, mạch lạnh 11 bao gồm kênh dẫn vòng 31. Kênh dẫn vòng 31 nối song song với bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27 và môi chất lạnh đi qua kênh dẫn vòng 31. Cụ thể là, một đầu của kênh dẫn vòng 31 nối với đường ống 14b giữa bộ trao đổi nhiệt quá lạnh bên ngoài trời 24 và van mở/đóng thứ nhất 25. Đầu còn lại của kênh dẫn vòng 31 nối với đường ống 16 giữa bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27 và cửa thứ tư của van đôi chiều bốn cửa 28.

Kênh dẫn vòng 31 thường bao gồm bộ trao đổi nhiệt làm nóng sơ bộ 36, bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt 37, van giãn nở trữ nhiệt 38 và van mở/đóng thứ hai và thứ ba 39, 40.

Bộ trao đổi nhiệt làm nóng sơ bộ 36 có đường dẫn môi chất lạnh 36a và đường trữ nhiệt 36b. Đường dẫn môi chất lạnh 36a nối với đường ống 32, tức là, giữa một đầu của kênh dẫn vòng 31 và van giãn nở trữ nhiệt 38 và môi chất lạnh đi qua đường dẫn môi chất lạnh 36a. Đường trữ nhiệt 36b nối nối tiếp với mạch lưu trữ nhiệt 61 và môi trường lưu trữ nhiệt (sẽ được mô tả sau đây) đi qua đường trữ nhiệt 36b. Bộ trao đổi nhiệt làm nóng sơ bộ 36 trao đổi nhiệt giữa môi chất lạnh và môi trường lưu trữ nhiệt. Tức là, bộ trao đổi nhiệt làm nóng sơ bộ 36 trao đổi nhiệt giữa môi chất lạnh trước khi được trao đổi nhiệt bằng bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt 37 và môi trường lưu trữ nhiệt.

Bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt 37 có đường dẫn môi chất lạnh 37a và đường trữ nhiệt 37b. Đường dẫn môi chất lạnh 37a nối với đường ống 33 giữa van giãn nở trữ nhiệt 38 và van mở/đóng thứ ba 40 và môi chất lạnh đi qua đường dẫn môi chất lạnh 37a. Đường trữ nhiệt 37b nối nối tiếp với mạch lưu trữ nhiệt 61 và môi trường lưu trữ nhiệt đi qua đường trữ nhiệt 37b. Bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt 37 trao đổi nhiệt giữa môi chất lạnh và môi trường lưu trữ nhiệt, bằng cách này có thể làm mát môi trường lưu trữ nhiệt, chẳng hạn. Tức là, bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt 37 trao đổi nhiệt giữa môi chất lạnh sau khi trao đổi nhiệt bằng bộ trao đổi nhiệt làm nóng sơ bộ 36 và môi trường lưu trữ nhiệt.

Van giãn nở trữ nhiệt 38 nối với phần nằm giữa đường dẫn môi chất lạnh 36a của bộ trao đổi nhiệt làm nóng sơ bộ 36 và đường dẫn môi chất lạnh 37a của bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt 37. Van giãn nở trữ nhiệt 38 được tạo kết cấu, ví dụ, dưới dạng van giãn nở điện tử và điều chỉnh áp suất của môi chất lạnh bằng cách thay đổi độ mở của van.

Van mở/đóng thứ hai 39 nối nối tiếp với van kiểm tra 39a. Van mở/đóng thứ hai 39 và van kiểm tra 39a nối nối tiếp với nhau được nối song

song với van giãn nở trữ nhiệt 38. Van kiểm tra 39a cho phép môi chất lạnh chỉ đi từ bên gần hơn với bộ trao đổi nhiệt làm nóng sơ bộ 36 đến bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt 37. Van mở/đóng thứ ba 40 được lắp trên đường ống 34. Một đầu của đường ống 34 nối với đường ống 33 và đầu còn lại của đường ống 34 nối với đường ống 16.

Van giảm áp 44 nối song song với van giãn nở trữ nhiệt 38. Van giảm áp 44 dùng để giảm áp suất của bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt 37 khi nó vượt quá một trị số áp suất cho phép trong hoạt động của máy điều hòa không khí lưu trữ nhiệt 10, chẳng hạn.

Kênh nhánh thứ nhất

Như được minh họa trên Fig.1, mạch lạnh 11 còn bao gồm kênh nhánh thứ nhất 35. Một đầu của kênh nhánh thứ nhất 35 nối với phần nối giữa đường ống 33, 34 của kênh dẫn vòng 31 và đầu còn lại của nó nối với đường ống 14c. Kênh nhánh thứ nhất 35 thường có van mở/đóng thứ tư 41 và van kiểm tra 41a. Van mở/đóng thứ tư 41 và van kiểm tra 41a nối nối tiếp với nhau. Van kiểm tra 41a cho phép môi chất lạnh chỉ đi từ bên gần hơn với đường ống 33 đến đường ống 14c.

Kênh nhánh thứ hai

Như được minh họa trên Fig.1, mạch lạnh 11 còn bao gồm kênh nhánh thứ hai 42. Một đầu của kênh nhánh thứ hai 42 nối với phần nối giữa đường ống 33, 34 của kênh dẫn vòng 31, tức là, phần nối giữa kênh dẫn vòng 31 và kênh nhánh thứ nhất 35. Đầu còn lại của kênh nhánh thứ hai 42 nối với đường ống 16. Kênh nhánh thứ hai 42 thường có van điều chỉnh áp suất bay hơi 43. Van điều chỉnh áp suất bay hơi 43 dùng để điều chỉnh áp suất bay hơi của môi chất lạnh trong bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt 37 và được tạo kết cấu, ví dụ, dưới dạng van giãn nở.

Lưu ý là van điều chỉnh áp suất bay hơi 43 về cơ bản duy trì trạng thái

đóng hoàn toàn.

Cấu hình của mạch lưu trữ nhiệt

Mạch lưu trữ nhiệt 61 được điền đầy môi trường lưu trữ nhiệt và chu trình lưu trữ nhiệt năng lạnh được thực hiện bằng cách tuần hoàn môi trường lưu trữ nhiệt. Ngoài bình lưu trữ nhiệt 62 và bơm tuần hoàn 63, mạch lưu trữ nhiệt 61 thường bao gồm đường trữ nhiệt (36b, 37b) của bộ trao đổi nhiệt làm nóng sơ bộ 36 và bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt 37, một cách tương ứng

Dưới đây, môi trường lưu trữ nhiệt sẽ được mô tả. Chất trữ nhiệt trong đó clathrat hydrat được tạo ra khi được làm mát, tức là, chất trữ nhiệt có tính chất chảy được sử dụng làm môi trường lưu trữ nhiệt. Môi trường lưu trữ nhiệt có thể là môi trường mà trong đó thành phần rắn được tạo ra khi được làm mát xuống nhiệt độ cao hơn 0°C và thấp hơn 20°C , chẳng hạn. Thành phần rắn là thành phần trải qua sự chuyển pha (tức là, ẩn nhiệt thay đổi) từ chất lỏng lỏng ở điểm nóng chảy của nó và ở trạng thái tỏa nhiệt. Ví dụ về môi trường lưu trữ nhiệt bao gồm dung dịch tetra-n-butyl amoni bromua có nước (tetra-n-butyl ammonium bromide: TBAB) chứa tetra-n-butyl amoni bromua, dung dịch có nước của trimetyloetan (trimethyloethane: TME) và huyền phù đặc gốc parafin. Ví dụ, trạng thái khi dung dịch có nước là dung dịch tetra-n-butyl amoni bromua có nước được duy trì ngay cả khi nó được làm mát theo cách ổn định và chuyển sang trạng thái quá lạnh trong đó nhiệt độ của dung dịch có nước thấp hơn nhiệt độ tạo hydrat. Tuy nhiên, ngay khi một số chất khơi mào được đưa vào trạng thái quá lạnh này, thì dung dịch quá lạnh chuyển thành dung dịch chứa clathrat hydrat (tức là, chuyển thành huyền phù đặc). Tức là, trạng thái quá lạnh của dung dịch tetra-n-butyl amoni bromua có nước chuyển sang trạng thái huyền phù đặc với độ nhớt tương đối cao do sự tạo ra clathrat hydrat (tinh thể hydrat) từ tetra-n-butyl amoni bromua và các phân tử nước. Khi được sử dụng trong bản mô tả này, trạng thái quá lạnh là trạng thái trong đó clathrat hydrat không được tạo ra và trạng thái của dung dịch được duy trì ngay cả khi môi trường lưu trữ nhiệt có nhiệt độ thấp hơn hoặc bằng nhiệt độ tạo hydrat. Mặt khác, dung dịch

tetra-n-butyl amoni bromua có nước ở trạng thái huyền phù đặc chuyển sang trạng thái lỏng (tức là, dung dịch) với tính chất chảy tương đối cao do sự nóng chảy của clathrat hydrat bằng cách làm nóng, nếu nhiệt độ của dung dịch có nước cao hơn nhiệt độ mà ở đó hydrat được tạo ra.

Theo phương án này của sáng chế, dung dịch tetra-n-butyl amoni bromua có nước chứa tetra-n-butyl amoni bromua được sử dụng làm môi trường lưu trữ nhiệt. Cụ thể hơn, tốt hơn là môi trường lưu trữ nhiệt có nồng độ gần bằng nồng độ thích hợp. Theo phương án này của sáng chế, nồng độ thích hợp được thiết đặt bằng khoảng 40%. Trong trường hợp này, nhiệt độ tạo hydrat của dung dịch tetra-n-butyl amoni bromua có nước bằng khoảng 12°C.

Lưu ý là nhiệt độ tạo hydrat của dung dịch tetra-n-butyl amoni bromua có nước thay đổi theo nồng độ của môi trường lưu trữ nhiệt. Ví dụ, nếu môi trường lưu trữ nhiệt có nồng độ bằng khoảng 20%, thì nhiệt độ tạo hydrat bằng khoảng 8,5°C. Nồng độ thích hợp là nồng độ của dung dịch có nước, nồng độ này không thay đổi trước và sau khi tạo ra clathrat hydrat.

