



(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)



1-0037234

(51)<sup>2020.01</sup> F25B 1/00; F25B 40/02

(13) B

(21) 1-2020-05680

(22) 13/03/2018

(86) PCT/JP2018/010671 13/03/2018

(87) WO2019/176122 A1 19/09/2019

(45) 25/10/2023 427

(43) 25/12/2020 393

(73) E • T • L CORPORATION (JP)

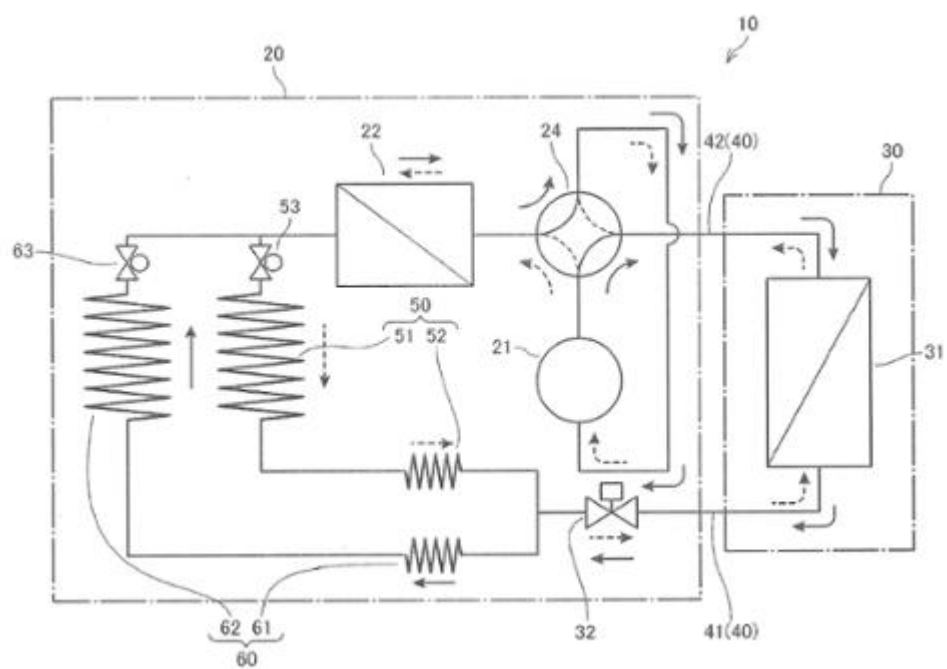
86-1. Kashiai, Fukaya-shi, Saitama 366-0817 Japan

(72) Naoki SUGIYAMA (JP); Mitsuto HISASHIGE (JP); Fumiharu KURITA (JP);  
Tomoko OKAMOTO (JP).

(74) Công ty TNHH Dịch vụ sở hữu trí tuệ ALPHA (ALPHA PLUS CO., LTD.)

#### (54) HỆ THỐNG LÀM NÓNG VÀ LÀM LẠNH

(57) Sáng chế đề xuất hệ thống làm nóng và làm lạnh có hiệu suất cao. Hệ thống làm nóng và làm lạnh (10) được trang bị phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh (50) để, trong quá trình làm lạnh, làm hạ nhiệt môi chất làm lạnh, mà xả ra từ máy nén (21) và được hóa lỏng bởi bộ trao đổi nhiệt phía nguồn nhiệt (22), nhờ hiện tượng tăng tốc môi chất làm lạnh bằng cách quay môi chất làm lạnh theo đường xoắn trước khi môi chất làm lạnh đến được cơ cấu giảm áp (32) và, phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm nóng (60) để, trong quá trình làm nóng, làm hóa hơi một phần môi chất làm lạnh, mà xả ra từ máy nén (21) và được hóa lỏng bởi bộ trao đổi nhiệt phía sử dụng (31), nhờ hiện tượng tăng tốc môi chất làm lạnh bằng cách quay môi chất làm lạnh theo đường xoắn sau khi môi chất làm lạnh đã đi qua cơ cấu giảm áp (32) và trước khi môi chất làm lạnh đến được bộ trao đổi nhiệt phía nguồn nhiệt (22), trong đó cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng (61) của phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm nóng (60) có đường dẫn dòng được tạo ra với kích thước lớn hơn đường dẫn dòng của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm lạnh (52) của phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh (50).



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến hệ thống làm nóng và làm lạnh trong đó hiệu suất năng lượng được cải thiện nhờ sử dụng cuộn ống đường kính nhỏ và cuộn ống đường kính lớn.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Đã biết hệ thống làm nóng và làm lạnh thông thường cho phép làm nóng và làm lạnh bằng cách nối cụm phía nguồn nhiệt được trang bị máy nén, van bốn cửa và bộ trao đổi nhiệt phía nguồn nhiệt và, cụm phía sử dụng được trang bị bộ trao đổi nhiệt phía sử dụng có cấu trúc vòng bởi đường ống liên cụm.

Đối với hệ thống thuộc loại này, đã có những đề xuất nhằm cải thiện hiệu suất năng lượng bằng cách nối hai cuộn ống theo cách nối tiếp vào đường ống liên cụm (ví dụ, xem công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2013-122363).

Tuy nhiên, giải pháp đã biết được mô tả trên đây chỉ có thể cải thiện hiệu suất năng lượng trong quá trình làm lạnh và hiệu suất năng lượng trong quá trình làm nóng chưa được cải thiện đáng kể.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Do vậy, mục đích của sáng chế là giải quyết vấn đề nêu trên của giải pháp đã biết và đề xuất hệ thống làm nóng và làm lạnh có hiệu suất cao.

Sáng chế theo một khía cạnh của nó đề xuất hệ thống làm nóng và làm lạnh có cụm phía nguồn nhiệt được trang bị máy nén và bộ trao đổi nhiệt phía nguồn nhiệt và, cụm phía sử dụng được trang bị bộ trao đổi nhiệt phía sử dụng, bao gồm phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh để, trong quá trình làm lạnh, làm hạ nhiệt môi chất làm lạnh, mà xả ra từ máy nén và được hóa lỏng bởi bộ trao đổi nhiệt phía nguồn nhiệt, nhờ hiện tượng tăng tốc môi chất làm lạnh bằng cách quay môi chất làm lạnh theo đường xoắn trước khi môi chất làm lạnh đến được cơ cấu giảm áp và, phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm nóng để, trong quá trình làm nóng, làm hóa hơi một

phần môi chất làm lạnh, mà xả ra từ máy nén và được hóa lỏng bởi bộ trao đổi nhiệt phía sử dụng, nhờ hiện tượng tăng tốc môi chất làm lạnh bằng cách quay môi chất làm lạnh theo đường xoắn sau khi môi chất làm lạnh đã đi qua cơ cấu giảm áp và trước khi môi chất làm lạnh đến được bộ trao đổi nhiệt phía nguồn nhiệt, trong đó cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng của phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm nóng có đường dẫn dòng được tạo ra với kích thước lớn hơn đường dẫn dòng của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm lạnh của phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh.

Theo một khía cạnh của sáng chế, phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh có thể được trang bị cuộn ống đường kính lớn nhằm mục đích làm lạnh để làm hạ nhiệt môi chất làm lạnh, trước khi đến được cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm lạnh, nhờ hiện tượng tăng tốc môi chất làm lạnh bằng cách quay môi chất làm lạnh theo đường xoắn.

