



(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)



1-0028711

(51)⁷ F25D 3/02; F25D 3/06; F25D 11/00

(13) B

(21) 1-2014-02788

(22) 28/01/2013

(86) PCT/GB2013/050184 28/01/2013

(87) WO2013/110957 01/08/2013

(30) 1201437.9 27/01/2012 GB; 1300886.7 17/01/2013 GB; 1300885.9 17/01/2013 GB

(45) 25/06/2021 399

(43) 25/11/2014 320A

(73) THE SURE CHILL COMPANY LIMITED (GB)

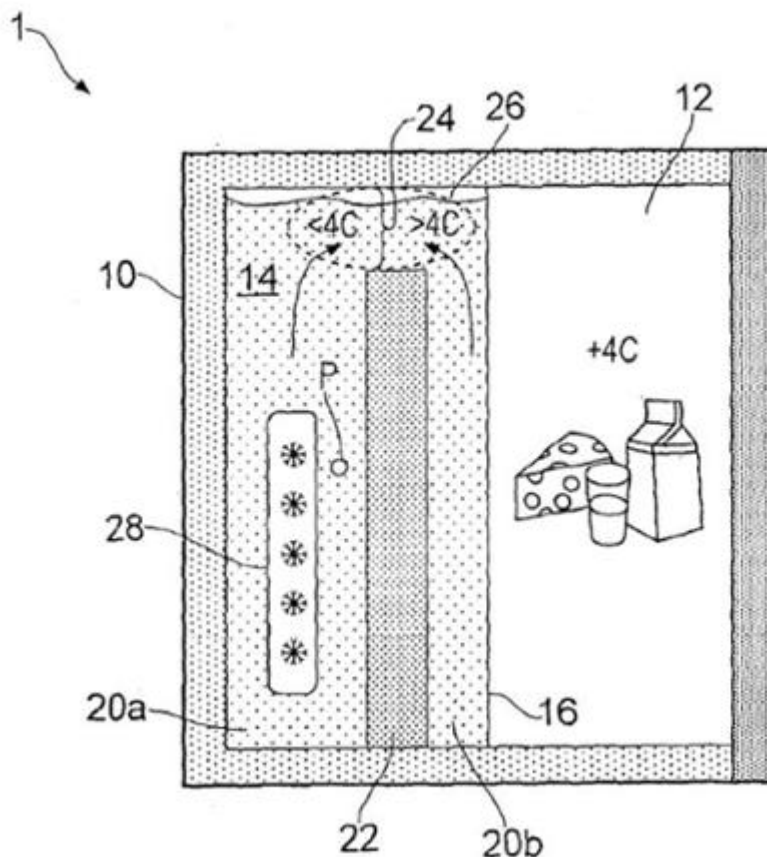
22 Pendre Enterprise Park, Tywyn, Gwynedd LL36 9LW, United Kingdom

(72) Ian TANSLEY (GB).

(74) Công ty cổ phần tư vấn Trung Thực (TRUNG THUC.,JSC)

(54) THIẾT BỊ LÀM LẠNH

(57) Sáng chế đề xuất thiết bị làm lạnh các đồ vật như các mặt hàng thực phẩm, các loại đồ uống hoặc các loại vacxin có ít nhất hai bình chứa, cơ cấu làm lạnh để làm lạnh chất lưu được chứa trong một trong số các bình chứa này và vùng truyền nhiệt giữa các vùng trên tương ứng của các bình chứa. Vùng truyền nhiệt này cho phép truyền nhiệt giữa chất lưu được chứa trong các bình chứa sao cho việc làm lạnh chất lưu trong một bình chứa cũng dẫn đến việc làm lạnh chất lưu trong bình chứa còn lại. Sáng chế còn đề xuất tủ lạnh bao gồm thiết bị làm lạnh.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới thiết bị làm lạnh. Cụ thể, nhưng không dành riêng, sáng chế đề cập tới thiết bị làm lạnh dùng để lưu trữ và vận chuyển các loại vacxin, các mặt hàng thực phẩm dễ hư hỏng, các loại nước giải khát đóng hộp hoặc các mặt hàng tương tự, và dùng để làm lạnh hoặc điều khiển nhiệt độ của thiết bị như các ắc quy, khi không đảm bảo được việc cung cấp điện.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phần lớn dân số thế giới không tiếp cận được sự cung cấp ổn định và đáng tin cậy của điện lưới chính. Các nước chưa phát triển, hoặc các vùng xa khu dân cư, thường xuyên bị hạn chế điện năng, thường được thực hiện bằng cách "cắt điện", là nguyên do của việc cắt điện có chủ ý, hoặc các hư hỏng của mạng phân phối.

