



(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)



1-0027935

(51)⁷ F25B 1/00; F25D 11/00

(13) B

(21) 1-2017-01436

(22) 21/11/2014

(86) PCT/JP2014/080977 21/11/2014

(87) WO 2016/079880 A1 26/05/2016

(45) 25/04/2021 397

(43) 25/08/2017 353A

(73) MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (JP)

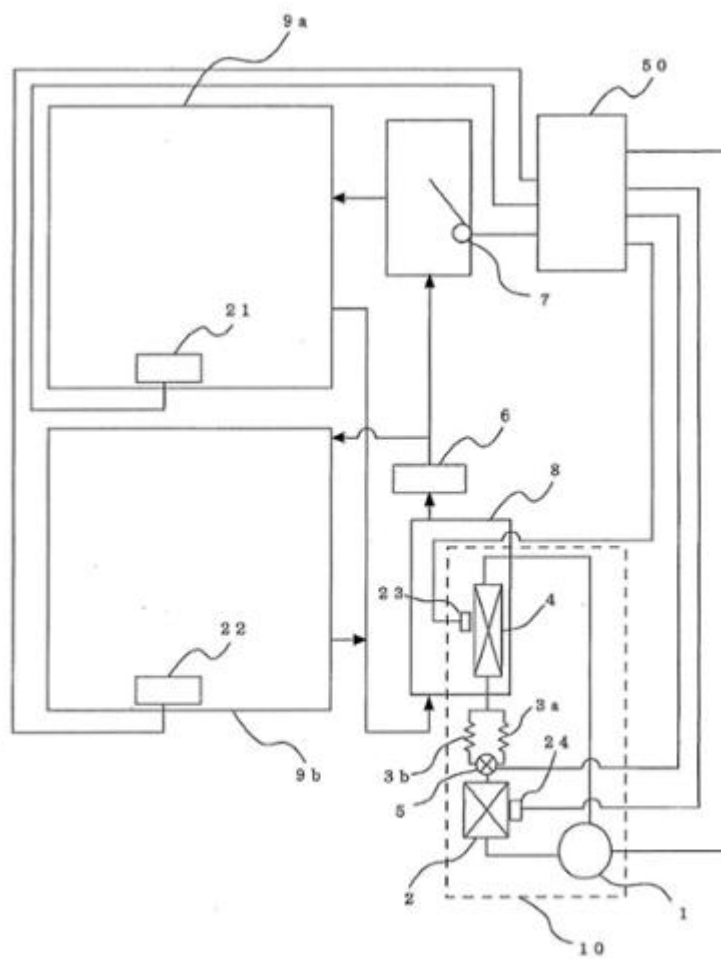
7-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310, Japan

(72) NAKAJIMA, Komei (JP); TASHIRO, Yusuke (JP); FUJITSUKA, Masashi (JP).

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

(54) TỦ LẠNH VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN TỐC ĐỘ CHẢY CỦA CHẤT LÀM LẠNH

(57) Sáng chế đề cập đến tủ lạnh (100) bao gồm khoang chứa (9a, 9b), mạch tuần hoàn chất làm lạnh (10) trong đó máy nén (1), bộ tản nhiệt (2), các ống mao dẫn (3a, 3b) có các giá trị Cv khác nhau, bộ chọn (5) được tạo cấu hình để chọn ít nhất một trong số các ống mao dẫn (3a, 3b), và bộ làm lạnh (4) được nối với nhau qua các ống để tuần hoàn chất làm lạnh, chất làm lạnh chảy qua ít nhất một trong số các ống mao dẫn (3a, 3b), bộ cảm biến thứ nhất (23) được tạo cấu hình để xuất giá trị của bộ cảm biến thứ nhất trên cơ sở việc dò nhiệt độ bay hơi của chất làm lạnh hoặc áp suất bay hơi của chất làm lạnh, bộ cảm biến thứ hai (24) được tạo cấu hình để xuất giá trị của bộ cảm biến thứ hai trên cơ sở việc dò ít nhất một trong số nhiệt độ ngưng tụ của chất làm lạnh và áp suất ngưng tụ của chất làm lạnh, và bộ điều khiển (50) được tạo cấu hình để điều khiển bộ chọn (5) trên cơ sở tốc độ chảy của chất làm lạnh dựa vào tần số quay của máy nén (1), giá trị của bộ cảm biến thứ nhất, và giá trị của bộ cảm biến thứ hai.



100

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tủ lạnh được tạo cấu hình để điều khiển tốc độ chảy của chất làm lạnh, và phương pháp điều khiển tốc độ chảy của chất làm lạnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tủ lạnh thông thường đã biết bao gồm khoang chứa, mạch tuần hoàn chất làm lạnh, khoang làm lạnh trong đó có bố trí bộ làm lạnh, quạt được tạo cấu hình để thổi không khí đã được làm lạnh từ khoang làm lạnh đến khoang chứa, và đường dẫn không khí nối khoang làm lạnh và khoang chứa. Trong mạch tuần hoàn chất làm lạnh, máy nén, bộ tản nhiệt, thiết bị giảm áp (ống mao dẫn), và bộ làm lạnh được nối với nhau qua các ống. Trong khi chất làm lạnh đang tuần hoàn bên trong mạch tuần hoàn chất làm lạnh, chất làm lạnh thay đổi lặp đi lặp lại nhiều lần trạng thái của nó giữa các trạng thái bay hơi, nén, ngưng tụ, và giãn nở, để làm lạnh khoang chứa bằng việc chuyển nhiệt khi bay hơi.

Trong tủ lạnh thông thường, tốc độ chảy của chất làm lạnh được cấp đến bộ làm lạnh được xác định bởi tần số quay của máy nén và đường kính của ống mao dẫn. Dung tích xi lanh của máy nén và đường kính của ống mao dẫn được tính và xác định trên cơ sở điểm tải lớn nhất (ví dụ, trong mùa hè) và điểm tải nhỏ nhất (ví dụ, trong mùa đông) của tủ lạnh. Khi ống mao dẫn được thiết kế như vậy trên cơ sở điểm tải lớn nhất và điểm tải nhỏ nhất được sử dụng, việc điều chỉnh tốc độ chảy của chất làm lạnh tại điểm tải khác bất kỳ chỉ cần phụ thuộc vào tần số quay của máy nén. Ví dụ, tại nhiệt độ không khí bên ngoài thấp hoặc tải trọng nhỏ, tần số quay của máy nén được thay đổi đến tốc độ thấp hơn trong khoảng điều chỉnh được để đạt được tốc độ chảy thấp của chất làm lạnh trong khoảng điều chỉnh được, để giảm tải làm việc trên máy nén. Tuy nhiên, khi lượng tải nhỏ hơn giới hạn dưới của khoảng điều chỉnh được của tần số quay của máy nén, tốc độ chảy của chất làm lạnh được cấp

đến bộ làm lạnh không thay đổi, và do vậy mật độ của hơi chất làm lạnh được hút vào máy nén tăng. Do đó, tải tăng trên máy nén, ngăn cản việc giảm tiêu thụ năng lượng.

Để điều chỉnh tốc độ chảy của chất làm lạnh một cách thích hợp hơn, tài liệu sáng chế 1 bộc lộ tủ lạnh bao gồm hai ống mao dẫn có các đường kính khác nhau, và được tạo cấu hình để chuyển đổi hai ống mao dẫn phụ thuộc vào nhiệt độ không khí bên ngoài hoặc lượng tải trong. Cụ thể là, tủ lạnh được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1 còn bao gồm van ba nhánh được nối với hai ống mao dẫn, và các bộ cảm biến nhiệt độ được bố trí tại cửa vào và cửa ra của khoang làm lạnh. Chênh lệch nhiệt độ giữa cửa vào và cửa ra của khoang làm lạnh được tính trên cơ sở các đầu ra từ các bộ cảm biến nhiệt độ này và được so sánh với chênh lệch nhiệt độ đích để điều khiển van ba nhánh để chuyển đổi hai ống mao dẫn theo kết quả so sánh.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản chưa được thẩm định số 2003-14357

Tuy nhiên, với cấu hình được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1, việc chuyển đổi hai ống mao dẫn chỉ được thực hiện giữa mẫu trong đó chất làm lạnh chảy vào một trong số hai ống mao dẫn, và mẫu trong đó chất làm lạnh chảy vào cả hai ống mao dẫn. Do vậy, việc giảm tiêu thụ năng lượng không thể đạt được tại điểm tải không phải là điểm tải theo thiết kế (ví dụ, trường hợp trong đó cửa được mở và đóng và nhiệt độ trong tăng đột ngột). Để giải quyết vấn đề này, số lượng lớn hơn của các ống mao dẫn có các đường kính khác nhau có thể được sử dụng để điều chỉnh được tốc độ chảy của chất làm lạnh đối với số lượng lớn hơn của các điểm tải; tuy nhiên, cấu hình này có nhược điểm là làm tăng chi phí sản phẩm.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần được sáng chế giải quyết

Sáng chế được dự định nhằm giải quyết vấn đề nêu trên và đề xuất tủ lạnh có thể tiết kiệm năng lượng bằng cách điều chỉnh một cách thích hợp tốc độ chảy của chất làm lạnh được cấp đến bộ làm lạnh phụ thuộc vào trạng thái hoạt động của tủ lạnh.