Bình lưu trữ nhiệt 62 là một bình rỗng trong đó môi trường lưu trữ nhiệt được trữ. Ví dụ, bình lưu trữ nhiệt 62 có hình trụ trong đó cả hai đầu đều kín và được bố trí sao cho hướng trục của nó kéo dài theo hướng thẳng đứng. Bình lưu trữ nhiệt 62 có lỗ ra và lỗ vào. Ví dụ, lỗ ra nằm ở vị trí cao hơn lỗ vào.

Bơm tuần hoàn 63 tuần hoàn môi trường lưu trữ nhiệt trong bình lưu trữ nhiệt 62, bộ trao đổi nhiệt làm nóng sơ bộ 36 và bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt 37 trong mạch lưu trữ nhiệt 61. Môi trường lưu trữ nhiệt tuần hoàn sao cho môi trường lưu trữ nhiệt đã ra khỏi bình lưu trữ nhiệt 62 tiếp tục đi qua đường trữ nhiệt 36b của bộ trao đổi nhiệt làm nóng sơ bộ 36 và sau đó là đường trữ nhiệt 37b của bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt 37 qua bơm tuần hoàn 63 và đi vào bình lưu trữ nhiệt 62. Bộ điều khiển 100 điều khiển hoạt động đóng/ngắt của bơm tuần hoàn 63 và lưu lượng môi trường lưu trữ nhiệt.

Các cấu hình nêu trên cho thấy là mạch lưu trữ nhiệt 61 là một mạch

kín.

Hoạt động của máy điều hòa không khí lưu trữ nhiệt

Ví dụ về chế độ hoạt động của máy điều hòa không khí lưu trữ nhiệt 10 bao gồm hoạt động làm mát đơn giản, hoạt động làm nóng đơn giản, hoạt động lưu trữ nhiệt năng lạnh, hoạt động làm mát hữu dụng và hoạt động làm mát và lưu trữ nhiệt năng lạnh. Bộ điều khiển 100 điều khiển các thiết bị khác nhau trong mạch lạnh 11 và mạch lưu trữ nhiệt 61 để thực hiện các hoạt động này.

Hoạt động làm mát đơn giản được thực hiện để làm mát phòng bằng cách chỉ sử dụng nhiệt năng lạnh thu được bởi chu trình làm mát của mạch lạnh 11. Hoạt động làm nóng đơn giản được thực hiện để làm nóng phòng bằng cách chỉ sử dụng nhiệt năng ấm thu được bởi chu trình làm nóng của mạch lạnh 11. Hoạt động lưu trữ nhiệt năng lạnh được thực hiện để trữ, trong bình lưu trữ nhiệt 62, nhiệt năng lạnh thu được bởi chu trình lưu trữ nhiệt năng lạnh của mạch lưu trữ nhiệt 61. Hoạt động làm mát hữu dụng được thực hiện để làm mát phòng bằng cách sử dụng môi trường lưu trữ nhiệt trong bình lưu trữ nhiệt 62 làm nguồn nhiệt lạnh. Trong mạch lạnh 11, hoạt động làm mát và lưu trữ nhiệt năng lạnh được thực hiện để làm mát phòng chỉ bằng cách sử dụng nhiệt năng lạnh thu được bởi chu trình làm mát khi tích nhiệt năng lạnh thu được bởi chu trình lưu trữ nhiệt năng lạnh trong mạch lưu trữ nhiệt 61. Tức là, việc lưu trữ nhiệt năng lạnh và làm mát được thực hiện đồng thời trong hoạt động làm mát và lưu trữ nhiệt năng lạnh.

Hoạt động làm mát đơn giản

Như được minh họa trên Fig.2, trong hoạt động làm mát đơn giản, mạch lạnh 11 thực hiện chu trình làm mát trong đó bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 22 có tác dụng như bộ ngưng tụ và bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27 có tác dụng như bộ bay hơi. Môi chất lạnh không đi vào kênh dẫn vòng 31 và kênh nhánh thứ nhất 35 và mạch lưu trữ nhiệt 61 không tuần hoàn môi trường lưu trữ nhiệt. Cụ thể là, trên kênh dẫn vòng 31, độ mở của van giãn nở trữ nhiệt 38 được thiết đặt ở trạng

thái đóng hoàn toàn và van mở/đóng (39, 41) của kênh dẫn vòng 31 và kênh nhánh thứ nhất 35 được thiết đặt ở trạng thái đóng. Tuy nhiên, van mở/đóng 40 của kênh dẫn vòng 31 được thiết đặt ở trạng thái mở để ngăn không cho môi chất lạnh tích lũy trong đường dẫn môi chất lạnh 37a của bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt 37. Bơm tuần hoàn 63 trong mạch lưu trữ nhiệt 61 bị ngắt.

Trong mạch lạnh 11, van đổi chiều bốn cửa 28 được thiết đặt ở trạng thái thứ nhất và van mở/đóng thứ nhất 25 được thiết đặt ở trạng thái mở. Độ mở của van giãn nở ngoài trời 23 được thiết đặt ở trạng thái mở hoàn toàn; độ mở của van giãn nở 29c của bộ trao đổi nhiệt quá lạnh bên trữ nhiệt 29 được thiết đặt ở trạng thái đóng hoàn toàn; và độ mở của van giãn nở trong nhà 26 được thiết đặt ở một mức độ định trước (tức là, độ mở này cho phép môi chất lạnh ở lõi ra của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27 có độ quá nhiệt đích). Máy nén 21, quạt ngoài trời 22a và quạt trong nhà 27a được kích hoạt.

Môi chất lạnh xả từ máy nén 21 đi qua đường ống 12, đi vào bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 22, phân tán nhiệt vào không khí ngoài trời trong khi đi qua bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 22 và được ngưng tụ. Môi chất lạnh đã được ngưng tụ bằng bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 22 đi qua đường ống 13 và van giãn nở ngoài trời 23, đi vào bộ trao đổi nhiệt quá lạnh bên ngoài trời 24 và tiếp tục được làm mát. Môi chất lạnh được làm mát thêm đi qua đường ống (14b, 14c, 14d), van mở/đóng thứ nhất 25 và đường dẫn cao áp 29a của bộ trao đổi nhiệt quá lạnh bên trữ nhiệt 29 và đi vào van giãn nở trong nhà 26 để giải nén môi chất lạnh này. Môi chất lạnh được giải nén bằng van giãn nở trong nhà 26 đi qua đường ống 15, đi vào bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27 và hấp thụ nhiệt từ không khí trong nhà trong khi đi qua bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27 và bay hơi. Không khí trong nhà được làm mát theo cách này. Môi chất lạnh được bay hơi bằng bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27 được lấy vào máy nén 21 qua đường ống 16 và lại bị nén.

Hoạt động làm nóng đơn giản

Như được minh họa trên Fig.3, trong hoạt động làm nóng đơn giản,

mạch lạnh 11 thực hiện chu trình làm nóng trong đó bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27 có tác dụng như bộ ngưng tụ và bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 22 có tác dụng như bộ bay hơi. Tương tự hoạt động làm mát đơn giản, môi chất lạnh không đi vào kênh dẫn vòng 31 và kênh nhánh thứ nhất 35 và mạch lưu trữ nhiệt 61 không tuân hoàn môi trường lưu trữ nhiệt.

Trong mạch lạnh 11, van đôi chiều bốn cửa 28 được thiết đặt ở trạng thái thứ hai. Độ mở của van giãn nở trong nhà 26 được thiết đặt ở một mức độ định trước (tức là, độ mở này cho phép môi chất lạnh ở lối ra của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27 có độ quá nhiệt đích). Van giãn nở 29c, 24c của bộ trao đổi nhiệt quá lạnh 29, 24 được thiết đặt ở trạng thái đóng hoàn toàn; van mở/đóng thứ nhất 25 được thiết đặt ở trạng thái đóng; và độ mở của van giãn nở ngoài trời 23 được thiết đặt ở một mức độ định trước (tức là, độ mở này cho phép môi chất lạnh ở lối ra của bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 22 có độ quá nhiệt đích). Máy nén 21, quạt ngoài trời 22a và quạt trong nhà 27a được kích hoạt.

Môi chất lạnh xả từ máy nén 21 đi qua đường ống 16, đi vào bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27, phân tán nhiệt vào không khí trong nhà trong khi đi qua bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27 và được ngưng tụ. Không khí trong nhà được làm nóng ở thời điểm này. Môi chất lạnh đã được ngưng tụ bằng bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27 đi qua đường ống 15, 14d đến 14a, van giãn nở trong nhà 26, đường dẫn cao áp 29a, 24a của bộ trao đổi nhiệt quá lạnh 29, 24 và van kiểm tra 25a và đi vào van giãn nở ngoài trời 23 để giải nén môi chất lạnh này. Môi chất lạnh đã giải nén đi qua đường ống 13, đi vào bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 22, hấp thụ nhiệt từ không khí ngoài trời trong khi đi qua bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 22 và bay hơi. Môi chất lạnh đã bay hơi được lấy vào máy nén 21 qua đường ống 12 và lại bị nén.

Hoạt động lưu trữ nhiệt năng lạnh

Như được minh họa trên Fig.4, trong hoạt động lưu trữ nhiệt năng lạnh, môi chất lạnh đã được ngưng tụ và làm mát bằng bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 22

và đường dẫn môi chất lạnh 36a của bộ trao đổi nhiệt làm nóng sơ bộ 36 bay hơi trong đường dẫn môi chất lạnh 37a của bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt 37. Vì vậy, môi trường lưu trữ nhiệt trong đường trữ nhiệt 37b được làm mát và trữ trong bình lưu trữ nhiệt 62. Trong mạch lạnh 11, môi chất lạnh đi vào kênh dẫn vòng 31, nhưng không đi vào kênh nhánh thứ nhất 35. Mạch lưu trữ nhiệt 61 thực hiện chu trình lưu trữ nhiệt năng lạnh trong đó môi trường lưu trữ nhiệt được tuần hoàn sao cho môi trường lưu trữ nhiệt được làm mát bằng bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt 37 được trữ trong bình lưu trữ nhiệt 62.

