



(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)



1-0045109

(51)^{2020.01} F25B 5/02; F25B 1/00

(13) B

(21) 1-2021-03268

(22) 26/03/2019

(86) PCT/JP2019/012779 26/03/2019

(87) WO 2020/100324 22/05/2020

(30) PCT/JP2018/041934 13/11/2018 JP

(45) 25/04/2025 445

(43) 26/07/2021 400A

(71) SMC CORPORATION (JP)

14-1, Sotokanda 4-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1010021, Japan

(72) SAKAGUCHI Tetsuo (JP).

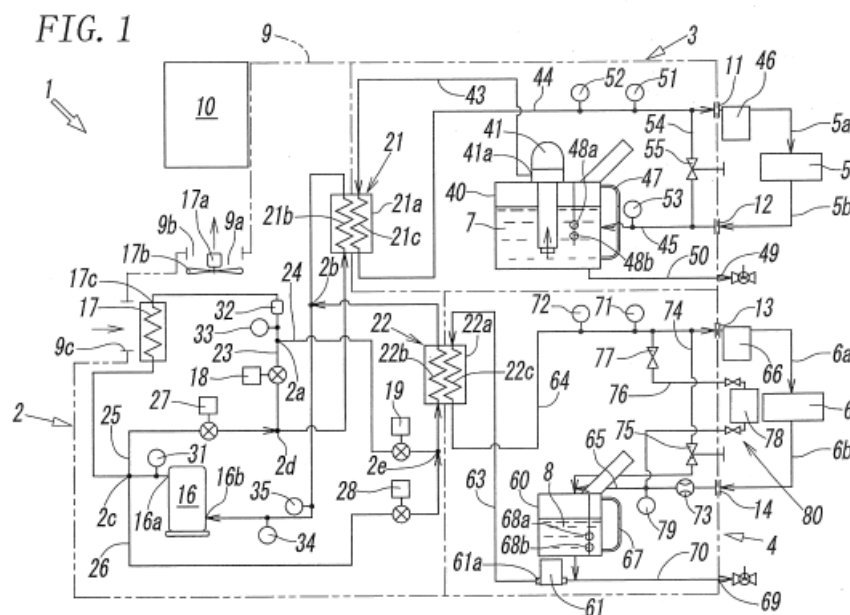
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) THIẾT BỊ LÀM LẠNH KÉP

(21) 1-2021-03268

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị làm lạnh có khả năng đáp ứng tuyệt vời với các thay đổi về nhiệt độ của các chất làm lạnh và kiểm soát tuyệt vời độ chính xác của nhiệt độ.

Mạch chất làm lạnh thứ nhất (3) cấp chất làm lạnh thứ nhất (7) trong két chứa thứ nhất (40) cho tải thứ nhất (5), mạch chất làm lạnh thứ hai (4) cấp chất làm lạnh thứ hai (8) trong két chứa thứ hai (60) cho tải thứ hai (6) và mạch làm lạnh (2) điều chỉnh nhiệt độ của chất làm lạnh thứ nhất (7) và chất làm lạnh thứ hai (8) đến nhiệt độ đã được thiết lập bằng cách trao đổi nhiệt giữa chất làm lạnh thứ nhất (7) và chất làm lạnh thứ hai (8) và các môi chất làm lạnh bằng cách sử dụng bộ trao đổi nhiệt (21) và (22). Nhiệt độ đã được thiết lập của chất làm lạnh thứ hai (8) là bằng nhiệt độ đã được thiết lập của chất làm lạnh thứ nhất (7) hoặc cao hơn so với nhiệt độ đã được thiết lập của chất làm lạnh thứ nhất (7) và lưu lượng dòng chảy đã được thiết lập của chất làm lạnh thứ nhất (7) là cao hơn so với lưu lượng dòng chảy đã được thiết lập của chất làm lạnh thứ hai (8) và dung tích của két chứa thứ nhất (40) là lớn hơn so với dung tích của két chứa thứ hai (60).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị làm lạnh cấp riêng chất làm lạnh có nhiệt độ đã được điều chỉnh cho tải để duy trì nhiệt độ không đổi của tải và cụ thể hơn là đề cập đến thiết bị làm lạnh kép cho phép duy trì nhiệt độ không đổi của nhiều tải.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Như được bộc lộ trong Công bố đơn giải pháp hữu ích Nhật Bản đã xét nghiệm số 5-17535, thiết bị làm lạnh đã biết cấp chất làm lạnh có nhiệt độ đã được điều chỉnh cho nhiều tải để duy trì nhiệt độ không đổi của nhiều tải. Thiết bị làm lạnh đã biết bao gồm một mạch làm lạnh và hai mạch chất làm lạnh, qua đó chất làm lạnh được cấp riêng vào hai tải. Hai bộ trao đổi nhiệt được đấu nối nối tiếp với mạch làm lạnh. Một trong số hai bộ trao đổi nhiệt này điều chỉnh nhiệt độ của chất làm lạnh trong một trong số hai mạch chất làm lạnh và bộ trao đổi nhiệt kia điều chỉnh nhiệt độ của chất làm lạnh trong mạch chất làm lạnh kia.

Vấn đề này sẽ được mô tả một cách cụ thể hơn. Thiết bị làm lạnh đã biết điều chỉnh nhiệt độ chất làm lạnh được chứa trong két chứa bằng cách sử dụng các bộ trao đổi nhiệt của mạch làm lạnh và thiết bị gia nhiệt bằng điện đến nhiệt độ đã được thiết lập và cấp chất làm lạnh có nhiệt độ đã được điều chỉnh trong két chứa vào các tải qua đường dòng cấp không kéo dài qua các bộ trao đổi nhiệt. Vì lý do này, trong trường hợp thiết bị làm lạnh đo nhiệt độ của chất làm lạnh trong két chứa và nhiệt độ này cao hơn so với nhiệt độ đã được thiết lập, chất làm lạnh được cấp vào các bộ trao đổi nhiệt của mạch làm lạnh qua đường dẫn dòng điều chỉnh nhiệt độ khác với đường dòng cấp và quay trở lại vào két chứa sau khi được làm lạnh bởi các bộ trao đổi nhiệt. Trong trường hợp nhiệt độ của chất làm lạnh trong két chứa thấp hơn so với nhiệt độ đã được thiết lập, chất làm lạnh được gia nhiệt bằng cách sử dụng thiết bị gia nhiệt bằng điện được lắp trong két chứa.

Thiết bị làm lạnh đã biết không cấp chất làm lạnh vào các tải ngay sau khi nhiệt độ được điều chỉnh bởi các bộ trao đổi nhiệt và thiết bị gia nhiệt mà đặt chất làm lạnh một lần vào trong két chứa sau khi nhiệt độ được điều chỉnh và cấp chất làm lạnh vào các tải từ két chứa. Do đó, khó khăn nằm ở khả năng đáp ứng với các sự thay đổi nhiệt

độ của chất làm lạnh và nảy sinh vấn đề về sự thay đổi tải khi nhìn từ mạch làm lạnh là lớn. Vì hai bộ trao đổi nhiệt của mạch làm lạnh được đấu nối tiếp và các lưu lượng dòng của các môi chất làm lạnh chảy qua hai bộ trao đổi nhiệt được điều khiển bởi một van giãn nở, khó điều khiển riêng các lưu lượng dòng và nhiệt độ của các môi chất làm lạnh chảy qua hai bộ trao đổi nhiệt để tương thích với nhiệt độ của các chất làm lạnh trong mạch chất làm lạnh tương ứng được đấu nối với bộ trao đổi nhiệt tương ứng.

PTL 1: Công bố đơn giải pháp hữu ích Nhật Bản đã xét nghiệm số 5-17535

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Vấn đề kỹ thuật của sáng chế là đề xuất thiết bị làm lạnh có khả năng điều khiển riêng các lưu lượng dòng chảy và nhiệt độ của các môi chất làm lạnh chảy qua nhiều bộ trao đổi nhiệt để tương thích với nhiệt độ của các chất làm lạnh trong các mạch chất làm lạnh được đấu nối với các bộ trao đổi nhiệt tương ứng để làm tăng sự đáp ứng với các thay đổi về nhiệt độ của các chất làm lạnh và độ chính xác của việc điều khiển nhiệt độ.

Giải quyết vấn đề

Để giải quyết vấn đề, thiết bị làm lạnh kép theo sáng chế bao gồm mạch chất làm lạnh thứ nhất cấp chất làm lạnh thứ nhất cho tải thứ nhất ở lưu lượng dòng đã được thiết lập, mạch chất làm lạnh thứ hai cấp chất làm lạnh thứ hai cho tải thứ hai ở lưu lượng dòng đã được thiết lập, mạch làm lạnh điều chỉnh nhiệt độ của chất làm lạnh thứ nhất và chất làm lạnh thứ hai đến nhiệt độ đã được thiết lập và thiết bị điều khiển để điều khiển toàn bộ thiết bị làm lạnh.