Theo một khía cạnh của sáng chế, phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm nóng có thể được trang bị cuộn ống đường kính lớn nhằm mục đích làm nóng để làm hóa hơi một phần môi chất làm lạnh, mà đã đi qua cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng, nhờ hiện tượng tăng tốc môi chất làm lạnh bằng cách quay môi chất làm lạnh theo đường xoắn.

Theo một khía cạnh của sáng chế, trong quá trình làm lạnh, môi chất làm lạnh xả ra từ máy nén được hóa lỏng bởi bộ trao đổi nhiệt phía nguồn nhiệt và đi vào trong phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh. Phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh được tạo thành, ví dụ, bằng cách nối hai cuộn ống theo cách nối tiếp, mỗi cuộn ống có đường dẫn dòng môi chất làm lạnh dạng xoắn. Trong mỗi đường trong số hai đường dẫn dòng này, môi chất làm lạnh trải qua chuyển động quay tròn và chảy với tốc độ dòng tăng, điều này khiến cho môi chất làm lạnh được hạ nhiệt.

Nhiều thử nghiệm khác nhau đã được thực hiện và, kết quả là, đã phát hiện được rằng môi chất làm lạnh được hạ nhiệt bằng cách được cho chuyển động quay tròn và được tăng tốc trong quá trình đi qua phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh có cấu hình này.

Nghĩa là, đã phát hiện được rằng môi chất làm lạnh đã đi qua phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh được hóa lỏng gần như hoàn toàn so với môi chất làm lạnh đi qua ống dẫn chất lỏng theo chu trình thông thường không bao gồm phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh. Môi chất làm lạnh, mà đã hóa lỏng gần như hoàn toàn, được giải nén bởi cơ cấu giảm áp và đi vào trong bộ trao đổi nhiệt phía sử dụng. Theo một khía cạnh của sáng chế, hiệu suất năng lượng được cải thiện đáng kể so với hiệu suất năng lượng trong giải pháp đã biết nhờ lượng giải nén thu được khi môi chất làm lạnh được hạ nhiệt và được hóa lỏng gần như hoàn toàn. Ví dụ, có khả năng đạt được việc tiết kiệm 16% năng lượng so với giải pháp thông thường.

Theo một khía cạnh của sáng chế, trong quá trình làm nóng, môi chất làm lạnh xả ra từ máy nén được hóa lỏng bởi bộ trao đổi nhiệt phía sử dụng, được giải nén bởi cơ cấu giảm áp và đi vào trong phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm nóng.

Phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm nóng được tạo thành, ví dụ, bằng cách nối hai cuộn ống theo cách nối tiếp, mỗi cuộn ống có đường dẫn dòng môi chất làm lạnh dạng xoắn. Trong mỗi đường trong số hai đường dẫn dòng này, môi chất làm lạnh trải qua chuyển động quay tròn và chảy với tốc độ dòng tăng. Vào thời điểm này, môi chất làm lạnh được hóa hơi một phần. Do cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng có đường dẫn dòng được tạo ra với kích thước lớn hơn đường dẫn dòng của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm lạnh, sự sụt giảm nhiệt độ bên trong cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng được hạn chế và do vậy môi chất làm lạnh đi vào trong bộ trao đổi nhiệt phía nguồn nhiệt trong khi vẫn duy trì được nhiệt độ tương đối cao. Do vậy, nhiệt độ của môi chất làm lạnh ở cửa ra của bộ trao đổi nhiệt phía nguồn nhiệt là tương đối cao và, khi môi chất làm lạnh được hút vào trong máy nén ở trạng thái này, hiệu suất năng lượng được cải thiện.

Theo một khía cạnh của sáng chế, tốc độ dòng của phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh có thể được thiết lập bằng hai hoặc nhiều lần tốc độ dòng của bộ trao đổi nhiệt phía nguồn nhiệt và, tốc độ dòng của phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm nóng có thể được thiết lập bằng hai hoặc nhiều lần tốc độ dòng của bộ trao đổi nhiệt phía sử dụng.

Theo một khía cạnh của sáng chế, phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh và phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm nóng đều có thể được tạo thành

bằng cách quấn, thành hình dạng cuộn, một đường ống có đường kính trong được thiết lập phù hợp với năng suất xả của máy nén.

Theo một khía cạnh của sáng chế, hệ thống có thể được trang bị cụm trao đổi nhiệt để chứa liền khối cả phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh và phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm nóng.

Trong hệ thống làm nóng và làm lạnh theo một khía cạnh của sáng chế, hoạt động hiệu quả có thể đạt được trong cả quá trình làm lạnh và quá trình làm nóng.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Fig.1 là sơ đồ mạch thể hiện kết cấu theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ mạch thể hiện kết cấu theo một phương án khác của sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ mạch thể hiện kết cấu theo một phương án khác nữa của sáng chế.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Sáng chế theo một phương án của nó sẽ được mô tả dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo:

Trên Fig.1, số chỉ dẫn 10 biểu thị hệ thống làm nóng và làm lạnh. Hệ thống làm nóng và làm lạnh 10 bao gồm cụm phía nguồn nhiệt 20 và cụm phía sử dụng 30 và, các cụm 20 và 30 được nối với nhau bởi đường ống liên cụm 40 để luân chuyển môi chất làm lạnh.

Cụm phía nguồn nhiệt 20 bao gồm máy nén 21, van bốn cửa 24 và bộ trao đổi nhiệt phía nguồn nhiệt 22 và, các thiết bị 21, 22 và 24 này và đường ống, để nối các thiết bị 21, 22 và 24 với nhau, được bố trí trong cụm 20. Cụm phía sử dụng 30 bao gồm bộ trao đổi nhiệt phía sử dụng 31 và, thiết bị 31 và đường ống được bố trí trong cụm 30.

Theo phương án này, cụm phía nguồn nhiệt 20 được bố trí ngoài trời và cụm phía sử dụng 30 được bố trí ở phần trên của tường nhà (hoặc ở trần nhà). Các cụm 20 và 30 được nối với nhau bởi đường ống liên cụm 40 và, đường ống liên cụm 40 bao gồm ống dẫn chất lỏng 41 và ống dẫn khí 42. Trong ống dẫn chất lỏng 41, phân đoạn

trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh 50 và phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm nóng 60 được nối song song trong đường ống nằm giữa bộ trao đổi nhiệt phía nguồn nhiệt 22 và cơ cấu giảm áp 32.

Trong hoạt động làm lạnh, môi chất làm lạnh đi qua phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh 50. Phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh 50 bao gồm cuộn ống đường kính lớn nhằm mục đích làm lạnh 51 để, trong quá trình làm lạnh, làm mát môi chất làm lạnh, mà xả ra từ máy nén 21 và được hóa lỏng bởi bộ trao đổi nhiệt phía nguồn nhiệt 22, nhờ hiện tượng tăng tốc môi chất làm lạnh trước khi môi chất làm lạnh đến được cơ cấu giảm áp 32 và, cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm lạnh 52 để làm hạ nhiệt môi chất làm lạnh, mà đã đi qua cuộn ống đường kính lớn nhằm mục đích làm lạnh 51, nhờ hiện tượng tăng tốc môi chất làm lạnh. Số chỉ dẫn 53 là van đóng-mở.

Phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh 50 có chức năng làm hạ nhiệt môi chất làm lạnh bằng cách cấp chuyển động quay tròn cho môi chất làm lạnh để tăng tốc độ dòng của môi chất làm lạnh.

Do vậy, phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh 50 có thể có cấu hình bất kỳ với đường dẫn dòng môi chất làm lạnh dạng xoắn nếu nó có cấu hình để có thể cấp chuyển động quay tròn cho môi chất làm lạnh để tăng tốc độ dòng của môi chất làm lạnh. Ví dụ, phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh 50 có thể có cấu hình dạng khối với đường dẫn dòng môi chất làm lạnh dạng xoắn bên trong đó.

Trong hoạt động làm nóng, môi chất làm lạnh đi qua phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm nóng 60. Phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm nóng 60 bao gồm cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng 61 để, trong quá trình làm nóng, làm hóa hơi một phần môi chất làm lạnh, mà xả ra từ máy nén 21 và được hóa lỏng bởi bộ trao đổi nhiệt phía sử dụng 31, nhờ hiện tượng tăng tốc môi chất làm lạnh sau khi môi chất làm lạnh đã đi qua cơ cấu giảm áp 32 và trước khi môi chất làm lạnh đến được bộ trao đổi nhiệt phía nguồn nhiệt 22 và, cuộn ống đường kính lớn nhằm mục đích làm nóng 62 để làm hóa hơi một phần môi chất làm lạnh, mà đã đi qua cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng 61, nhờ hiện tượng tăng tốc môi chất làm lạnh. Số chỉ dẫn 63 là van đóng-mở.

Phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm nóng 60 có chức năng làm hóa hơi một phần môi chất làm lạnh bằng cách cấp chuyển động quay tròn cho môi chất làm lạnh để tăng tốc độ dòng của môi chất làm lạnh.

Do vậy, phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm nóng 60 có thể có cấu hình bất kỳ với đường dẫn dòng môi chất làm lạnh dạng xoắn nếu nó có cấu hình để có thể cấp chuyển động quay tròn cho môi chất làm lạnh để tăng tốc độ dòng của môi chất làm lạnh. Ví dụ, phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm nóng 60 có thể có cấu hình dạng khối với đường dẫn dòng môi chất làm lạnh dạng xoắn bên trong đó.

Cuộn ống đường kính lớn nhằm mục đích làm lạnh 51 và cuộn ống đường kính lớn nhằm mục đích làm nóng 62 đều được tạo thành bằng cách quấn một ống rộng thành cuộn và, diện tích và chiều dài đường dẫn dòng của chúng được thiết lập bằng nhau. Trong khi đường kính trong và số lượng các vòng quấn của chúng được xác định dựa trên các đặc tính khác nhau như năng suất xả của máy nén 21 và năng suất làm lạnh của hệ thống làm nóng và làm lạnh, đường kính trong chấp nhận được của chúng nằm trong khoảng từ 2 đến 150 mm và đường kính trong mong muốn của chúng nằm trong khoảng từ 2 đến 50 mm.

Theo phương án này, cuộn ống đường kính lớn nhằm mục đích làm lạnh 51 và cuộn ống đường kính lớn nhằm mục đích làm nóng 62 được tạo ra theo cách riêng biệt nhưng các ống rộng này có thể dùng chung dưới dạng một cuộn ống đường kính lớn duy nhất. Trong trường hợp này, trong cả quá trình làm lạnh và quá trình làm nóng, môi chất làm lạnh đi qua một cuộn ống đường kính lớn duy nhất. Nếu một cuộn ống đường kính lớn duy nhất này được sử dụng, kết cấu của mạch ống dẫn môi chất làm lạnh có thể được đơn giản hóa.

Cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm lạnh 52 và cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng 61 đều được tạo thành bằng cách quấn một ống đường kính nhỏ thành cuộn và, chiều dài của chúng được thiết lập bằng nhau.

Trong khi đường kính trong và số lượng các vòng quấn của chúng được xác định dựa trên các đặc tính khác nhau như năng suất xả của máy nén 21 và năng suất làm lạnh của hệ thống làm nóng và làm lạnh, đường kính trong của các cuộn ống đường kính nhỏ 52 và 61 được thiết lập nhỏ hơn đường kính trong của các cuộn ống



đường kính lớn 51 và 62. Ví dụ, khi đường kính tiết lưu của cơ cấu giảm áp 32 là khoảng 1 mm, đường kính trong của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm lạnh 52 mong muốn là nằm trong khoảng từ 8 đến 12 mm và, đường kính trong của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng 61 mong muốn là nằm trong khoảng từ 15 đến 33 mm.

Theo phương án này, đường kính trong của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng 61 được thiết lập lớn hơn đường kính trong của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm lạnh 52.

Trong khi đường kính trong và số lượng các vòng quấn của chúng được xác định dựa trên các đặc tính khác nhau như năng suất xả của máy nén 21 và năng suất làm lạnh của hệ thống làm nóng và làm lạnh, đường kính trong của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng 61 nằm trong khoảng từ 15 đến 33 mm nếu đường kính trong của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm lạnh 52 được thiết lập, ví dụ, trong khoảng từ 8 đến 12 mm.

Theo phương án này, số lượng cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm lạnh 52 và cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng 61 đều là một ống, song các cuộn ống đường kính nhỏ 52 và 61 này đều có thể được tạo thành bằng cách nối hai cuộn ống theo cách song song. Hơn thế nữa, chúng có thể được tạo thành bằng cách nối ba hoặc nhiều hơn ba cuộn ống theo cách song song.

Các cuộn ống đường kính nhỏ 52 và 61 đều có thể được tạo thành bằng cách nối, theo cách nối tiếp, hai cuộn ống có chiều quấn ngược nhau hoặc có thể được tạo thành bằng cách nối các cuộn ống này theo cách song song. Diện tích mặt cắt ngang của phần mà môi chất làm lạnh đi qua đó của mỗi cuộn ống trong số các cuộn ống đường kính nhỏ 52 và 61 (tổng diện tích mặt cắt ngang của các ống nếu nhiều ống được nối song song) nhỏ hơn diện tích mặt cắt ngang của mỗi cuộn ống trong số các cuộn ống đường kính lớn 51 và 62.

Tiếp theo, hoạt động của hệ thống theo phương án này sẽ được mô tả.

Trong quá trình làm lạnh

Trong quá trình làm lạnh, van bốn cửa 24 được chuyển sang vị trí làm lạnh biểu thị bởi các đường nét đứt, van đóng-mở 63 được đóng lại và van đóng-mở 53

được mở ra. Khi máy nén 21 được dẫn động, môi chất làm lạnh đi theo thứ tự từ van bốn cửa 24, bộ trao đổi nhiệt phía nguồn nhiệt 22 và phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh 50 trong đó hai cuộn ống được nối theo cách nối tiếp, như biểu thị bởi các mũi tên nét đứt và, môi chất làm lạnh quay trở lại máy nén 21 sau khi đi qua bộ trao đổi nhiệt phía sử dụng 31.