Cụ thể là, van đổi chiều bốn cửa 28 được thiết đặt ở trạng thái thứ nhất; van mở/đóng thứ ba 40 được thiết đặt ở trạng thái mở; và van mở/đóng thứ hai 39 và van mở/đóng thứ tư 41 được thiết đặt ở trạng thái đóng. Van mở/đóng thứ nhất 25 được thiết đặt ở trạng thái mở. Với van mở/đóng thứ nhất 25 mở, thì môi chất lạnh dạng lỏng tích lũy trong đường ống (tức là, đường ống chất lỏng) kéo dài từ chỗ nối nối với kênh dẫn vòng 31 đến van giãn nở trong nhà 26. Môi chất lạnh trong đường ống này ở trạng thái giống trong hoạt động làm mát đơn giản để tránh tạo ra môi chất lạnh dư. Đó là lý do tại sao van mở/đóng thứ nhất 25 được thiết đặt ở trạng thái mở. Hơn nữa, van giãn nở ngoài trời 23 được thiết đặt ở trạng thái mở hoàn toàn; van giãn nở 24c, 29c của bộ trao đổi nhiệt quá lạnh 24, 29 được thiết đặt ở trạng thái đóng hoàn toàn; van giãn nở trong nhà 26 được thiết đặt ở trạng thái đóng hoàn toàn; và độ mở của van giãn nở trữ nhiệt 38 được thiết đặt ở một mức độ định trước (tức là, độ mở này cho phép môi chất lạnh ở lõi vào của đường dẫn môi chất lạnh 37a của bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt 37 có một nhiệt độ bay hơi đích định trước). Máy nén 21 được kích hoạt với vận tốc quay thường là không đổi. Quạt ngoài trời 22a được kích hoạt và quạt trong nhà 27a bị ngắt.

Môi chất lạnh xả từ máy nén 21 đi qua đường ống 12, đi vào bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 22, phân tán nhiệt vào không khí ngoài trời trong bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 22 và được ngưng tụ. Môi chất lạnh đã ngưng tụ đi qua đường ống 13, 14a, van giãn nở ngoài trời 23 và đường dẫn cao áp 24a của bộ trao đổi

hiệt quá lạnh bên ngoài trời 24 và đi vào đường ống 14b. Với van mở/đóng thứ nhất 25 mở, thì môi chất lạnh tích lũy trong phần đường ống 14b kéo dài từ chỗ nối với kênh dẫn vòng 31 đến van giãn nở trong nhà 26 và cũng đi vào kênh dẫn vòng 31. Vì vậy, môi chất lạnh được tiếp tục làm mát trong đường dẫn môi chất lạnh 36a của bộ trao đổi nhiệt làm nóng sơ bộ 36. Môi chất lạnh đã đi ra khỏi bộ trao đổi nhiệt làm nóng sơ bộ 36 được giải nén bằng van giãn nở trữ nhiệt 38 và sau đó hấp thụ nhiệt từ môi trường lưu trữ nhiệt trong đường dẫn môi chất lạnh 37a của bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt 37 và bay hơi. Môi chất lạnh đã bay hơi đi qua van mở/đóng thứ ba 40 và đường ống 34 và đi ra khỏi kênh dẫn vòng 31 để đi vào đường ống 16. Sau đó, môi chất lạnh đi qua van đổi chiều bốn cửa 28 và được lấy vào máy nén 21 để lại bị nén.

Trong mạch lưu trữ nhiệt 61, bơm tuần hoàn 63 được kích hoạt. Môi trường lưu trữ nhiệt trong bình lưu trữ nhiệt 62 đi ra khỏi bình 62 để đi vào đường trữ nhiệt 36b của bộ trao đổi nhiệt làm nóng sơ bộ 36. Trong khi đi qua đường trữ nhiệt 36b, môi trường lưu trữ nhiệt được làm nóng bằng môi chất lạnh đi qua đường dẫn môi chất lạnh 36a. Môi trường lưu trữ nhiệt đã được làm nóng đi vào đường trữ nhiệt 37b của bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt 37 qua bơm tuần hoàn 63. Trong khi đi qua đường trữ nhiệt 37b, môi trường lưu trữ nhiệt được làm mát bằng môi chất lạnh đi qua đường dẫn môi chất lạnh 37a. Môi trường lưu trữ nhiệt đã được làm mát đi vào bình lưu trữ nhiệt 62. Nhiệt năng lạnh thu được bởi hiệu quả trữ nhiệt của môi trường lưu trữ nhiệt được trữ trong bình lưu trữ nhiệt 62 theo cách này.

Hoạt động làm mát hữu dụng

Như được minh họa trên Fig.5, trong hoạt động làm mát hữu dụng, phòng được làm mát bằng cách sử dụng nhiệt năng lạnh được trữ trong bình lưu trữ nhiệt 62 và nhiệt năng lạnh thu được trong chu trình lạnh của mạch lạnh 11. Tức là, môi chất lạnh đã được ngưng tụ và làm mát bằng bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 22 thu nhiệt năng lạnh từ môi trường lưu trữ nhiệt trong bộ trao đổi nhiệt làm nóng sơ bộ 36 và bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt 37 và sau đó bay hơi trong

bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27, bằng cách này làm mát không khí trong nhà. Môi trường lưu trữ nhiệt tuần hoàn trong mạch lưu trữ nhiệt 61 sao cho môi trường lưu trữ nhiệt đã ra khỏi bình lưu trữ nhiệt 62 tiếp tục đi qua bộ trao đổi nhiệt làm nóng sơ bộ 36 và bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt 37 và lại đi vào bình lưu trữ nhiệt 62.

Trong trường hợp nêu trên, bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 22 có tác dụng như bộ ngưng tụ và bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27 có tác dụng như bộ bay hơi trong mạch lạnh 11. Cụ thể là, trên kênh dẫn vòng 31, cả bộ trao đổi nhiệt làm nóng sơ bộ 36 lẫn bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt 37 đều là bộ làm quá lạnh (tức là, bộ tản nhiệt) và môi chất lạnh đi vào kênh nhánh thứ nhất 35 ở một điểm trung gian của kênh dẫn vòng 31.

Cụ thể là, van đôi chiều bốn cửa 28 được thiết đặt ở trạng thái thứ nhất; van mở/đóng thứ nhất 25 và van mở/đóng thứ ba 40 được thiết đặt ở trạng thái đóng; và van mở/đóng thứ hai 39 và van mở/đóng thứ tư 41 được thiết đặt ở trạng thái mở. Van giãn nở ngoài trời 23 và van giãn nở trữ nhiệt 38 được thiết đặt ở trạng thái mở hoàn toàn; van giãn nở 24c của bộ trao đổi nhiệt quá lạnh bên ngoài trời 24 được thiết đặt ở trạng thái đóng hoàn toàn; và độ mở của van giãn nở trong nhà 26 được thiết đặt ở một mức độ định trước (tức là, độ mở này cho phép môi chất lạnh ở lối ra của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27 có độ quá nhiệt đích). Máy nén 21, quạt ngoài trời 22a và quạt trong nhà 27a được kích hoạt.

Môi chất lạnh xả từ máy nén 21 đi qua đường ống 12, đi vào bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 22, phân tán nhiệt vào không khí ngoài trời trong bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 22 và được ngưng tụ. Môi chất lạnh đã ngưng tụ đi qua van giãn nở ngoài trời 23 mở hoàn toàn và đường dẫn cao áp 24a của bộ trao đổi nhiệt quá lạnh bên ngoài trời 24 và đi vào đường ống 14b. Với van mở/đóng thứ nhất 25 đóng, thì môi chất lạnh đi vào kênh dẫn vòng 31 ở một điểm trung gian của đường ống 14b. Môi chất lạnh đã đi vào kênh dẫn vòng 31 được tiếp tục làm mát trong khi đi qua đường dẫn môi chất lạnh 36a của bộ trao đổi nhiệt làm

nóng sơ bộ 36 bằng môi trường lưu trữ nhiệt đi qua đường trữ nhiệt 36b. Sau đó, môi chất lạnh đi qua van giãn nở trữ nhiệt 38 mở hoàn toàn hoặc van mở/đóng thứ hai 39 và đi vào bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt 37. Môi chất lạnh đã đi vào bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt 37 được tiếp tục làm mát trong khi đi qua đường dẫn môi chất lạnh 37a bằng môi trường lưu trữ nhiệt đi qua đường trữ nhiệt 37b. Môi chất lạnh này đi qua kênh nhánh thứ nhất 35 và đi vào đường ống 14c. Sau đó, môi chất lạnh đi vào bộ trao đổi nhiệt quá lạnh bên trữ nhiệt 29 để tiếp tục được làm mát. Môi chất lạnh được tiếp tục làm mát đi qua đường ống 14d và đi vào van giãn nở trong nhà 26. Môi chất lạnh được giải nén bằng van giãn nở trong nhà 26 và sau đó hấp thụ nhiệt từ không khí trong nhà trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27 và bay hơi. Không khí trong nhà được làm mát theo cách này. Môi chất lạnh đã bay hơi đi qua đường ống 16 và van đổi chiều bốn cửa 28 và được lấy vào máy nén 21 và lại bị nén.

Trong mạch lưu trữ nhiệt 61, bơm tuần hoàn 63 được kích hoạt. Môi trường lưu trữ nhiệt trong bình lưu trữ nhiệt 62 đi ra khỏi bình 62 để đi vào đường trữ nhiệt 36b của bộ trao đổi nhiệt làm nóng sơ bộ 36. Môi trường lưu trữ nhiệt hấp thụ nhiệt trong khi đi qua đường trữ nhiệt 36b từ môi chất lạnh đi qua đường dẫn môi chất lạnh 36a. Môi trường lưu trữ nhiệt đã hấp thụ nhiệt đi vào đường trữ nhiệt 37b của bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt 37 qua bơm tuần hoàn 63. Trong khi đi qua đường trữ nhiệt 37b, môi trường lưu trữ nhiệt tiếp tục hấp thụ nhiệt từ môi chất lạnh đi qua đường dẫn môi chất lạnh 37a. Môi trường lưu trữ nhiệt đã hấp thụ nhiệt thêm đi vào bình lưu trữ nhiệt 62. Nhiệt năng lạnh được chuyển sang môi chất lạnh từ môi trường lưu trữ nhiệt theo cách này.

Hoạt động làm mát và lưu trữ nhiệt năng lạnh

Như được minh họa trên Fig.6, hoạt động làm mát và lưu trữ nhiệt năng lạnh thực hiện chu trình làm mát trong đó môi chất lạnh tuần hoàn trong mạch lạnh 11 sao cho môi chất lạnh đã được ngưng tụ trong bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 22 bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27. Cụ thể hơn, phần môi chất lạnh đi vào kênh dẫn vòng 31 cũng như trong mạch lạnh 11. Trong hoạt động

làm mát và lưu trữ nhiệt năng lạnh, mạch lưu trữ nhiệt 61 thực hiện chu trình lưu trữ nhiệt năng lạnh trong đó môi trường lưu trữ nhiệt được làm mát bằng môi chất lạnh trong bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt 37 và được tích lũy trong bình lưu trữ nhiệt 62. Tức là, chu trình làm mát và chu trình lưu trữ nhiệt năng lạnh được thực hiện đồng thời.