Giải pháp cho vấn đề

Tủ lạnh theo một phương án của sáng chế bao gồm khoang chứa, mạch tuần hoàn chất làm lạnh trong đó máy nén, bộ tản nhiệt, các ống mao dẫn có các giá trị C_v khác nhau, bộ chọn được tạo cấu hình để chọn ít nhất một trong số các ống mao dẫn, và bộ làm lạnh được nối với nhau qua các ống để tuần hoàn chất làm lạnh, chất làm lạnh chảy qua ít nhất một trong số các ống mao dẫn, bộ cảm biến thứ nhất được tạo cấu hình để xuất giá trị của bộ cảm biến thứ nhất trên cơ sở việc dò nhiệt độ bay hơi của chất làm lạnh hoặc áp suất bay hơi của chất làm lạnh, bộ cảm biến thứ hai được tạo cấu hình để xuất giá trị của bộ cảm biến thứ hai trên cơ sở việc dò ít nhất một trong số nhiệt độ ngưng tụ của chất làm lạnh và áp suất ngưng tụ của chất làm lạnh, và bộ điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển bộ chọn trên cơ sở tốc độ chảy của chất làm lạnh dựa vào tần số quay của máy nén, giá trị của bộ cảm biến thứ nhất, và giá trị của bộ cảm biến thứ hai, các ống mao dẫn bao gồm ống mao dẫn thứ nhất có giá trị C_v thứ nhất, và ống mao dẫn thứ hai có giá trị C_v thứ hai nhỏ hơn giá trị C_v thứ nhất, bộ chọn được tạo cấu hình để chọn một trong số giai đoạn thứ nhất trong đó chất làm lạnh chảy vào cả hai ống mao dẫn thứ nhất và ống mao dẫn thứ hai, giai đoạn thứ hai trong đó chất làm lạnh chỉ chảy vào ống mao dẫn thứ nhất, và giai đoạn thứ ba trong đó chất làm lạnh chỉ chảy vào ống mao dẫn thứ hai, và bộ điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển bộ chọn để chọn một cách định kỳ giai đoạn thứ nhất và giai đoạn thứ hai theo cách luân phiên, hoặc giai đoạn thứ hai và giai đoạn thứ ba theo cách luân phiên.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Tủ lạnh theo phương án của sáng chế có thể cung cấp cho bộ làm lạnh với chất làm lạnh có tốc độ chảy thích hợp cho trạng thái hoạt động của tủ lạnh bằng cách chọn ít nhất một trong số các ống mao dẫn trên cơ sở, ví dụ, tần số quay của máy nén, nhiệt độ bay hơi, và nhiệt độ ngưng tụ. Cấu hình này làm giảm sự thừa và thiếu của tốc độ chảy của chất làm lạnh, do vậy đạt được tải được giảm trên máy nén và tiết kiệm năng lượng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ cấu hình giản lược của tủ lạnh theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ cấu trúc của mạch tuần hoàn chất làm lạnh theo phương án của sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ khối điều khiển của tủ lạnh theo phương án của sáng chế.

Fig.4 là sơ đồ mẫu của van ba nhánh theo phương án của sáng chế. Fig.4 (a) minh họa các đường dẫn trong giai đoạn thứ nhất, Fig.4 (b) minh họa các đường dẫn trong giai đoạn thứ hai, Fig.4 (c) minh họa các đường dẫn trong giai đoạn thứ ba, và Fig.4 (d) minh họa các đường dẫn trong giai đoạn thứ tư.

Fig.5 là sơ đồ minh họa bản đồ giá trị C_v ví dụ theo phương án của sáng chế.

Fig.6 là lưu đồ của xử lý điều khiển tốc độ chảy chất làm lạnh theo phương án của sáng chế.

Fig.7 là sơ đồ mô tả việc chọn đường dẫn ví dụ qua van ba nhánh theo phương án của sáng chế.

Fig.8 là sơ đồ mô tả việc chọn đường dẫn ví dụ khác qua van ba nhánh theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Một phương án của tủ lạnh và phương pháp điều khiển tốc độ chảy của chất làm lạnh theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Fig.1 là sơ đồ cấu hình giản lược của tủ lạnh 100 theo một phương án của sáng chế, và Fig.2 là sơ đồ cấu trúc của mạch tuần hoàn chất làm lạnh 10 có trong tủ lạnh 100. Tủ lạnh 100 bao gồm các khoang chứa 9a và 9b được tạo ra bên trong hộp (không được minh họa), quạt 6, bộ điều khiển luồng không khí 7, khoang làm lạnh 8 bao gồm bộ làm lạnh 4, mạch tuần hoàn chất làm lạnh 10, và bộ điều khiển 50. Bộ cảm biến nhiệt độ trong 21 được tạo cấu hình để đo nhiệt độ bên trong khoang chứa 9a được bố trí trong khoang chứa 9a, và bộ cảm biến nhiệt độ trong 22 được tạo cấu hình để đo nhiệt độ bên trong khoang chứa 9b được bố trí trong khoang chứa 9b. Ngoài ra, bộ cảm biến nhiệt độ bay hơi 23 được tạo cấu hình để dò nhiệt độ bay hơi của chất làm lạnh được bố trí trong bộ làm lạnh 4, và bộ cảm biến nhiệt độ ngưng tụ 24 được tạo cấu hình để dò nhiệt độ ngưng tụ của chất làm lạnh được bố trí trong bộ tản nhiệt 2. Bộ cảm biến nhiệt độ bay hơi 23 và bộ cảm biến nhiệt độ ngưng tụ 24 lần lượt tương ứng với bộ cảm biến thứ nhất và bộ cảm biến thứ hai theo sáng chế. Nhiệt độ bay hơi và nhiệt độ ngưng tụ dò được bởi bộ cảm biến nhiệt độ bay hơi 23 và bộ cảm biến nhiệt độ ngưng tụ 24 được xuất đến bộ điều khiển 50. Nhiệt độ bay hơi và nhiệt độ ngưng tụ lần lượt tương ứng với giá trị của bộ cảm biến thứ nhất và giá trị của bộ cảm biến thứ hai theo sáng chế.

Như được minh họa trên Fig.1 và Fig.2, mạch tuần hoàn chất làm lạnh 10 bao gồm máy nén 1, bộ tản nhiệt 2, ống mao dẫn 3, bộ làm lạnh 4, và van ba nhánh 5. Máy nén 1 nén chất làm lạnh trong mạch tuần hoàn chất làm lạnh 10. Bộ tản nhiệt 2 làm ngưng tụ chất làm lạnh được nén bởi máy nén 1. Ống mao dẫn 3 là thiết bị giảm áp được tạo cấu hình để giảm áp chất làm lạnh được làm ngưng tụ bởi bộ tản nhiệt 2. Theo phương án hiện thời, ống mao dẫn 3 bao gồm hai ống mao dẫn 3a và 3b có các giá trị khác nhau đối với ít nhất một trong số đường kính và chiều dài. Các ống mao dẫn 3a và 3b lần lượt tương ứng với ống mao dẫn thứ nhất và ống mao dẫn thứ hai theo sáng chế. Van ba

nhánh 5 là bộ chọn theo một phương án của sáng chế, và bao gồm một đường dẫn vào 5a và hai đường dẫn ra 5b và 5c. Van ba nhánh 5 chọn đường dẫn cho chất làm lạnh bằng cách mở và đóng hai đường dẫn ra 5b và 5c. Đường dẫn ra 5b được nối với ống mao dẫn 3a, và đường dẫn ra 5c được nối với ống mao dẫn 3b. Bộ làm lạnh 4 làm bay hơi chất làm lạnh được giảm áp qua ống mao dẫn 3. Máy nén 1, bộ tản nhiệt 2, ống mao dẫn 3, và bộ làm lạnh 4 được nối tuần tự với nhau để tạo chu trình làm lạnh của tủ lạnh 100.