Trong quá trình làm lạnh, môi chất làm lạnh thể khí có nhiệt độ cao ( $40^{\circ}\text{C}$  hoặc cao hơn) và áp suất cao (0,6 MPa hoặc cao hơn) được xả ra từ máy nén 21 và, môi chất làm lạnh đến được bộ trao đổi nhiệt phía nguồn nhiệt 22 nơi nó được hóa lỏng. Môi chất làm lạnh đã hóa lỏng trong bộ trao đổi nhiệt phía nguồn nhiệt 22 đi vào cuộn ống đường kính lớn nhằm mục đích làm lạnh 51 do van đóng-mở 63 của phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm nóng 60 được đóng lại và van đóng-mở 53 của phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh 50 được mở ra. Liên quan đến diện tích mặt cắt ngang của đường dẫn dòng môi chất làm lạnh, đối với bộ trao đổi nhiệt phía nguồn nhiệt 22, diện tích mặt cắt ngang của cuộn ống đường kính lớn nhằm mục đích làm lạnh 51 nhỏ hơn diện tích mặt cắt ngang này của bộ trao đổi nhiệt phía nguồn nhiệt 22.

Khi môi chất làm lạnh đi vào cuộn ống đường kính lớn nhằm mục đích làm lạnh 51 của phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh 50, môi chất làm lạnh được tăng tốc, nhờ hoạt động hút và hoạt động tương tự của máy nén 21 (được gọi là hiện tượng tăng tốc môi chất làm lạnh), mà được đi kèm bởi sự giải nén và sự giảm entanpi khiến cho môi chất làm lạnh gần như bị hóa lỏng với lượng chất lỏng tăng.

Có thể thu được môi chất làm lạnh thể lỏng có áp suất trung bình ở phía đầu ra của cuộn ống đường kính lớn nhằm mục đích làm lạnh 51. Nhiệt độ trong cuộn ống đường kính lớn nhằm mục đích làm lạnh 51 giảm chủ yếu là do entanpi của môi chất làm lạnh, vốn là năng lượng nhiệt, được chuyển đổi thành năng lượng tốc độ dòng trong cuộn ống đường kính lớn nhằm mục đích làm lạnh 51, gây ra sự giảm entanpi của môi chất làm lạnh dẫn đến sự xuất hiện hiện tượng sụt giảm nhiệt độ tĩnh.

Tốc độ dòng trong cuộn ống đường kính lớn nhằm mục đích làm lạnh 51 được thiết lập, mong muốn là, bằng hai hoặc nhiều lần tốc độ dòng trong bộ trao đổi nhiệt phía nguồn nhiệt 22 trong thiết kế của hệ thống làm nóng và làm lạnh này.

Môi chất làm lạnh đã trở thành môi chất làm lạnh thể lỏng có áp suất trung bình trong cuộn ống đường kính lớn nhằm mục đích làm lạnh 51 đi vào cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm lạnh 52. Khi môi chất làm lạnh gần như bị hóa lỏng đi vào cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm lạnh 52, môi chất làm lạnh được tăng tốc, nhờ hoạt động hút và hoạt động tương tự của máy nén 21 (được gọi là hiện tượng tăng tốc môi chất làm lạnh), mà được đi kèm bởi sự giải nén và sự giảm entanpi khiến cho môi chất làm lạnh hóa lỏng được hạ nhiệt. Môi chất làm lạnh được giải nén và được làm lạnh ở phía đầu ra của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm lạnh 52 để trở thành chất lỏng có nhiệt độ thấp và trở thành chất lỏng có áp suất thấp khi áp suất giảm.

Nhiệt độ trong cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm lạnh 52 cũng giảm chủ yếu là do, như trong trường hợp sụt giảm nhiệt độ trong cuộn ống đường kính lớn nhằm mục đích làm lạnh 51, entanpi của môi chất làm lạnh, vốn là năng lượng nhiệt, được chuyển đổi thành năng lượng tốc độ dòng, gây ra sự giảm entanpi của môi chất làm lạnh dẫn đến sự xuất hiện hiện tượng sụt giảm nhiệt độ tĩnh. Mong muốn là, tốc độ dòng trong cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm lạnh 52 bằng hai hoặc nhiều lần tốc độ dòng trong bộ trao đổi nhiệt phía nguồn nhiệt 22 và, bằng hoặc lớn hơn tốc độ dòng trong cuộn ống đường kính lớn nhằm mục đích làm lạnh 51 trong thiết kế của hệ thống làm nóng và làm lạnh này.

Môi chất làm lạnh, mà đã được hạ nhiệt nhờ cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm lạnh 52 và trở thành chất lỏng có nhiệt độ thấp, đến được cơ cấu giảm áp 32, nơi nó được giải nén và được gửi đến bộ trao đổi nhiệt phía sử dụng 31. Trong bộ trao đổi nhiệt phía sử dụng 31, môi chất làm lạnh hóa hơi nhờ sự hấp thụ nhiệt do giãn nở đẳng áp và đẳng nhiệt, nhờ đó hoàn thành chu trình làm lạnh.

Theo phương án này, trong quá trình làm lạnh, trong mỗi cuộn ống trong số hai cuộn ống 51 và 52, môi chất làm lạnh trải qua chuyển động quay tròn và chảy với tốc độ dòng tăng, điều này khiến cho môi chất làm lạnh được hạ nhiệt.

Nhiều thử nghiệm khác nhau đã được thực hiện và, kết quả là, đã phát hiện được rằng môi chất làm lạnh được hạ nhiệt bằng cách được cho chuyển động quay tròn và được tăng tốc trong quá trình đi qua phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh 50 có cấu hình này. Nghĩa là, đã phát hiện được rằng môi chất làm lạnh đã đi

qua phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh 50 được hóa lỏng gần như hoàn toàn so với môi chất làm lạnh đi qua ống dẫn chất lỏng 41 theo chu trình thông thường không bao gồm phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh 50. Môi chất làm lạnh, mà đã hóa lỏng gần như hoàn toàn, được giải nén bởi cơ cấu giảm áp 32 và đi vào trong bộ trao đổi nhiệt phía sử dụng 31.

Theo phương án này, hiệu suất năng lượng được cải thiện đáng kể so với hiệu suất năng lượng trong giải pháp đã biết nhờ lượng giải nén thu được khi môi chất làm lạnh được hạ nhiệt và được hóa lỏng gần như hoàn toàn trong phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh 50. Ví dụ, có khả năng đạt được việc tiết kiệm 16% năng lượng so với giải pháp thông thường.

Mong muốn là trong phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh 50, đường kính của đường dẫn dòng dạng xoắn trở nên nhỏ dần từ phía đầu dòng về phía cuối dòng. Tuy nhiên, về mặt công nghệ chế tạo, việc giảm dần đường kính khó thực hiện được. Do vậy, theo phương án này, về mặt công nghệ chế tạo, hai cuộn ống nối tiếp 51 và 52 được sử dụng để tạo ra hình dạng dễ chế tạo và, trong trường hợp này, đường kính của cuộn ống phía cuối dòng 52 có kích thước nhỏ hơn đường kính của cuộn ống phía đầu dòng 51.