Mạch làm lạnh bao gồm máy nén để nén môi chất làm lạnh dạng khí thành môi chất làm lạnh dạng khí có nhiệt độ cao, áp suất cao, thiết bị ngưng tụ để làm lạnh môi chất làm lạnh dạng khí được cấp từ máy nén thành môi chất làm lạnh dạng lỏng có nhiệt độ thấp, áp suất cao, van giãn nở chính thứ nhất và van giãn nở chính thứ hai để làm cho môi chất làm lạnh dạng lỏng được cấp từ thiết bị ngưng tụ giãn nở thành các môi chất làm lạnh dạng lỏng nhiệt độ thấp, áp suất thấp và có độ mở điều chỉnh được, bộ trao đổi nhiệt thứ nhất để trao đổi nhiệt của môi chất làm lạnh dạng lỏng được cấp

từ van giãn nở chính thứ nhất với nhiệt của chất làm lạnh thứ nhất trong mạch chất làm lạnh thứ nhất thành môi chất làm lạnh dạng khí áp suất thấp và bộ trao đổi nhiệt thứ hai để trao đổi nhiệt của môi chất làm lạnh dạng lỏng được cấp từ van giãn nở chính thứ hai với nhiệt của chất làm lạnh thứ hai trong mạch chất làm lạnh thứ hai thành môi chất làm lạnh dạng khí áp suất thấp và van giãn nở chính thứ nhất và bộ trao đổi nhiệt thứ nhất được đầu nối nối tiếp với nhau và tạo thành phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ nhất, van giãn nở chính thứ hai và bộ trao đổi nhiệt thứ hai được đầu nối nối tiếp với nhau và tạo thành phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ hai và phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ nhất và phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ hai được đầu nối song song với nhau.

Mạch làm lạnh có đường dẫn dòng phân nhánh thứ nhất đầu nối điểm phân nhánh giữa máy nén và thiết bị ngưng tụ và điểm gặp nhau trên phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ nhất giữa van giãn nở chính thứ nhất và bộ trao đổi nhiệt thứ nhất với nhau và đường dẫn dòng phân nhánh thứ hai đầu nối điểm phân nhánh và điểm gặp nhau trên phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ hai giữa van giãn nở chính thứ hai và bộ trao đổi nhiệt thứ hai với nhau, van giãn nở phụ thứ nhất có độ mở điều chỉnh được được đầu nối với đường dẫn dòng phân nhánh thứ nhất và van giãn nở phụ thứ hai có độ mở điều chỉnh được được đầu nối với đường dẫn dòng phân nhánh thứ hai.

Mạch chất làm lạnh thứ nhất bao gồm két chứa thứ nhất chứa chất làm lạnh thứ nhất, bơm thứ nhất cấp chất làm lạnh thứ nhất trong két chứa thứ nhất vào bộ trao đổi nhiệt thứ nhất qua đường ống cấp sơ cấp, đường ống cấp thứ cấp, qua đó chất làm lạnh thứ nhất có nhiệt độ được điều chỉnh bởi bộ trao đổi nhiệt thứ nhất được cấp cho tải thứ nhất, bộ cảm biến nhiệt độ thứ nhất được đầu nối với đường ống cấp thứ cấp, đường ống hồi, qua đó chất làm lạnh thứ nhất từ tải thứ nhất quay trở lại két chứa thứ nhất, cổng đầu nối tải cấp được tạo ra ở phần đầu đường ống cấp thứ cấp và cổng đầu nối tải hồi được tạo ra ở phần đầu của đường ống hồi.

Mạch chất làm lạnh thứ hai bao gồm két chứa thứ hai chứa chất làm lạnh thứ hai, bơm thứ hai cấp chất làm lạnh thứ hai trong két chứa thứ hai vào bộ trao đổi nhiệt thứ hai qua đường ống cấp sơ cấp, đường ống cấp thứ cấp, qua đó chất làm lạnh thứ hai có nhiệt độ được điều chỉnh bởi bộ trao đổi nhiệt thứ hai được cấp cho tải thứ hai, bộ cảm biến nhiệt độ thứ hai được đầu nối với đường ống cấp thứ cấp, đường ống hồi,

qua đó chất làm lạnh thứ hai từ tải thứ hai quay trở về két chứa thứ hai, công đầu nối tải cấp được tạo ra ở phần đầu của đường ống cấp thứ cấp và công đầu nối tải hồi được tạo ra ở phần đầu của đường ống hồi.

Nhiệt độ đã được thiết lập của chất làm lạnh thứ hai là bằng nhiệt độ đã được thiết lập của chất làm lạnh thứ nhất hoặc cao hơn so với nhiệt độ đã được thiết lập của chất làm lạnh thứ nhất, lưu lượng dòng chảy đã được thiết lập của chất làm lạnh thứ nhất là cao hơn so với lưu lượng dòng chảy đã được thiết lập của chất làm lạnh thứ hai và thể tích của két chứa thứ nhất lớn hơn so với thể tích của két chứa thứ hai.

Theo sáng chế, mạch chất làm lạnh thứ hai tốt hơn là bao gồm cơ cấu điều chỉnh độ dẫn điện để điều chỉnh độ dẫn điện của chất làm lạnh thứ hai, cơ cấu điều chỉnh độ dẫn điện tốt hơn là bao gồm bộ lọc DI để loại bỏ chất ion trong chất làm lạnh thứ hai, bộ cảm biến độ dẫn điện để đo độ dẫn điện của chất làm lạnh thứ hai và van điện từ mở ra hoặc đóng lại phụ thuộc vào độ dẫn điện được đo bởi bộ cảm biến độ dẫn điện, bộ lọc DI và van điện từ tốt hơn là được đầu nối với đường ống lọc đầu nối đường ống cấp thứ cấp và đường ống hồi của mạch chất làm lạnh thứ hai với nhau và bộ cảm biến độ dẫn điện tốt hơn là được đầu nối với đường ống hồi của mạch chất làm lạnh thứ hai.

Theo sáng chế, mạch làm lạnh, mạch chất làm lạnh thứ nhất và mạch chất làm lạnh thứ hai có thể được chứa trong vỏ hộp, công đầu nối tải cấp và công đầu nối tải hồi của mạch chất làm lạnh thứ nhất và công đầu nối tải cấp và công đầu nối tải hồi của mạch chất làm lạnh thứ hai có thể được bố trí bên ngoài vỏ hộp, mạch chất làm lạnh thứ nhất và mạch chất làm lạnh thứ hai có thể bao gồm bộ lọc thứ nhất và bộ lọc thứ hai để loại bỏ các tạp chất vật lý chứa trong chất làm lạnh thứ nhất và chất làm lạnh thứ hai và bộ lọc thứ nhất và bộ lọc thứ hai có thể được lắp trên các công đầu nối tải cấp tương ứng của mạch chất làm lạnh thứ nhất và mạch chất làm lạnh thứ hai bên ngoài vỏ hộp.

Theo sáng chế, thiết bị điều khiển có thể điều chỉnh các lưu lượng dòng chảy của môi chất làm lạnh nhiệt độ thấp và môi chất làm lạnh nhiệt độ cao chảy vào bộ trao đổi nhiệt thứ nhất và bộ trao đổi nhiệt thứ hai bằng cách điều chỉnh tương ứng độ mở của van giãn nở chính thứ nhất và van giãn nở phụ thứ nhất được đầu nối với bộ trao đổi nhiệt thứ nhất và độ mở của van giãn nở phụ thứ hai và van giãn nở chính thứ

hai được đấu nối với bộ trao đổi nhiệt thứ hai, dựa trên nhiệt độ của chất làm lạnh thứ nhất và chất làm lạnh thứ hai được đo bởi bộ cảm biến nhiệt độ thứ nhất của mạch chất làm lạnh thứ nhất và bộ cảm biến nhiệt độ thứ hai của mạch chất làm lạnh thứ hai, sao cho nhiệt độ của chất làm lạnh thứ nhất và chất làm lạnh thứ hai trong mạch chất làm lạnh thứ nhất và mạch chất làm lạnh thứ hai được duy trì ở các nhiệt độ đã được thiết lập.

