



(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)



1-0032726

(51)^{2016.01} F25B 41/00; F25B 40/02

(13) B

(21) 1-2017-01758

(22) 12/10/2015

(86) PCT/US2015/055116 12/10/2015

(87) WO/2016/060985 21/04/2016

(30) 62/063,501 14/10/2014 US; 62/063,520 14/10/2014 US; 62/063,507 14/10/2014 US

(45) 25/07/2022 412

(43) 25/07/2017 352A

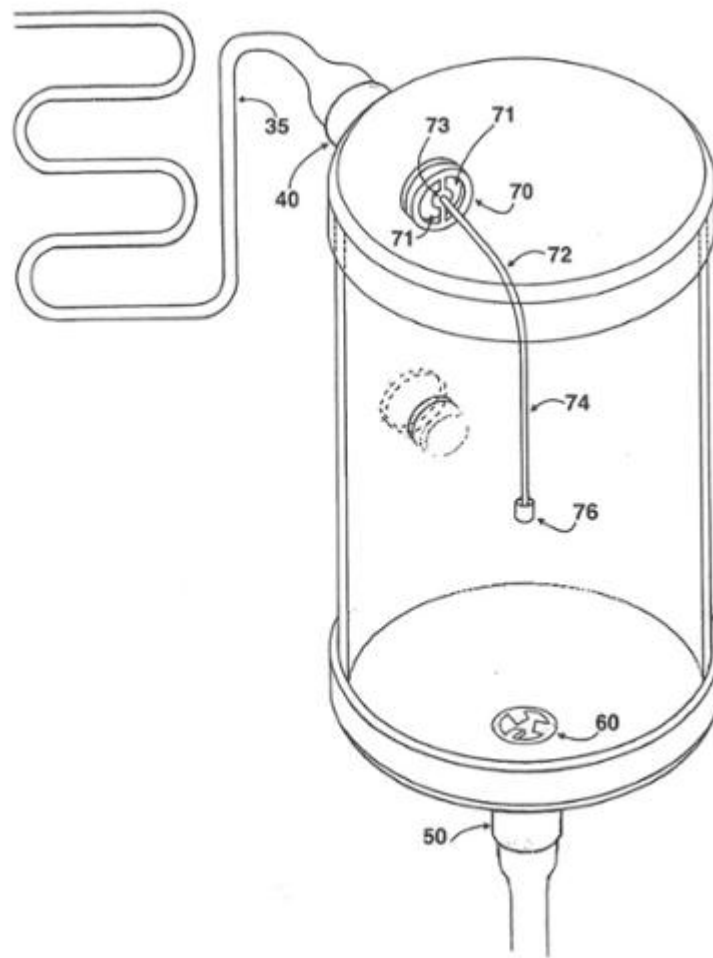
(76) KHOO, CASS (US)

415 South Shore Center #176 Alameda, CA 94501, United States of America

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP TĂNG CƯỜNG HIỆU SUẤT CỦA HỆ THỐNG
TRAO ĐỔI NHIỆT VÀ HỆ THỐNG TRA O ĐỔI NHIỆT

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị cải thiện hiệu suất làm lạnh và hiệu suất điều hoà không khí, để sử dụng với hệ thống trao đổi nhiệt có máy nén, dàn ngưng, dàn bay hơi, van giãn nở, và môi chất lạnh tuần hoàn. Thiết bị này bao gồm bình chứa môi chất lạnh dạng lỏng có đường môi chất lạnh vào và đường môi chất lạnh ra, với bình này được đặt trong hệ thống trao đổi nhiệt giữa dàn ngưng và dàn bay hơi, và phương tiện để tạo ra dòng chảy rối cho môi chất lạnh hoá lỏng. Thiết bị này còn được ưu tiên bao gồm đường đi vòng của môi chất lạnh để làm quá lạnh một phần môi chất lạnh trong bình; đĩa được đặt tại cửa vào môi chất lạnh dạng lỏng để làm xuất hiện vùng áp suất thấp trên mặt sau và tạo ra dòng chảy rối của môi chất lạnh vào bình; và van làm lạnh được đặt vào đường môi chất lạnh đi ở phía xuôi dòng của van giãn nở và trước dàn ống để làm xuất hiện dòng xoáy tiếp tục đi qua dàn ống môi chất lạnh.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến các hệ thống trao đổi nhiệt, cụ thể là đến các thiết bị làm lạnh và điều hoà không khí. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến thiết bị mà đạt được các điều kiện hoạt động tối đa của môi chất lạnh, trong khi giảm được mức tiêu thụ năng lượng của hệ thống.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong nhiều năm, đã có các thiết bị khác nhau áp dụng các công nghệ tái chế môi chất lạnh tiêu chuẩn, chẳng hạn các thiết bị làm lạnh và các thiết bị bơm nhiệt, có cả khả năng làm lạnh và khả năng làm nóng. Trong khuôn khổ của mỗi đặc tả thiết kế liên quan, thì các thiết bị bơm nhiệt cho phép người dùng làm lạnh hoặc làm nóng môi trường được chọn, hoặc dùng khối làm lạnh để làm lạnh vị trí mong muốn. Đối với các hoạt động làm nóng và làm lạnh này, thì nói chung, các chất khí hoặc chất lỏng sẽ được nén, được giãn nở, được làm nóng, hoặc được làm lạnh trong hệ thống gần như khép kín, để tạo ra nhiệt độ mong muốn trong môi trường được chọn.

Môi chất lạnh có thể giãn nở và nén được được chứa và được quay vòng trong hệ thống gần như khép kín bao gồm các thành phần khác nhau mà thao tác với môi chất lạnh. Khi môi chất lạnh dạng lỏng giãn nở ra (ở thiết bị trao đổi nhiệt hoặc dàn bay hơi) để tạo ra chất khí, thì nó sẽ tăng hàm lượng nhiệt của nó đổi lại là môi trường xung quanh thứ nhất bị giảm nhiệt độ. Môi chất lạnh giàu nhiệt đó được vận chuyển đến môi trường xung quanh thứ hai, và hàm lượng nhiệt của môi chất lạnh được giãn nở sẽ được giải phóng ra môi trường xung quanh thứ hai đó thông qua sự ngưng tụ (ở thiết bị trao đổi nhiệt hoặc dàn ngưng), nhờ đó làm tăng nhiệt độ của môi trường xung quanh thứ hai. Như được thể hiện, mặc dù sáng chế được ưu tiên sử dụng cho hệ thống làm lạnh, nhưng

cũng có thể được làm thích ứng để sử dụng cho hệ thống bơm nhiệt nói chung. Do đó, đối với máy bơm nhiệt, thì các điều kiện làm nóng hoặc làm lạnh có thể được tạo ra ở môi trường thứ nhất và môi trường thứ hai bằng cách đảo ngược tiến trình trong hệ thống khép kín này.

Bốn thành phần cơ bản trong tất cả các hệ thống là: máy nén; dàn ngưng (thiết bị trao đổi nhiệt); dàn bay hơi (thiết bị trao đổi nhiệt); van giãn nở; và các đường ống cần thiết để nối các thành phần này với nhau. Các thành phần này là giống nhau, không phụ thuộc vào kích thước của hệ thống. Môi chất lạnh thể khí được nén bằng máy nén và được dẫn đến dàn ngưng để làm cho môi chất lạnh thể khí đó hoá lỏng. Môi chất lạnh dạng lỏng này được dẫn đến van giãn nở và được phép giãn nở dần dần vào dàn bay hơi. Sau khi bay hơi thành dạng khí của nó, thì môi chất lạnh thể khí đó được di chuyển đến máy nén để lặp lại chu kì.

Năng lượng (W) cần thiết để vận hành hệ thống làm lạnh hoặc hệ thống trao đổi nhiệt được xác định chủ yếu bằng ba yếu tố là: tỉ số nén của máy nén, nhiệt độ ngưng tụ của môi chất lạnh, và các đặc điểm dòng chảy của môi chất lạnh.