Trong cấu hình này, cuộn ống phía cuối dòng 52 thực hiện chức năng làm ống tiết lưu, gây ra nhược điểm là môi chất làm lạnh bị giải nén. Ví dụ, nếu cuộn ống phía cuối dòng 52 có đường kính trong bằng 50% hoặc nhỏ hơn đường kính trong của cuộn ống phía đầu dòng 51 thì nhược điểm sẽ lớn do việc thu nhỏ quá mức. Mong muốn là đường kính trong của cuộn ống phía cuối dòng 52 bằng 50% hoặc lớn hơn đường kính trong của cuộn ống phía đầu dòng 51.

Trong quá trình làm nóng

Trong quá trình làm nóng, van bốn cửa 24 được chuyển sang vị trí làm nóng thể hiện bởi đường nét liền, van đóng-mở 63 được mở ra và van đóng-mở 53 được đóng lại. Khi máy nén 21 được dẫn động, môi chất làm lạnh đi theo thứ tự từ van bốn cửa 24, bộ trao đổi nhiệt phía sử dụng 31, cơ cấu giảm áp 32 và phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm nóng 60 trong đó hai cuộn ống được nối theo cách nối tiếp,

như biểu thị bởi các mũi tên nét liền và môi chất làm lạnh quay trở lại máy nén 21 sau khi đi qua bộ trao đổi nhiệt phía nguồn nhiệt 22.

Trong quá trình làm nóng, khi môi chất làm lạnh thể khí có nhiệt độ cao ( $40^{\circ}\text{C}$  hoặc cao hơn) và áp suất cao (0,6 MPa hoặc cao hơn) được xả ra từ máy nén 21, môi chất làm lạnh được hóa lỏng trong bộ trao đổi nhiệt phía sử dụng 31.

Môi chất làm lạnh đã hóa lỏng trong bộ trao đổi nhiệt phía sử dụng 31 đi vào cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng 61 qua cơ cấu giảm áp 32. Liên quan đến diện tích mặt cắt ngang của đường dẫn dòng môi chất làm lạnh, đối với bộ trao đổi nhiệt phía sử dụng 31, diện tích mặt cắt ngang của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng 61 nhỏ hơn diện tích mặt cắt ngang này của bộ trao đổi nhiệt phía sử dụng 31.

Khi môi chất làm lạnh đi vào cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng 61, môi chất làm lạnh được tăng tốc, nhờ hoạt động hút và hoạt động tương tự của máy nén 21 (được gọi là hiện tượng tăng tốc môi chất làm lạnh), mà được đi kèm bởi sự giải nén và sự giảm entanpi khiến cho môi chất làm lạnh được hóa hơi một phần.

Khi xuất hiện việc này, do đường kính trong của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng 61 được thiết lập lớn hơn đường kính trong của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm lạnh 52 nên môi chất làm lạnh được hóa hơi một phần trong khi nhiệt độ không giảm nhiều so với trường hợp đường kính trong của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng 61 và đường kính trong của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm lạnh 52 được thiết lập bằng nhau.

Có thể thu được môi chất làm lạnh có áp suất trung bình được hóa hơi một phần ở phía đầu ra của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng 61. Nhiệt độ trong cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng 61 giảm chủ yếu là do entanpi của môi chất làm lạnh, vốn là năng lượng nhiệt, được chuyển đổi thành năng lượng tốc độ dòng trong cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng 61, gây ra sự giảm entanpi của môi chất làm lạnh dẫn đến sự xuất hiện hiện tượng sụt giảm nhiệt độ tĩnh.

Tốc độ dòng trong cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng 61 được thiết lập, mong muốn là, bằng hai hoặc nhiều lần tốc độ dòng trong bộ trao đổi nhiệt phía sử dụng 31 trong thiết kế của hệ thống làm nóng và làm lạnh này.

Môi chất làm lạnh đã được hóa hơi một phần trong cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng 61 đi vào cuộn ống đường kính lớn nhằm mục đích làm nóng 62. Khi môi chất làm lạnh được hóa hơi một phần đi vào cuộn ống đường kính lớn nhằm mục đích làm nóng 62, môi chất làm lạnh được tăng tốc, nhờ hoạt động hút và hoạt động tương tự của máy nén 21 (được gọi là hiện tượng tăng tốc môi chất làm lạnh), mà được đi kèm bởi sự giải nén và sự giảm entanpi khiến cho môi chất làm lạnh được hóa hơi một phần. Áp suất của môi chất làm lạnh được giảm ở phía đầu ra của cuộn ống đường kính lớn nhằm mục đích làm nóng 62 để trở thành môi chất làm lạnh thể khí có áp suất thấp.

Nhiệt độ trong cuộn ống đường kính lớn nhằm mục đích làm nóng 62 cũng giảm chủ yếu là do, như trong trường hợp sụt giảm nhiệt độ trong cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng 61, entanpi của môi chất làm lạnh, vốn là năng lượng nhiệt, được chuyển đổi thành năng lượng tốc độ dòng, gây ra sự giảm entanpi dẫn đến sự xuất hiện hiện tượng sụt giảm nhiệt độ tĩnh.

Môi chất làm lạnh thể khí mà nhiệt độ đã giảm nhờ cuộn ống đường kính lớn nhằm mục đích làm nóng 62, được gửi đến bộ trao đổi nhiệt phía nguồn nhiệt 22. Trong bộ trao đổi nhiệt phía nguồn nhiệt 22, môi chất làm lạnh hóa hơi nhờ sự hấp thụ nhiệt do giãn nở đẳng áp và đẳng nhiệt, nhờ đó hoàn thành chu trình làm nóng.

Theo phương án này, đường kính trong của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng 61 được tạo ra lớn hơn đường kính trong của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm lạnh 52 dùng để tham chiếu.

Khi các phân đoạn trao đổi nhiệt 50 và 60 được bố trí theo cách song song, trước hết, đường kính trong của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm lạnh 52 được xác định trên cơ sở mức độ làm hạ nhiệt trong hoạt động làm lạnh. Tiếp đó, đường kính trong của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng 61 được tạo ra lớn hơn đường kính trong của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm lạnh 52 dùng để tham chiếu.

Trong hệ thống làm nóng và làm lạnh thông thường (ví dụ, xem công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2013-122363), do đường kính trong của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng 61 và đường kính trong của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm lạnh 52 được thiết lập bằng nhau, hoạt động hiệu quả có thể đạt được trong quá trình làm lạnh nhưng có nhược điểm là nhiệt độ của môi chất làm lạnh trở nên quá thấp khi áp suất giảm trong cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng 61 trong quá trình làm nóng. Điều này là do hệ thống làm nóng và làm lạnh được thiết kế có tính đến mức độ làm hạ nhiệt trong quá trình làm lạnh.

Theo phương án này, trong quá trình làm nóng, môi chất làm lạnh trải qua chuyển động quay tròn và chảy với tốc độ dòng tăng trong mỗi cuộn ống trong số hai cuộn ống 61 và 62. Vào thời điểm này, môi chất làm lạnh được hóa hơi một phần trong các cuộn ống 61 và 62.