Theo sáng chế, bơm thứ nhất của mạch chất làm lạnh thứ nhất tốt hơn là bơm dạng nhúng chìm được bố trí trong két chứa thứ nhất và bơm thứ hai của mạch chất làm lạnh thứ hai tốt hơn là bơm dạng không nhúng chìm được bố trí bên ngoài két chứa thứ hai.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Trong thiết bị làm lạnh theo sáng chế, hai bộ trao đổi nhiệt được đấu nối với mạch làm lạnh theo kiểu song song, các van giãn nở chính, từ đó các môi chất làm lạnh nhiệt độ thấp được cấp và các van giãn nở phụ, từ đó các môi chất làm lạnh nhiệt độ cao được cấp, được đấu nối với các bộ trao đổi nhiệt tương ứng và năng suất làm lạnh của các bộ trao đổi nhiệt có thể được điều chỉnh riêng phụ thuộc vào nhiệt độ của các chất làm lạnh trong hai mạch chất làm lạnh được đấu nối với các bộ trao đổi nhiệt bằng cách điều chỉnh tương ứng độ mở độ của các van giãn nở. Do đó, khả năng đáp ứng với các thay đổi về nhiệt độ của các chất làm lạnh là tuyệt vời và độ chính xác của việc điều khiển nhiệt độ là cao. Ngoài ra, không cần thiết phải gia nhiệt các chất làm lạnh bởi thiết bị gia nhiệt bằng điện, và do đó, sự tiêu thụ điện năng là thấp. Hơn nữa, thiết bị làm lạnh mà tối ưu để làm lạnh hai tải có nhiệt độ khác nhau như bộ dao động laze và đầu dò trong thiết bị hàn laze có thể thu được theo cách trong đó các nhiệt độ đã được thiết lập và các lưu lượng dòng chảy đã được thiết lập của các chất làm lạnh trong hai mạch chất làm lạnh được thiết lập với các trị số khác nhau.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ sơ đồ mạch thể hiện thiết bị làm lạnh kép theo một phương án của sáng chế bằng cách sử dụng các ký hiệu;

Fig.2 là hình vẽ sơ đồ mạch thể hiện bộ phận chính của thiết bị làm lạnh kép theo một phương án khác của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thiết bị làm lạnh kép (được gọi đơn giản dưới đây là "thiết bị làm lạnh") 1 được thể hiện trên Fig.1 duy trì các nhiệt độ của hai tải 5 và 6 không đổi và bao gồm hai mạch chất làm lạnh 3 và 4, mạch làm lạnh đơn 2 và thiết bị điều khiển 10 điều khiển toàn bộ thiết bị làm lạnh. Hai mạch chất làm lạnh 3 và 4 cấp riêng các chất làm lạnh 7 và 8 cho hai tải 5 và 6 theo cách tuần hoàn và làm lạnh tải 5 và 6. Mạch làm lạnh 2 điều chỉnh nhiệt độ của các chất làm lạnh 7 và 8 trong hai mạch chất làm lạnh 3 và 4 bằng cách trao đổi nhiệt với môi chất làm lạnh và duy trì nhiệt độ của các chất làm lạnh 7 và 8 ở nhiệt độ đã được thiết lập.

Theo một phương án được thể hiện, tải thứ nhất 5 trong số hai tải 5 và 6 là bộ dao động laze trong thiết bị hàn laze và là tải có nhiệt độ thấp. Tải thứ hai 6 là đầu dò phát ra ánh sáng laze và là tải có nhiệt độ cao. Mạch chất làm lạnh thứ nhất 3 làm lạnh tải thứ nhất 5 bằng cách sử dụng chất làm lạnh thứ nhất 7. Mạch chất làm lạnh thứ hai 4 làm lạnh tải thứ hai 6 bằng cách sử dụng chất làm lạnh thứ hai 8.

Trong trường hợp này, chất làm lạnh thứ nhất 7 được cấp cho tải thứ nhất 5 là nước sạch chẳng hạn, nhiệt độ của nước sạch được thiết lập ở nhiệt độ tối ưu trong khoảng từ 10 đến 30°C, tốt hơn là trong khoảng từ 15 đến 25°C và lưu lượng dòng chảy của nước sạch được thiết lập ở lưu lượng dòng chảy tối ưu trong khoảng từ 20 đến 80 L/phút. Chất làm lạnh thứ hai 8 được cấp cho tải thứ hai 6 là nước tinh khiết, nhiệt độ của nước tinh khiết được thiết lập ở nhiệt độ tối ưu trong khoảng từ 10 đến 50°C, tốt hơn là trong khoảng từ 20 đến 40°C và lưu lượng dòng chảy của nước tinh khiết được thiết lập ở lưu lượng dòng chảy tối ưu trong khoảng từ 2 đến 10 L/phút. Nhiệt độ được thiết lập của chất làm lạnh thứ hai 8 cần phải bằng nhiệt độ được thiết lập của chất làm lạnh thứ nhất 7 hoặc cao hơn so với nhiệt độ được thiết lập của chất làm lạnh thứ nhất 7.

Nước tinh khiết là nước có độ tinh khiết cao mà đã được loại bỏ tất cả các muối và các chất hữu cơ, chẳng hạn và bao gồm cả nước siêu tinh khiết. Nước sạch là nước khác với nước tinh khiết và tốt hơn là nước có chất lượng được kiểm soát sao cho phù hợp để làm lạnh tải, có thể là nước máy hoặc nước công nghiệp.

Mạch làm lạnh 2 và mạch chất làm lạnh thứ nhất 3 và mạch chất làm lạnh thứ hai 4 được chứa trong một vỏ hộp riêng 9. Tải thứ nhất 5 và tải thứ hai 6 được bố trí

bên ngoài vỏ hộp 9. Hai cổng đầu nối tải 11 và 12 để đầu nối tải thứ nhất 5 với mạch chất làm lạnh thứ nhất 3 và các cổng đầu nối tải 13 và cổng đầu nối tải 14 để đầu nối tải thứ hai 6 với mạch chất làm lạnh thứ hai 4 được tạo ra bên ngoài vỏ hộp 9.

Mạch làm lạnh 2 được tạo ra bằng cách sử dụng đường ống để đầu nối tuần tự, nối tiếp và thành vòng lặp, máy nén 16 nén môi chất làm lạnh dạng khí thành môi chất làm lạnh dạng khí có nhiệt độ cao, áp suất cao, thiết bị ngưng tụ 17 làm lạnh môi chất làm lạnh dạng khí nhiệt độ cao, áp suất cao được cấp từ máy nén 16 thành môi chất làm lạnh dạng lỏng có nhiệt độ thấp, áp suất cao, van giãn nở chính thứ nhất 18 và van giãn nở chính thứ hai 19 làm cho môi chất làm lạnh dạng lỏng nhiệt độ thấp, áp suất cao được cấp từ thiết bị ngưng tụ 17 giãn nở thành các môi chất làm lạnh dạng lỏng nhiệt độ thấp, áp suất thấp và bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 21 và bộ trao đổi nhiệt thứ hai 22 trao đổi riêng nhiệt của các môi chất làm lạnh dạng lỏng nhiệt độ thấp, áp suất thấp được cấp từ van giãn nở chính thứ nhất 18 và van giãn nở chính thứ hai 19 với nhiệt của chất làm lạnh thứ nhất 7 trong mạch chất làm lạnh thứ nhất 3 và chất làm lạnh thứ hai 8 trong mạch chất làm lạnh thứ hai 4 thành các môi chất làm lạnh dạng khí áp suất thấp.

Van giãn nở chính thứ nhất 18 và bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 21 được đầu nối nối tiếp với nhau và tạo thành phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ nhất 23. Van giãn nở chính thứ hai 19 và bộ trao đổi nhiệt thứ hai 22 được đầu nối nối tiếp với nhau và tạo thành phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ hai 24. Phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ nhất 23 và phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ hai 24 được đầu nối với nhau song song sao cho các phần này phân nhánh tại điểm phân nhánh 2a và gặp nhau ở điểm gặp nhau 2b trong phần mạch từ đầu ra của thiết bị ngưng tụ 17 đến cổng hút vào 16b của máy nén 16.

Bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 21 bao gồm phần dòng chảy môi chất làm lạnh 21b, qua đó môi chất làm lạnh chảy qua và phần dòng chảy chất làm lạnh 21c, qua đó chất làm lạnh 7 chảy vào hộp chứa 21a và trao đổi nhiệt giữa môi chất làm lạnh chảy trong phần dòng chảy môi chất làm lạnh 21b và chất làm lạnh 7 chảy trong phần dòng chảy chất làm lạnh 21c. Tương tự như vậy, bộ trao đổi nhiệt thứ hai 22 bao gồm phần dòng chảy môi chất làm lạnh 22b, qua đó môi chất làm lạnh chảy qua và phần dòng chảy chất làm lạnh 22c, qua đó chất làm lạnh 8 chảy vào hộp chứa 22a và trao đổi nhiệt

giữa môi chất làm lạnh chảy trong phần dòng chảy môi chất làm lạnh 22b và chất làm lạnh 8 chảy trong phần dòng chảy chất làm lạnh chảy 22c.

Lưu lượng dòng chảy của các môi chất làm lạnh chảy qua phần dòng chảy môi chất làm lạnh 21b của bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 21 và phần dòng chảy môi chất làm lạnh 22b của bộ trao đổi nhiệt thứ hai 22 tăng hoặc giảm theo sự tăng hoặc giảm độ mở của van giãn nở chính thứ nhất 18 và van giãn nở chính thứ hai 19 và do đó, năng suất làm lạnh của bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 21 và bộ trao đổi nhiệt thứ hai 22 được điều chỉnh. Van giãn nở chính thứ nhất 18 và van giãn nở chính thứ hai 19, từ đó các môi chất làm lạnh nhiệt độ thấp được cấp vào bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 21 và bộ trao đổi nhiệt thứ hai 22 có thể được gọi là các van giãn nở để làm lạnh.