Trong trường hợp nêu trên, bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 22 có tác dụng như bộ ngưng tụ và bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27 có tác dụng như bộ bay hơi trong mạch lạnh 11. Cụ thể là, trên kênh dẫn vòng 31, bộ trao đổi nhiệt làm nóng sơ bộ 36 có tác dụng như bộ làm quá lạnh (tức là, bộ tản nhiệt) và bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt 37 có tác dụng như bộ bay hơi. Lưu ý là môi chất lạnh không đi vào kênh nhánh thứ nhất 35.

Cụ thể là, van đôi chiều bốn cửa 28 được thiết đặt ở trạng thái thứ nhất; van mở/đóng thứ nhất 25 và van mở/đóng thứ ba 40 được thiết đặt ở trạng thái mở; và van mở/đóng thứ hai 39 và van mở/đóng thứ tư 41 được thiết đặt ở trạng thái đóng. Van giãn nở ngoài trời 23 được thiết đặt ở trạng thái mở hoàn toàn; van giãn nở 24c của bộ trao đổi nhiệt quá lạnh bên ngoài trời 24 đóng hoàn toàn; và độ mở của van giãn nở trữ nhiệt 38 và van giãn nở trong nhà 26 được kiểm soát bằng bộ điều khiển 100 để điều chỉnh lưu lượng môi chất lạnh. Máy nén 21, quạt ngoài trời 22a và quạt trong nhà 27a được kích hoạt.

Môi chất lạnh xả từ máy nén 21 đi qua đường ống 12, đi vào bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 22, phân tán nhiệt vào không khí ngoài trời trong bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 22 và được ngưng tụ. Môi chất lạnh đã ngưng tụ đi qua van giãn nở ngoài trời 23 mở hoàn toàn và đường dẫn cao áp 24a của bộ trao đổi nhiệt quá lạnh bên ngoài trời 24. Do van mở/đóng thứ nhất 25 mở và van giãn nở trữ nhiệt 38 không đóng hoàn toàn, nên môi chất lạnh đã ra khỏi bộ trao đổi nhiệt quá lạnh bên ngoài trời 24 trệch khỏi điểm trung gian của đường ống 14b thành dòng đến van mở/đóng thứ nhất 25 và dòng đến kênh dẫn vòng 31.

Môi chất lạnh đã đến van mở/đóng thứ nhất 25 đi qua đường ống 14c và

đi vào đường dẫn cao áp 29a của bộ trao đổi nhiệt quá lạnh bên trữ nhiệt 29 để tiếp tục được làm mát. Môi chất lạnh được tiếp tục làm mát đi qua đường ống 14d và đi vào van giãn nở trong nhà 26 để giải nén môi chất lạnh. Môi chất lạnh được giải nén bằng van giãn nở trong nhà 26 hấp thụ nhiệt từ không khí trong nhà trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27. Không khí trong nhà được làm mát theo cách này.

Mặt khác, môi chất lạnh đã đến kênh dẫn vòng 31 đi qua đường ống 32 và đi vào đường dẫn môi chất lạnh 36a của bộ trao đổi nhiệt làm nóng sơ bộ 36. Môi chất lạnh làm nóng môi trường lưu trữ nhiệt đi qua đường trữ nhiệt 36b trong khi đi qua đường dẫn môi chất lạnh 36a. Clathrat hydrat chứa trong môi trường lưu trữ nhiệt đi ra khỏi bình lưu trữ nhiệt 62 được làm nóng chảy bằng quá trình làm nóng này. Do đó, có thể ngăn ngừa hiện tượng tắc trong mạch lưu trữ nhiệt 61 có thể xảy ra do một lượng lớn clathrat hydrat được tạo ra trong môi trường lưu trữ nhiệt trong đường ống (kể cả đường trữ nhiệt 37b của bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt 37) mà môi trường lưu trữ nhiệt đi qua đó sau khi đi qua bộ trao đổi nhiệt làm nóng sơ bộ 36.

Cụ thể hơn, môi chất lạnh không được làm mát bằng bộ trao đổi nhiệt quá lạnh bên ngoài trời 24 trong hoạt động làm mát và lưu trữ nhiệt năng lạnh bởi vì nếu được làm mát bằng bộ trao đổi nhiệt quá lạnh bên ngoài trời 24, thì môi chất lạnh có thể có tác dụng làm nóng môi trường lưu trữ nhiệt giảm trong bộ trao đổi nhiệt làm nóng sơ bộ 36 và có thể dễ gây ra hiện tượng tắc trong mạch lưu trữ nhiệt 61 do clathrat hydrat.

Môi chất lạnh đã làm nóng môi trường lưu trữ nhiệt trong bộ trao đổi nhiệt làm nóng sơ bộ 36 và vì vậy sẽ lạnh hơn đi ra khỏi bộ trao đổi nhiệt làm nóng sơ bộ 36 và được giải nén bằng van giãn nở trữ nhiệt 38. Sau đó, trong khi đi qua đường dẫn môi chất lạnh 37a, môi chất lạnh hấp thụ nhiệt từ môi trường lưu trữ nhiệt đi qua đường trữ nhiệt 37b và bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt 37. Môi chất lạnh đã bay hơi đi qua van mở/đóng thứ ba 40 và đường ống 34 và hợp nhất với môi chất lạnh đã đi qua bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27

trong đường ống 16. Môi chất lạnh hợp nhất đi qua van đôi chiều bốn cửa 28 và được lấy vào máy nén 21 và lại bị nén.

Trong mạch lưu trữ nhiệt 61, bơm tuần hoàn 63 được kích hoạt. Môi trường lưu trữ nhiệt trong bình lưu trữ nhiệt 62 đi ra khỏi bình 62 để đi vào đường trữ nhiệt 36b của bộ trao đổi nhiệt làm nóng sơ bộ 36. Môi trường lưu trữ nhiệt hấp thụ nhiệt và vì vậy được làm nóng từ môi chất lạnh đi qua đường dẫn môi chất lạnh 36a trong khi đi qua đường trữ nhiệt 36b. Clathrat hydrat chứa trong môi trường lưu trữ nhiệt được làm nóng chảy bằng nhiệt này. Môi trường lưu trữ nhiệt đã hấp thụ nhiệt đi vào đường trữ nhiệt 37b của bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt 37 qua bơm tuần hoàn 63. Trong khi đi qua đường trữ nhiệt 37b, môi trường lưu trữ nhiệt được làm mát bằng môi chất lạnh đi qua đường dẫn môi chất lạnh 37a. Môi trường lưu trữ nhiệt đã được làm mát đi vào bình lưu trữ nhiệt 62. Nhiệt năng lạnh được trữ trong bình lưu trữ nhiệt 62 theo cách này.

Phần mô tả ở trên đề xuất một ví dụ về hoạt động lưu trữ nhiệt năng lạnh trong đó van điều chỉnh áp suất bay hơi 43 được thiết đặt ở trạng thái đóng hoàn toàn và van mở/đóng thứ ba 40 được thiết đặt ở trạng thái mở. Tuy nhiên, van mở/đóng thứ ba 40 có thể được thiết đặt ở trạng thái đóng và độ mở của van điều chỉnh áp suất bay hơi 43 có thể được điều chỉnh đến một mức độ định trước trong hoạt động làm mát và lưu trữ nhiệt năng lạnh. Trong trường hợp này, môi chất lạnh đã ra khỏi bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt 37 được giải nén bằng van điều chỉnh áp suất bay hơi 43 và tiếp tục đi qua đường ống 16 và van đôi chiều bốn cửa 28 để được lấy vào máy nén 21. Việc kiểm soát này cho phép môi chất lạnh trong bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt 37 có áp suất bay hơi cao hơn áp suất vào của máy nén 21, điều này góp phần ngăn không cho môi chất lạnh trong bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt 37 có nhiệt độ bay hơi quá thấp. Vì vậy, có thể ngăn không cho môi trường lưu trữ nhiệt bị làm mát quá nhiều trong bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt 37 và clathrat hydrat được tạo ra với lượng lớn. Kết quả là, hiệu quả của sự tuần hoàn của môi trường lưu trữ nhiệt có thể không bị giảm.

Hoạt động với yêu cầu sử dụng điện giảm, yêu cầu sử dụng điện tăng và hủy bỏ

các yêu cầu này

Trong hoạt động làm mát trong đó bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27 có tác dụng như bộ bay hơi, thì chế độ hoạt động của máy điều hòa không khí lưu trữ nhiệt 10 được chuyển đổi theo tín hiệu chỉ báo yêu cầu liên quan đến việc sử dụng điện. Việc kiểm soát quá trình chuyển đổi này sẽ được mô tả dựa vào Fig.8.

Ví dụ, lệnh thực hiện hoạt động làm mát được nhập vào bộ điều khiển 100 (bước St1) khi người sử dụng lựa chọn nút “COOL” trên bộ điều khiển (ví dụ, bộ điều khiển từ xa). Sau đó, quy trình chuyển sang bước St2 để thực hiện hoạt động làm mát đơn giản. Trong hoạt động làm mát đơn giản, mạch lưu trữ nhiệt 61 không hoạt động và mạch lạnh 11 thực hiện chu trình lạnh trong đó môi chất lạnh bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà 27 như được mô tả ở trên.

Giả sử là trong hoạt động làm mát đơn giản, điện được cấp từ bên cấp gần đạt tới đỉnh và bên điều chỉnh điện (ví dụ, công ty điện lực) gửi tín hiệu (tín hiệu thứ nhất) chỉ báo yêu cầu sử dụng điện giảm. Khi bộ phận thu 101 của bộ điều khiển 100 thu được tín hiệu thứ nhất (bước St3), thì bộ điều khiển 100 điều khiển các thành phần khác nhau của mạch lạnh 11 và mạch lưu trữ nhiệt 61 sao cho hoạt động chuyển từ hoạt động làm mát đơn giản sang hoạt động làm mát hữu dụng (bước St4). Trong hoạt động làm mát hữu dụng được thực hiện như vậy, thì nhiệt năng lạnh của môi trường lưu trữ nhiệt được sử dụng để làm quá lạnh môi chất lạnh trong mạch lạnh 11. Kết quả là, tổng tiêu thụ điện của máy điều hòa không khí lưu trữ nhiệt 10 giảm, điều này thỏa mãn yêu cầu sử dụng điện giảm.