Tỉ số nén này được xác định bằng cách chia áp suất xả (hút) cho áp suất hút. Bất kì sự thay đổi nào về áp suất hút hoặc áp suất xả cũng sẽ làm thay đổi tỉ số nén. Trong quá trình nén, thì áp suất khí môi chất lạnh tăng lên và nhiệt độ khí môi chất lạnh tăng lên. Khi nhiệt độ/áp suất khí của máy nén lớn hơn nhiệt độ/áp suất khí của dàn ngưng, thì chất khí sẽ đi từ máy nén sang dàn ngưng. Lượng nén cần thiết để di chuyển khí môi chất lạnh qua máy nén được gọi là tỉ số nén. Nhiệt độ/áp suất khí ở phía dàn ngưng của máy nén mà càng cao thì tỉ số nén càng lớn. Tỉ số nén mà càng lớn thì mức tiêu thụ năng lượng càng cao. Tỉ số nén cần phải càng thấp càng tốt, trong khi vẫn duy trì được các nhiệt độ hoạt động để thoả mãn các yêu cầu của sản phẩm. Tỉ số nén càng thấp thì hiệu suất thể tích càng cao. Hiệu suất thể tích càng cao thì càng có nhiều lưu lượng môi chất lạnh được bơm bởi máy nén, dẫn đến năng suất hệ thống càng lớn và

càng ít thời gian chạy. Một lợi ích nữa của tỉ số nén thấp hơn đó là nhiệt độ xả thấp hơn, điều đó dẫn đến ít hiện tượng phân huỷ dầu môi chất lạnh hơn và ít tạp chất hơn, vốn hình thành do nhiệt độ hoạt động cao. Do đó, tỉ số nén thấp sẽ phản ánh hiệu suất hệ thống cao hơn và tiêu thụ ít năng lượng hơn trong quá trình hoạt động.

Lưu ý rằng đối với các hệ thống làm lạnh, hoặc các hệ thống bơm nhiệt bất kì, khi các phép tính áp suất được thực hiện, thì chúng thường được thực hiện nhờ sử dụng các đơn vị áp suất tuyệt đối (PSIA - Pounds per Square Inch Absolute - pao trên inơ vuông tuyệt đối) ($1 \text{ psia} = 6894,76 \text{ N/m}^2$). Tuy nhiên, do phần lớn người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực máy bơm nhiệt đều quen thuộc hơn với áp suất dư (PSIG - Pounds per Square Inch Gauge - pao trên inơ vuông dư), nên áp suất dư sẽ được dùng làm đơn vị áp suất chính trong các phép tính ví dụ sau đây. Ở hệ thống làm lạnh truyền thống, thì áp suất xả thông thường là 226 PSIG (tức 241 PSIA) và áp suất hút thông thường là 68 PSIG (tức 83 PSIA). Lấy 226 PSIG chia cho 68 PSIG cho ra tỉ số nén khoảng 2,9.

Nhiệt độ ngưng tụ là nhiệt độ mà ở đó khí môi chất lạnh ngưng tụ thành chất lỏng, tại áp suất cụ thể. Các bảng tiêu chuẩn đã biết đều có liệt kê dữ liệu này. Theo một ví dụ truyền thống, nếu dùng môi chất lạnh R22 thì áp suất đó là 226 PSIG. Điều này làm cho nhiệt độ ngưng tụ là 110 độ F (khoảng 43,3 độ C). Tại 110 độ F, mỗi pao (0,45 kg) chất lỏng freon mà đi vào dàn bay hơi sẽ hấp thụ 70,052 Btu (British Thermal Unit - đơn vị nhiệt lượng Anh). Tuy nhiên, tại 90 độ F (32,2 độ C) thì mỗi pao freon sẽ hấp thụ 75,461 Btu. Do đó, nhiệt độ của môi chất lạnh dạng lỏng đi vào dàn bay hơi mà càng thấp thì khả năng hấp thụ nhiệt của nó càng lớn. Mỗi độ mà môi chất lạnh dạng lỏng được hạ xuống sẽ làm tăng năng suất của hệ thống lên khoảng 0,5 phần trăm.

Các bảng dữ liệu tiêu chuẩn đã biết, mà đối chiếu nhiệt độ của môi chất lạnh dạng lỏng với công suất cần thiết để di chuyển các Btu mỗi giờ, cho thấy rằng nếu môi chất lạnh dạng lỏng có nhiệt độ 120 độ F (48,89 độ C), thì công suất 0,98 HP (731,08 W) sẽ di chuyển 22873 Btu mỗi giờ. Nếu môi chất lạnh

dạng lỏng đó được làm lạnh xuống nhiệt độ 60 độ F (15,56 độ C), thì chỉ cần 0,2 HP (149,2 W) để di chuyển 29563 Btu mỗi giờ.

Ngoài ra, dòng môi chất lạnh qua hệ thống làm lạnh, trong phần lớn các hệ thống bơm nhiệt, đều là dòng chảy laminar (dòng chảy thành tầng). Các hệ thống truyền thống luôn được thiết kế với dòng chảy này. Tuy nhiên, dòng chảy rối có hiệu quả về mặt năng lượng hơn nhiều, như đã biết từ các bảng dữ liệu được thiết lập chi tiết.

Nói chung, môi chất lạnh mà được cung cấp đến dàn bay hơi sẽ tồn tại ở cả dạng lỏng và dạng hơi với chỉ một lượng hơi nhỏ. Để bắt đầu, thì môi chất lạnh mà đi vào van giãn nở từ dàn ngưng nói chung là ở dạng lỏng 100 % tại nhiệt độ cao xấp xỉ 105 độ C (tương ứng với áp suất 278 psig). Khi nó đi qua van giãn nở, thì áp suất và nhiệt độ giảm mạnh (xuống khoảng 41 độ F, tức khoảng 5 độ C). Sự giảm nhiệt độ đột ngột đó làm giảm điểm sôi hoặc nhiệt độ bão hòa của môi chất lạnh dạng lỏng. Do đó, một phần trong số chất lỏng đó bay hơi và thăng hoa thành hơi (hơi thăng hoa). Do đó, môi chất lạnh mà đi vào dàn bay hơi sẽ ở dạng lỏng một phần với một phần hơi nhỏ hơn. Chất lỏng ở dàn bay hơi là ở trạng thái đoạn nhiệt, do đó, không thể hấp thụ hay giải phóng nhiệt. Chỉ khi chất lỏng thay đổi sang trạng thái hơi thì môi chất lạnh mới có thể hấp thụ nhiệt từ môi trường ấm hơn mà cần được làm lạnh. Vấn đề đó đặc biệt đúng trong các điều kiện lạnh hơn, trong đó môi chất lạnh không hoàn toàn bay hơi lúc nó ra khỏi dàn bay hơi, và một lượng nhỏ chất lỏng có thể đi vào máy nén. Do chất lỏng không thể được nén, nên máy nén bị quá tải và cuối cùng là bị hỏng.

Để truyền nhiệt hiệu quả qua dàn ống bay hơi, thì sẽ có lợi nếu tận dụng càng nhiều diện tích dàn ống bay hơi càng tốt. Nhưng tốc độ dòng chảy không hiệu quả qua dàn bay hơi dẫn đến việc làm lạnh không hiệu quả và sự tích tụ băng hoặc đá, đặc biệt là ở phần dưới ở đầu của dàn ống, dẫn đến sự dẫn nhiệt kém qua dàn ống bay hơi và làm lạnh không hiệu quả.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là giải quyết các vấn đề nêu trên bằng cách đề xuất thiết bị được thiết kế để cải thiện hiệu suất của hệ thống trao đổi nhiệt, trong đó môi chất lạnh được làm bay hơi đầy đủ trước khi vào các dàn ống bay hơi, để hỗn hợp môi chất lạnh có hàm lượng hơi cao hơn so với hệ thống làm lạnh bình thường. Ngoài ra, thiết bị này còn giảm tỉ số nén, nhờ đó làm tăng hiệu suất và tính kinh tế của hệ thống. Ngoài ra, thiết bị này còn đưa dòng chảy rối vào môi chất lạnh hoá lỏng trong hệ thống làm lạnh hoặc hệ thống bơm nhiệt, nhờ đó làm tăng các điều kiện hoạt động cho môi chất lạnh.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất thiết bị để cải thiện hiệu suất làm lạnh và hiệu suất điều hoà không khí, để sử dụng với hệ thống trao đổi nhiệt (ví dụ, các thiết bị làm lạnh hoặc các thiết bị bơm nhiệt), trong đó thiết bị này có ít nhất là máy nén, dàn ngưng, dàn bay hơi, thiết bị giãn nở, và môi chất lạnh tuần hoàn. Thiết bị tăng cường hiệu suất này bao gồm bình chứa môi chất lạnh dạng lỏng được tạo ra từ hình trụ có nắp chụp đầu trên và nắp chụp đầu dưới, trong đó bình này được đặt trong hệ thống trao đổi nhiệt này giữa dàn ngưng và dàn bay hơi. Đường môi chất lạnh vào được đặt ở vùng đỉnh của bình và đường môi chất lạnh ra được đặt ở vùng đáy của bình. Tốt hơn nếu đường môi chất lạnh ra được đặt không thấp hơn điểm gần như thấp nhất ở dàn ngưng. Thiết bị này còn bao gồm phương tiện thứ nhất để phân phối môi chất lạnh vào bình tại cửa vào và phương tiện thứ hai để tạo ra sự chảy rối trong môi chất lạnh ra khỏi bình.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp tăng cường hiệu suất của hệ thống trao đổi nhiệt có máy nén, dàn ngưng, dàn bay hơi, môi chất lạnh tuần hoàn, và thiết bị giãn nở, trong đó phương pháp này bao gồm bước tạo ra bình mà có đường môi chất lạnh vào và đường môi chất lạnh ra và được đặt giữa dàn ngưng và dàn bay hơi, tạo ra phương tiện thứ nhất được đặt tại cửa vào để phân phối môi chất lạnh vào bình và tạo ra phương tiện thứ hai để tạo ra dòng chảy rối trong môi chất lạnh tại đường môi chất lạnh ra.