Đầu này và đầu kia của đường dẫn dòng phân nhánh thứ nhất 25 được đầu nối với điểm phân nhánh 2c trên mạch làm lạnh 2 giữa cổng xả 16a của máy nén 16 và thiết bị ngưng tụ 17 và điểm gặp nhau 2d trên phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ nhất 23 giữa van giãn nở chính thứ nhất 18 và bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 21. Đầu này và đầu kia của đường dẫn dòng phân nhánh thứ hai 26 được đầu nối với điểm phân nhánh 2c và điểm gặp nhau 2e trên phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ hai 24 giữa van giãn nở chính thứ hai 19 và bộ trao đổi nhiệt thứ hai 22. Van giãn nở phụ thứ nhất 27 được đầu nối với đường dẫn dòng phân nhánh thứ nhất 25. Van giãn nở phụ thứ hai 28 được đầu nối với đường dẫn dòng phân nhánh thứ hai 26.

Qua đường dẫn dòng phân nhánh thứ nhất 25 và đường dẫn dòng phân nhánh thứ hai 26, các phần của môi chất làm lạnh dạng khí nhiệt độ cao được xả ra từ máy nén 16 được cấp dưới dạng các môi chất làm lạnh để gia nhiệt vào phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ nhất 23 và phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ hai 24. Kết quả của việc cấp các môi chất làm lạnh để gia nhiệt là nhiệt độ của các môi chất làm lạnh chảy về phía bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 21 và bộ trao đổi nhiệt thứ hai 22 trong phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ nhất 23 và phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ hai 24 được điều chỉnh và do đó, năng suất làm lạnh của bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 21 và bộ trao đổi nhiệt thứ hai 22 được điều chỉnh. Lưu lượng dòng chảy của các môi chất làm lạnh để gia nhiệt tăng hoặc giảm theo sự tăng hoặc giảm độ mở của van giãn nở phụ thứ nhất 27 và van giãn nở phụ thứ hai 28 và do đó, nhiệt độ của các môi chất làm lạnh chảy về phía bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 21 và bộ trao đổi nhiệt thứ hai

22 được điều chỉnh. Do đó, van giãn nở phụ thứ nhất 27 và van giãn nở phụ thứ hai 28 có thể được gọi là các van giãn nở để gia nhiệt.

Van giãn nở chính thứ nhất 18, van giãn nở chính thứ hai 19, van giãn nở phụ thứ nhất 27 và van giãn nở phụ thứ hai 28 là các van giãn nở điện tử, từng van có thể tự do điều chỉnh độ mở bằng cách sử dụng mô tơ bước trong phạm vi từ trạng thái đóng hoàn toàn sang trạng thái mở hoàn toàn. Các van giãn nở được đầu nối bằng điện với thiết bị điều khiển 10 và độ mở của từng van giãn nở được điều khiển bởi thiết bị điều khiển 10.

Thiết bị ngưng tụ 17 là thiết bị ngưng tụ được làm lạnh bởi không khí để làm lạnh môi chất làm lạnh bằng cách sử dụng quạt 17b được dẫn động bởi mô tơ điện 17a. Quạt 17b được bố trí trong hộp chứa quạt 9a được tạo ra trên bề mặt trên của vỏ hộp 9. Hộp chứa quạt 9a có cổng xả 9b để xả không khí làm lạnh lên phía trên. Cổng nạp 9c qua đó không khí ngoài trời được hút vào trong để làm không khí làm lạnh được tạo ra trên bề mặt bên của vỏ hộp 9 sao cho hướng vào thiết bị ngưng tụ 17. Không khí làm lạnh được hút vào qua cổng nạp 9c làm lạnh môi chất làm lạnh khi đi qua thiết bị ngưng tụ 17 và sau đó được xả ra từ cổng xả 9b đến vị trí bên ngoài vỏ hộp 9. Máy nén 16 và quạt 17b được đầu nối điện với thiết bị điều khiển 10, và tốc độ quay và năng suất của nó, chẳng hạn, được điều khiển bởi sự điều khiển biến tần của thiết bị điều khiển 10. Tuy nhiên, thiết bị ngưng tụ 17 có thể là thiết bị ngưng tụ làm lạnh bằng nước.

Bộ cảm biến nhiệt độ môi chất làm lạnh thứ nhất 31 để đo nhiệt độ của môi chất làm lạnh xả ra từ máy nén 16 được đầu nối với mạch làm lạnh 2 ở phần kéo dài từ cổng xả 16a của máy nén 16 đến điểm phân nhánh 2c. Bộ lọc 32 để lọc các tạp chất trong môi chất làm lạnh và bộ cảm biến áp suất môi chất làm lạnh thứ nhất 33 để đo áp suất của môi chất làm lạnh được đầu nối tuần tự với phần kéo dài từ đầu ra 17c của thiết bị ngưng tụ 17 đến điểm phân nhánh 2a, ở đó phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ nhất 23 và phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ hai 24 phân nhánh. Bộ cảm biến nhiệt độ môi chất làm lạnh thứ hai 34 để đo nhiệt độ của môi chất làm lạnh được hút vào máy nén 16 và bộ cảm biến áp suất môi chất làm lạnh thứ hai 35 để đo áp suất của môi chất làm lạnh được đầu nối với phần kéo dài từ điểm gặp nhau 2b ở giữa phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ nhất 23 và phần đường dẫn dòng trao đổi

nhiệt thứ hai 24 đến cổng hút vào 16b của máy nén 16. Các bộ cảm biến nhiệt độ môi chất làm lạnh thứ nhất 31 và thứ hai 34 và các bộ cảm biến áp suất môi chất làm lạnh thứ nhất 33 và thứ hai 35 được đấu nối điện với thiết bị điều khiển 10. Ví dụ, tốc độ quay và năng suất của máy nén 16 và mô tơ điện 17a của thiết bị ngưng tụ 17 được điều khiển bởi thiết bị điều khiển 10, trên cơ sở các kết quả đo của chúng.

Trong mạch làm lạnh 2, các phần tử cổng xả 16a của máy nén 16 đến van giãn nở chính thứ nhất 18 và van giãn nở chính thứ hai 19 qua thiết bị ngưng tụ 17 là các phần áp suất cao, ở đó áp suất của môi chất làm lạnh là cao. Tuy nhiên, các phần tử cửa ra của van giãn nở chính thứ nhất 18 và van giãn nở chính thứ hai 19 đến cổng hút vào 16b của máy nén 16 qua bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 21 và bộ trao đổi nhiệt thứ hai 22 là các phần áp suất thấp, ở đó áp suất của môi chất làm lạnh là thấp.

Mạch chất làm lạnh thứ nhất 3 bao gồm két chứa thứ nhất 40 để chứa chất làm lạnh thứ nhất 7, bơm thứ nhất dạng nhúng chìm 41 được bố trí trong két chứa thứ nhất 40, đường ống cấp sơ cấp 43 đấu nối cổng xả 41a của bơm thứ nhất 41 và đầu vào của phần dẫn dòng chất làm lạnh 21c của bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 21 với nhau, đường ống cấp thứ cấp 44 đấu nối đầu ra của phần dẫn dòng chất làm lạnh 21c và cổng đầu nối tải cấp 11 với nhau và đường ống hồi 45 đấu nối cổng đầu nối tải hồi 12 và két chứa thứ nhất 40 với nhau. Đường ống tải cấp 5a và đường ống tải hồi 5b của tải thứ nhất 5 được đấu nối với cổng đầu nối tải cấp 11 và cổng đầu nối tải hồi 12. Với kết cấu như vậy, chất làm lạnh thứ nhất 7 trong két chứa thứ nhất 40 được cấp bởi mạch chất làm lạnh thứ nhất 3 đến phần dẫn dòng chất làm lạnh 21c của bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 21 bằng cách sử dụng bơm thứ nhất 41 và được cấp cho tải thứ nhất 5 qua đường ống cấp thứ cấp 44 ngay sau khi nhiệt được trao đổi với môi chất làm lạnh chảy trong phần dẫn dòng chất làm lạnh 21b ở phần dẫn dòng chất làm lạnh 21c để điều chỉnh nhiệt độ đến nhiệt độ đã được thiết lập.

Bộ lọc thứ nhất 46 để loại bỏ các tạp chất vật lý trong chất làm lạnh thứ nhất 7 được lắp trên cổng đầu nối tải 11 và chất làm lạnh thứ nhất 7 được cấp cho tải thứ nhất 5 qua bộ lọc thứ nhất 46. Bộ lọc thứ nhất 46 được bố trí bên ngoài vỏ hộp 9, nhưng cũng có thể được bố trí bên trong vỏ hộp 9.

Két chứa thứ nhất 40 bao gồm thước đo mức chất lỏng 47 để theo dõi mức chất lỏng của chất làm lạnh thứ nhất 7 từ bên ngoài và các công tắc mức chất lỏng 48a và

48b để phát hiện giới hạn trên và giới hạn dưới của mức chất lỏng. Ống thoát 50 nối thông với cổng thoát 49 được tạo ra trên bề mặt bên ngoài của vỏ hộp 9 được đầu nối. Tuy nhiên, thiết bị gia nhiệt bằng điện để điều chỉnh nhiệt độ của chất làm lạnh thứ nhất 7 không được bố trí trong kết cấu thứ nhất 40.