Trong tủ lạnh 100, hơi chất làm lạnh nhiệt độ cao và áp suất cao được xả từ máy nén 1 được chuyển đến bộ tản nhiệt 2. Trong bộ tản nhiệt 2, chất làm lạnh trao đổi nhiệt với không khí bên ngoài và ngưng tụ qua hoạt động chuyển nhiệt. Chất làm lạnh lỏng áp suất cao đã ngưng tụ được giảm áp qua ống mao dẫn 3 để trở thành chất làm lạnh áp suất thấp và nhiệt độ thấp. Sau đó, chất làm lạnh chảy vào bộ làm lạnh 4 được bố trí trong hộp của tủ lạnh 100, và trao đổi nhiệt với không khí bên trong khoang làm lạnh 8. Do đó, không khí bên trong khoang làm lạnh 8 được làm lạnh bởi chất làm lạnh, và chất làm lạnh trở thành hơi chất làm lạnh áp suất thấp. Không khí được làm lạnh tại khoang làm lạnh 8 được thổi bởi quạt 6 qua các đường dẫn không khí (các mũi tên được minh họa trên Fig.1) được nối với các khoang chứa 9a và 9b tương ứng, và sau đó chảy vào các khoang chứa 9a và 9b tương ứng. Do đó, các khoang chứa 9a và 9b được làm lạnh.

Chất làm lạnh được làm lạnh thành hơi áp suất thấp qua bộ làm lạnh 4 chảy vào máy nén 1. Sau đó, chất làm lạnh lại được nén qua máy nén 1, và được xả làm hơi chất làm lạnh nhiệt độ cao và áp suất cao. Không khí làm lạnh đã làm lạnh các khoang chứa 9a và 9b lại chảy vào khoang làm lạnh 8 qua đường dẫn không khí trả về, và lại được làm lạnh qua bộ làm lạnh 4.

Fig.3 là sơ đồ khối điều khiển của tủ lạnh 100. Bộ điều khiển 50 là thiết bị điều khiển, như máy vi tính, và được nối với các bộ cảm biến nhiệt độ trong 21 và 22, bộ cảm biến nhiệt độ bay hơi 23, bộ cảm biến nhiệt độ ngưng tụ 24, máy nén 1, van ba nhánh 5, quạt 6, và bộ điều khiển luồng không khí 7. Bộ

điều khiển 50 bao gồm bộ điều khiển luồng không khí 51, bộ điều khiển tốc độ chảy chất làm lạnh 52, và bộ lưu trữ 53. Bộ điều khiển luồng không khí 51 thay đổi tần số quay của quạt 6 hoặc biến thao tác của bộ điều khiển luồng không khí 7 phụ thuộc vào các giá trị được xuất từ các bộ cảm biến nhiệt độ trong 21 và 22 được bố trí tương ứng trong các khoang chứa 9a và 9b. Do đó, luồng không khí của không khí làm lạnh được điều khiển và nhiệt độ của các khoang chứa 9a và 9b được điều chỉnh. Theo phương án hiện thời, các bộ cảm biến nhiệt độ trong 21 và 22 được bố trí trong tất cả các khoang chứa 9a và 9b; tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở cấu hình này. Ít nhất một trong số các bộ cảm biến nhiệt độ có thể được bố trí trong ít nhất một khoang chứa trong đó nhiệt độ được điều khiển để là không đổi. Các vị trí của các bộ cảm biến nhiệt độ trong 21 và 22 không bị giới hạn ở các vị trí được minh họa trên Fig.1. Các bộ cảm biến nhiệt độ trong 21 và 22 có thể được bố trí tại các vị trí bất kỳ để dò các nhiệt độ điển hình của các khoang chứa 9a và 9b.

Bộ điều khiển tốc độ chảy chất làm lạnh 52 điều chỉnh tốc độ chảy của chất làm lạnh được cấp đến bộ làm lạnh 4 bằng cách điều khiển van ba nhánh 5 trên cơ sở các giá trị được xuất từ bộ cảm biến nhiệt độ bay hơi 23 và bộ cảm biến nhiệt độ ngưng tụ 24, các bộ cảm biến này tương ứng dò nhiệt độ bay hơi của chất làm lạnh và nhiệt độ ngưng tụ của chất làm lạnh, và điều khiển tần số quay của máy nén 1. Liên quan đến bộ cảm biến nhiệt độ bay hơi 23 và bộ cảm biến nhiệt độ ngưng tụ 24, trên Fig.1, bộ cảm biến nhiệt độ bay hơi 23 được bố trí tại bộ làm lạnh 4 và bộ cảm biến nhiệt độ ngưng tụ 24 được bố trí tại bộ tản nhiệt 2; tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở cấu hình này. Bộ cảm biến nhiệt độ bay hơi 23 và bộ cảm biến nhiệt độ ngưng tụ 24 có thể được bố trí tại các vị trí bất kỳ để dò nhiệt độ bay hơi điển hình và nhiệt độ ngưng tụ điển hình. Ví dụ, nhiệt độ cửa ra của bộ làm lạnh 4 có thể được đo bằng bộ cảm biến nhiệt độ bay hơi 23 làm nhiệt độ bay hơi. Bộ lưu trữ 53 lưu trữ dữ liệu cần thiết để điều khiển được thực hiện bởi bộ điều khiển luồng không khí 51 và bộ điều khiển tốc độ chảy chất làm lạnh 52 (ví dụ, các giá trị C_v của các ống mao dẫn 3a và 3b).

Fig.4 là sơ đồ mẫu của van ba nhánh 5 theo phương án hiện thời. Như được minh họa trên Fig.4, van ba nhánh 5 cho phép chọn đường dẫn trong bốn giai đoạn. Fig.4 (a) minh họa các đường dẫn trong giai đoạn thứ nhất. Trong giai đoạn thứ nhất, các đường dẫn ra 5b và 5c đều được mở (mở hoàn toàn). Do vậy, chất làm lạnh chảy vào cả hai ống mao dẫn 3a và ống mao dẫn 3b. Fig.4 (b) minh họa các đường dẫn trong giai đoạn thứ hai. Trong giai đoạn thứ hai, đường dẫn ra 5b được mở, và đường dẫn ra 5c được đóng. Do vậy, chất làm lạnh chỉ chảy vào ống mao dẫn 3a được nối với đường dẫn ra 5b. Fig.4 (c) minh họa các đường dẫn trong giai đoạn thứ ba. Trong giai đoạn thứ ba, đường dẫn ra 5c được mở, và đường dẫn ra 5b được đóng. Do vậy, chất làm lạnh chỉ chảy vào ống mao dẫn 3b được nối với đường dẫn ra 5c. Fig.4 (d) minh họa các đường dẫn trong giai đoạn thứ tư. Trong giai đoạn thứ tư, các đường dẫn ra 5b và 5c đều được đóng (đóng hoàn toàn). Do vậy, chất làm lạnh không chảy vào ống mao dẫn nào trong số ống mao dẫn 3a và ống mao dẫn 3b.

Khi chất làm lạnh bị giảm áp quá mức qua ống mao dẫn 3 trong trạng thái hoạt động điển hình (tần số quay nhất định của máy nén, nhiệt độ không khí bên ngoài, và nhiệt độ trong) của mạch tuần hoàn chất làm lạnh 10, tốc độ chảy của chất làm lạnh chảy qua mạch tuần hoàn chất làm lạnh 10 giảm, dẫn đến công suất làm lạnh không đủ. Mặt khác, khi chất làm lạnh bị giảm áp một cách không thích hợp qua ống mao dẫn 3, tốc độ chảy của chất làm lạnh có thể tăng. Tuy nhiên, trong trường hợp này, chênh lệch giữa áp suất của chất làm lạnh trong bộ tản nhiệt 2 (phía áp suất cao) và áp suất trong bộ làm lạnh 4 (áp suất thấp) không thể được duy trì, ngăn cản việc làm lạnh đủ trong tủ lạnh 100. Vì vậy, hệ số tốc độ chảy C_v được sử dụng làm lượng giãn nở để đạt được hoạt động hiệu quả của mạch tuần hoàn chất làm lạnh 10. C_v được biểu diễn bằng biểu thức (1) dưới đây.