Giả sử là trong hoạt động làm mát đơn giản, lượng điện lớn hơn bình thường được tạo ra từ điện quang năng, phong điện, v.v. bởi các nhà máy phát điện và bên điều chỉnh điện gửi tín hiệu (tín hiệu thứ hai) chỉ báo yêu cầu sử dụng điện tăng. Khi bộ phận thu 101 của bộ điều khiển 100 thu được tín hiệu thứ hai (bước St5), thì bộ điều khiển 100 điều khiển các thành phần khác nhau của

mạch lạnh 11 và mạch lưu trữ nhiệt 61 sao cho hoạt động chuyển từ hoạt động làm mát đơn giản sang hoạt động làm mát và lưu trữ nhiệt năng lạnh (bước St6). Trong hoạt động làm mát và lưu trữ nhiệt năng lạnh được thực hiện như vậy, thì môi trường lưu trữ nhiệt được làm mát bằng môi chất lạnh. Kết quả là, tổng tiêu thụ điện của máy điều hòa không khí lưu trữ nhiệt 10 tăng trong khi nhiệt năng lạnh được trữ trong môi trường lưu trữ nhiệt. Vì vậy, tổng tiêu thụ điện của máy điều hòa không khí lưu trữ nhiệt 10 tăng, điều này thỏa mãn yêu cầu sử dụng điện tăng.

Giả sử là trong hoạt động làm mát hữu dụng hoặc hoạt động làm mát và lưu trữ nhiệt năng lạnh, bên điều chỉnh điện gửi tín hiệu (tín hiệu thứ ba) chỉ báo việc hủy bỏ các yêu cầu về sử dụng điện giảm hoặc tăng. Khi bộ phận thu 101 của bộ điều khiển 100 thu được tín hiệu thứ ba (bước St7), thì bộ điều khiển 100 điều khiển các thành phần khác nhau của mạch lạnh 11 và mạch lưu trữ nhiệt 61 sao cho hoạt động chuyển từ hoạt động làm mát hữu dụng hoặc hoạt động làm mát và lưu trữ nhiệt năng lạnh sang hoạt động làm mát đơn giản (bước St2). Lưu ý là, việc kiểm soát trong trường hợp nhận được tín hiệu thứ ba chỉ là một ví dụ không giới hạn sáng chế và các bước khác có thể được thực hiện.

Năng suất trữ nhiệt của bình lưu trữ nhiệt

Năng suất trữ nhiệt danh định (năng suất trữ nhiệt theo thiết kế) của bình lưu trữ nhiệt 62 được xác định dựa vào thời gian hoạt động T1 của hoạt động làm mát hữu dụng ở năng suất làm mát danh định. Cụ thể, tốt hơn là năng suất trữ nhiệt danh định C1 của bình lưu trữ nhiệt 62 là năng suất mà với nó hoạt động làm mát hữu dụng có thể được duy trì trong ít nhất 1 giờ là thời gian hoạt động T1 trong điều kiện mà hoạt động làm mát hữu dụng được thực hiện ở năng suất làm mát danh định. Trong bản mô tả này, thuật ngữ “năng suất làm mát danh định” được sử dụng có thể được định nghĩa là năng suất làm mát cần thiết để xử lý tải điều hòa không khí danh định (được thiết kế trước) trong phòng.

Ví dụ, nói chung mất khoảng một giờ để khởi động một máy phát điện

khác khi nhu cầu về điện đạt đến đỉnh cao nhất và thiếu nguồn điện xảy ra. Việc thiết đặt năng suất trữ nhiệt danh định C1 lớn hơn hoặc bằng năng suất trữ nhiệt nêu trên có thể góp phần hủy bỏ yêu cầu sử dụng điện giảm trong hoạt động làm mát hữu dụng. Lưu ý là thời gian hoạt động T1 có thể là hai hoặc ba giờ.

Tốt hơn là năng suất trữ nhiệt thực tế Ca của bình lưu trữ nhiệt 62 cần được thiết đặt lớn hơn năng suất trữ nhiệt danh định C1 và phương trình dưới đây, tức là, $Ca = \alpha \times C1$ ($1,1 < \alpha < 3,0$) được thỏa mãn.

Ví dụ, giả sử là lượng nhiệt trữ tương ứng với năng suất trữ nhiệt danh định C1 được trữ trong bình lưu trữ nhiệt 62 vào ban đêm. Ở trạng thái này, nhiệt năng lạnh có thể không được trữ nữa, ngay cả khi nhận được yêu cầu sử dụng điện tăng và hoạt động làm mát và lưu trữ nhiệt năng lạnh được thực hiện. Vì vậy, yêu cầu sử dụng điện tăng có thể không được thực hiện.

Để tránh xảy ra vấn đề nêu trên, năng suất trữ nhiệt thực tế Ca của bình lưu trữ nhiệt 62 được thiết đặt lớn hơn năng suất trữ nhiệt danh định C1, sao cho nhiệt năng lạnh có thể được trữ trong bình lưu trữ nhiệt 62 và yêu cầu sử dụng điện tăng có thể được thỏa mãn ngay cả trong điều kiện được mô tả ở trên.

Ví dụ, mất khoảng 30 phút để giảm, ví dụ, công suất của nhà máy phát điện trong trường hợp yêu cầu sử dụng điện tăng được gửi đi. Vì vậy, tốt hơn là năng suất trữ nhiệt thực tế C1 của bình lưu trữ nhiệt 62 cần được xác định dựa vào năng suất trữ nhiệt C2 mà với nó hoạt động làm mát và lưu trữ nhiệt năng lạnh có thể được duy trì trong khoảng thời gian ít nhất 0,5 giờ ở năng suất làm mát danh định. Năng suất trữ nhiệt thực tế Ca của bình lưu trữ nhiệt 62 được thiết đặt $C1 + C2$. Vì vậy, hoạt động làm mát và lưu trữ nhiệt năng lạnh có thể được duy trì trong khoảng thời gian ít nhất 30 phút ở năng suất làm mát danh định ngay cả trong điều kiện được mô tả ở trên, bằng cách này có thể thỏa mãn một cách tin cậy yêu cầu sử dụng điện tăng.

Ưu điểm của phương án theo sáng chế

Theo phương án này của sáng chế, trong trường hợp nhận được “yêu cầu sử dụng điện giảm” lúc 12 giờ trưa, thì máy điều hòa không khí lưu trữ nhiệt 10 đã thu được tín hiệu thứ nhất sẽ thực hiện chế độ hoạt động làm mát hữu dụng, như được minh họa trên Fig.7, chẳng hạn. Vì vậy, “yêu cầu sử dụng điện giảm” có thể được giải quyết nhanh chóng.

Năng suất trữ nhiệt Ca của bình lưu trữ nhiệt 62 lớn hơn năng suất trữ nhiệt C1 cần thiết để duy trì hoạt động làm mát hữu dụng trong một giờ ở năng suất làm mát danh định. Vì vậy, “yêu cầu sử dụng điện giảm” mà thường bị hủy trong khoảng thời gian từ vài phút đến một giờ sẽ có thể được giải quyết thành công.

Hơn nữa, trong trường hợp nhận được “yêu cầu sử dụng điện tăng” lúc 4 giờ chiều, thì máy điều hòa không khí lưu trữ nhiệt 10 đã thu được tín hiệu thứ hai sẽ thực hiện hoạt động làm mát và lưu trữ nhiệt năng lạnh. Vì vậy, “yêu cầu sử dụng điện tăng” có thể được giải quyết nhanh chóng.

Năng suất trữ nhiệt Ca của bình lưu trữ nhiệt 62 lớn hơn C1 và thỏa mãn phương trình $Ca = \alpha \times C1$ ($1,1 < \alpha < 3,0$) hoặc $Ca = C1 + C2$. Vì vậy, “yêu cầu sử dụng điện tăng” mà thường bị hủy trong khoảng 30 phút có thể được giải quyết thành công.

Các phương án khác

Phương án nêu trên còn có thể được tạo kết cấu như sau. Theo phương án này, thiết bị chứa để tích lũy môi trường lưu trữ nhiệt được tạo kết cấu dưới dạng một bình lưu trữ nhiệt 62. Tuy nhiên, thiết bị chứa có thể được tạo kết cấu dưới dạng hai hoặc hơn hai bình lưu trữ nhiệt. Ví dụ, thiết bị chứa được tạo kết cấu dưới dạng hai bình lưu trữ nhiệt. Trong trường hợp này, năng suất trữ nhiệt danh định của bình lưu trữ nhiệt thứ nhất có thể là C1 được mô tả ở trên và năng suất trữ nhiệt của bình lưu trữ nhiệt thứ hai có thể là C1, $2 \times C1$ hoặc C2. Trong trường hợp này, tốt hơn là thiết bị chứa cần được tạo kết cấu sao cho bình trữ thứ hai có thể được bổ sung cạnh bình trữ thứ nhất. Ngoài ra, trong trường hợp

sử dụng hai hoặc hơn hai bình lưu trữ nhiệt, thì các bình này không nhất thiết phải có năng suất trữ nhiệt (hoặc kích thước) giống nhau.

Bộ phận điều khiển 100 theo phương án nêu trên chuyển đổi hoạt động từ hoạt động làm mát đơn giản sang hoạt động làm mát hữu dụng nếu bộ phận thu 101 thu được tín hiệu thứ nhất trong hoạt động làm mát đơn giản. Hơn nữa, bộ phận điều khiển 100 chuyển đổi hoạt động từ hoạt động làm mát đơn giản sang hoạt động làm mát và lưu trữ nhiệt năng lạnh nếu bộ phận thu 101 thu được tín hiệu thứ hai trong hoạt động làm mát đơn giản. Tuy nhiên, bộ phận điều khiển 100 có thể chuyển đổi hoạt động từ hoạt động làm mát và lưu trữ nhiệt năng lạnh sang hoạt động làm mát hữu dụng nếu bộ phận thu 101 thu được tín hiệu thứ nhất trong hoạt động làm mát và lưu trữ nhiệt năng lạnh. Hơn nữa, bộ phận điều khiển 100 còn có thể chuyển đổi hoạt động từ hoạt động làm mát hữu dụng sang hoạt động làm mát và lưu trữ nhiệt năng lạnh nếu bộ phận thu 101 thu được tín hiệu thứ hai trong hoạt động làm mát hữu dụng.