Về vấn đề này, do cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng 61 có đường dẫn dòng được tạo ra lớn hơn đường dẫn dòng của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm lạnh 52 nên sự sụt giảm nhiệt độ bên trong cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng 61 được hạn chế và do vậy, môi chất làm lạnh đi vào trong bộ trao đổi nhiệt phía nguồn nhiệt 22 trong khi vẫn duy trì được nhiệt độ tương đối cao. Do vậy, nhiệt độ của môi chất làm lạnh ở cửa ra của bộ trao đổi nhiệt phía nguồn nhiệt 22 là tương đối cao và, khi môi chất làm lạnh được hút vào trong máy nén 21 ở trạng thái này, hiệu suất năng lượng trong hoạt động làm nóng được cải thiện.

Fig.2 thể hiện một phương án khác. Trên Fig.2, các bộ phận có cấu hình theo cùng cách thức như các bộ phận trên Fig.1 sẽ được biểu thị bởi cùng các số chỉ dẫn và việc mô tả chúng sẽ được bỏ qua.

Theo phương án này, hệ thống làm nóng và làm lạnh 10 được phân chia thành cụm phía nguồn nhiệt 20, cụm phía sử dụng 30 và cụm trao đổi nhiệt 70. Trong cụm trao đổi nhiệt 70, phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh 50 và phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm nóng 60 được bố trí liền khối.

Tiếp đó, cụm phía nguồn nhiệt 20 và cụm phía sử dụng 30 được nối bởi đường ống liên cụm 40 được mô tả trên đây và, cụm phía nguồn nhiệt 20 và cụm trao đổi nhiệt 70 được nối với nhau bởi đường ống nối 71 và 72.

Theo phương án này, nếu hệ thống làm nóng và làm lạnh thông thường bao gồm cụm phía nguồn nhiệt 20 và cụm phía sử dụng 30 đã được lắp đặt sẵn thì hệ thống làm nóng và làm lạnh chính 10 có thể dễ dàng được tạo thành, ví dụ, nhờ việc thi công bổ sung.

Việc thi công bổ sung có thể được thực hiện bằng cách cắt đường ống giữa bộ trao đổi nhiệt phía nguồn nhiệt 22 và cơ cấu giảm áp 32 trong hệ thống làm nóng và làm lạnh thông thường, chuẩn bị mới cụm trao đổi nhiệt 70 và nối cụm phía nguồn nhiệt 20 và cụm trao đổi nhiệt 70 với nhau bởi đường ống nối 71 và 72. Việc thi công bổ sung này có thể được thực hiện rất dễ dàng.

Theo phương án này, phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh 50 và phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm nóng 60 được bố trí liên khối trong cụm trao đổi nhiệt 70, song sáng chế không bị giới hạn ở cách bố trí này và, phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh 50 và phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm nóng 60 có thể được bố trí ở bên ngoài cụm phía nguồn nhiệt 20 ở trạng thái được để lộ ra bên ngoài mà không được đặt bên trong cụm trao đổi nhiệt 70.

Theo phương án được thể hiện trên Fig.1, phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh 50 có kết cấu gồm hai cuộn ống 51 và 52 và phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm nóng 60 có kết cấu gồm hai cuộn ống 61 và 62, song sáng chế không bị giới hạn ở kết cấu này.

Fig.3 thể hiện một phương án khác nữa của sáng chế. Trên Fig.3, các bộ phận có cấu hình theo cùng cách thức như các bộ phận trên Fig.1 sẽ được biểu thị bởi cùng các số chỉ dẫn và việc mô tả chúng sẽ được bỏ qua.

Theo phương án này, phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh 50 có kết cấu gồm một cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm lạnh 52. Hơn thế nữa, phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm nóng 60 có kết cấu gồm một cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng 61. Tiếp đó, đường kính trong của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng 61 được tạo ra lớn hơn đường kính trong



của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm lạnh 52. Ví dụ, đường kính trong của cuộn ống đường kính nhỏ 52 mong muốn là nằm trong khoảng từ 8 đến 12 mm và, nếu đường kính trong của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm lạnh 52 được thiết lập trong khoảng từ 8 đến 12 mm thì đường kính trong của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng 61 nằm trong khoảng từ 15 đến 33 mm.

Theo phương án này, trong quá trình làm lạnh, khi môi chất làm lạnh đi vào cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm lạnh 52, môi chất làm lạnh được tăng tốc, nhờ hoạt động hút và hoạt động tương tự của máy nén 21 (được gọi là hiện tượng tăng tốc môi chất làm lạnh), mà được đi kèm bởi sự giải nén và sự giảm entanpi khiến cho môi chất làm lạnh đã hóa lỏng được hạ nhiệt. Ở phía đầu ra của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm lạnh 52, môi chất làm lạnh được giải nén và được làm lạnh để trở thành chất lỏng có nhiệt độ thấp và trở thành chất lỏng có áp suất thấp khi áp suất giảm. Do vậy, hiệu suất năng lượng trong hoạt động làm lạnh được cải thiện.

Hơn thế nữa, trong quá trình làm nóng, khi môi chất làm lạnh đi vào cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng 61, môi chất làm lạnh được tăng tốc, nhờ hoạt động hút và hoạt động tương tự của máy nén 21 (được gọi là hiện tượng tăng tốc môi chất làm lạnh), mà được đi kèm bởi sự giải nén và sự giảm entanpi khiến cho môi chất làm lạnh được hóa hơi một phần. Khi xuất hiện việc này, do đường kính trong của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng 61 được thiết lập lớn hơn đường kính trong của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm lạnh 52 nên môi chất làm lạnh được hóa hơi một phần trong khi nhiệt độ không giảm nhiều so với trường hợp đường kính trong của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng 61 và đường kính trong của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm lạnh 52 được thiết lập bằng nhau.

Bởi vậy, do nhiệt độ của môi chất làm lạnh thể khí quay trở lại máy nén 21 là tương đối cao nên hiệu suất của chu trình làm nóng được cải thiện.

Theo phương án này, do đảm bảo được hiệu suất không chỉ trong quá trình làm lạnh mà còn trong quá trình làm nóng nên có thể đạt được hoạt động hiệu quả trong cả quá trình làm nóng và quá trình làm lạnh.

Cần ghi nhận rằng, mặc dù không được minh họa, song rõ ràng là ngay cả trong phương án khác này, như được thể hiện trên Fig.2, có thể tiến hành việc thi công bổ sung.