[Biểu thức 1]

$$C_v = \frac{aG}{\sqrt{\rho(P_c - P_e)}} \quad \cdot \cdot \cdot (1)$$

G: tốc độ chảy [kg/h] ($\propto$ tần số quay của máy nén 1)

ρ : mật độ của chất làm lạnh lỏng áp suất cao [kg/m³]

Pc: áp suất ngưng tụ [MPa]

Pe: áp suất bay hơi [MPa]

a: hằng số [-]

Áp suất ngưng tụ Pc có thể được tính từ giá trị được xuất từ bộ cảm biến nhiệt độ ngưng tụ 24 được tạo cấu hình để dò nhiệt độ ngưng tụ, và áp suất bay hơi Pe có thể được tính từ giá trị được xuất từ bộ cảm biến nhiệt độ bay hơi 23 được tạo cấu hình để dò nhiệt độ bay hơi. Trong tủ lạnh 100, chất làm lạnh tại cửa ra của bộ tản nhiệt 2 ở trạng thái lỏng, và do vậy mật độ ρ của chất làm lạnh lỏng áp suất cao có thể được tính từ giá trị được xuất từ bộ cảm biến nhiệt độ ngưng tụ 24 được tạo cấu hình để dò nhiệt độ ngưng tụ. Tốc độ chảy G có thể được tính từ tần số quay của máy nén 1. Hằng số "a" là giá trị nằm trong khoảng từ 0,30 đến 0,45, điều này cho phép tính giá trị Cv thích hợp.

Fig.5 minh họa các quan hệ giữa giá trị Cv thu được qua biểu thức (1) (dưới đây được gọi là "Cvp"), và áp suất ngưng tụ Pc, áp suất bay hơi Pe, và tần số quay của máy nén 1 ($\propto$ tốc độ chảy G). Fig.5 là bản đồ giá trị Cv ví dụ, trong đó trục hoành biểu thị tần số quay của máy nén 1 (tốc độ chảy), và trục tung biểu thị giá trị Cv. Trên Fig.5, bản đồ giá trị Cv với ba ví dụ ΔP_1 , ΔP_2 , và ΔP_3 , đây là chênh lệch ($P_c - P_e$) giữa áp suất ngưng tụ và áp suất bay hơi trong tủ lạnh 100, được thể hiện. Cụ thể là, ΔP_1 là 7,0 (MPa), ΔP_2 là 9,0 (MPa), và ΔP_3 là 11,4 (MPa).

Trên Fig.5, Cva biểu thị giá trị Cv của ống mao dẫn 3a, và Cvb biểu thị giá trị Cv của ống mao dẫn 3b. Từng ống mao dẫn có giá trị Cv khác nhau phụ thuộc vào đường kính và chiều dài của từng ống mao dẫn. Như được minh họa trên Fig.5, theo phương án hiện thời, giá trị Cv (Cva) của ống mao dẫn 3a lớn hơn giá trị Cv (Cvb) của ống mao dẫn 3b ($Cva > Cvb$). Giá trị Cv trong giai đoạn thứ nhất (trong đó chất làm lạnh chảy vào cả hai ống mao dẫn 3a và 3b)

của van ba nhánh 5 là tổng của C_{va} và C_{vb} ($C_{va} + C_{vb}$). Do vậy, các giá trị C_v thu được bằng việc chọn đường dẫn qua van ba nhánh 5 ở trong quan hệ giai đoạn thứ nhất ($C_{va} + C_{vb}$) > giai đoạn thứ hai (C_{va}) > giai đoạn thứ ba (C_{vb}).

Như được minh họa trên Fig.5, giá trị C_v (C_{vp}) cho hoạt động hiệu quả của mạch tuần hoàn chất làm lạnh 10 thay đổi tỷ lệ với tốc độ chảy. Tuy nhiên, giống như trong kỹ thuật thông thường, khi việc chọn chỉ được thực hiện giữa mẫu trong đó chất làm lạnh chảy vào một trong số hai ống mao dẫn 3a và 3b, và mẫu trong đó chất làm lạnh chảy vào cả hai ống mao dẫn 3a và 3b, giá trị C_v được cố định ở bất kỳ trong số C_{va} , C_{vb} và ($C_{va} + C_{vb}$). Vì vậy, trong xử lý điều khiển tốc độ chảy chất làm lạnh theo phương án hiện thời, van ba nhánh 5 được điều khiển để chọn giữa các ống mao dẫn 3a và 3b để đạt được giá trị C_v (C_{vp}) thích hợp cho trạng thái hoạt động.

Phần dưới đây mô tả tiến trình của xử lý điều khiển tốc độ chảy chất làm lạnh theo phương án hiện thời có dựa vào Fig.6 đến Fig.8. Fig.6 là lưu đồ của xử lý điều khiển tốc độ chảy chất làm lạnh theo phương án hiện thời. Xử lý này được bắt đầu bằng bộ điều khiển tốc độ chảy chất làm lạnh 52 của bộ điều khiển 50 để đáp lại, ví dụ, việc mở và đóng cửa của tủ lạnh 100, sự thay đổi nhiệt độ không khí bên ngoài, hoặc sự thay đổi tần số quay của máy nén 1. Như được minh họa trên Fig.6, trong xử lý hiện thời, trước tiên, nhiệt độ bay hơi và nhiệt độ ngưng tụ được thu tương ứng từ bộ cảm biến nhiệt độ bay hơi 23 và bộ cảm biến nhiệt độ ngưng tụ 24, và tần số quay được thu từ máy nén 1 (S1). Sau đó, giá trị C_v (C_{vp}) đích được tính trên cơ sở biểu thức (1) từ nhiệt độ ngưng tụ, nhiệt độ bay hơi, và tần số quay được thu như vậy (S2). Sau đó, việc C_{vp} có lớn hơn giá trị C_v ($C_{va} + C_{vb}$) trong giai đoạn thứ nhất hay không được xác định (S3).

Khi C_{vp} lớn hơn giá trị C_v ($C_{va} + C_{vb}$) trong giai đoạn thứ nhất (Đúng tại S3), van ba nhánh 5 được cố định ở giai đoạn thứ nhất được minh họa trên Fig.4 (a) (S4). Do vậy, chất làm lạnh chảy vào cả hai ống mao dẫn 3a và ống

mao dẫn 3b. Khi C_{vp} không lớn hơn giá trị C_v ($C_{va} + C_{vb}$) trong giai đoạn thứ nhất (Sai tại S3), việc C_{vp} có lớn hơn giá trị C_v (C_{vb}) trong giai đoạn thứ ba hay không được xác định (S5). Sau đó, khi C_{vp} không lớn hơn giá trị C_v (C_{vb}) trong giai đoạn thứ ba (Đúng tại S5), van ba nhánh 5 được cố định ở giai đoạn thứ ba được minh họa trên Fig.4 (c) (S6). Do vậy, chất làm lạnh chỉ chảy vào ống mao dẫn 3b.

Khi C_{vp} lớn hơn giá trị C_v (C_{vb}) trong giai đoạn thứ ba (Sai tại S5), việc C_{vp} có lớn hơn giá trị C_v (C_{va}) trong giai đoạn thứ hai hay không được xác định (S7). Sau đó, khi C_{vp} lớn hơn giá trị C_v (C_{va}) trong giai đoạn thứ hai (Đúng tại S7), việc chọn qua van ba nhánh 5 được thực hiện luân phiên giữa giai đoạn thứ nhất được minh họa trên Fig.4 (a) và giai đoạn thứ hai được minh họa trên Fig.4 (b) trong khoảng T định trước (S8). Do vậy, chất làm lạnh luân phiên chảy vào cả hai ống mao dẫn 3a và 3b và chỉ chảy vào ống mao dẫn 3a. Trong trường hợp này, khoảng thời gian T_1 của giai đoạn thứ nhất (trong đó chất làm lạnh chảy vào cả hai ống mao dẫn 3a và 3b) và khoảng thời gian T_2 của giai đoạn thứ hai (trong đó chất làm lạnh chỉ chảy vào ống mao dẫn 3a) được thiết lập có thể thay đổi được phụ thuộc vào C_{vp} . Cụ thể là, như được biểu diễn bằng biểu thức (2) dưới đây, bộ điều khiển tốc độ chảy chất làm lạnh 52 thiết lập các khoảng thời gian T_1 và T_2 để giá trị trung bình của giá trị C_v trong khoảng T ($T_1 + T_2$) bằng giá trị C_v đích (C_{vp}).

[Biểu thức 2]

$$C_{vp} = ((C_{va} + C_{vb}) \times T_1 + C_{va} \times T_2) / T \dots (2)$$

Fig.7 là sơ đồ mô tả việc chọn đường dẫn ví dụ qua van ba nhánh 5. Trên Fig.7, trục hoành biểu diễn thời gian, và trục tung biểu diễn giá trị C_v . Trong ví dụ được minh họa trên Fig.7, giá trị C_v (C_{vp}) được tính tại S2 gần giá trị C_v (C_{va}) trong giai đoạn thứ hai, và do vậy khoảng thời gian T_2 của giai đoạn thứ hai được thiết lập dài hơn khoảng thời gian T_1 của giai đoạn thứ nhất. Fig.8 là sơ đồ mô tả việc chọn đường dẫn ví dụ khác qua van ba nhánh 5. Trên Fig.8, trục hoành biểu diễn thời gian, và trục tung biểu diễn giá trị C_v . Trong ví dụ

được minh họa trên Fig.8, giá trị C_v (C_{vp}) được tính tại S2 gần giá trị C_v ($C_{va} + C_{vb}$) trong giai đoạn thứ nhất, và do vậy khoảng thời gian T_1 của giai đoạn thứ nhất được thiết lập dài hơn khoảng thời gian T_2 của giai đoạn thứ hai. Trong cả hai ví dụ, giá trị C_v được lấy trung bình trong khoảng T bằng C_{vp} . Khoảng T định trước có thể được thiết lập là thời gian bất kỳ; tuy nhiên, việc thiết lập ở 600 giây hoặc dài hơn có thể đạt được tuổi thọ đủ dài cho van ba nhánh 5 và việc điều khiển hiệu quả của van ba nhánh 5.