Mạch lạnh 11 không cần có bộ trao đổi nhiệt quá lạnh 24.

Hệ thống điều hòa không khí 10 có thể được tạo kết cấu sao cho trong hoạt động làm mát hữu dụng, thì môi chất lạnh xả từ máy nén 21 đi trực tiếp vào bộ trao đổi nhiệt làm nóng sơ bộ 36 mà không đi qua bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 22 và bộ trao đổi nhiệt quá lạnh 24.

Môi trường lưu trữ nhiệt có thể là chất trữ nhiệt khác bất kỳ ngoài dung dịch tetra-n-butyl amoni bromua có nước chứa tetra-n-butyl amoni bromua, miễn là môi trường lưu trữ nhiệt này là môi trường mà trong đó thành phần rắn được tạo ra khi được làm mát xuống nhiệt độ cao hơn 0°C và thấp hơn 20°C .

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Như có thể thấy từ phần mô tả ở trên, sáng chế là hữu dụng khi được sử dụng làm máy điều hòa không khí lưu trữ nhiệt lưu trữ nhiệt năng lạnh trong bình lưu trữ nhiệt.

Danh mục số chỉ dẫn

- 10 Hệ thống điều hòa không khí (máy điều hòa không khí lưu trữ nhiệt)
- 11 Mạch lạnh
- 22 Bộ trao đổi nhiệt ngoài trời (bộ trao đổi nhiệt bên nguồn nhiệt)
- 23 Bộ trao đổi nhiệt trong nhà (bộ trao đổi nhiệt bên sử dụng)
- 37 Bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt
- 61 Mạch lưu trữ nhiệt
- 62 Bình lưu trữ nhiệt
- 63 Bơm tuần hoàn
- 100 Bộ điều khiển
- 101 Bộ phận thu

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Máy điều hòa không khí lưu trữ nhiệt bao gồm:

mạch lưu trữ nhiệt (61), mà bình lưu trữ nhiệt (62) được nối với nó, bình lưu trữ nhiệt (62) này tích lũy môi trường lưu trữ nhiệt;

mạch lạnh (11), mà bộ trao đổi nhiệt trong nhà (27) được nối với nó, bộ trao đổi nhiệt trong nhà (27) này làm mát phòng nhờ sự bay hơi của môi chất lạnh;

bộ phận thu (101) để thu tín hiệu; và

bộ phận điều khiển (100) để chuyển đổi hoạt động bằng cách điều khiển mạch lưu trữ nhiệt (61) và mạch lạnh (11) dựa vào tín hiệu thu được trong bộ phận thu (101), trong đó:

bộ phận điều khiển (100) thực hiện:

hoạt động làm mát hữu dụng trong đó môi trường lưu trữ nhiệt hấp thụ nhiệt từ môi chất lạnh và trong đó môi chất lạnh bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà (27) khi bộ phận thu (101) thu được tín hiệu thứ nhất chỉ báo yêu cầu sử dụng điện giảm trong hoạt động làm mát đơn giản trong đó phòng được làm mát nhờ sự bay hơi của môi chất lạnh trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà (27) và không trao đổi nhiệt với môi trường trao đổi nhiệt, và

hoạt động làm mát và lưu trữ nhiệt năng lạnh trong đó môi chất lạnh hấp thụ nhiệt từ môi trường lưu trữ nhiệt và trong đó môi chất lạnh bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà (27) khi bộ phận thu (101) thu được tín hiệu thứ hai chỉ báo yêu cầu sử dụng điện tăng trong hoạt động làm mát sao cho mức tiêu thụ điện của hoạt động làm mát và lưu trữ nhiệt năng lạnh trở nên cao hơn hoạt động nhiệt đơn giản.

2. Máy điều hòa không khí lưu trữ nhiệt theo điểm 1, trong đó máy điều hòa

này còn bao gồm:

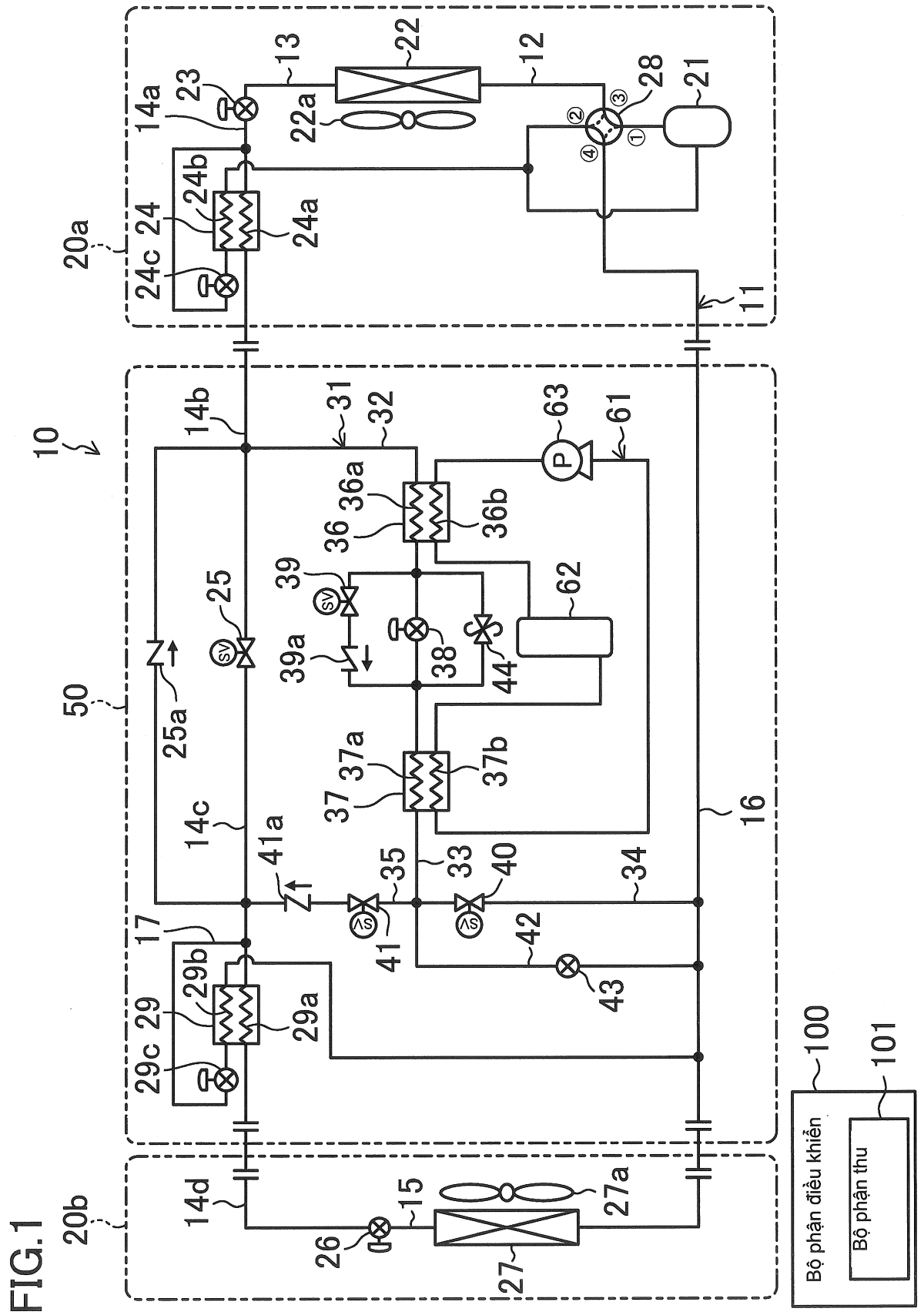
bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt (37) được nối với mạch lạnh (11), bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt (37) được cấu hình để trao đổi nhiệt giữa môi chất lạnh và môi trường lưu trữ nhiệt, trong đó:

môi trường lưu trữ nhiệt là chất lưu trữ nhiệt trong đó clathrat hydrat được tạo ra khi được làm mát ở nhiệt độ lớn hơn 0°C , và

mạch lạnh (11) được cấu hình để làm bay hơi môi chất lạnh trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà (27) và môi chất trong bộ trao đổi nhiệt lưu trữ nhiệt (37) ở cùng nhiệt độ bay hơi trong quá trình hoạt động làm mát và lưu trữ nhiệt năng lạnh.

3. Máy điều hòa không khí lưu trữ nhiệt theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bình lưu trữ nhiệt (62) có năng suất trữ nhiệt danh định lớn hơn năng suất trữ nhiệt cần thiết để duy trì hoạt động làm mát hữu dụng trong một khoảng thời gian định trước ở năng suất làm mát danh định.