Theo khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất hệ thống trao đổi nhiệt có hiệu suất được cải thiện, trong đó hệ thống này có máy nén, dàn ngưng, dàn bay hơi,

van giãn nở và môi chất lạnh tuần hoàn. Hệ thống này bao gồm thiết bị tăng cường hiệu suất được đặt giữa dàn ngưng và dàn bay hơi, trong đó thiết bị này nhận một phần môi chất lạnh dạng lỏng đi ra từ dàn ngưng. Thiết bị này bao gồm phương tiện thứ nhất để phân phối môi chất lạnh vào bình tại cửa vào và phương tiện thứ hai được liên kết với bình để tạo ra sự chảy rối trong môi chất lạnh ra khỏi bình.

Ví dụ, phương tiện thứ nhất có thể bao gồm ống phân phối được tạo kết cấu để tạo ra sự chuyển động quay của môi chất lạnh vào bình. Theo một phương án, ống phân phối này bao gồm đĩa có ít nhất hai phần hở cách đều để cho phép môi chất lạnh đi vào. Tốt hơn, các phần hở này là hình tam giác hoặc bán nguyệt. Đĩa này còn bao gồm vòi phun ở trung tâm được tạo kết cấu để cho phép sự bay hơi của một phần của môi chất lạnh dạng lỏng. Theo một phương án, đĩa này bao gồm vòi phun trong vòng trung tâm được tạo kết cấu để cho phép sự bay hơi của một phần của môi chất lạnh dạng lỏng, trong đó vòng trung tâm được đỡ bởi các phần nổi được nối với vòng bên ngoài để xác định các lỗ để môi chất lạnh chảy trực tiếp vào bình. Theo một phương án, đĩa này có thể bao gồm ba lỗ.

Theo ví dụ khác, phương tiện thứ nhất bao gồm ống đi vòng từ cửa vào và kéo dài vào tâm bình để làm quá lạnh một phần môi chất lạnh dạng lỏng trong bình, ống này kết thúc ở ít nhất một cửa thoát đi vòng để giải phóng môi chất lạnh đi vòng qua thiết bị trao đổi nhiệt, và đưa lại môi chất lạnh đi vòng đó vào dòng môi chất lạnh ở đáy bình.

Theo một phương án, ống đi vòng này còn bao gồm đĩa được đặt tại cửa vào môi chất lạnh dạng lỏng, trong đó đĩa này bao gồm ít nhất hai lỗ để môi chất lạnh chảy trực tiếp vào bình và lỗ nhỏ ở tâm để môi chất lạnh đi qua đến ống đi vòng.

Đĩa này làm xuất hiện vùng áp suất thấp trên mặt sau và tạo ra dòng chảy rối của môi chất lạnh vào bình (chứ không phải vào đường đi vòng), nhờ đó cải thiện hiệu suất môi chất lạnh.

Phương tiện thứ hai, để tạo ra sự chảy rôi tại đường môi chất lạnh ra, bao gồm tập hợp các cánh có góc cố định được đặt ở vùng đáy của bình, gần với đường môi chất lạnh ra. Những cánh này gây ra sự chảy rôi trong môi chất lạnh khi môi chất lạnh đi ra khỏi bình. Cụ thể hơn, phương tiện thứ hai có thể bao gồm đĩa được đặt gần đường môi chất lạnh ra, lỗ tâm được tạo ra ở đĩa này để cho phép môi chất lạnh thoát ra đi qua, và tập hợp các cánh có góc cố định được tạo ra trên đĩa này để thò vào lỗ tâm này, trong đó tập hợp các cánh này bổ sung thêm sự chảy rôi vào môi chất lạnh thoát ra. Theo một ví dụ, đĩa này bao gồm ba cánh để tạo ra sự chảy rôi trong môi chất lạnh thoát ra.

Hệ thống trao đổi nhiệt này bao gồm máy phun hoặc thiết bị phun được đặt trên đường môi chất lạnh đi phía xuôi dòng của van giãn nở và trước dàn ống.

Các dấu hiệu khác, mà là các dấu hiệu khác biệt của sáng chế, liên quan đến cơ cấu và phương pháp vận hành, cùng với các mục đích và các ưu điểm khác của sáng chế, sẽ được làm rõ hơn trong phần mô tả sau đây dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó các phương án ưu tiên của sáng chế được thể hiện làm ví dụ. Tuy nhiên, cần hiểu rằng các hình vẽ đó chỉ nhằm mục đích minh họa và mô tả chứ không nhằm giới hạn sáng chế. Các dấu hiệu khác nhau, mà làm cho sáng chế trở nên khác biệt, được nêu ở các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo, vốn tạo thành một phần của bản mô tả này. Sáng chế không được xác định bởi bất kì dấu hiệu đơn lẻ nào trong số các dấu hiệu này, mà là bởi sự kết hợp cụ thể của tất cả trong số các cấu trúc của nó đối với các chức năng được chỉ định.

Do đó, các dấu hiệu quan trọng hơn của sáng chế sẽ được mô tả theo nghĩa rộng để phần mô tả chi tiết sau đây của chúng có thể được hiểu rõ hơn, và để sự đóng góp của sáng chế vào lĩnh vực kỹ thuật này có thể được nhận thấy rõ hơn. Tất nhiên là sẽ có các dấu hiệu bổ sung khác của sáng chế mà sẽ được mô tả dưới đây và sẽ tạo thành đối tượng bổ sung của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cần hiểu rằng các nguyên lý mà sáng chế dựa trên đó là có thể được dùng làm cơ sở để thiết kế các kết cấu, các phương pháp và các hệ thống khác để thực hiện một số mục

đích của sáng chế. Do đó, các điểm yêu cầu bảo hộ này cần phải được coi là bao gồm các kết cấu tương đương đó, miễn là chúng không nằm ngoài nguyên lý và phạm vi của sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế sẽ được làm rõ hơn, và các mục đích khác ngoài các mục đích nêu trên cũng sẽ được làm rõ hơn, dựa vào phần mô tả chi tiết dưới đây của chúng. Phần mô tả đó được cung cấp dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của hệ thống làm lạnh theo giải pháp được bộc lộ trong patent Mỹ số 5,426,956.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của ống phân phối được tạo góc để tạo ra sự chuyển động quay của môi chất lạnh đến và đĩa có ít nhất hai lỗ được đặt tại cửa vào, theo một phương án của sáng chế.

Fig.3(a) là hình vẽ thể hiện mặt cắt ngang của đĩa tại đường môi chất lạnh vào, với hai lỗ. Fig.3(b) là hình vẽ thể hiện mặt cắt ngang của đĩa được đặt tại đường môi chất lạnh vào, bao gồm ba lỗ. Fig.3(c) là hình vẽ thể hiện hình nhìn từ trên của các cánh có góc cố định tại đường môi chất lạnh ra, hình vẽ này thể hiện ba cánh theo sáng chế.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của thiết bị có ống đi vòng đi qua cửa vào của bình và đĩa được đặt tại cửa vào này, theo một phương án của sáng chế.

Fig.5 là hình vẽ phối cảnh của thiết bị theo một phương án của sáng chế.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của hệ thống trao đổi nhiệt theo một phương án của sáng chế, trong đó có thể hiện ống phân phối.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của hệ thống trao đổi nhiệt theo phương án khác của sáng chế, với ống đi vòng đi qua cửa vào của bình.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của hệ thống trao đổi nhiệt với ống đi vòng hình xoắn ốc.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của hệ thống làm lạnh theo giải pháp được bộc lộ trong patent Mỹ số 5,426,956 của người nộp đơn. Các thành phần của hệ thống đó bao gồm máy nén CO; dàn ngưng CX; dàn bay hơi EX; và van giãn nở EV, với thiết bị của patent '956 đó được lắp vào hệ thống này giữa dàn ngưng CX và dàn bay hơi EX. Hệ thống này chứa môi chất lạnh dư dạng lỏng (mà thường được chứa trong dàn ngưng) trong bình giữ 1, từ đó làm tăng thể tích ngưng tụ (thường thêm khoảng 20% thể tích ngưng tụ nữa), nhờ đó làm lạnh môi chất lạnh hơn nữa (một kiểu làm quá lạnh). Nhờ sự làm quá lạnh này mà hệ thống sẽ giảm được áp suất xả và áp suất hút. Để xả tại đường P1 thì áp suất là 168 PSIG (183 PSIA), và để hút tại đường P2 thì áp suất là 60 PSIG (74 PSIA). Với áp suất xả và áp suất hút này thì tỉ số nén tính được là 2,5. Đối với hệ thống làm lạnh truyền thống, thì tỉ số nén tính được trước đó là 2,9. Điều này thể hiện một lượng giảm công nén khoảng 17%.