Việc lưu trữ các loại vacxin, các mặt hàng thực phẩm và các loại đồ uống ở các nhiệt độ thích hợp là khó khăn trong các vùng mà không được cung cấp điện năng ổn định và/hoặc đáng tin cậy làm hạn chế việc sử dụng rộng rãi của thiết bị làm lạnh thông thường. Ví dụ, các loại vacxin cần phải được lưu trữ trong khoảng nhiệt độ hẹp nằm trong khoảng từ 2°C đến 8°C, nếu ngoài khoảng nhiệt độ này khả năng sinh tồn của chúng có thể bị tổn hại hoặc phá hủy. Các vấn đề tương tự cũng xảy ra liên quan tới việc lưu trữ thực phẩm, cụ thể là các mặt hàng thực phẩm dễ hư hỏng, và các loại nước giải khát đóng hộp như đồ uống đóng hộp hoặc đóng chai.

Để khắc phục nhược điểm này, trong Công bố đơn quốc tế WO 2011/007162, chủ đơn này đã đề xuất thiết bị làm lạnh có khoang bảo quản lạnh được duy trì trong khoảng nhiệt độ nằm trong khoảng từ 4°C đến 8°C trong vòng 30 ngày sau khi bị mất điện. Thiết bị đã biết này bao gồm khoang xếp đồ dành cho các loại vacxin, mặt hàng thực phẩm, vật chứa nước uống hoặc các mặt hàng khác bất kỳ cần được làm lạnh, khoang xếp đồ này được bố trí ở vùng dưới của bình nước cách nhiệt. Phía trên bình chứa này, khoang đầu chứa đầy nước chứa phương tiện làm lạnh hoặc khối nhiệt ở

hiệt độ thấp, và nối thông chất lưu với bình chứa, tạo ra sự cấp nước lạnh cho bình chứa.

Thiết bị đã biết này dựa vào đặc tính đã biết của nước là có tỷ trọng lớn nhất ở xấp xỉ 4°C . Do đó, nước được làm lạnh đến nhiệt độ này bằng chi tiết làm lạnh hoặc khối nhiệt trong khoang đầu có xu hướng chìm xuống dưới bình chứa, nước lắng xuống ở vùng dưới bao quanh khoang xếp đồ mà nhờ truyền nhiệt, khoang này được làm lạnh đến nhiệt độ ở hoặc gần với 4°C .

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Chủ đơn này đã nhận ra nhu cầu cải tiến thiết bị đã biết này để tạo điều kiện thuận lợi cho việc đóng gói, vận chuyển và hiệu quả trong một số ứng dụng. Để khắc phục tình trạng kỹ thuật trên đây sáng chế đã được phát minh. Các mục đích và ưu điểm khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng từ phần mô tả, các điểm yêu cầu bảo hộ và các hình vẽ sau.

Sáng chế đề xuất thiết bị làm lạnh bao gồm vật chứa tạo ra thể tích và có thành dưới và thành trên; ngưỡng chặn kéo dài vào trong thể tích của vật chứa từ thành dưới của vật chứa về phía thành trên của vật chứa và chia vật chứa thành bình chứa chất lưu thứ nhất và bình chứa chất lưu thứ hai với bình chứa chất lưu thứ nhất và bình chứa chất lưu thứ hai này được tạo ra nhờ các thể tích tương ứng trên mỗi phía của ngưỡng chặn; và vùng truyền nhiệt được bố trí giữa các vùng trên tương ứng của bình chứa chất lưu thứ nhất và bình chứa chất lưu thứ hai, khi sử dụng, thiết bị này được tạo kết cấu để cho phép các phương tiện làm lạnh được bố trí nối thông nhiệt với chất lưu trong vùng của bình chứa chất lưu thứ nhất bên dưới vùng trên để làm lạnh chất lưu này, thiết bị này được tạo kết cấu để cho phép chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ nhất có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ tới hạn của chất lưu này, vốn là nhiệt độ có tỷ trọng lớn nhất, nổi lên vùng trên của bình chứa chất lưu thứ nhất và cho phép chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ hai ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ tới hạn của chất lưu trong bình chứa thứ hai nổi lên vùng trên của bình chứa chất lưu thứ hai nhờ đó cho phép truyền nhiệt được diễn ra trong vùng truyền nhiệt giữa chất lưu được nổi lên trong bình chứa