4. Máy điều hòa không khí lưu trữ nhiệt theo điểm 3, trong đó khoảng thời gian định trước là một giờ.



Hoạt động làm lạnh đơn giản

FIG.2

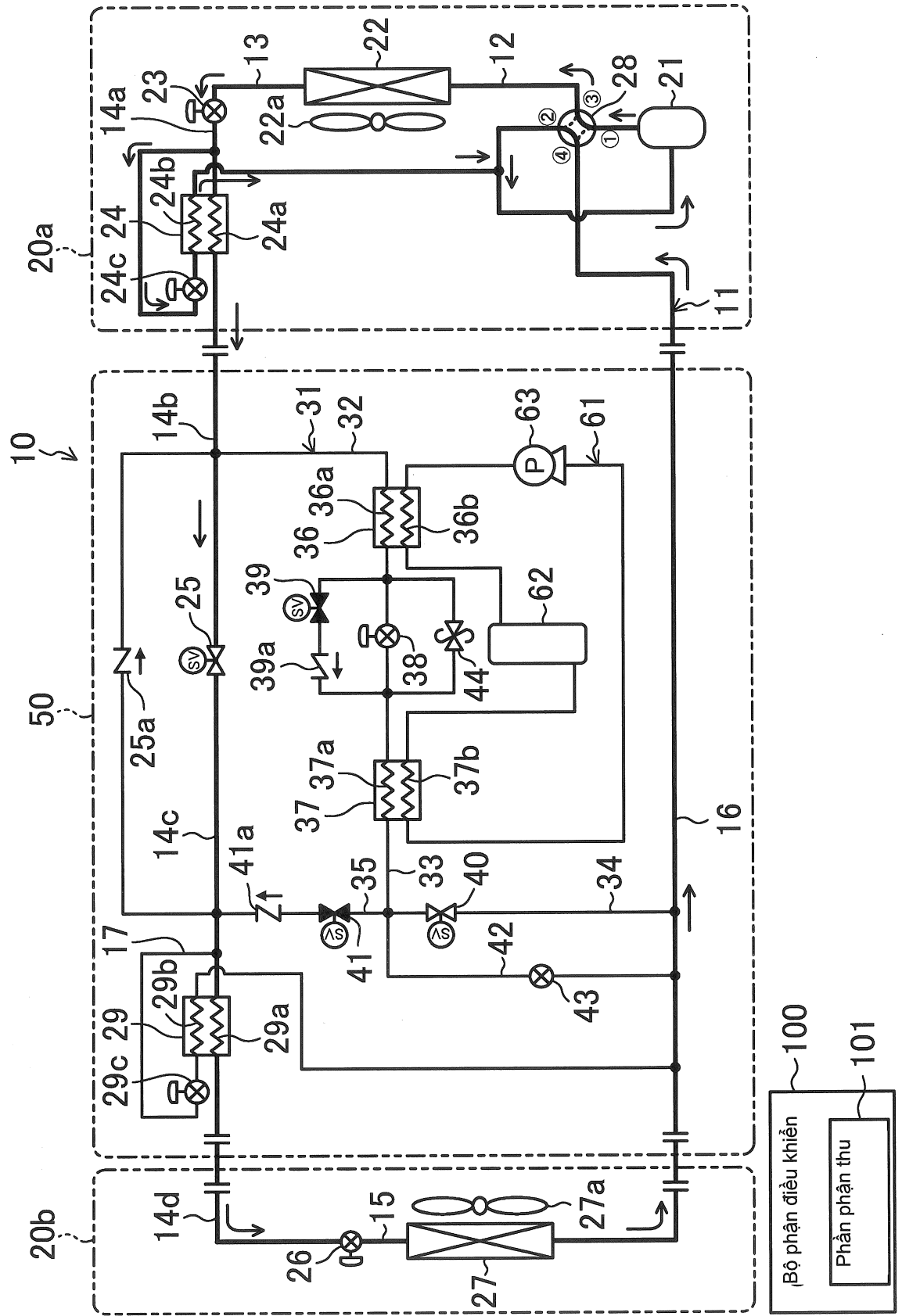
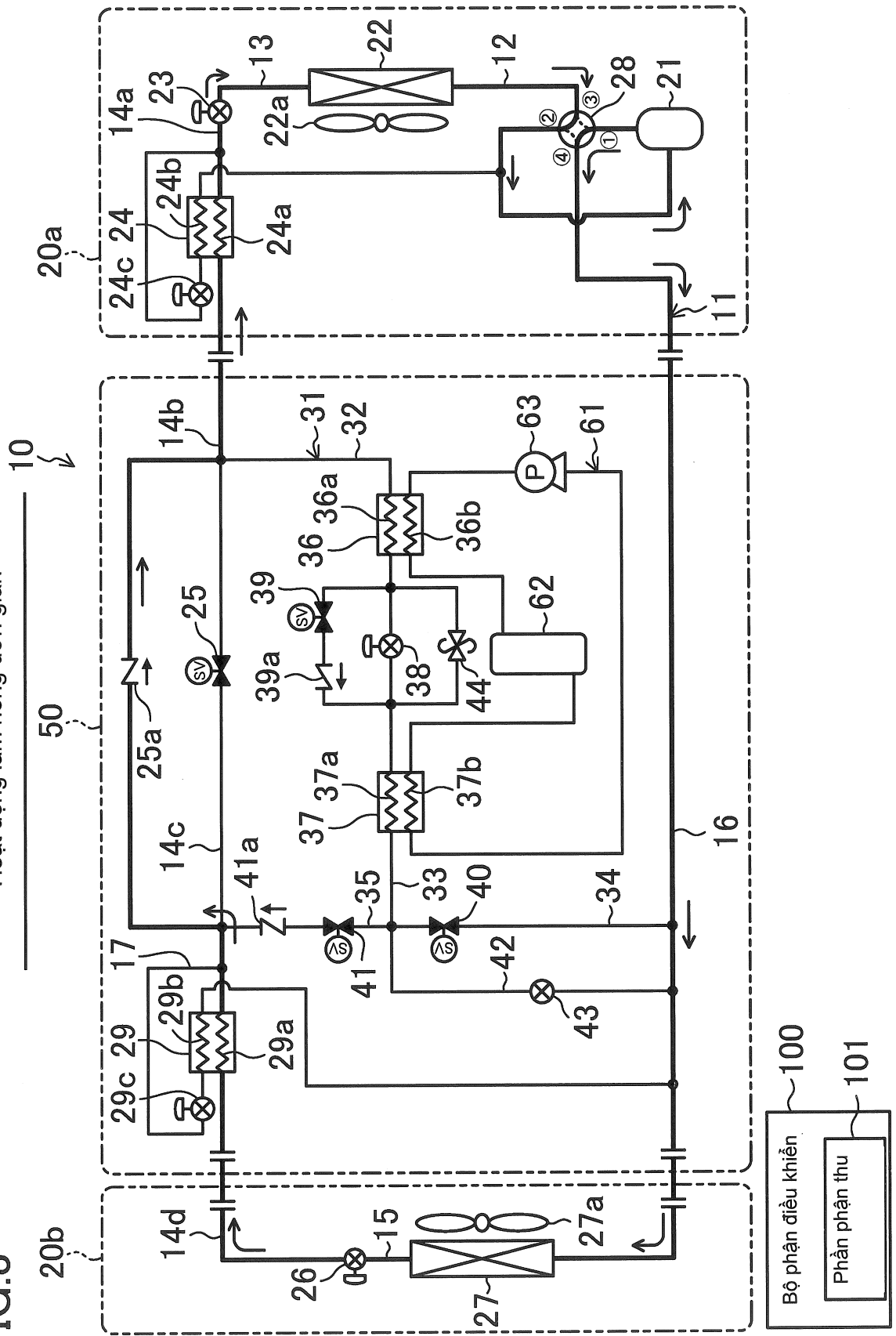