Về nhiệt độ ngưng tụ đối với hệ thống này, thì nhiệt độ môi chất lạnh dạng lỏng tại đường T1 là khoảng 90 độ F (được hạ xuống từ 110 độ F như đã nêu trên đối với hệ thống truyền thống). Lượng giảm 20 độ F của nhiệt độ môi chất lạnh dạng lỏng này làm tăng 10% năng suất hệ thống (20 độ F nhân với 0,5 phần trăm đối với mỗi độ, như đã nêu trên). Điều này đạt được là nhờ thể tích ngưng tụ được tăng lên do thiết bị này.

Thiết bị này ảnh hưởng đến dòng chảy của môi chất lạnh dạng lỏng. Bình thường, khi đưa bình vào hệ thống có áp suất cố định (thường là để làm quá lạnh) thì sẽ xảy ra sự giảm năng suất hệ thống bởi vì phần lớn các hệ thống có áp suất hút cố định đều sử dụng thiết bị giãn nở kiểu vòi phun hoặc ống mao dẫn cố định. Các thiết bị đó cần áp suất để buộc một thể tích môi chất lạnh phù hợp đi qua chúng để duy trì năng suất. Áp suất này được máy nén tạo ra. Nhu cầu về áp suất mà càng lớn thì nhu cầu về năng lượng (KW) cũng càng lớn.

Khi thiết bị này sử dụng hệ thống bơm nhiệt có áp suất hút động, thì năng suất đó sẽ được duy trì. Năng suất đó được duy trì do sự tăng lên về vận tốc, thể tích môi chất lạnh, và sự tăng lên về năng suất Btu của môi chất lạnh do nhiệt

độ ngưng tụ thấp hơn và dòng chảy rối xoắn ốc được gây ra, chứ không phải dòng chảy laminar thẳng. Như đã được biết rõ trong ngành động lực học chất lỏng, dòng chảy rối có vận tốc trung bình đồng đều hơn nhiều so với của dòng chảy laminar. Trên thực tế, không phải là dạng parabôn như trong dòng chảy laminar, mà đường cong phân bố của vùng ranh giới đối với dòng chảy chất lỏng trong dòng chảy rối là gần như có dạng lôgarit. Do đó, đối với sự chuyển động rối, tại các đường ranh giới mà ở đó sự chuyển động xoáy phải được giảm thiểu, thì gradien vận tốc là cao hơn nhiều so với trong dòng chảy kiểu laminar. Với thiết bị nêu trên và sự ảnh hưởng của nó đến dòng môi chất lạnh, nếu nhiệt độ ngưng tụ càng cao và phụ tải càng lớn thì hệ thống đó hoạt động càng tốt.

Bình 1 có thể tích trong 3 và được ưu tiên tạo ra từ hình trụ 5, nắp trên 10 và nắp dưới 15 được làm từ vật liệu phù hợp, chẳng hạn kim loại, hợp kim, polyme tự nhiên hoặc polyme tổng hợp. Nói chung, nắp trên 10 và nắp dưới 15 được bắt chặt vào hình trụ 5 bằng phương tiện phù hợp, chẳng hạn bằng cách hàn, hàn vảy, dán keo, bắt ren, v.v., tuy nhiên, toàn bộ bình 1 cũng có thể được tạo ra từ một khối nguyên với hình trụ 5, nắp trên 10 và nắp dưới 15 là một kết cấu nguyên khối.

Cửa vào môi chất lạnh dạng lỏng 20 và cửa ra môi chất lạnh dạng lỏng 25 đi xuyên qua bình 1. Tốt hơn nếu cửa vào môi chất lạnh 20 được đặt ở vùng đỉnh của bình 1. Vùng đỉnh này được xác định là gần như nằm giữa đường trung bình của hình trụ 5, mà chia đôi hình trụ 5 thành hai hình trụ nhỏ hơn, và nắp đầu trên 10. Mặc dù Fig.1 thể hiện đường môi chất lạnh vào 20 là xuyên qua hình trụ 5, nhưng đường vào này có thể xuyên qua nắp đầu trên 10. Tốt hơn nếu đường môi chất lạnh ra 25 được đặt ở vùng đáy của bình 1. Vùng đáy của bình 1 được xác định là gần như nằm giữa đường trung bình nêu trên và nắp đầu dưới 15. Mặc dù các vị trí khác cũng khả thi, nhưng đường môi chất lạnh ra 25 được ưu tiên bố trí gần tâm của nắp đầu dưới 15.

Thông thường, nắp đầu dưới 15 có bề mặt bên trong 30 tạo góc hoặc nghiêng. Tuy nhiên, nắp đầu dưới 15 cũng có thể có bề mặt bên trong với các kết cấu phù hợp khác, bao gồm dạng phẳng.

Môi chất lạnh dạng lỏng, mà được dàn ngưng CX hoá lỏng, sẽ đi vào bình 1 qua đường môi chất lạnh vào 20 và các thành phần liên quan. Các thành phần liên quan của cửa vào này bao gồm ống phân phối môi chất lạnh 35 và cơ cấu lắp cửa vào 40 để bắt chặt bình 1 vào phần đầu ra của đường ống đến từ dàn ngưng CX. Cơ cấu lắp cửa vào 40 này là phương tiện phù hợp bất kì để ghép nối thiết bị này vào đường ống tại vị trí cần thiết giữa dàn ngưng CX và dàn bay hơi EX.

Ống phân phối môi chất lạnh 35 được tạo kết cấu để tạo ra sự chuyển động quay trong môi chất lạnh đi vào. Ống 35 xuyên vào vùng đỉnh và được tạo dạng thành kết cấu uốn cong và gần như tạo thành góc hướng xuống để phân phối môi chất lạnh đi vào dọc theo đường phù hợp để tạo ra sự chuyển động quay cho môi chất lạnh trong bình 1.

Để xem mực môi chất lạnh dạng lỏng trong bình 1, thì kính quan sát 45 được sử dụng. Kính 45 này được gắn trong hình trụ 5 tại vị trí để ghi mực môi chất lạnh.

Đường môi chất lạnh ra 25 bao gồm ống ra và cơ cấu lắp cửa ra 50 để bắt chặt thiết bị vào đường ống của hệ thống. Cơ cấu lắp cửa ra 50 này là phương tiện phù hợp bất kì để ghép nối thiết bị này vào đường ống tại vị trí cần thiết giữa dàn ngưng CX và dàn bay hơi EX.

Phương tiện thứ hai, để tạo ra dòng chảy rối trong dòng môi chất lạnh hoá lỏng đi ra, được gắn gần cửa ra 25. "Cơ cấu tạo dòng chảy rối" 60 được giữ đúng vị trí bởi sự phối hợp giữa ống ra và cơ cấu lắp cửa ra 50 hoặc phương tiện tương đương bất kì khác. Cơ cấu tạo dòng chảy rối này thường là thành phần tách biệt mà được bắt chặt bên trong các thành phần của cửa ra từ bình 1, tuy nhiên, cơ cấu tạo dòng chảy rối này cũng có thể là một phần liền của đường môi chất lạnh ra của bình 1. Cơ cấu tạo dòng chảy rối này bao gồm đĩa có lỗ tâm và ít nhất

một cánh có góc cố định được tạo ra hoặc được cắt thành trên đĩa này. Tốt hơn nếu một tập hợp các cánh có góc cố định được tạo ra để thêm sự chảy rối vào môi chất lạnh thoát ra.

Các cánh này được tạo góc để gây ra sự chuyển động quay và rối cho môi chất lạnh dạng lỏng khi môi chất lạnh này đi ra khỏi bình 1. Các góc khác nhau cho các cánh đó cũng phù hợp để tạo ra sự chảy rối cần thiết.