thứ nhất và chất lưu được nổi lên trong bình chứa thứ hai khiến cho chất lưu ở nhiệt độ tới hạn trong vùng truyền nhiệt có thể chìm xuống ít nhất vào trong bình chứa chất lưu thứ hai.

Cần hiểu rằng nhiệt độ tới hạn có nghĩa là nhiệt độ mà tại đó tỷ trọng chất lưu là lớn nhất. Do đó, tỷ trọng chất lưu tăng khi nhiệt độ của nó tăng đến nhiệt độ tới hạn và sau đó giảm khi nhiệt độ cao hơn nhiệt độ tới hạn, nghĩa là tỷ trọng của nó là lớn nhất ở nhiệt độ tới hạn. Bình chứa chất lưu thứ nhất và bình chứa chất lưu thứ hai có thể chứa dạng chất lưu gần như giống nhau (ví dụ nước, cụ thể là hỗn hợp nước/muối, hoặc dạng chất lưu khác bất kỳ có nhiệt độ tới hạn được xác định như trên).

Có lợi nếu nhiệt độ tới hạn nằm trong khoảng từ -100°C đến $+50^{\circ}\text{C}$, có lợi hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ -50°C đến 10°C , còn có lợi hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ -20°C đến 8°C , có lợi nếu nằm trong khoảng từ -20°C đến 5°C , có lợi nữa nếu nằm trong khoảng từ -5°C đến 5°C .

Do đó, khi sử dụng, bình chứa chất lưu thứ nhất và bình chứa chất lưu thứ hai được bố trí để chứa chất lưu có hệ số giãn nở nhiệt ở nhiệt độ âm dưới nhiệt độ tới hạn và hệ số giãn nở nhiệt ở nhiệt độ dương trên nhiệt độ tới hạn. Nói cách khác, tỷ trọng chất lưu tăng khi nhiệt độ của nó tăng đến nhiệt độ tới hạn và sau đó giảm khi nhiệt độ cao hơn nhiệt độ tới hạn, nghĩa là tỷ trọng của nó là lớn nhất ở nhiệt độ tới hạn.

Theo phương án khác của sáng chế, chỉ bình chứa chất lưu thứ nhất chứa chất lưu có nhiệt độ tới hạn.

Thiết bị này có thể bao gồm các phương tiện làm lạnh. Các phương tiện làm lạnh này là các phương tiện làm lạnh chạy bằng điện. Theo cách khác, các phương tiện làm lạnh này có thể bao gồm khối chất lưu hóa rắn như khối nước đá. Khối chất lưu hóa rắn này có thể được chứa bên trong đồ chứa kín, như đồ chứa đá. Các phương tiện làm lạnh có thể bao gồm bộ trao đổi nhiệt mà chất tải nhiệt chảy qua đó, như chất làm lạnh, để làm lạnh chất lưu trong bình chứa thứ nhất, ví dụ theo kiểu máy làm lạnh mà ống xoắn được ngập trong chất lưu để làm lạnh chất lưu này bởi dòng hơi môi chất lạnh của chất lỏng chảy qua đó. Chất tải nhiệt có thể là chất lỏng được làm lạnh, ví dụ nước lạnh.