Như được mô tả trên đây, mặc dù sáng chế đã được mô tả dựa trên một phương án, song sáng chế không bị giới hạn ở phương án này và nhiều cải biến khác có thể được thực hiện. Sáng chế có thể được áp dụng cho hệ thống làm nóng và làm lạnh bất kỳ như máy điều hòa không khí, thiết bị làm lạnh và tủ lạnh dùng cho mục đích gia dụng.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống làm nóng và làm lạnh (10), có cụm phía nguồn nhiệt (20) được trang bị máy nén (21) và bộ trao đổi nhiệt phía nguồn nhiệt (22); và cụm phía sử dụng (30) được trang bị bộ trao đổi nhiệt phía sử dụng (31), bao gồm:

phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh (50) để, trong quá trình làm lạnh, làm hạ nhiệt môi chất làm lạnh, mà xả ra từ máy nén (21) và được hóa lỏng bởi bộ trao đổi nhiệt phía nguồn nhiệt (22), nhờ hiện tượng tăng tốc môi chất làm lạnh bằng cách quay môi chất làm lạnh theo đường xoắn trước khi môi chất làm lạnh đến được cơ cấu giảm áp (32); và

phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm nóng (60) để, trong quá trình làm nóng, làm hóa hơi một phần môi chất làm lạnh, mà xả ra từ máy nén (21) và được hóa lỏng bởi bộ trao đổi nhiệt phía sử dụng (31), nhờ hiện tượng tăng tốc môi chất làm lạnh bằng cách quay môi chất làm lạnh theo đường xoắn sau khi môi chất làm lạnh đã đi qua cơ cấu giảm áp (32) và trước khi môi chất làm lạnh đến được bộ trao đổi nhiệt phía nguồn nhiệt (22), trong đó:

cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng (61) của phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm nóng (60) có đường dẫn dòng được tạo ra với kích thước lớn hơn đường dẫn dòng của cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm lạnh (52) của phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh (50).

2. Hệ thống làm nóng và làm lạnh (10) theo điểm 1, trong đó, phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh (50) được trang bị cuộn ống đường kính lớn nhằm mục đích làm lạnh (51) để làm hạ nhiệt môi chất làm lạnh, trước khi đến được cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm lạnh (52), nhờ hiện tượng tăng tốc môi chất làm lạnh bằng cách quay môi chất làm lạnh theo đường xoắn.
3. Hệ thống làm nóng và làm lạnh (10) theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm nóng (60) được trang bị cuộn ống đường kính lớn nhằm mục đích làm nóng (62) để làm hóa hơi một phần môi chất làm lạnh, mà đã đi qua cuộn ống đường kính nhỏ nhằm mục đích làm nóng (61), nhờ hiện tượng tăng tốc môi chất làm lạnh bằng cách quay môi chất làm lạnh theo đường xoắn.

4. Hệ thống làm nóng và làm lạnh (10) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó tốc độ dòng của phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh (50) được thiết lập bằng hai hoặc nhiều lần tốc độ dòng của bộ trao đổi nhiệt phía nguồn nhiệt (22) và tốc độ dòng của phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm nóng (60) được thiết lập bằng hai hoặc nhiều lần tốc độ dòng của bộ trao đổi nhiệt phía sử dụng (31).
5. Hệ thống làm nóng và làm lạnh (10) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh (50) và phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm nóng (60) đều được tạo thành bằng cách quấn, thành hình dạng cuộn, một đường ống có đường kính trong được thiết lập phù hợp với năng suất xả của máy nén (21).
6. Hệ thống làm nóng và làm lạnh (10) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó hệ thống này được trang bị cụm trao đổi nhiệt (70) để chứa liên khối cả phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm lạnh (50) và phân đoạn trao đổi nhiệt nhằm mục đích làm nóng (60).