Như được minh họa trên Fig.6, khi C_{vp} không lớn hơn giá trị C_v (C_{va}) trong giai đoạn thứ hai (Sai tại S7), việc chọn qua van ba nhánh 5 được thực hiện luân phiên giữa giai đoạn thứ hai được minh họa trên Fig.4 (b) và giai đoạn thứ ba được minh họa trên Fig.4 (c) trong khoảng T định trước (S9). Do vậy, chất làm lạnh luân phiên chảy vào ống mao dẫn 3a và ống mao dẫn 3b. Trong trường hợp này, tương tự như xử lý tại S8, bộ điều khiển tốc độ chảy chất làm lạnh 52 thiết lập khoảng thời gian của giai đoạn thứ hai (trong đó chất làm lạnh chỉ chảy vào ống mao dẫn 3a) và khoảng thời gian của giai đoạn thứ ba (trong đó chất làm lạnh chỉ chảy vào ống mao dẫn 3b) để giá trị trung bình của giá trị C_v trong khoảng T bằng giá trị C_v đích (C_{vp}).

Như được mô tả trên đây, trong tủ lạnh 100 theo phương án được mô tả trên đây, chất làm lạnh có thể được cấp tại tốc độ chảy thích hợp cho tải trong bằng cách thu giá trị C_v đích thích hợp cho trạng thái hoạt động của tủ lạnh 100 và chọn các đường dẫn chất làm lạnh (các ống mao dẫn 3a và 3b) qua van ba nhánh 5 để đạt được giá trị C_v đích. Cấu hình này làm giảm sự thừa và thiếu của chất làm lạnh trong mạch tuần hoàn chất làm lạnh 10, do vậy đạt được tải được giảm trên máy nén 1 và tiêu thụ năng lượng được giảm.

Việc chọn trong số các ống mao dẫn 3a và 3b qua van ba nhánh 5 cho phép điều khiển tính tốc độ chảy để điều chỉnh một cách thích hợp tốc độ chảy của chất làm lạnh được cấp đến bộ làm lạnh 4 tại điểm tải không phải là điểm tải theo thiết kế bất kỳ. Cụ thể là, tốc độ chảy của chất làm lạnh có thể được điều chỉnh một cách thích hợp tại điểm tải không phải là điểm theo thiết kế,

khi giá trị C_v đích (C_{vp}) không lớn hơn giá trị C_v ($C_{va} + C_{vb}$) trong giai đoạn thứ nhất và lớn hơn giá trị C_v (C_{va}) trong giai đoạn thứ hai, hoặc khi giá trị C_v (C_{vp}) nhỏ hơn giá trị C_v (C_{va}) trong giai đoạn thứ hai và lớn hơn giá trị C_v (C_{vb}) trong giai đoạn thứ ba. Do vậy, việc tiết kiệm năng lượng được cải thiện có thể đạt được tại tủ lạnh 100. Ngoài ra, ống mao dẫn 3 bao gồm hai ống mao dẫn, điều này có thể đạt được chi phí sản phẩm được giảm và tiêu thụ năng lượng được cải thiện.

Phần trên đây mô tả phương án của sáng chế; tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở cấu hình trong phương án được mô tả trên đây, và có thể có các cải biến hoặc kết hợp khác nhau mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Ví dụ, trong phương án được mô tả trên đây, tủ lạnh 100 bao gồm một bộ làm lạnh 4; tuy nhiên, sáng chế có thể áp dụng cho tủ lạnh bao gồm nhiều bộ làm lạnh.

Trong phương án được mô tả trên đây, áp suất bay hơi và áp suất ngưng tụ được tính trên cơ sở các giá trị được xuất từ bộ cảm biến nhiệt độ bay hơi 23 và bộ cảm biến nhiệt độ ngưng tụ 24; tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở cấu hình này. Ví dụ, bộ cảm biến áp suất bay hơi được tạo cấu hình để dò áp suất bay hơi và bộ cảm biến áp suất ngưng tụ được tạo cấu hình để dò áp suất ngưng tụ có thể được bố trí thay cho (hoặc thêm vào) bộ cảm biến nhiệt độ bay hơi 23 và bộ cảm biến nhiệt độ ngưng tụ 24. Mật độ ρ của chất làm lạnh lỏng áp suất cao có thể là giá trị được cố định được lưu trữ trong bộ lưu trữ 53 từ trước.

Trong phương án được mô tả trên đây, việc chọn được thực hiện trong số hai ống mao dẫn 3a và 3b qua van ba nhánh 5; tuy nhiên, việc chọn có thể được thực hiện trong số ba ống mao dẫn hoặc nhiều hơn ba ống mao dẫn qua bộ chọn (ví dụ, van bốn nhánh) không phải là van ba nhánh 5.

Trong phương án được mô tả trên đây, số lần chọn qua van ba nhánh 5 có khả năng tăng, và do vậy vật liệu cách âm có thể được bố trí quanh van ba

nhánh 5. Với cấu hình này, độ êm được cải thiện của tủ lạnh 100 có thể đạt được để duy trì sự tiện lợi cho người dùng.

Ngoài ra, trong xử lý điều khiển tốc độ chảy chất làm lạnh trong phương án được mô tả trên đây, khi giá trị C_v (C_{vp}) được tính không lớn hơn giá trị C_v (C_{vb}) trong giai đoạn thứ ba (Đúng tại S5), van ba nhánh 5 được cố định ở giai đoạn thứ ba được minh họa trên Fig.4 (c) (S6); tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở cấu hình này. Ví dụ, việc chọn qua van ba nhánh 5 có thể được thực hiện luân phiên giữa giai đoạn thứ ba được minh họa trên Fig.4 (c) và giai đoạn thứ tư (trong đó van ba nhánh 5 được đóng hoàn toàn) được minh họa trên Fig.4 (d) trong khoảng T. Do vậy, trạng thái trong đó chất làm lạnh chỉ chảy vào ống mao dẫn 3b và trạng thái trong đó chất làm lạnh không chảy vào các ống mao dẫn nào được chọn luân phiên. Trong trường hợp này, khoảng thời gian của giai đoạn thứ ba (trong đó chất làm lạnh chỉ chảy vào ống mao dẫn 3b) và khoảng thời gian của giai đoạn thứ tư (trong đó van ba nhánh được đóng hoàn toàn) được thiết lập phụ thuộc vào giá trị C_v (C_{vp}) được tính để giá trị trung bình của giá trị C_v trong khoảng T bằng giá trị C_v (C_{vp}) đích. Giá trị C_v (C_{vp}) đích không chỉ được tính từ biểu thức (1), mà còn có thể thu được từ bảng được chuẩn bị từ trước trên cơ sở tốc độ chảy, áp suất ngưng tụ, và áp suất bay hơi.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tủ lạnh (100) bao gồm:

khoang chứa (9a, 9b);

mạch tuần hoàn chất làm lạnh (10) trong đó máy nén (1), bộ tản nhiệt (2), các ống mao dẫn (3a, 3b) có các giá trị Cv khác nhau, bộ chọn (5) được tạo cấu hình để chọn ít nhất một trong số các ống mao dẫn (3a, 3b), và bộ làm lạnh (4) được nối với nhau qua các ống để tuần hoàn chất làm lạnh, chất làm lạnh chảy qua ít nhất một trong số các ống mao dẫn (3a, 3b);

bộ cảm biến thứ nhất (23) được tạo cấu hình để xuất giá trị của bộ cảm biến thứ nhất trên cơ sở việc dò nhiệt độ bay hơi của chất làm lạnh hoặc áp suất bay hơi của chất làm lạnh;

bộ cảm biến thứ hai (24) được tạo cấu hình để xuất giá trị của bộ cảm biến thứ hai trên cơ sở việc dò ít nhất một trong số nhiệt độ ngưng tụ của chất làm lạnh và áp suất ngưng tụ của chất làm lạnh; và

bộ điều khiển (50) được tạo cấu hình để điều khiển bộ chọn (5) trên cơ sở tốc độ chảy của chất làm lạnh dựa vào tần số quay của máy nén (1), giá trị của bộ cảm biến thứ nhất, và giá trị của bộ cảm biến thứ hai,

các ống mao dẫn (3a, 3b) bao gồm ống mao dẫn thứ nhất (3a) có giá trị Cv thứ nhất, và ống mao dẫn thứ hai (3b) có giá trị Cv thứ hai nhỏ hơn giá trị Cv thứ nhất,

bộ chọn (5) được tạo cấu hình để chọn một trong số giai đoạn thứ nhất trong đó chất làm lạnh chảy vào cả hai ống mao dẫn thứ nhất (3a) và ống mao dẫn thứ hai (3b), giai đoạn thứ hai trong đó chất làm lạnh chỉ chảy vào ống mao dẫn thứ nhất (3a), và giai đoạn thứ ba trong đó chất làm lạnh chỉ chảy vào ống mao dẫn thứ hai (3b), và

bộ điều khiển (50) được tạo cấu hình để điều khiển bộ chọn (5) để chọn một cách định kỳ giai đoạn thứ nhất và giai đoạn thứ hai theo cách luân phiên, hoặc giai đoạn thứ hai và giai đoạn thứ ba theo cách luân phiên.