Cần hiểu rằng vùng truyền nhiệt được bố trí 'giữa' các vùng trên tương ứng của bình chứa chất lưu thứ nhất và bình chứa chất lưu thứ hai không có nghĩa là vùng truyền nhiệt không kéo dài vào trong các vùng trên của bình chứa chất lưu thứ nhất và bình chứa chất lưu thứ hai, nhưng có trường hợp vùng truyền nhiệt kéo dài từ vùng trên của bình chứa chất lưu thứ nhất đến vùng trên của bình chứa chất lưu thứ hai. Cần hiểu rằng, theo một số phương án vùng truyền nhiệt không kéo dài từ vùng trên của bình chứa chất lưu thứ nhất đến vùng trên của bình chứa chất lưu thứ hai.

Theo một phương án của sáng chế, bình chứa chất lưu thứ nhất và bình chứa chất lưu thứ hai được bố trí cạnh nhau.

Các chất lưu được chứa trong bình chứa chất lưu thứ nhất và bình chứa chất lưu thứ hai có thể là giống hoặc khác nhau và có thể có nhiệt độ tới hạn giống hoặc khác nhau. Chất lưu có thể bao gồm nước hoặc chất lưu có các đặc tính nhiệt tương tự như nước.

Ít nhất một phần bình chứa chất lưu thứ nhất và bình chứa chất lưu thứ hai được tạo ra, bởi vật chứa có các ngưỡng chặn chia vật chứa thành bình chứa chất lưu thứ nhất và bình chứa chất lưu thứ hai. Các ngưỡng chặn này có thể được chế tạo theo dạng thành hoặc kết cấu khác kéo dài vào trong thể tích của vật chứa có bình chứa chất lưu thứ nhất và bình chứa chất lưu thứ hai được tạo ra bởi các thể tích tương ứng trên hai mặt bên của nó. Các ngưỡng chặn có thể được làm bằng vật liệu có tính dẫn nhiệt thấp hoặc vật liệu cách ly.

Theo một số phương án khác của sáng chế, các ngưỡng chặn có thể được tạo ra có tính dẫn nhiệt tương đối cao. Ví dụ, các ngưỡng chặn có thể được làm bằng vật liệu có tính dẫn nhiệt tương đối cao như kim loại, vật liệu dẻo phủ kim loại, và/hoặc vật liệu tương đối mỏng như vật liệu dẻo tương đối mỏng. Dấu hiệu này cho phép truyền nhiệt giữa các chất lưu trong bình chứa thứ nhất và thứ hai qua các ngưỡng chặn. Dấu hiệu này có thể cho phép làm lạnh nhanh hơn chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ hai khi việc làm lạnh chất lưu trong bình chứa thứ nhất được bắt đầu.

Các ngưỡng chặn kéo dài lên trên từ thành dưới của vật chứa về phía thành trên của vật chứa. Theo một phương án của sáng chế, đầu tự do của các ngưỡng chặn được

nằm cách khỏi thành trên của vật chứa. Vùng phía trên hoặc tiếp giáp với đầu tự do của các ngưỡng chặn có thể tạo ra vùng truyền nhiệt. Khoảng trống giữa đầu tự do của các ngưỡng chặn và thành trên có thể điều chỉnh được nhờ đó vùng truyền nhiệt có thể được làm nhỏ hơn hoặc lớn hơn. Dấu hiệu này có thể tạo điều kiện cho việc điều khiển nhiệt độ của chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ hai.

Theo một phương án của sáng chế, đầu dưới của các ngưỡng chặn có thể được nằm cách khỏi thành dưới của vật chứa sao cho chất lỏng có thể đi từ một bình chứa tới bình còn lại. Ngoài ra, theo một số phương án của sáng chế, khoảng trống này có thể điều chỉnh được.

Theo phương án khác hoặc bổ sung cho phương án nêu trên, các ngưỡng chặn có thể được kéo dài giữa thành trên và thành dưới của vật chứa và có một hoặc nhiều lỗ hoặc rãnh trên vùng trên của nó. Vùng tại hoặc tiếp giáp với một hoặc nhiều lỗ hoặc rãnh trên các ngưỡng chặn có thể tạo ra vùng truyền nhiệt. Kích thước hoặc số lượng của một hoặc nhiều lỗ hoặc rãnh có thể điều chỉnh được theo một số phương án để nhờ đó cho phép điều khiển nhiệt độ của chất lưu trong bình chứa thứ hai.