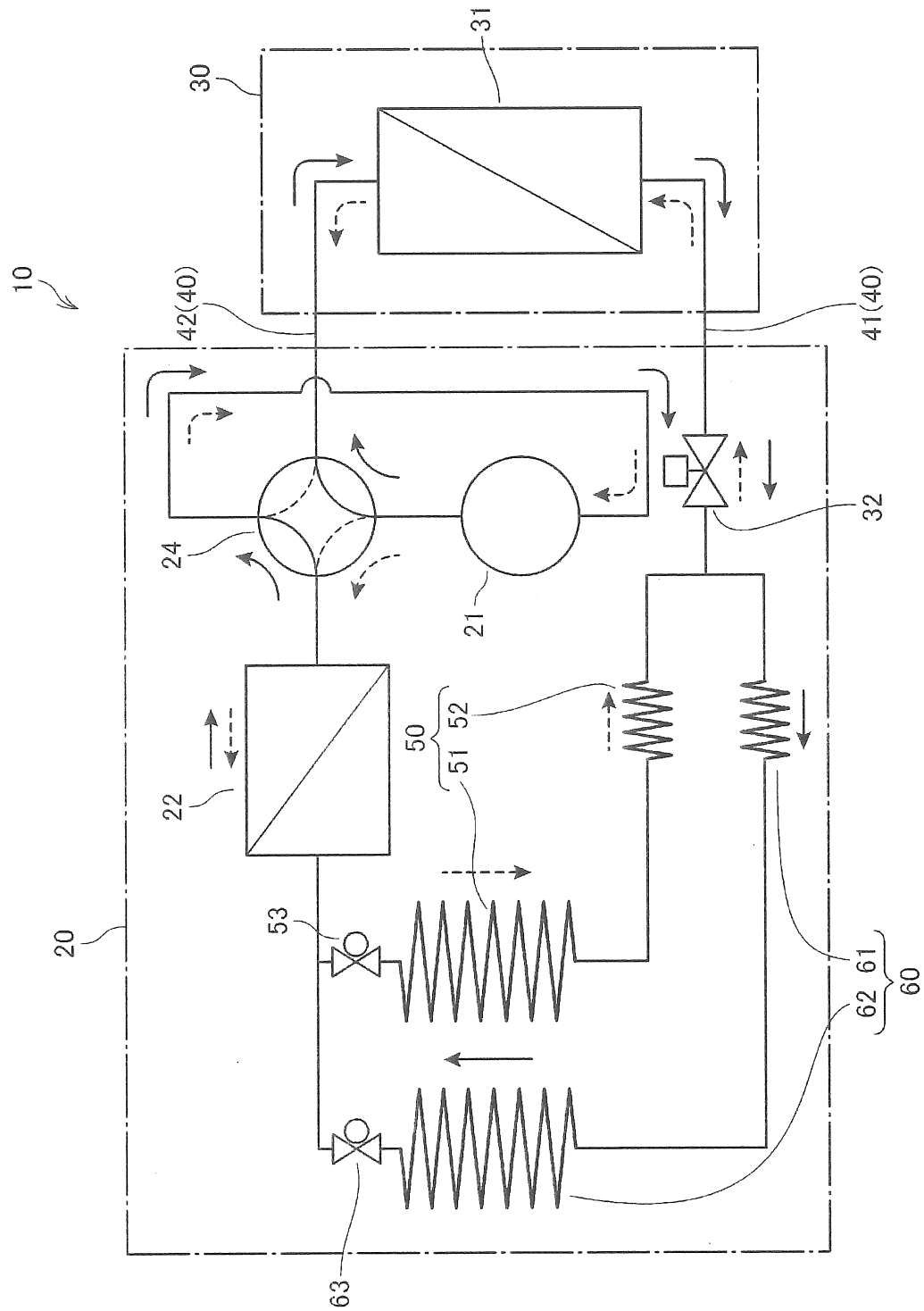


FIG.1

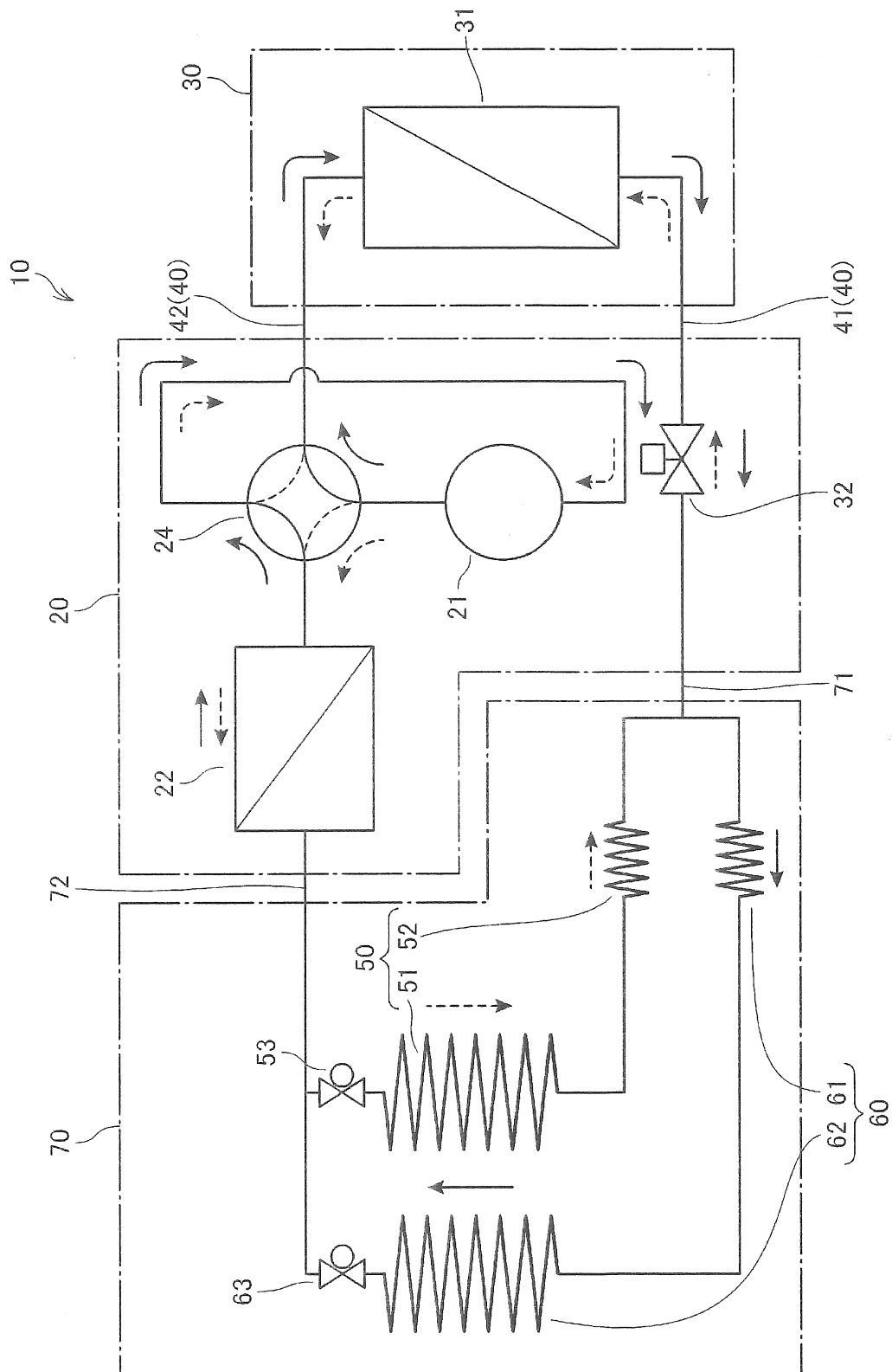


FIG.2

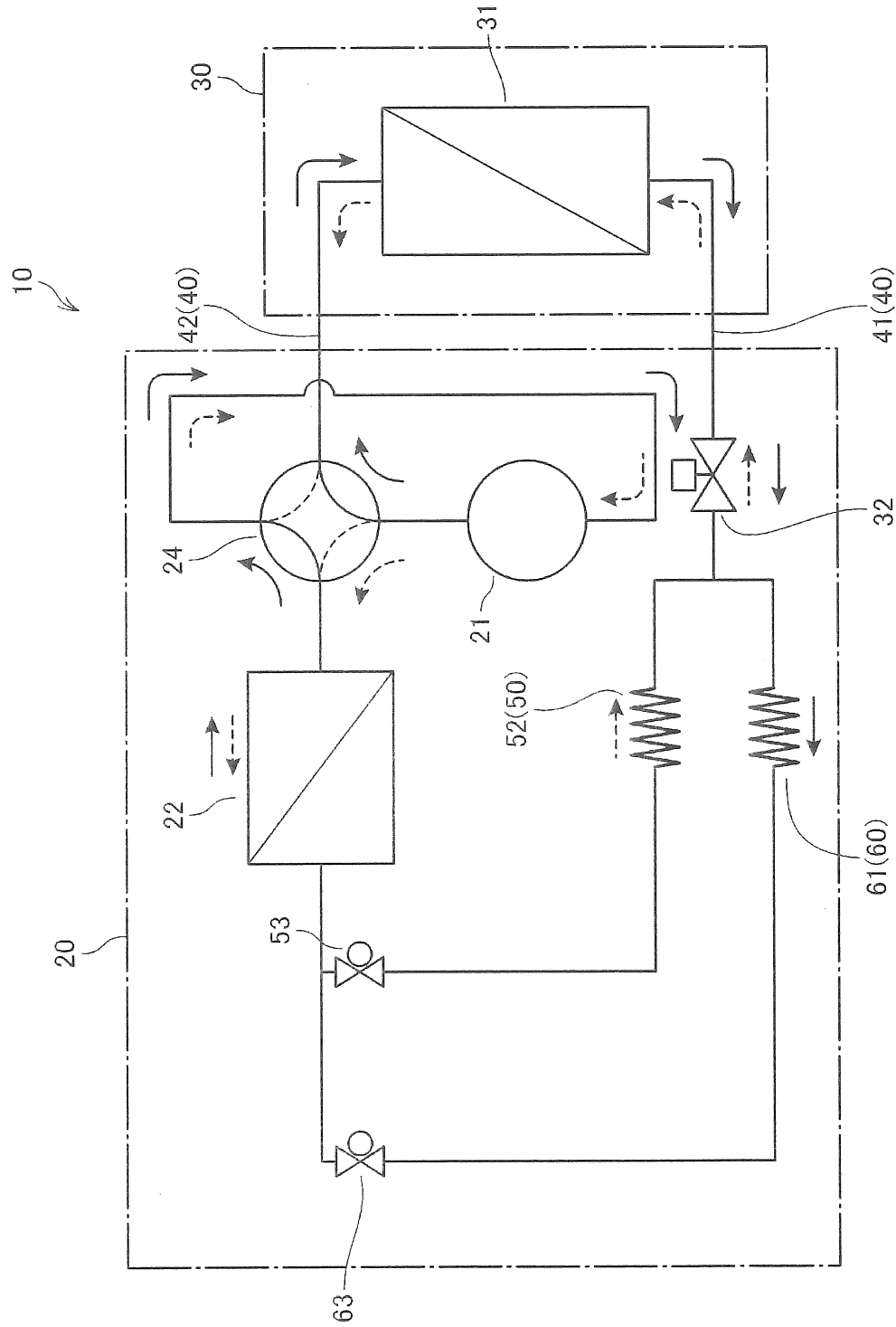


FIG.3