2. Tủ lạnh (100) theo điểm 1, trong đó bộ điều khiển (50) được tạo cấu hình để tính giá trị C_v đích trên cơ sở tốc độ chảy của chất làm lạnh dựa vào tần số quay của máy nén (1), giá trị của bộ cảm biến thứ nhất, và giá trị của bộ cảm biến thứ hai, và điều khiển bộ chọn (5) trên cơ sở giá trị C_v đích đã được tính.

3. Tủ lạnh (100) theo điểm 2, trong đó bộ điều khiển (50) được tạo cấu hình để điều khiển bộ chọn (5) để giá trị trung bình của các giá trị C_v của các ống mao dẫn (3a, 3b) bằng giá trị C_v đích.

4. Tủ lạnh (100) theo điểm 2 hoặc 3, trong đó bộ điều khiển (50) được tạo cấu hình để điều khiển bộ chọn (5) để chọn một cách định kỳ giai đoạn thứ nhất và giai đoạn thứ hai theo cách luân phiên khi giá trị C_v đích không lớn hơn tổng của giá trị C_v thứ nhất và giá trị C_v thứ hai và lớn hơn giá trị C_v thứ nhất.

5. Tủ lạnh (100) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 4, trong đó bộ điều khiển (50) được tạo cấu hình để điều khiển bộ chọn (5) để chọn một cách định kỳ giai đoạn thứ hai và giai đoạn thứ ba theo cách luân phiên khi giá trị C_v đích không lớn hơn giá trị C_v thứ nhất và lớn hơn giá trị C_v thứ hai.

6. Tủ lạnh (100) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 5, trong đó:

bộ chọn (5) còn được tạo cấu hình để chọn giai đoạn thứ tư trong đó chất làm lạnh không chảy vào ống mao dẫn nào trong số các ống mao dẫn thứ nhất (3a) và ống mao dẫn thứ hai (3b), và

bộ điều khiển (50) được tạo cấu hình để điều khiển bộ chọn (5) để chọn một cách định kỳ giai đoạn thứ ba và giai đoạn thứ tư theo cách luân phiên khi giá trị C_v đích không lớn hơn giá trị C_v thứ hai.

7. Tủ lạnh (100) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 6, trong đó khi giai đoạn thứ nhất và giai đoạn thứ hai được chọn một cách định kỳ theo cách luân phiên, hoặc khi giai đoạn thứ hai và giai đoạn thứ ba được chọn một cách định kỳ theo cách luân phiên, bộ điều khiển (50) được tạo cấu hình để thay đổi khoảng thời gian của từng giai đoạn trên cơ sở giá trị C_v đích.

8. Tủ lạnh (100) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 7, trong đó khi giai đoạn thứ nhất và giai đoạn thứ hai được chọn một cách định kỳ theo cách luân phiên, hoặc khi giai đoạn thứ hai và giai đoạn thứ ba được chọn một cách định kỳ theo cách luân phiên, bộ điều khiển (50) được tạo cấu hình để thiết lập khoảng thời gian của từng giai đoạn trong một khoảng để giá trị trung bình của các giá trị C_v trong một khoảng này bằng giá trị C_v đích.

9. Tủ lạnh (100) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó các ống mao dẫn (3a, 3b) khác nhau ở ít nhất một trong số đường kính và chiều dài.

10. Tủ lạnh (100) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó tủ lạnh này còn bao gồm vật liệu cách âm được bố trí quanh bộ chọn (5).

11. Phương pháp điều khiển tốc độ chảy của chất làm lạnh dùng cho tủ lạnh (100),

tủ lạnh (100) bao gồm:

khoang chứa (9a, 9b);

mạch tuần hoàn chất làm lạnh (10) trong đó máy nén (1), bộ tản nhiệt (2), các ống mao dẫn (3a, 3b) có các giá trị C_v khác nhau, bộ chọn (5) được tạo cấu hình để chọn ít nhất một trong số các ống mao dẫn (3a, 3b), và bộ làm lạnh (4) được nối với nhau qua các ống để tuần hoàn chất làm lạnh, chất làm lạnh chảy qua ít nhất một trong số các ống mao dẫn (3a, 3b); và

bộ điều khiển (50),

phương pháp bao gồm các bước:

xuất giá trị của bộ cảm biến thứ nhất trên cơ sở việc dò nhiệt độ bay hơi của chất làm lạnh hoặc áp suất bay hơi của chất làm lạnh;

xuất giá trị của bộ cảm biến thứ hai trên cơ sở việc dò ít nhất một trong số nhiệt độ ngưng tụ của chất làm lạnh và áp suất ngưng tụ của chất làm lạnh; và

điều khiển bộ chọn (5) trên cơ sở tốc độ chảy của chất làm lạnh dựa vào tần số quay của máy nén (1), giá trị của bộ cảm biến thứ nhất, và giá trị của bộ cảm biến thứ hai,

các ống mao dẫn (3a, 3b) bao gồm ống mao dẫn thứ nhất (3a) có giá trị C_v thứ nhất, và ống mao dẫn thứ hai (3b) có giá trị C_v thứ hai nhỏ hơn giá trị C_v thứ nhất,

điều khiển bộ chọn (5) bao gồm:

chọn một cách định kỳ giai đoạn thứ nhất trong đó chất làm lạnh chảy vào cả ống mao dẫn thứ nhất (3a) và ống mao dẫn thứ hai (3b), và giai đoạn thứ hai trong đó chất làm lạnh chỉ chảy vào ống mao dẫn thứ nhất (3a) theo cách luân phiên, hoặc

chọn một cách định kỳ giai đoạn thứ hai, và giai đoạn thứ ba trong đó chất làm lạnh chỉ chảy vào ống mao dẫn thứ hai (3b) theo cách luân phiên.