Thuật ngữ kéo dài đến giữa được hiểu là các ngưỡng chặn được bố trí giữa thành trên và thành dưới, và có thể chạm vào hoặc nằm cách khỏi thành trên và/hoặc thành dưới. Do đó, các ngưỡng chặn có thể chạm vào thành trên nhưng không chạm vào thành dưới, hoặc các ngưỡng chặn có thể chạm vào thành dưới và không chạm vào thành trên. Các ngưỡng chặn có thể được bố trí để chạm vào cả thành trên và thành dưới. Theo cách khác, các ngưỡng chặn có thể được nằm cách khỏi thành trên và thành dưới. Tương tự, các ngưỡng chặn có thể chạm vào hoặc nằm cách khỏi một hoặc cả hai thành được bố trí ở hướng bên so với các ngưỡng chặn (nghĩa là về phía bên hơn so với phía trên hoặc phía dưới).

Tùy ý, một hoặc nhiều lỗ hoặc rãnh có thể được tạo ra trên vùng dưới của các ngưỡng chặn sao cho chất lưu có thể đi từ một bình chứa đến bình chứa còn lại. Kích thước hoặc số lượng của một hoặc nhiều lỗ hoặc rãnh có thể điều chỉnh được theo một số phương án của sáng chế.

Vùng truyền nhiệt có thể tạo ra vùng trộn cho phép trộn các chất lưu từ bình chứa chất lưu thứ nhất và bình chứa chất lưu thứ hai. Theo phương án khác hoặc bổ sung cho phương án nêu trên, vùng truyền nhiệt có thể tạo ra đường của dòng nhiệt cho phép dòng nhiệt giữa các chất lưu được chứa trong bình chứa chất lưu thứ nhất và bình chứa chất lưu thứ hai tương ứng.

Theo một phương án của sáng chế, bình chứa chất lưu thứ nhất và bình chứa chất lưu thứ hai được nối thông chất lưu thông qua vùng truyền nhiệt. Do đó, vùng truyền nhiệt có thể được bố trí để cho phép chất lưu được di chuyển giữa bình chứa chất lưu thứ nhất và bình chứa chất lưu thứ hai.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị làm lạnh được bố trí để làm lạnh chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ nhất đến nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ tới hạn của nó do đó làm lạnh chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ hai thông qua vùng truyền nhiệt.

Theo cách khác, các bình chứa chất lưu được cách ly chất lỏng với nhau. Theo phương án thực hiện này, lớp chắn dẫn nhiệt, kín chất lưu có thể được bố trí giữa các vùng trên của các bình chứa chất lưu. Do đó, vùng tại hoặc tiếp giáp với lớp chắn dẫn nhiệt này có thể tạo ra vùng truyền nhiệt.

Theo một phương án của sáng chế, lớp chắn dẫn nhiệt, kín chất lưu có thể được bố trí giữa các vùng dưới của các bình chứa chất lưu để cho phép dòng nhiệt năng nằm giữa các bình chứa trong vùng dưới của chúng. Dấu hiệu này có thuận lợi là nó có thể làm cho bình chứa chất lưu thứ hai được giữ ở nhiệt độ thấp hơn trong khoảng thời gian lâu hơn dưới các điều kiện nhất định.

Ví dụ, nếu nguồn làm lạnh của chất lưu trong bình chứa thứ nhất như thiết bị làm lạnh chạy điện dùng hoạt động, do không có điện chẳng hạn, thì chất lỏng trong bình chứa thứ nhất mà ở nhiệt độ xung quanh nhiệt độ tới hạn có thể chìm về phía đáy của bình chứa thứ nhất. Nếu bình chứa thứ nhất và thứ hai được nối thông nhiệt trong các vùng dưới của chúng, thì chất lưu này có thể hấp thụ nhiệt năng từ chất lưu trong bình chứa thứ hai. Nếu bình chứa thứ nhất và thứ hai được nối thông chất lưu trong các vùng dưới của chúng, thì chất lưu trong một hoặc cả hai bình chứa có thể đi từ một

bình chứa đến bình chứa còn lại, ví dụ, chất lưu làm lạnh trong bình chứa thứ nhất có thể đi vào trong bình chứa thứ hai. Kết quả cuối cùng là chất lưu trong bình chứa thứ hai có thể được giữ lạnh hơn trong khoảng thời gian lâu hơn trong trường hợp mất điện. Tương tự, nếu bình chứa chất lưu thứ nhất được làm lạnh bằng các phương tiện thụ động chứ không phải là các phương tiện chủ động, như bằng cách đưa khối nước đá hoặc khối tương tự, khi đá trong khối nước đá tan chảy thì chất lưu trong bình chứa thứ hai có thể vẫn giữ được lạnh lâu hơn.