Bộ cảm biến nhiệt độ thứ nhất 51 để đo nhiệt độ của chất làm lạnh thứ nhất 7 chảy về phía tải thứ nhất 5 sau khi nhiệt độ được điều chỉnh bởi bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 21 và bộ cảm biến áp suất thứ nhất 52 để đo áp suất của chất làm lạnh thứ nhất 7 được đầu nối với đường ống cấp thứ cấp 44. Bộ cảm biến nhiệt độ hồi 53 để đo nhiệt độ của chất làm lạnh thứ nhất 7 chảy từ tải thứ nhất 5 về phía kết cấu thứ nhất 40 được đầu nối với đường ống hồi 45. Bộ cảm biến nhiệt độ thứ nhất 51, bộ cảm biến nhiệt độ hồi 53 và bộ cảm biến áp suất thứ nhất 52 được đầu nối điện với thiết bị điều khiển 10. Thiết bị điều khiển 10 điều khiển, ví dụ, bơm thứ nhất 41 và các van giãn nở 18, 19, 27 và 28 của mạch làm lạnh 2, dựa trên, ví dụ, nhiệt độ hoặc áp suất đo được của chất làm lạnh thứ nhất 7.

Đường ống nhánh 54 để điều chỉnh lưu lượng dòng chảy được đầu nối với đường ống cấp thứ cấp 44 và đường ống hồi 45. Đường ống nhánh 54 được đầu nối với đường ống cấp thứ cấp 44 ở vị trí giữa cổng đầu nối tải 11 và bộ cảm biến nhiệt độ thứ nhất 51 và với đường ống hồi 45 ở vị trí giữa cổng đầu nối tải 12 và bộ cảm biến nhiệt độ hồi 53. Van hai chiều 55 có độ mở điều chỉnh được và được đóng hoặc mở bằng tay được đầu nối với đường ống nhánh 54.

Một phần của chất làm lạnh thứ nhất 7 chảy qua đường ống cấp thứ cấp 44 được tách bởi đường ống nhánh 54 và chảy vào đường ống hồi 45 và lưu lượng dòng chảy của chất làm lạnh thứ nhất 7 được cấp từ đường ống cấp thứ cấp 44 đến tải thứ nhất 5 do đó có thể được điều chỉnh thành lưu lượng dòng chảy tối ưu để làm lạnh tải thứ nhất 5. Trong khi van hai chiều 55 được đóng hoàn toàn, chất làm lạnh thứ nhất 7 không chảy qua đường ống nhánh 54 và toàn bộ chất làm lạnh thứ nhất 7 được cấp cho tải thứ nhất 5.

Mạch chất làm lạnh thứ hai 4 bao gồm kết cấu thứ hai 60 chứa chất làm lạnh thứ hai 8, bơm thứ hai kiểu không nhúng chìm 61 được bố trí bên ngoài kết cấu thứ hai 60, đường ống cấp sơ cấp 63 đầu nối cổng xả 61a của bơm thứ hai 61 và đầu vào của phần dẫn dòng chất làm lạnh 22c của bộ trao đổi nhiệt thứ hai 22 với nhau, đường

ống cấp thứ cấp 64 đầu nối đầu ra của phần dẫn dòng chất làm lạnh 22c và cổng đầu nối tải cấp 13 với nhau và đường ống hồi 65 đầu nối cổng đầu nối tải hồi 14 và kết chứa thứ hai 60 với nhau. Đường ống tải cấp 6a và đường ống tải hồi 6b của tải thứ hai 6 được đầu nối với cổng đầu nối tải cấp 13 và cổng đầu nối tải hồi 14. Do đó, chất làm lạnh thứ hai 8 trong kết chứa thứ hai 60 được cấp bởi mạch làm lạnh thứ hai cấp 4 đến phần dẫn dòng chất làm lạnh 22c của bộ trao đổi nhiệt thứ hai 22 bằng cách sử dụng bơm thứ hai 61 và được cấp cho tải thứ hai 6 qua đường ống cấp thứ cấp 64 ngay sau khi nhiệt được trao đổi với môi chất làm lạnh chảy trong phần dẫn dòng môi chất làm lạnh 22b ở phần dẫn dòng chất làm lạnh 22c để điều chỉnh nhiệt độ đến nhiệt độ đã được thiết lập.

Dung tích của kết chứa thứ nhất 40 trong mạch làm lạnh thứ nhất 3 là lớn hơn so với dung tích của kết chứa thứ hai 60 trong mạch chất làm lạnh thứ hai 4. Theo phương án được thể hiện, dung tích của kết chứa thứ nhất 40 là 60 L và dung tích của kết chứa thứ hai 60 là 7 L. Tuy nhiên, các dung tích của kết chứa thứ nhất 40 và kết chứa thứ hai 60 có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn so với các kết chứa này.

Bộ lọc thứ hai 66 để loại bỏ các tạp chất vật lý trong chất làm lạnh thứ hai 8 được bố trí ở cổng đầu nối tải cấp 13 và chất làm lạnh thứ hai 8 được cấp vào các tải thứ hai 6 qua bộ lọc thứ hai 66. Bộ lọc thứ hai 66 được bố trí bên ngoài vỏ hộp 9, nhưng có thể được bố trí ở trong vỏ hộp 9.

Kết chứa thứ hai 60 bao gồm thước đo mức chất lỏng 67 để theo dõi mức chất lỏng của chất làm lạnh thứ hai 8 từ bên ngoài và các công tắc mức chất lỏng 68a và 68b để phát hiện giới hạn trên và giới hạn dưới của mức chất lỏng. Ống thoát 70 được nối thông với cổng thoát 69 được tạo ra trên bề mặt bên ngoài của vỏ hộp 9 được đầu nối. Tuy nhiên, thiết bị gia nhiệt bằng điện để điều chỉnh nhiệt độ của chất làm lạnh thứ hai 8 không được bố trí trong kết chứa thứ hai 60.

Bộ cảm biến nhiệt độ thứ hai 71 để đo nhiệt độ của chất làm lạnh thứ hai 8 chảy về phía tải thứ hai 6 sau khi nhiệt độ được điều chỉnh bởi bộ trao đổi nhiệt thứ hai 22 và bộ cảm biến áp suất thứ hai 72 để đo áp suất của chất làm lạnh thứ hai 8 được đầu nối với đường ống cấp thứ cấp 64. Đồng hồ lưu lượng 73 để đo lưu lượng dòng chảy của chất làm lạnh thứ hai 8 chảy từ tải thứ hai 6 về phía kết chứa thứ hai 60 được đầu nối với đường ống hồi 65. Bộ cảm biến nhiệt độ thứ hai 71, bộ cảm biến áp suất thứ

hai 72 và đồng hồ lưu lượng 73 được đấu nối điện với thiết bị điều khiển 10. Thiết bị điều khiển 10 điều khiển, ví dụ, bơm thứ hai 61, các van giãn nở 18, 19, 27 và 28 của mạch làm lạnh 2, dựa trên, ví dụ, nhiệt độ, áp suất hoặc lưu lượng dòng đo được của chất làm lạnh thứ hai 8.

Đường ống nhánh 74 và đường ống lọc 76 được đấu nối với đường ống cấp thứ cấp 64 và đường ống hồi 65. Đường ống nhánh 74 và đường ống lọc 76 được đấu nối với đường ống cấp thứ cấp 64 ở các vị trí giữa cổng đấu nối tải 13 và bộ cảm biến nhiệt độ thứ hai 71 và với đường ống hồi 65 ở các vị trí giữa đồng hồ lưu lượng 73 và kết chứa thứ hai 60 sao cho chúng được đấu nối song song với nhau.

Van hai chiều 75 được mở hoặc đóng bằng tay được đấu nối với đường ống nhánh 74. Một phần của chất làm lạnh thứ hai 8 chảy qua đường ống cấp thứ cấp 64 được tách ra bằng cách điều chỉnh độ mở của van hai chiều 75 và chảy vào đường ống hồi 65 và do đó, lưu lượng dòng chảy của chất làm lạnh thứ hai 8 được cấp từ đường ống cấp thứ cấp 64 cho tải thứ hai 6 có thể được điều chỉnh ở lưu lượng dòng tối ưu đối với tải thứ hai 6.

Đường ống lọc 76 là đường ống loại bỏ các chất ion trong chất làm lạnh thứ hai (nước tinh khiết) 8. Van điện từ hai chiều 77 và bộ lọc DI 78 được đấu nối nối tiếp với đường ống lọc 76. Bộ cảm biến độ dẫn điện 79 đo độ dẫn điện của chất làm lạnh thứ hai 8 được đấu nối với điểm gặp nhau ở giữa đường ống lọc 76 và đường ống hồi 65. Van điện từ hai chiều 77, bộ lọc DI 78 và bộ cảm biến độ dẫn điện 79 được bao gồm trong cơ cấu điều chỉnh độ dẫn điện 80.

Đường ống lọc 76 thường được đóng lại bằng cách đóng van điện từ hai chiều 77. Tuy nhiên, khi bộ cảm biến độ dẫn điện 79 phát hiện thấy độ dẫn điện của chất làm lạnh thứ hai 8 tăng khi lượng các chất ion trong chất làm lạnh thứ hai 8 tăng, đường ống lọc 76 được mở bằng cách mở van điện từ hai chiều 77, chất làm lạnh thứ hai 8 trong đường ống cấp thứ cấp 64 được làm cho chảy vào đường ống hồi 65 qua bộ lọc DI 78 và quay trở lại kết chứa thứ hai 60. Do đó, các chất ion trong chất làm lạnh thứ hai 8 hấp phụ trên bề mặt nhựa trong bộ lọc DI 78 do sự trao đổi ion và được loại bỏ.