FIG. 1

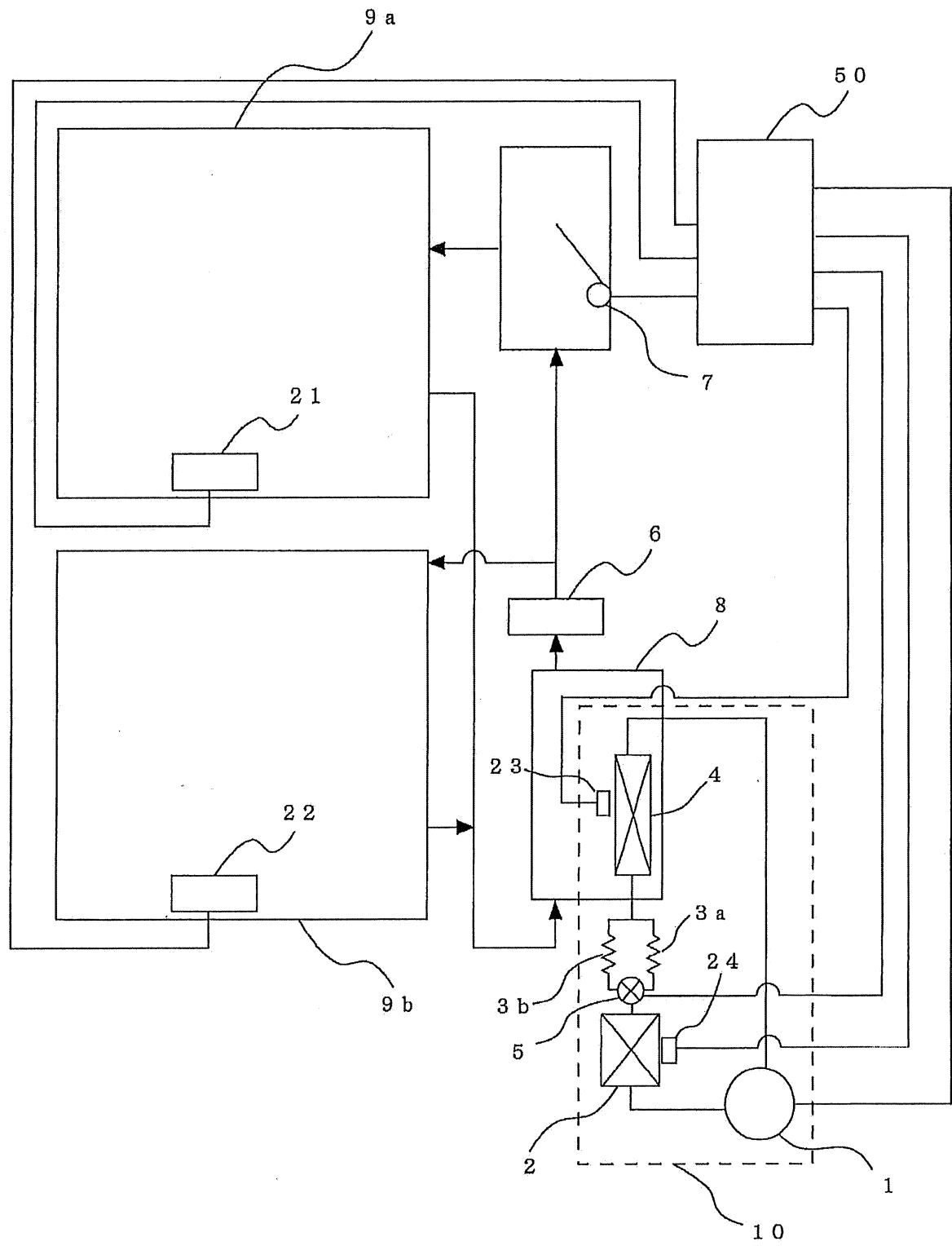


FIG. 2

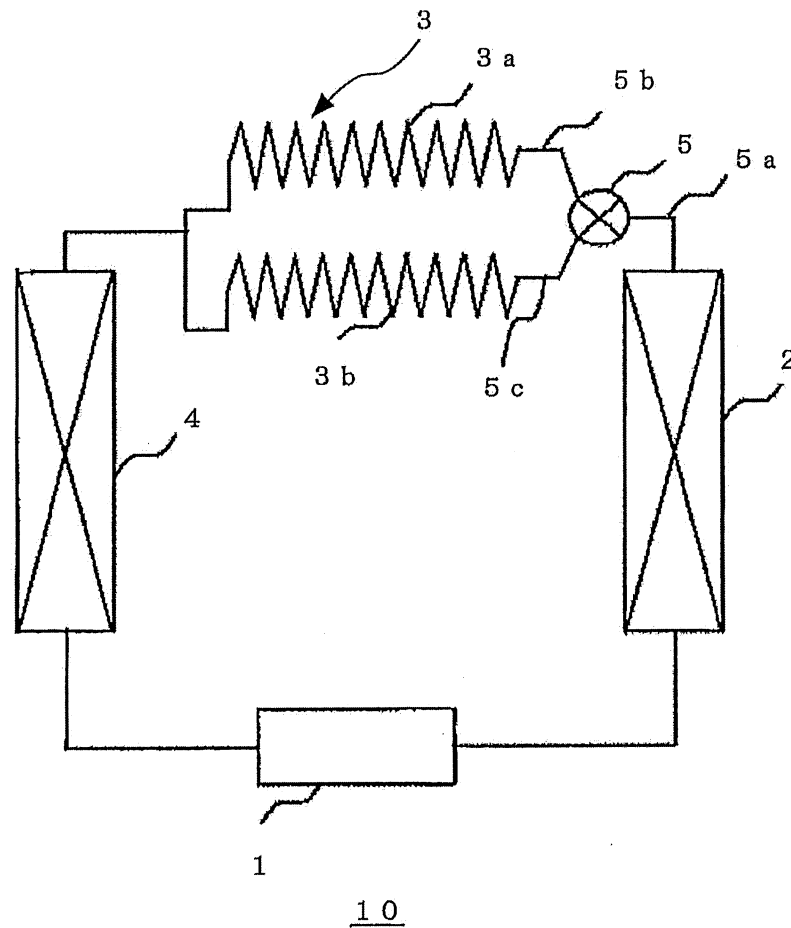


FIG. 3

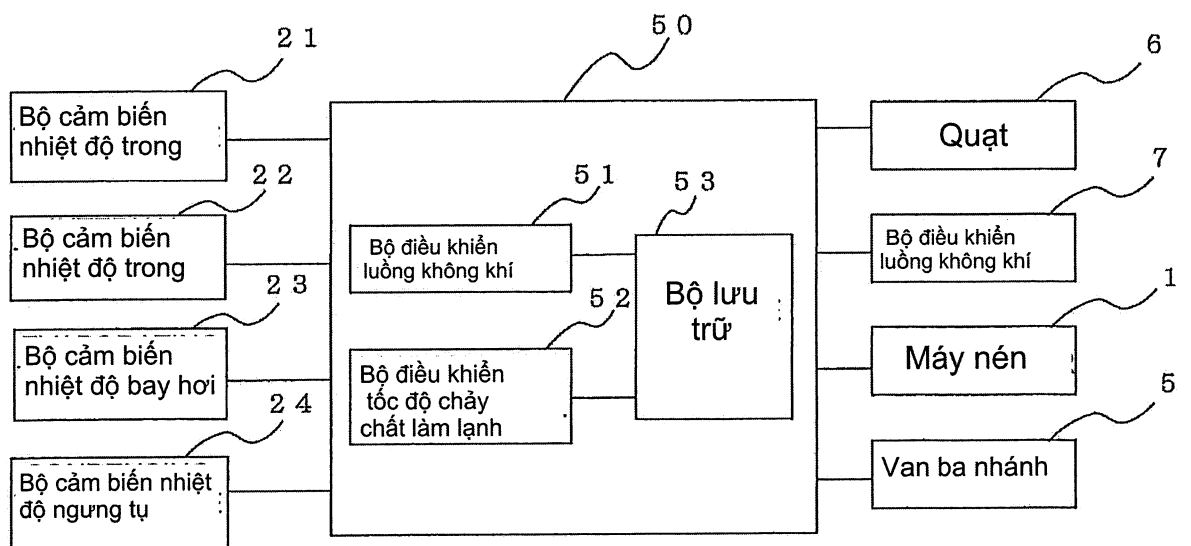


FIG. 4