Tốt hơn nếu bình 1 được đặt trong hệ thống sao cho đường môi chất lạnh ra 25 không thấp hơn phần thấp nhất của dàn ngưng CX. Môi chất lạnh dạng lỏng đi ra từ dàn ngưng CX sẽ vào bình 1 và được ống phân phối 35 tạo ra sự chuyển động xoáy quanh thể tích bên trong 3. Môi chất lạnh dạng lỏng chuyển động xoáy này rời khỏi bình 1 bằng đường môi chất lạnh ra 25 và sau đó gặp cơ cấu tạo dòng chảy rối 60. Các cánh của cơ cấu tạo dòng chảy rối 60 này bổ sung thêm sự chảy rối vào dòng chảy của môi chất lạnh này.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện thiết bị theo một phương án của sáng chế, được dùng để làm quá lạnh một phần môi chất lạnh trong bình 1. Ống phân phối môi chất lạnh 35 được tạo kết cấu để tạo ra sự chuyển động quay trong môi chất lạnh đi vào. Ống 35 nằm tại cửa vào của bình 1 này có kết cấu uốn cong và được tạo góc hướng xuống dưới để tạo ra sự chuyển động quay cho môi chất lạnh trong bình 1. Các kết cấu tương đương khác của ống 35 mà tạo ra sự chuyển động quay của môi chất lạnh đó thì cũng nằm trong phạm vi của sáng chế. Đĩa 70 được đặt tại cửa vào môi chất lạnh dạng lỏng 20 và được nối với ống phân phối 35. Như được thể hiện trên Fig.3(a), đĩa này bao gồm vòi phun trong vòng 73 được đỡ bởi các phần nối với vòng bên ngoài 70 để xác định các lỗ được tạo hình bán nguyệt, 71, vòi phun 73, tại trung tâm của đĩa để cho phép sự bay hơi của một phần của môi chất lạnh dạng lỏng. Tốt hơn nếu đĩa này có thể bao gồm ba lỗ tam giác, như được thể hiện trên Fig.3(b).

Fig.4 là hình vẽ thể hiện thiết bị theo phương án khác nữa của sáng chế. Trong trường hợp này, ống đi vòng 72 kéo dài từ đường môi chất lạnh vào 20 vào tâm bình, và kết thúc tại ít nhất một cửa thoát đi vòng 74 để giải phóng môi

chất lạnh đi vòng ra thiết bị trao đổi nhiệt 76, nhờ đó đưa lại môi chất lạnh đi vòng này vào phần còn lại của dòng môi chất lạnh ở đáy bình. Đĩa 70, có kết cấu giống như đã mô tả trên đây, được đặt tại cửa vào môi chất lạnh dạng lỏng 20 và được nối với ống đi vòng ở cửa vào. Fig.5 là hình vẽ 3 chiều thể hiện thiết bị theo sáng chế. Đĩa 70 có ba lỗ được thể hiện rõ. Đĩa này làm xuất hiện vùng áp suất thấp trên mặt sau và tạo ra dòng chảy rối của môi chất lạnh vào bình, nhờ đó cải thiện hiệu suất môi chất lạnh.

Cơ cấu tạo dòng chảy rối 60 được đặt tại cửa ra và bao gồm đĩa có lỗ tâm và ít nhất một cánh có góc cố định được tạo ra hoặc được cắt thành trên đĩa này. Tốt hơn nếu ba cánh có góc cố định được tạo ra để thêm sự chảy rối vào môi chất lạnh thoát ra (Fig.3(c)).

Sau khi môi chất lạnh đi vào bình và bắt đầu đi ra, thì nó làm xuất hiện dòng xoáy dạng giếng nông ở đáy của bình 1. Ở tâm của dòng xoáy dạng giếng nông này xuất hiện vùng áp suất thấp. Dòng xoáy này mà càng mạnh, khi nó trở nên càng nóng, thì vùng áp suất thấp ở tâm dòng xoáy càng lớn, nhờ đó có thể làm quá lạnh môi chất lạnh mà đi qua thiết bị trao đổi nhiệt 76 ở đáy của ống phân phối 72.

Với sự xuất hiện của vùng áp suất thấp ở tâm của dòng xoáy đó, thì một lượng nhỏ môi chất lạnh mà đi vào cửa vào môi chất lạnh dạng lỏng 20 sẽ giãn nở và đi ra tại cửa thoát 74 để làm quá lạnh môi chất lạnh này và cho phép các bong bóng nhiệt, mà được mang bởi môi chất lạnh này, tiếp tục ngưng tụ để cho phép môi chất lạnh, mà được phân phối xuôi dòng đến van giãn nở, có ít môi chất lạnh không ngưng tụ hơn trong đó, nhờ đó cải thiện sự hoạt động của hệ thống.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện hệ thống trao đổi nhiệt có máy nén, dàn ngưng, dàn bay hơi và thiết bị theo sáng chế được đặt giữa dàn ngưng và dàn bay hơi. Theo một phương án ưu tiên, hệ thống này có thể bao gồm máy phun 80 được đặt vào đường môi chất lạnh đi ở phía xuôi dòng của van giãn nở và đằng trước các dàn ống bay hơi, chi tiết về cơ cấu này đã được mô tả trong các đơn

PCT/US2015/041096 và PCT/US2015/041148 trước đó của người nộp đơn. Máy phun này được ưu tiên bao gồm đĩa hình tròn trong hệ thống các ống đồng. Đĩa này có ít nhất hai cánh đứng tạo góc với đĩa này để cho phép tạo ra và duy trì dòng chảy rối xoắn ốc khi hơi môi chất lạnh đi qua đĩa phun trong ống. Điều này làm xuất hiện dòng xoáy tiếp tục đi qua dàn ống môi chất lạnh, đảm bảo dòng chảy đồng nhất qua dàn ống này để làm tăng hiệu suất dàn ống và giảm hiện tượng tạo bề môi chất lạnh. Theo cách khác, thay vì đĩa phun, thì tấm chắn hình trụ được phủ kim cương có thể được sử dụng, chi tiết về cơ cấu đó đã được mô tả trong đơn số PCT/US2015/041148 nộp trước đây của người nộp đơn.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện hệ thống trao đổi nhiệt bao gồm thiết bị có ống đi vòng, theo phương án khác của sáng chế. Ống đi vòng này có thể có các kết cấu khác, ví dụ, kết cấu xoắn ốc như được thể hiện trên Fig.8.

Với sự bổ sung của thiết bị tăng cường hiệu suất có khả năng làm quá lạnh đoạn nhiệt nêu trên, thì có thể điều chỉnh hệ thống làm lạnh bằng cách sử dụng van giãn nở điều nhiệt điều chỉnh được. Cũng như việc van giãn nở điều nhiệt đó điều chỉnh đến các điều kiện khác nhau tại dàn bay hơi, thì việc điều khiển dàn ngưng này cũng cho phép điều chỉnh dàn ngưng trong các điều kiện khác nhau.

Phần mô tả nêu trên đã đủ để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này thực hiện sáng chế, và đã mô tả các phương án ưu tiên thực hiện sáng chế mà tác giả sáng chế tính đến. Mặc dù các phương án ưu tiên đó đã được mô tả đầy đủ, nhưng chúng không nhằm giới hạn sáng chế một cách chính xác ở các mối quan hệ về kết cấu, kích thước, và sự hoạt động như đã được thể hiện và mô tả. Các phương án cải biến khác nhau, các kết cấu thay thế, những phương án thay đổi và những phương án tương đương có thể dễ dàng được người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này tạo ra và sử dụng, khi phù hợp, mà không nằm ngoài nguyên lý và phạm vi của sáng chế. Những phương án thay đổi đó có thể bao gồm các vật liệu, các thành phần, các kết cấu bố trí, kích thước, hình dạng, dạng, các chức năng, các đặc điểm hoạt động thay thế, v.v..

Do đó, phần mô tả và các hình vẽ minh hoạ nêu trên không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế, vốn được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị tăng cường hiệu suất của hệ thống trao đổi nhiệt có máy nén, dàn ngưng, dàn bay hơi, môi chất lạnh tuần hoàn và van giãn nở, trong đó thiết bị này bao gồm:

bình có đường môi chất lạnh vào và đường môi chất lạnh ra, trong đó bình này được đặt giữa dàn ngưng và dàn bay hơi;

ống phân phối môi chất lạnh được tạo góc để tạo ra chuyển động quay của môi chất lạnh đến;

đĩa thứ nhất được đặt tại cửa vào và trong ống phân phối,

đĩa thứ nhất bao gồm vòi phun trong vòng trung tâm được tạo kết cấu để cho phép sự bay hơi của một phần của môi chất lạnh dạng lỏng; trong đó vòng trung tâm được đỡ bởi các phần nổi được nối với vòng bên ngoài để xác định các lỗ để môi chất lạnh chảy trực tiếp vào bình; và

phương tiện được liên kết với bình để tạo ra dòng chảy rời của môi chất lạnh ra khỏi bình.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó phương tiện để tạo sự chảy rời bao gồm đĩa thứ hai được đặt gần đường môi chất lạnh ra, đĩa thứ hai này cho phép môi chất lạnh thoát ra đi qua; và ít nhất một cánh có góc cố định được tạo ra ở đĩa này, trong đó cánh này bổ sung sự chảy rời vào môi chất lạnh thoát ra.