Theo phương án trên Fig.1, bộ lọc DI 78 được bố trí bên ngoài vỏ hộp 9. Tuy nhiên, như được thể hiện trên Fig.2, bộ lọc DI 78 tốt hơn là được bố trí trong vỏ hộp 9.

Thiết bị làm lạnh 1 có kết cấu vận hành như sau. Trong mạch làm lạnh 2, môi chất làm lạnh dạng khí có nhiệt độ cao, áp suất cao xả ra từ máy nén 16 được làm lạnh bởi thiết bị ngưng tụ 17 thành môi chất làm lạnh dạng lỏng có nhiệt độ thấp, áp suất cao và sau đó được tách ra ở điểm phân nhánh 2a và chảy vào phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ nhất 23 và phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ hai 24. Môi chất làm lạnh dạng lỏng chảy vào phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ nhất 23 trở thành môi chất làm lạnh dạng lỏng có nhiệt độ thấp, áp suất thấp ở van giãn nở chính thứ nhất 18, sau đó được gia nhiệt bằng cách làm lạnh chất làm lạnh thứ nhất 7 trong mạch chất làm lạnh thứ nhất 3 trong bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 21 và hóa hơi thành môi chất làm lạnh dạng khí áp suất thấp. Môi chất làm lạnh dạng lỏng chảy vào phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ hai 24 trở thành môi chất làm lạnh dạng lỏng có nhiệt độ thấp, áp suất thấp ở van giãn nở chính thứ hai 19, sau đó được gia nhiệt bằng cách làm lạnh chất làm lạnh thứ hai 8 trong mạch chất làm lạnh thứ hai 4 trong bộ trao đổi nhiệt thứ hai 22 và hóa hơi thành môi chất làm lạnh dạng khí áp suất thấp. Các môi chất làm lạnh dạng khí đi ra từ bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 21 và bộ trao đổi nhiệt thứ hai 22 gặp nhau ở điểm gặp nhau 2b và chảy vào cổng hút 16b của máy nén 16.

Các phần của môi chất làm lạnh dạng khí nhiệt độ cao, áp suất cao được xả ra từ máy nén 16 được cấp dưới dạng các môi chất làm lạnh để gia nhiệt đến phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ nhất 23 và phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ hai 24 qua đường dẫn dòng phân nhánh thứ nhất 25 và đường dẫn dòng phân nhánh thứ hai 26. Do kết quả của việc cấp các môi chất làm lạnh để gia nhiệt, nhiệt độ của các môi chất làm lạnh chảy về phía bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 21 và bộ trao đổi nhiệt thứ hai 22 trong phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ nhất 23 và phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ hai 24 được điều chỉnh và do đó, năng suất làm lạnh của bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 21 và bộ trao đổi nhiệt thứ hai 22 được điều chỉnh.

Trong mạch chất làm lạnh thứ nhất 3, chất làm lạnh thứ nhất 7 trong két chứa thứ nhất 40 được cấp từ bơm thứ nhất 41 vào phần dẫn dòng của chất làm lạnh 21c của bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 21 qua đường ống cấp sơ cấp 43 được cấp từ đường ống cấp thứ cấp 44 cho tải thứ nhất 5 qua cổng đầu nối tải cấp 11 sau khi nhiệt độ được điều chỉnh đến nhiệt độ đã được thiết lập bằng cách trao đổi nhiệt với môi chất làm lạnh trong mạch làm lạnh 2 bằng cách sử dụng bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 21, và làm lạnh tải thứ nhất 5. Ở thời điểm này, trong trường hợp cần điều chỉnh lưu lượng dòng chảy của

chất làm lạnh thứ nhất 7 được cấp cho tải thứ nhất 5, van hai chiều 55 được mở và một phần chất làm lạnh thứ nhất 7 được tách ra và chảy vào đường ống hồi 45 qua đường ống nhánh 54. Chất làm lạnh thứ nhất 7 được gia nhiệt bằng cách làm lạnh tải thứ nhất 5 quay trở lại từ cổng đầu nối tải hồi 12 đến kết chứa thứ nhất 40 qua đường ống hồi 45.

Nhiệt độ của chất làm lạnh thứ nhất 7 luôn được đo bởi bộ cảm biến nhiệt độ thứ nhất cấp 51 và bộ cảm biến nhiệt độ hồi 53. Độ mở của van giãn nở chính thứ nhất 18 và van giãn nở phụ thứ nhất 27 của mạch làm lạnh 2 được điều khiển dựa trên nhiệt độ đo được của chất làm lạnh thứ nhất 7 và nhiệt độ của chất làm lạnh thứ nhất 7 được điều chỉnh một cách chính xác và được duy trì ở nhiệt độ đã được thiết lập.

Ví dụ, trong trường hợp nhiệt độ của chất làm lạnh thứ nhất 7 được đo bởi bộ cảm biến nhiệt độ thứ nhất 51 là cao hơn so với nhiệt độ đã được thiết lập, cần phải làm giảm nhiệt độ của chất làm lạnh thứ nhất 7 bằng cách tăng năng suất làm lạnh của bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 21. Do đó, độ mở của van giãn nở chính thứ nhất 18 trong mạch làm lạnh 2 tăng, lưu lượng dòng chảy của môi chất làm lạnh nhiệt độ thấp chảy qua phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ nhất 23 tăng, độ mở của van giãn nở phụ thứ nhất 27 giảm và lưu lượng dòng chảy của môi chất làm lạnh nhiệt độ cao để gia nhiệt chảy từ đường dẫn dòng phân nhánh thứ nhất 25 vào phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ nhất 23 giảm. Do đó, nhiệt độ của môi chất làm lạnh chảy vào bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 21 giảm và năng suất làm lạnh của bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 21 tăng. Do đó, chất làm lạnh thứ nhất 7 được làm lạnh và nhiệt độ của nó giảm và được duy trì ở nhiệt độ đã được thiết lập.

Trong khi đó, trong trường hợp nhiệt độ của chất làm lạnh thứ nhất 7 là thấp hơn so với nhiệt độ đã được thiết lập, cần phải làm tăng nhiệt độ bằng cách gia nhiệt chất làm lạnh thứ nhất 7 bằng cách sử dụng bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 21. Do đó, độ mở của van giãn nở chính thứ nhất 18 giảm, lưu lượng dòng chảy của môi chất làm lạnh nhiệt độ thấp chảy qua phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ nhất 23 giảm, độ mở của van giãn nở phụ thứ nhất 27 tăng và lưu lượng dòng chảy của môi chất làm lạnh nhiệt độ cao để gia nhiệt chảy từ đường dẫn dòng phân nhánh thứ nhất 25 vào phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ nhất 23 tăng. Do đó, nhiệt độ của môi chất làm lạnh chảy vào bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 21 tăng và chất làm lạnh thứ nhất 7 được gia

nhiệt bởi môi chất làm lạnh đã được gia nhiệt. Do đó, nhiệt độ của chất làm lạnh thứ nhất 7 tăng và được duy trì ở nhiệt độ đã được thiết lập. Trong trường hợp này, không giống như thiết bị làm lạnh hiện có, két chứa thứ nhất 40 không nhất thiết phải bao gồm thiết bị gia nhiệt bằng điện để gia nhiệt chất làm lạnh thứ nhất 7 để làm tăng nhiệt độ của chất làm lạnh thứ nhất 7 và do đó, mức độ tiêu thụ điện giảm.

Trong mạch chất làm lạnh thứ hai 4, chất làm lạnh thứ hai 8 trong két chứa thứ hai 60 được cấp từ bơm thứ hai 61 vào phần dẫn dòng chất làm lạnh 22c của bộ trao đổi nhiệt thứ hai 22 qua đường ống cấp sơ cấp 63, được cấp từ đường ống cấp thứ cấp 64 đến tải thứ hai 6 qua cổng đầu nối tải cấp 13 sau khi nhiệt độ được điều chỉnh đến nhiệt độ đã được thiết lập bằng cách trao đổi nhiệt với môi chất làm lạnh trong mạch làm lạnh 2 bằng cách sử dụng bộ trao đổi nhiệt thứ hai 22 và làm lạnh tải thứ hai 6. Ở thời điểm này, trong trường hợp cần phải điều chỉnh lưu lượng dòng chảy của chất làm lạnh thứ hai 8 được cấp cho tải thứ hai 6, van hai chiều 75 được mở ra và một phần chất làm lạnh thứ hai 8 được tách ra và chảy vào đường ống hồi 65 qua đường ống nhánh 74. Chất làm lạnh thứ hai 8 được gia nhiệt bằng cách làm lạnh tải thứ hai 6 trở lại từ cổng đầu nối tải hồi 14 vào két chứa thứ hai 60 qua đường ống hồi 65.