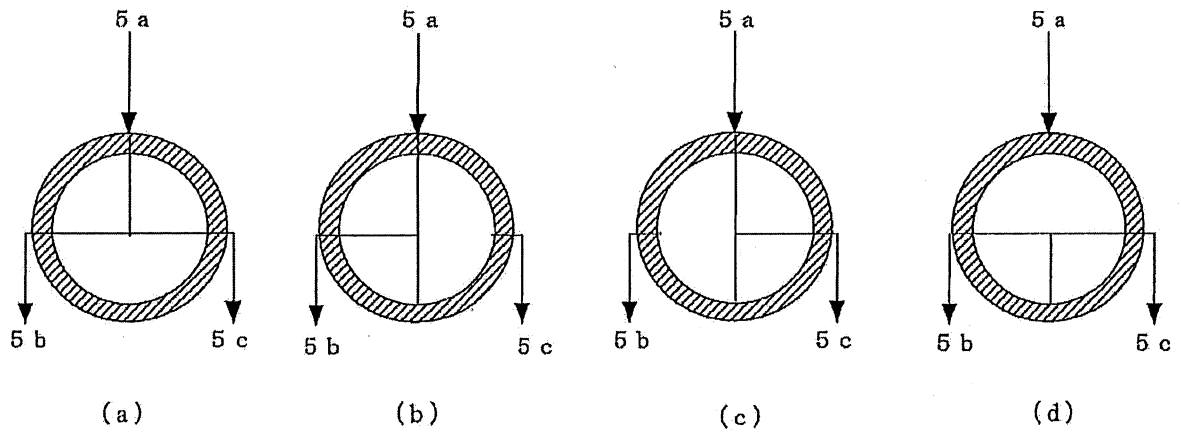


FIG. 5

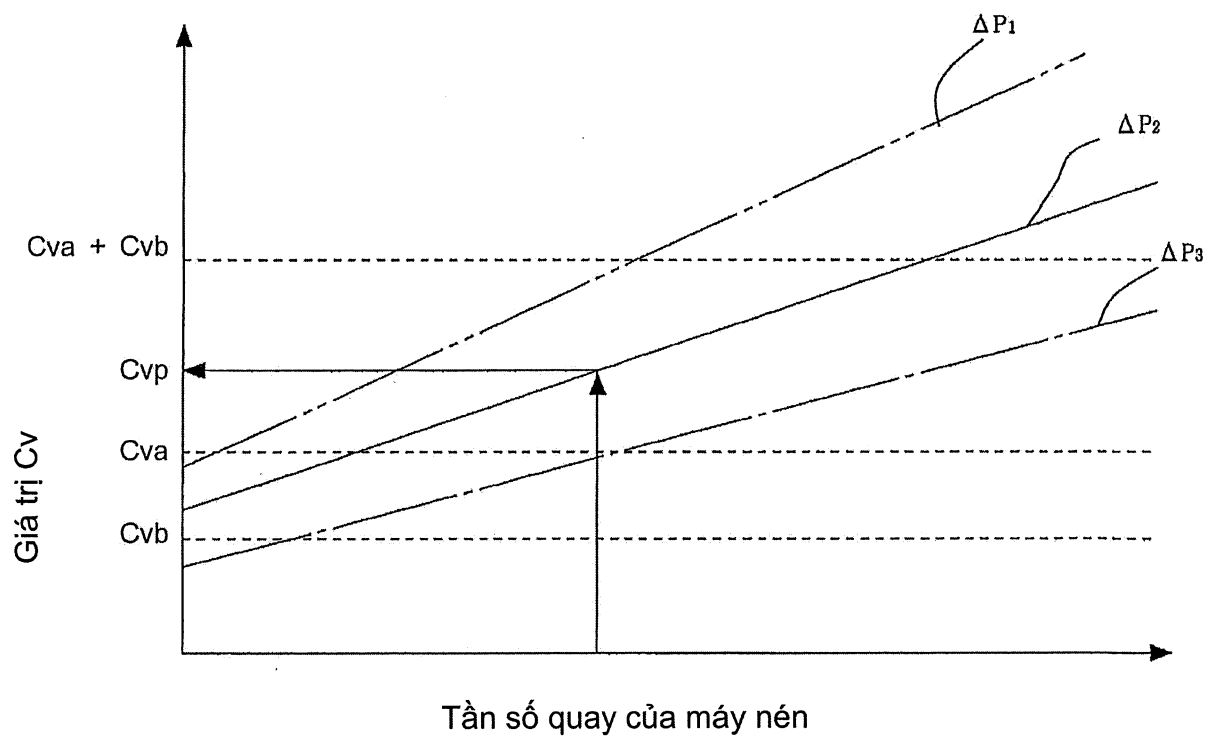


FIG. 6

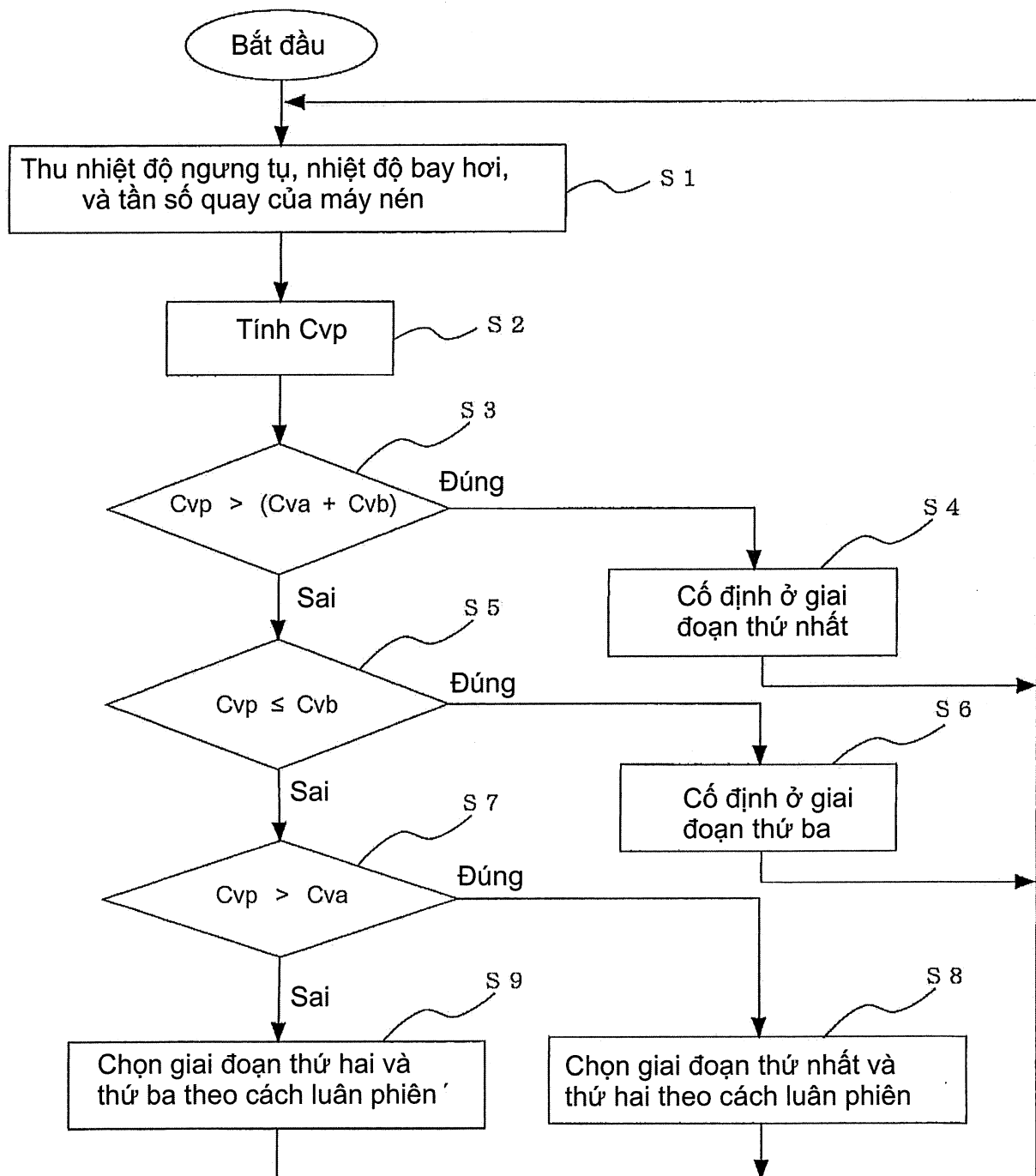


FIG. 7

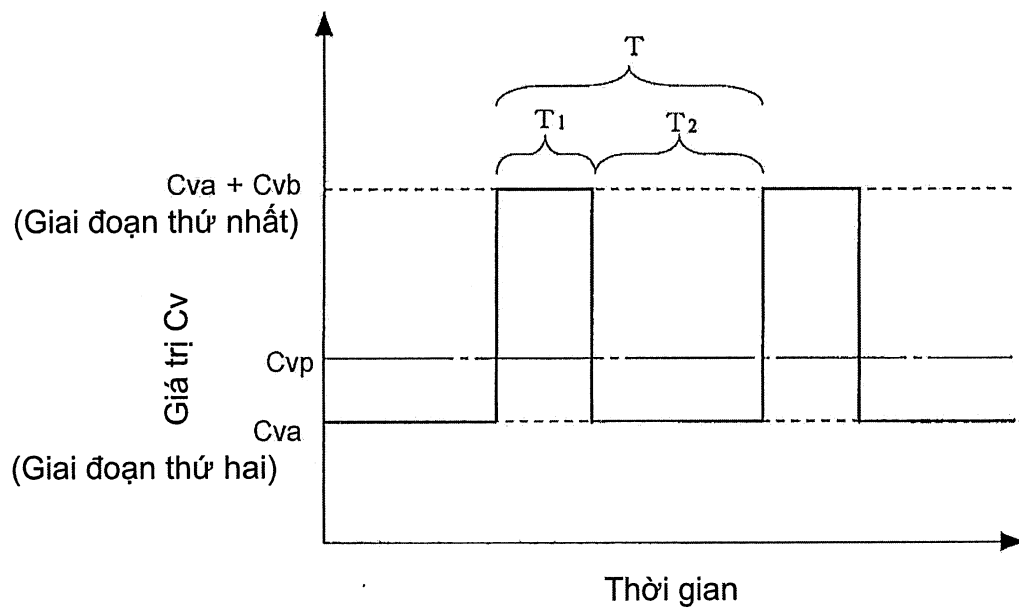


FIG. 8