FIG.3

Hoạt động làm nóng đơn giản



Hoạt động trữ nhiệt năng lạnh

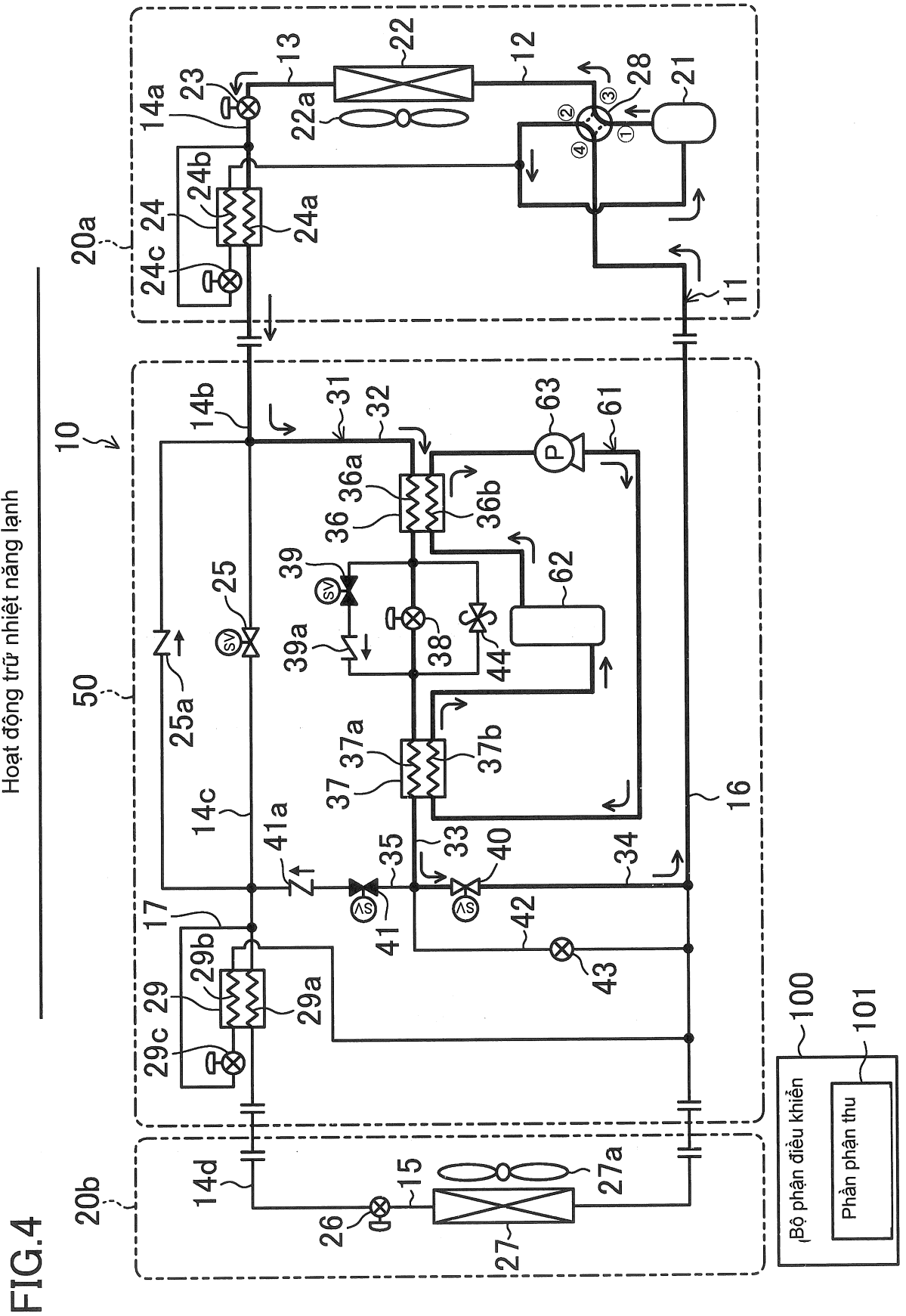


FIG.5

Hoạt động làm lạnh tiêu dùng

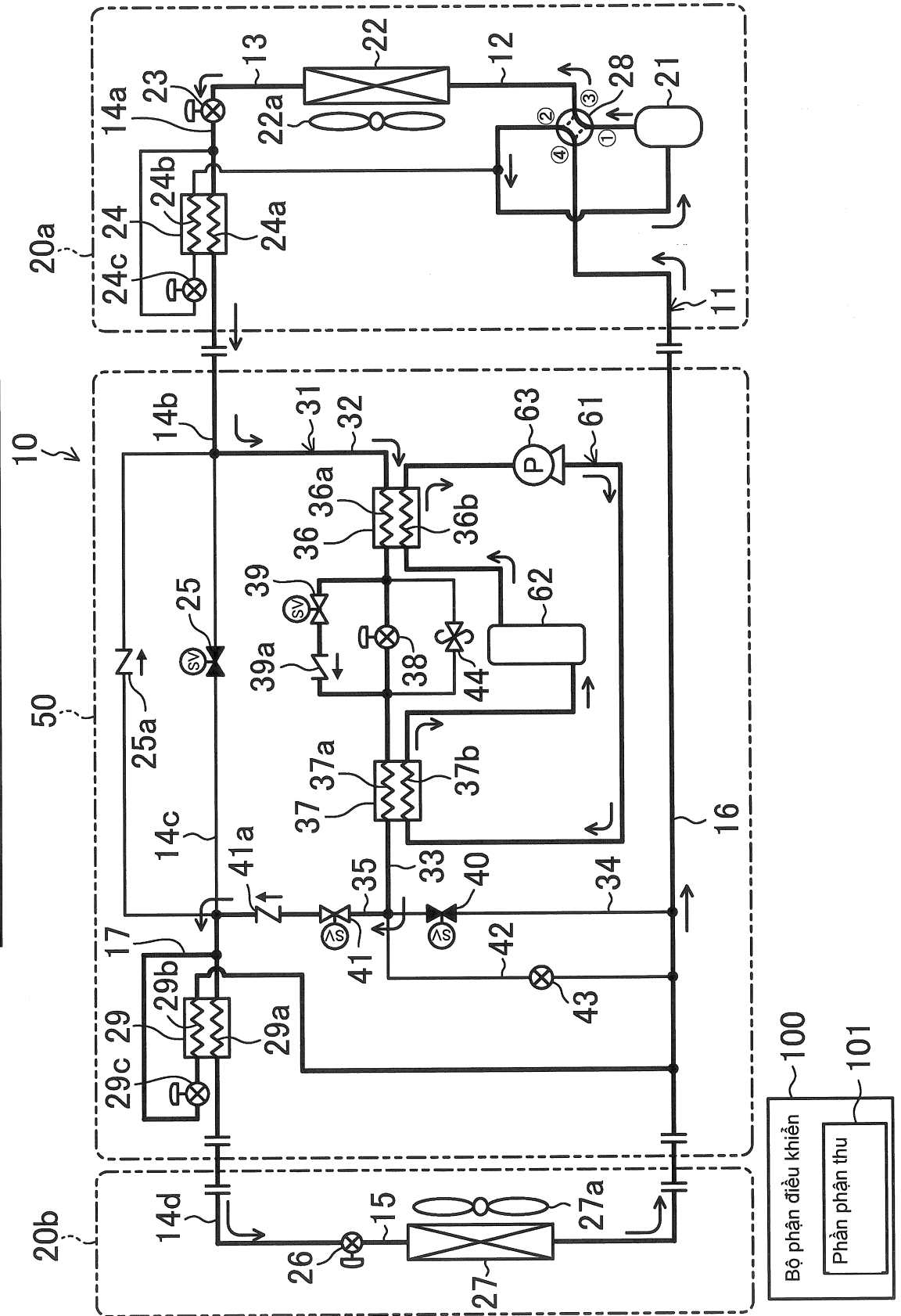


FIG. 6

Hoạt động làm lạnh và trữ nhiệt năng lạnh

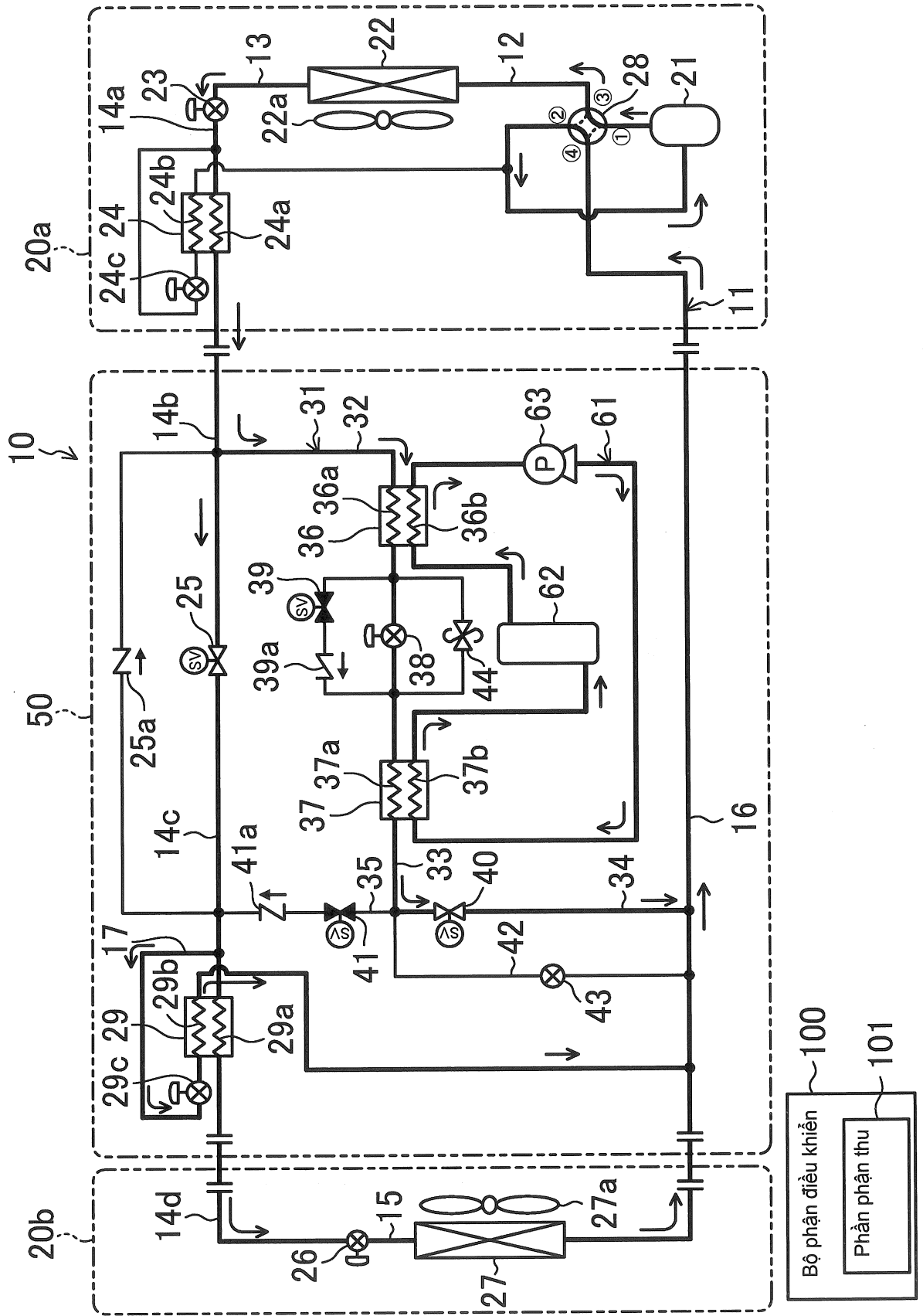


FIG.7

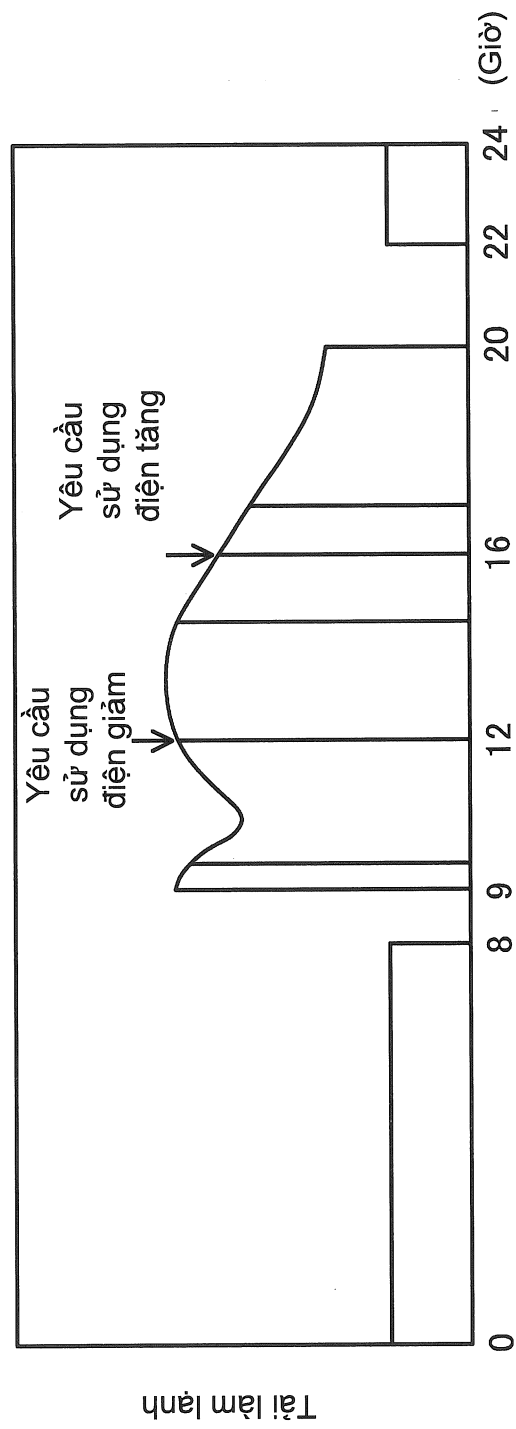


FIG.8