Nhiệt độ của chất làm lạnh thứ hai 8 luôn được đo bởi bộ cảm biến nhiệt độ thứ hai 71. Các độ mở của van giãn nở 19 và 28 của mạch làm lạnh 2 được điều khiển dựa trên nhiệt độ đo được của chất làm lạnh thứ hai 8 và nhiệt độ của chất làm lạnh thứ hai 8 được điều chỉnh một cách chính xác và được duy trì ở nhiệt độ đã được thiết lập.

Ví dụ, trong trường hợp nhiệt độ của chất làm lạnh thứ hai 8 được đo bởi bộ cảm biến nhiệt độ thứ hai 71 là cao hơn so với nhiệt độ đã được thiết lập, cần phải làm giảm nhiệt độ của chất làm lạnh thứ hai 8 bằng cách làm tăng năng suất làm lạnh của bộ trao đổi nhiệt thứ hai 22. Do đó, độ mở của van giãn nở chính thứ hai 19 trong mạch làm lạnh 2 tăng, lưu lượng dòng chảy của môi chất làm lạnh nhiệt độ thấp chảy qua phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ hai 24 tăng, độ mở của van giãn nở phụ thứ hai 28 giảm và lưu lượng dòng chảy của môi chất làm lạnh nhiệt độ cao để gia nhiệt chảy từ đường dẫn dòng phân nhánh thứ hai 26 vào phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ hai 24 giảm. Do đó, nhiệt độ của môi chất làm lạnh chảy vào bộ trao đổi nhiệt thứ hai 22 giảm và năng suất làm lạnh của bộ trao đổi nhiệt thứ hai 22 tăng. Do

đó, chất làm lạnh thứ hai 8 được làm lạnh và nhiệt độ của nó giảm và được duy trì ở nhiệt độ đã được thiết lập.

Trong khi đó, trong trường hợp nhiệt độ của chất làm lạnh thứ hai 8 là thấp hơn so với nhiệt độ đã được thiết lập, cần phải làm tăng nhiệt độ bằng cách gia nhiệt chất làm lạnh thứ hai 8 bằng cách sử dụng bộ trao đổi nhiệt thứ hai 22. Do đó, độ mở của van giãn nở chính thứ hai 19 giảm, lưu lượng dòng chảy của môi chất làm lạnh nhiệt độ thấp chảy qua phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ hai 24 giảm, độ mở của van giãn nở phụ thứ hai 28 tăng và lưu lượng dòng chảy của môi chất làm lạnh nhiệt độ cao để gia nhiệt chảy từ đường dẫn dòng phân nhánh thứ hai 26 vào phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ hai 24 tăng. Do đó, nhiệt độ của môi chất làm lạnh chảy vào bộ trao đổi nhiệt thứ hai 22 tăng lên và chất làm lạnh thứ hai 8 được gia nhiệt bởi môi chất làm lạnh được gia nhiệt. Do đó, nhiệt độ của chất làm lạnh thứ hai 8 tăng và được duy trì ở nhiệt độ đã được thiết lập. Trong trường hợp này, không giống như thiết bị làm lạnh hiện có, két chứa thứ hai 60 không nhất thiết phải bao gồm thiết bị gia nhiệt bằng điện để gia nhiệt chất làm lạnh thứ hai 8 để làm tăng nhiệt độ của chất làm lạnh thứ hai 8 và do đó, mức tiêu thụ điện năng giảm.

Độ dẫn điện của chất làm lạnh thứ hai 8 được đo bởi bộ cảm biến độ dẫn 79 tăng theo sự tăng lượng chất ion trong chất làm lạnh thứ hai 8. Do đó, van điện từ hai chiều 77 mở ra, đường ống lọc 76 mở ra, chất làm lạnh thứ hai 8 chảy qua đường ống lọc 76 và do đó, các chất ion trong chất làm lạnh thứ hai 8 được loại bỏ bởi bộ lọc DI 78. Ở thời điểm này, trong khi tải thứ hai 6 tiếp tục được làm lạnh, một phần chất làm lạnh thứ hai 8 có thể được làm cho chảy qua đường ống lọc 76 và được lọc hoặc trong khi quá trình làm lạnh tải thứ hai 6 được dừng lại, toàn bộ chất làm lạnh thứ hai 8 có thể làm cho chảy qua đường ống lọc 76 và được lọc.

Trong thiết bị làm lạnh 1, bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 21 và bộ trao đổi nhiệt thứ hai 22 được đầu nối song song với mạch làm lạnh 2, van giãn nở chính thứ nhất 18 và van giãn nở chính thứ hai 19 để làm lạnh, từ đó các môi chất làm lạnh có nhiệt độ thấp được cấp và van giãn nở phụ thứ nhất 27 và van giãn nở phụ thứ hai 28 để gia nhiệt, từ đó các môi chất làm lạnh nhiệt độ cao được cấp, được đầu nối với bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 21 và bộ trao đổi nhiệt thứ hai 22 và độ mở của van giãn nở chính thứ nhất 18 và van giãn nở chính thứ hai 19 để làm lạnh và van giãn nở phụ thứ nhất 27 và

van giãn nở phụ thứ hai 28 để gia nhiệt được điều chỉnh tương ứng. Theo cách này, các bộ trao đổi nhiệt 21 và 22 khác nhau được sử dụng để làm lạnh và gia nhiệt, và nhiệt độ của chất làm lạnh 7 và 8 trong các mạch chất làm lạnh 3 và 4 đều nối với các bộ trao đổi nhiệt 21 và 22 được điều chỉnh riêng biệt. Do đó, khả năng đáp ứng với sự thay đổi nhiệt độ của chất làm lạnh 7 và 8 là tuyệt vời và độ chính xác của việc điều khiển nhiệt độ là cao. Ngoài ra, không cần thiết phải gia nhiệt các chất làm lạnh 7 và 8 bằng cách sử dụng thiết bị gia nhiệt bằng điện và mức tiêu thụ điện năng là thấp. Ngoài ra, thiết bị làm lạnh thích hợp để làm lạnh hai tải có nhiệt độ khác nhau, chẳng hạn như bộ dao động laze và đầu dò trong thiết bị hàn laze có thể thu được theo cách trong đó nhiệt độ đã được thiết lập và lưu lượng dòng chảy đã được thiết lập của chất làm lạnh thứ nhất 7 và chất làm lạnh thứ hai 8 được thiết lập ở các trị số khác nhau.

Theo phương án này, nước sạch được sử dụng làm chất làm lạnh thứ nhất 7. Tuy nhiên, nước tinh khiết có thể được sử dụng làm chất làm lạnh thứ nhất 7. Theo cách khác, etylen glycol có thể được sử dụng ít nhất là làm chất làm lạnh thứ hai trong số chất làm lạnh thứ nhất 7 và chất làm lạnh thứ hai 8.

Danh mục các số chỉ dẫn

- 1 Thiết bị làm lạnh
- 2 Mạch làm lạnh
- 2c Điểm phân nhánh
- 2d, 2e Điểm gặp nhau
- 3 Mạch chất làm lạnh thứ nhất
- 4 Mạch chất làm lạnh thứ hai
- 5 Tải thứ nhất
- 6 Tải thứ hai
- 7 Chất làm lạnh thứ nhất
- 8 Chất làm lạnh thứ hai
- 9 Vỏ hộp

- 10 Thiết bị điều khiển
- 11,13 Cổng đầu nối tải cấp
- 12, 14 Cổng đầu nối tải hồi
- 16 Máy nén
- 17 Thiết bị ngưng tụ
- 18 Van giãn nở chính thứ nhất
- 19 Van giãn nở chính thứ hai
- 21 Bộ trao đổi nhiệt thứ nhất
- 22 Bộ trao đổi nhiệt thứ hai
- 23 Phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ nhất
- 24 Phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ hai
- 25 Đường dẫn dòng phân nhánh thứ nhất
- 26 Đường dẫn dòng phân nhánh thứ hai
- 27 Van giãn nở phụ thứ nhất
- 28 Van giãn nở phụ thứ hai
- 40 Kết chứa thứ nhất
- 41 Bơm thứ nhất
- 43 Đường ống cấp sơ cấp
- 44 Đường ống cấp thứ cấp
- 45 Đường ống hồi
- 46 Bộ lọc thứ nhất
- 51 Bộ cảm biến nhiệt độ thứ nhất
- 60 Kết chứa thứ hai
- 61 Bơm thứ hai
- 63 Đường ống cấp sơ cấp