3. Thiết bị theo điểm 2, trong đó đĩa thứ hai bao gồm ba cánh có góc cố định được tạo ra ở đĩa thứ hai này.

4. Phương pháp tăng cường hiệu suất của hệ thống trao đổi nhiệt có máy nén, dàn ngưng, dàn bay hơi, môi chất lạnh tuần hoàn, và van giãn nở, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

bố trí bình giữa dàn ngưng và dàn bay hơi, trong đó bình này có đường môi chất lạnh vào và đường môi chất lạnh ra;

bố trí ống phân phối môi chất lạnh tại cửa vào được tạo góc để tạo ra chuyển động quay của môi chất lạnh đi vào;

đặt đĩa thứ nhất bên trong ống phân phối, đĩa thứ nhất bao gồm vòi phun trong vòng trung tâm được tạo kết cấu để cho phép sự bay hơi của một phần của môi chất lạnh dạng lỏng; trong đó vòng trung tâm này được đỡ bởi các phần nổi được nối với vòng bên ngoài để xác định các lỗ để môi chất lạnh chảy trực tiếp vào bình; và

bố trí phương tiện để tạo ra dòng chảy rời của môi chất lạnh tại đường môi chất lạnh ra.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó phương tiện để tạo sự chảy rời bao gồm đĩa thứ hai được đặt gần đường môi chất lạnh ra, đĩa thứ hai cho phép môi chất lạnh thoát ra đi qua; và ít nhất một cánh có góc cố định được tạo ra ở đĩa thứ hai này, trong đó cánh này bổ sung sự chảy rời vào môi chất lạnh thoát ra.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó phương tiện này bao gồm ba cánh có góc cố định được tạo ra ở đĩa thứ hai này.

7. Hệ thống trao đổi nhiệt có máy nén, dàn ngưng, dàn bay hơi, van giãn nở và môi chất lạnh tuần hoàn, trong đó hệ thống này còn bao gồm:

thiết bị tăng cường hiệu suất được đặt giữa dàn ngưng và dàn bay hơi; thiết bị tăng cường hiệu suất này bao gồm: bình có đường môi chất lạnh vào và đường môi chất lạnh ra; ống phân phối môi chất lạnh được đặt tại cửa vào, được tạo kết cấu để tạo ra chuyển động quay của môi chất lạnh vào bình; đĩa thứ nhất được đặt tại cửa vào và trong ống phân phối, đĩa thứ nhất bao gồm vòi phun trong vòng trung tâm được tạo kết cấu để cho phép sự bay hơi của một phần của môi chất lạnh dạng lỏng; trong đó vòng trung tâm được đỡ bởi các phần nổi được nối với vòng bên ngoài để xác định các lỗ để môi chất lạnh chảy trực tiếp vào bình; và phương tiện được liên kết với bình này để tạo ra dòng chảy rời của môi chất lạnh ra khỏi bình.

8. Hệ thống trao đổi nhiệt theo điểm 7, trong đó phương tiện để tạo sự chảy rời bao gồm đĩa thứ hai được đặt gần đường môi chất lạnh ra, đĩa thứ hai cho phép môi chất lạnh thoát ra đi qua; và ít nhất một cánh có góc cố định được tạo ra ở

đĩa thứ hai này, trong đó cánh này bổ sung sự chảy rồi vào môi chất lạnh thoát ra.

9. Hệ thống trao đổi nhiệt theo điểm 8, trong đó phương tiện này bao gồm ba cánh có góc cố định được tạo ra ở đĩa thứ hai này.

10. Phương pháp tăng cường hiệu suất của hệ thống trao đổi nhiệt có máy nén, dàn ngưng, dàn bay hơi, môi chất lạnh tuần hoàn và van giãn nở; phương pháp này bao gồm các bước:

nén môi chất lạnh trong máy nén để tạo ra môi chất lạnh dạng khí nén;

cho môi chất lạnh đã nén vào dàn ngưng để tạo ra môi chất lạnh dạng lỏng;

cho phép môi chất lạnh dạng lỏng ra khỏi dàn ngưng để chảy vào bình được đặt giữa dàn ngưng và dàn bay hơi;

tạo ra chuyển động quay của môi chất lạnh vào bình;

cho phép một phần của môi chất lạnh đi vào giãn nở qua đĩa thứ nhất, đĩa thứ nhất bao gồm vòi phun trong vòng trung tâm được tạo kết cấu để cho phép sự bay hơi của một phần của môi chất lạnh dạng lỏng; trong đó vòng trung tâm được đỡ bởi các phần nổi được nối với vòng bên ngoài để xác định các lỗ để môi chất lạnh chảy trực tiếp vào bình; và

tạo ra dòng chảy rồi của môi chất lạnh ra khỏi bình.