- 64 Đường ống cấp thứ cấp
- 65 Đường ống hồi
- 66 Bộ lọc thứ hai
- 71 Bộ cảm biến nhiệt độ thứ hai
- 76 Đường ống lọc
- 77 Van điện từ hai chiều
- 78 Bộ lọc DI
- 79 Bộ cảm biến độ dẫn điện
- 80 Cơ cấu điều chỉnh độ dẫn điện.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị làm lạnh kép bao gồm:

mạch chất làm lạnh thứ nhất để cấp chất làm lạnh thứ nhất cho tải thứ nhất ở lưu lượng dòng chảy đã được thiết lập; mạch chất làm lạnh thứ hai để cấp chất làm lạnh thứ hai cho tải thứ hai ở lưu lượng dòng chảy đã được thiết lập; mạch làm lạnh để điều chỉnh các nhiệt độ của chất làm lạnh thứ nhất và chất làm lạnh thứ hai đến nhiệt độ đã được thiết lập; và thiết bị điều khiển để điều khiển toàn bộ thiết bị làm lạnh,

trong đó, mạch làm lạnh bao gồm máy nén để nén môi chất làm lạnh dạng khí thành môi chất làm lạnh dạng khí có nhiệt độ cao, áp suất cao, thiết bị ngưng tụ để làm lạnh môi chất làm lạnh dạng khí được cấp từ máy nén thành môi chất làm lạnh dạng lỏng có nhiệt độ thấp, áp suất cao, van giãn nở chính thứ nhất và van giãn nở chính thứ hai làm cho môi chất làm lạnh dạng lỏng được cấp từ thiết bị ngưng tụ giãn nở thành các môi chất làm lạnh dạng lỏng nhiệt độ thấp, áp suất thấp và có các độ mở điều chỉnh được, bộ trao đổi nhiệt thứ nhất để trao đổi nhiệt của môi chất làm lạnh dạng lỏng được cấp từ van giãn nở chính thứ nhất với nhiệt của chất làm lạnh thứ nhất trong mạch chất làm lạnh thứ nhất thành môi chất làm lạnh dạng khí áp suất thấp, và bộ trao đổi nhiệt thứ hai để trao đổi nhiệt của môi chất làm lạnh dạng lỏng được cấp từ van giãn nở chính thứ hai với nhiệt của chất làm lạnh thứ hai trong mạch làm lạnh thứ hai thành môi chất làm lạnh dạng khí áp suất thấp, và van giãn nở chính thứ nhất và bộ trao đổi nhiệt thứ nhất được đầu nối nối tiếp với nhau và tạo thành phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ nhất, van giãn nở chính thứ hai và bộ trao đổi nhiệt thứ hai được đầu nối nối tiếp với nhau và tạo thành phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ hai, và phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ nhất và phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ hai được đầu nối song song với nhau,

trong đó, mạch làm lạnh có đường dẫn dòng phân nhánh thứ nhất để đầu nối điểm phân nhánh giữa máy nén và thiết bị ngưng tụ và điểm gặp nhau trên phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ nhất giữa van giãn nở chính thứ nhất và bộ trao đổi nhiệt thứ nhất với nhau, và đường dẫn dòng phân nhánh thứ hai đầu nối điểm phân nhánh và điểm gặp nhau trên phần đường dẫn dòng trao đổi nhiệt thứ hai ở giữa van giãn nở chính thứ hai và bộ trao đổi nhiệt thứ hai với nhau, van giãn nở phụ thứ nhất có độ mở điều chỉnh được được đầu nối với đường dẫn dòng phân nhánh thứ nhất, và van giãn

nở phụ thứ hai có độ mở có thể điều chỉnh được, được đấu nối với đường dẫn dòng phân nhánh thứ hai,

trong đó, mạch chất làm lạnh thứ nhất bao gồm két chứa thứ nhất để chứa chất làm lạnh thứ nhất, bơm thứ nhất để cấp chất làm lạnh thứ nhất trong két chứa thứ nhất vào bộ trao đổi nhiệt thứ nhất qua đường ống cấp sơ cấp, đường ống cấp thứ cấp, qua đó chất làm lạnh thứ nhất có nhiệt độ được điều chỉnh bởi bộ trao đổi nhiệt thứ nhất được cấp cho tải thứ nhất, bộ cảm biến nhiệt độ thứ nhất được đấu nối với đường ống cấp thứ cấp, đường ống hồi, qua đó chất làm lạnh thứ nhất từ tải thứ nhất quay trở lại két chứa thứ nhất, cổng đầu nối tải cấp được tạo ra trong phần đầu của đường ống cấp thứ cấp, và cổng đầu nối tải hồi được tạo ra trong phần đầu của đường ống hồi,

trong đó, mạch chất làm lạnh thứ hai bao gồm két chứa thứ hai để chứa chất làm lạnh thứ hai, bơm thứ hai để cấp chất làm lạnh thứ hai trong két chứa thứ hai vào bộ trao đổi nhiệt thứ hai qua đường ống cấp sơ cấp, đường ống cấp thứ cấp qua đó chất làm lạnh thứ hai có nhiệt độ được điều chỉnh bởi bộ trao đổi nhiệt thứ hai được cấp cho tải thứ hai, bộ cảm biến nhiệt độ thứ hai được đấu nối với đường ống cấp thứ cấp, đường ống hồi, qua đó chất làm lạnh thứ hai từ tải thứ hai quay trở về két chứa thứ hai, cổng đầu nối tải cấp được tạo ra trong phần đầu của đường ống cấp thứ cấp, và cổng đầu nối tải hồi được tạo ra trong phần đầu của đường ống hồi, và

trong đó, nhiệt độ đã được thiết lập của chất làm lạnh thứ hai là bằng nhiệt độ đã được thiết lập của chất làm lạnh thứ nhất hoặc cao hơn so với nhiệt độ đã được thiết lập của chất làm lạnh thứ nhất, lưu lượng dòng chảy đã được thiết lập của chất làm lạnh thứ nhất là cao hơn so với lưu lượng dòng chảy đã được thiết lập của chất làm lạnh thứ hai, và dung tích của két chứa thứ nhất là lớn hơn so với dung tích của két chứa thứ hai.

2. Thiết bị làm lạnh kép theo điểm 1,

trong đó, mạch chất làm lạnh thứ hai bao gồm cơ cấu điều chỉnh độ dẫn điện để điều chỉnh độ dẫn điện của chất làm lạnh thứ hai, cơ cấu điều chỉnh độ dẫn điện này bao gồm bộ lọc DI để loại bỏ chất ion trong chất làm lạnh thứ hai, bộ cảm biến độ dẫn điện để đo độ dẫn điện của chất làm lạnh thứ hai, và van điện từ mở ra hoặc đóng lại phụ thuộc vào độ dẫn điện được đo bởi bộ cảm biến độ dẫn điện, bộ lọc DI và van điện từ được đấu nối với đường ống lọc đầu nối đường ống cấp thứ cấp và đường ống hồi

của mạch chất làm lạnh thứ hai với nhau, và bộ cảm biến độ dẫn điện được đấu nối với đường ống hồi của mạch chất làm lạnh thứ hai.

3. Thiết bị làm lạnh kép theo điểm 1 hoặc điểm 2,

trong đó, mạch làm lạnh, mạch chất làm lạnh thứ nhất và mạch chất làm lạnh thứ hai được chứa trong vỏ hộp, và cổng đầu nối tải cấp và cổng đầu nối tải hồi của mạch chất làm lạnh thứ nhất và cổng đầu nối tải cấp và cổng đầu nối tải hồi của mạch chất làm lạnh thứ hai được bố trí bên ngoài vỏ hộp, và

trong đó, mạch chất làm lạnh thứ nhất và mạch chất làm lạnh thứ hai bao gồm bộ lọc thứ nhất và bộ lọc thứ hai để loại bỏ các tạp chất vật lý chứa trong chất làm lạnh thứ nhất và chất làm lạnh thứ hai, và bộ lọc thứ nhất và bộ lọc thứ hai được lắp trên các cổng đầu nối tải cấp tương ứng của mạch chất làm lạnh thứ nhất và mạch chất làm lạnh thứ hai bên ngoài vỏ hộp.

4. Thiết bị làm lạnh kép theo điểm 1,

trong đó, thiết bị điều khiển sẽ điều chỉnh các lưu lượng dòng chảy của các môi chất làm lạnh nhiệt độ thấp và các môi chất làm lạnh nhiệt độ cao chảy vào bộ trao đổi nhiệt thứ nhất và bộ trao đổi nhiệt thứ hai bằng cách điều chỉnh tương ứng các độ mở của van giãn nở chính thứ nhất và van giãn nở phụ thứ nhất được đấu nối với bộ trao đổi nhiệt thứ nhất, và các độ mở của van giãn nở chính thứ hai và van giãn nở phụ thứ hai được đấu nối với bộ trao đổi nhiệt thứ hai, dựa trên các nhiệt độ của chất làm lạnh thứ nhất và chất làm lạnh thứ hai được đo bởi bộ cảm biến nhiệt độ thứ nhất của mạch chất làm lạnh thứ nhất và bộ cảm biến nhiệt độ thứ hai của mạch chất làm lạnh thứ hai, sao cho các nhiệt độ của chất làm lạnh thứ nhất và chất làm lạnh thứ hai trong mạch chất làm lạnh thứ nhất và mạch chất làm lạnh thứ hai được duy trì ở các nhiệt độ đã được thiết lập.

5. Thiết bị làm lạnh kép theo điểm 1,

trong đó, bơm thứ nhất của mạch chất làm lạnh thứ nhất là bơm dạng nhúng chìm được bố trí trong két chứa thứ nhất, và bơm thứ hai của mạch chất làm lạnh thứ hai là bơm dạng không nhúng chìm được bố trí bên ngoài két chứa thứ hai.

2/2

FIG. 2