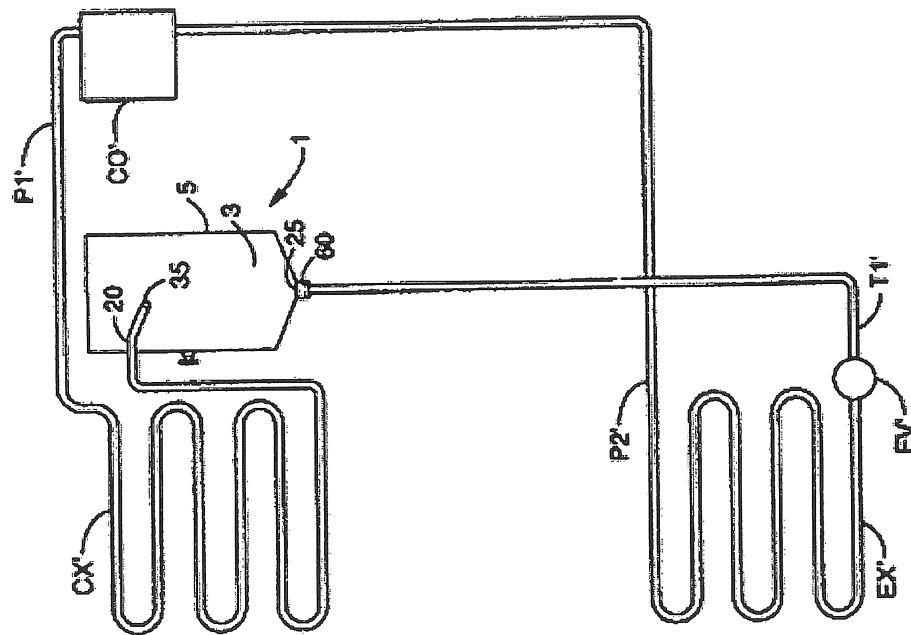


Fig. 1

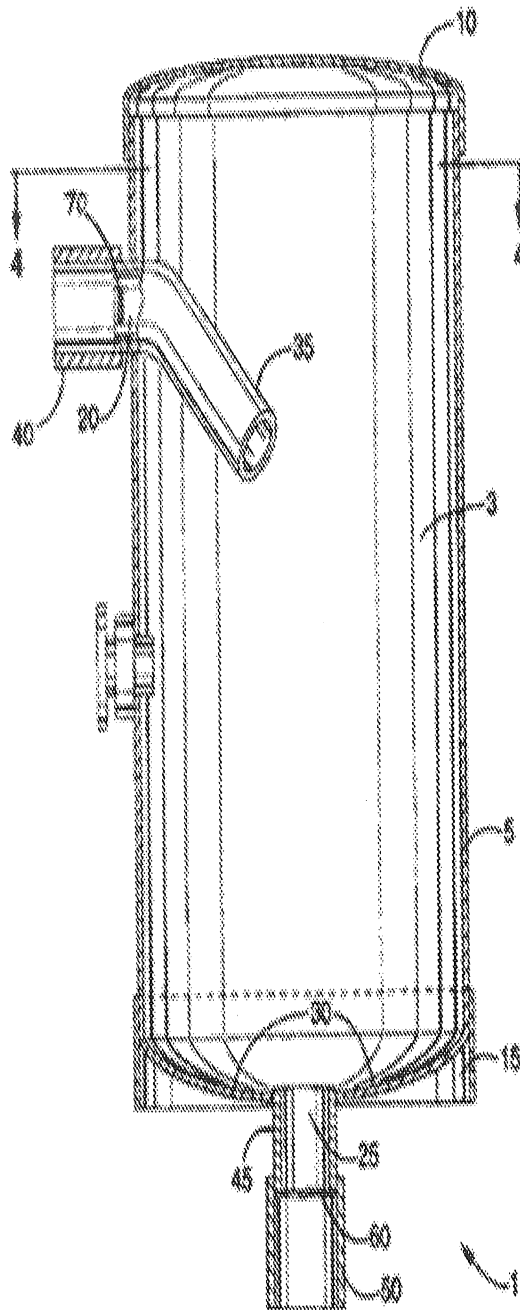


Fig.2

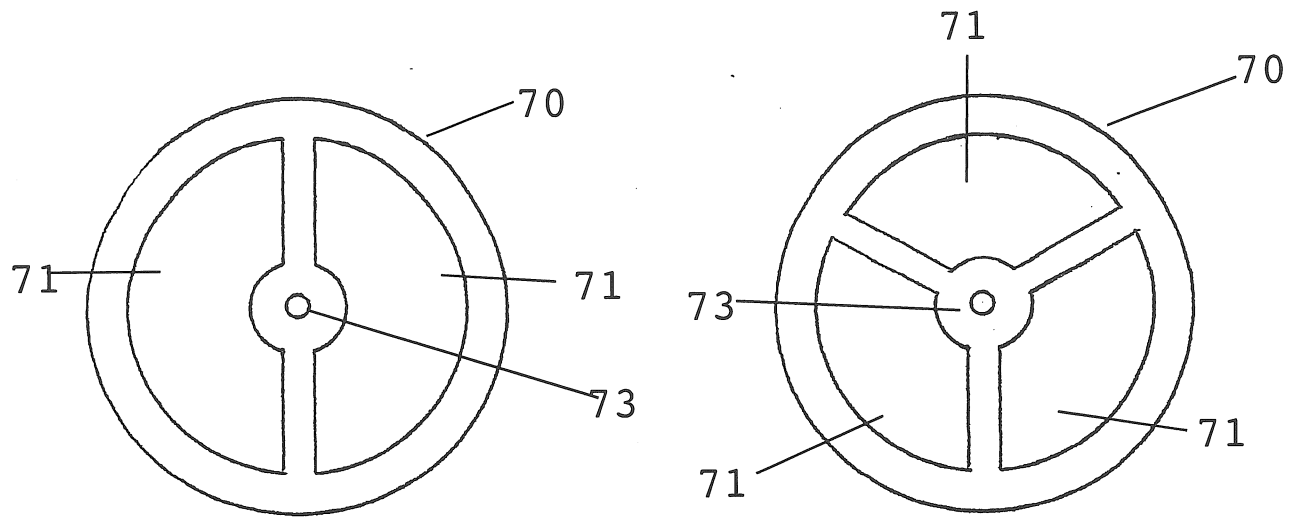


Fig.3(a)

Fig.3(b)

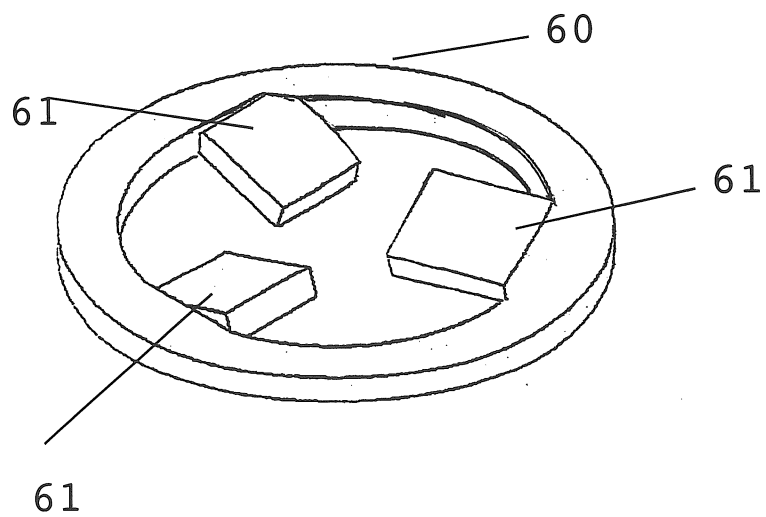


Fig.3(c)

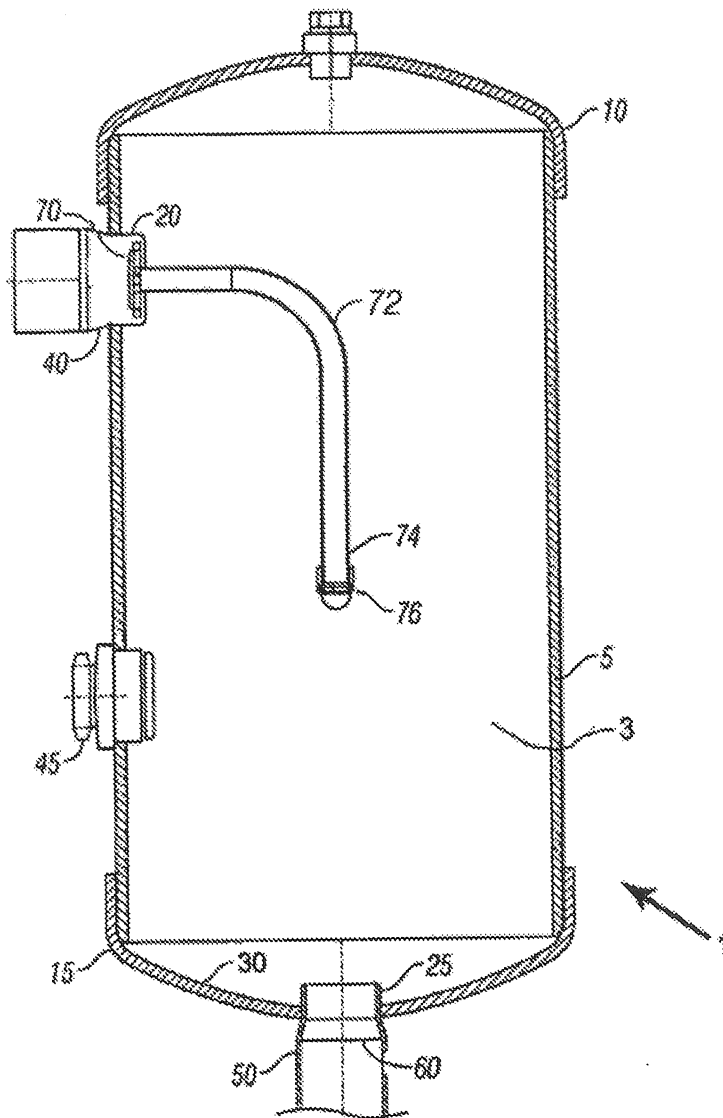


Fig.4

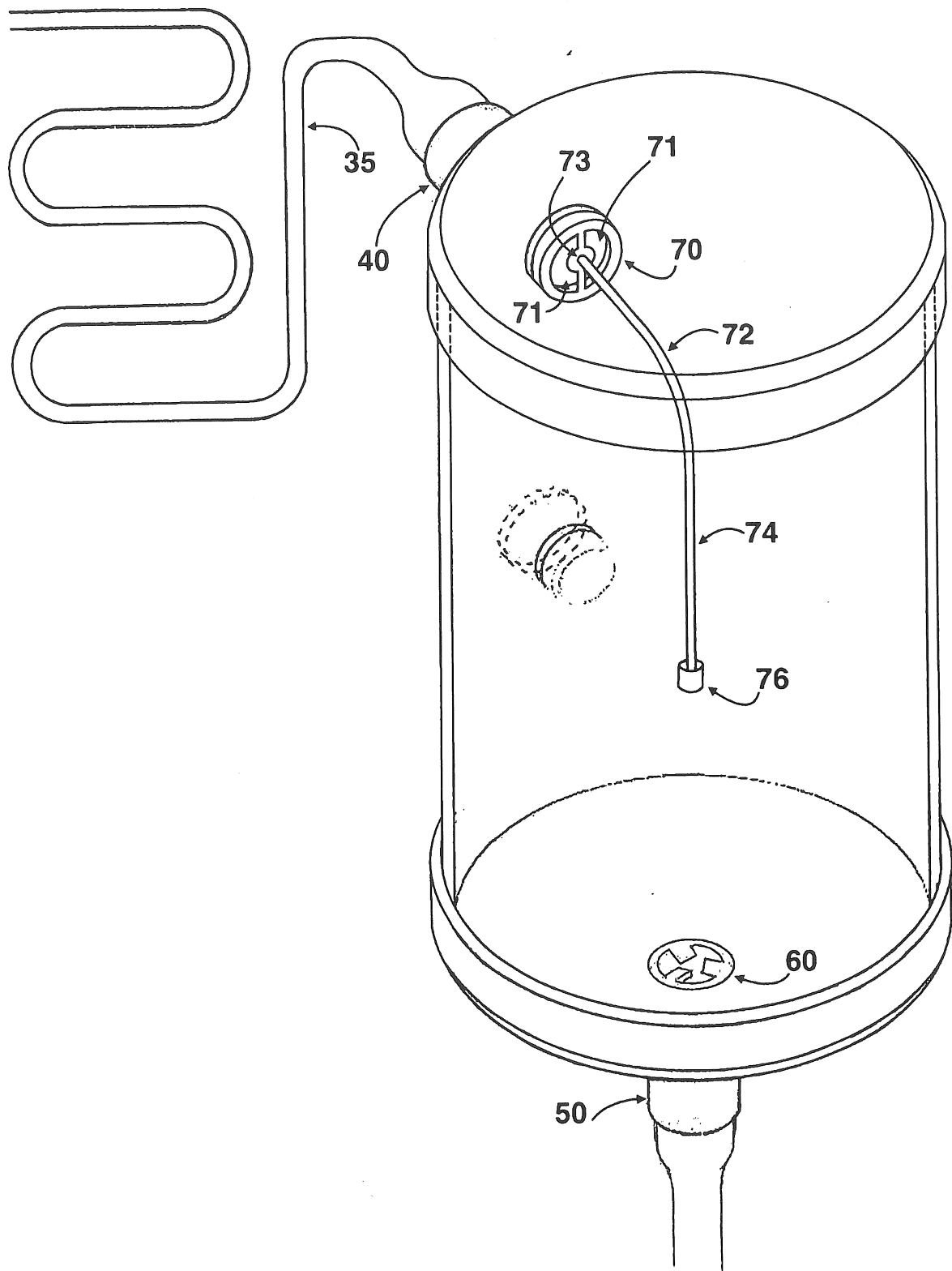


Fig.5

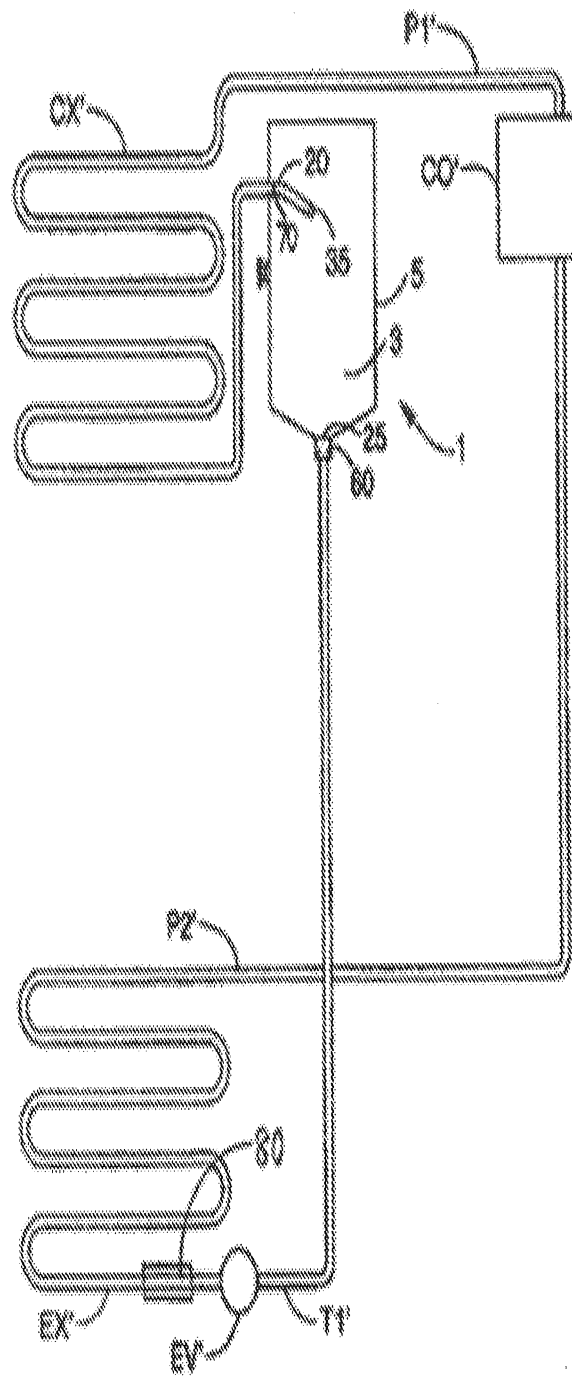


Fig.6

Fig.7

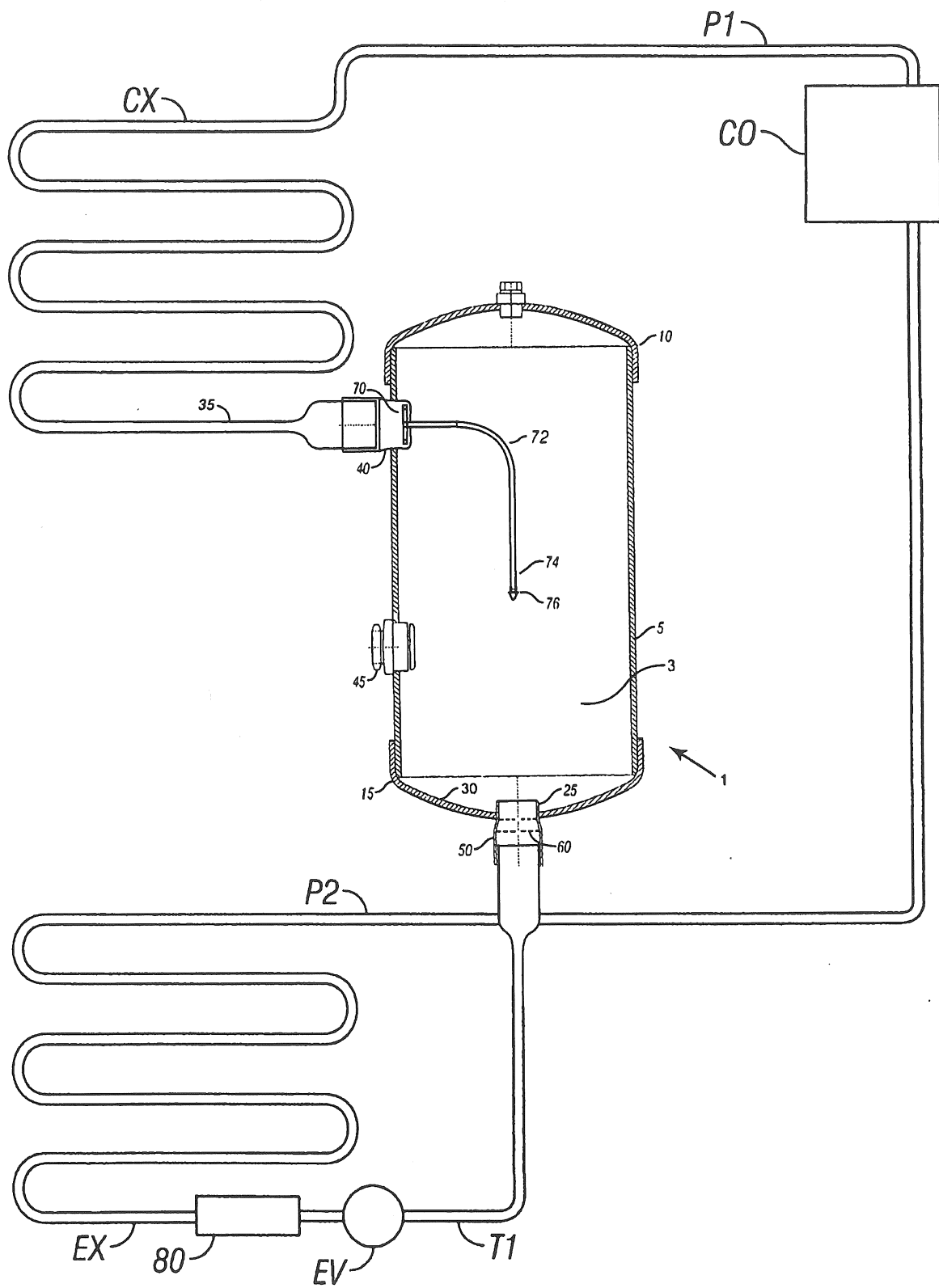


Fig.8