Các phương tiện làm lạnh được bố trí để làm lạnh chất lưu trong vùng của bình chứa chất lưu thứ nhất mà thấp hơn vùng trên của bình này đến nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ tới hạn sao cho chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ nhất được làm lạnh thấp hơn nhiệt độ tới hạn nổi lên trong bình chứa chất lưu thứ nhất về phía vùng trên. Bổ sung cho phương án này, chất lưu ở nhiệt độ cao hơn hoặc gần bằng nhiệt độ tới hạn có thể được di chuyển về phía vùng trên do chất lưu ở nhiệt độ tới hạn.

Chất lưu ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ tới hạn được di chuyển đến vùng trên của bình chứa chất lưu thứ nhất thường trộn với chất lưu ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ tới hạn. Chất lưu ở vùng trên của bình chứa chất lưu thứ hai được làm lạnh về phía nhiệt độ tới hạn. Do đó, chất lưu trong vùng trộn này ở nhiệt độ tới hạn có thể chìm vào vùng dưới của bình chứa chất lưu thứ hai.

Cách bố trí này có thể khiến cho chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ hai có thể được duy trì gần như ở nhiệt độ không đổi, ở hoặc xung quanh nhiệt độ tới hạn, trong khoảng thời gian dài.

Các phương tiện làm lạnh có thể có cụm làm lạnh mà có thể làm lạnh chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ nhất, và cụm nguồn cấp điện có thể dùng như nguồn điện cho cụm làm lạnh. Nguồn cấp điện có thể bao gồm nguồn cấp điện bằng năng lượng mặt trời, như các pin quang điện, để chuyển đổi ánh sáng mặt trời thành điện năng. Theo phương án khác, hoặc bổ sung cho phương án này, nguồn cấp điện chính cũng có thể được sử dụng.

Theo các phương án điển hình của sáng chế, cụm làm lạnh bao gồm máy nén khí chạy bằng điện. Tuy nhiên, các cụm làm lạnh sử dụng công nghệ làm lạnh khác

cũng có thể được sử dụng để tăng hiệu suất điện của tủ lạnh. Một ví dụ về công nghệ này là thiết bị làm lạnh động cơ Stirling, mà có thể được hoạt động ở chế độ chạy trực tiếp bằng năng lượng mặt trời.

Thiết bị này có thể bao gồm cảm biến được bố trí để phát hiện sự hình thành của chất lưu hóa rắn, tùy ý đá trong bình chứa chất lưu thứ nhất. Cảm biến này có thể là cảm biến nhiệt độ.

Cảm biến này có thể bao gồm cảm biến nhiệt độ để phát hiện khi chất lưu trong bình chứa thứ nhất được nối thông nhiệt với cảm biến đã giảm xuống thấp hơn giá trị quy định.

Cảm biến này có thể được hoạt động để khiến cho hoạt động của cụm làm lạnh bị ngắt quãng khi phát hiện ra sự hình thành của đá, và/hoặc khi nhiệt độ của cảm biến giảm xuống dưới giá trị quy định. Cảm biến này có thể được đặt cách một khoảng so với phần làm lạnh của cụm làm lạnh đủ để cho phép thể tích đủ lớn của chất lưu được làm lạnh bởi các phương tiện làm lạnh đến nhiệt độ đủ thấp trước khi ngắt quãng hoạt động làm lạnh.

Do đó, theo các phương án của sáng chế, trong đó các phương tiện làm lạnh được bố trí để làm đông băng chất lưu trong bình chứa thứ nhất để tạo ra chất rắn, ví dụ dưới dạng đá, cảm biến có thể được đặt cách một khoảng so với phần làm lạnh của các phương tiện làm lạnh đủ để cho phép tạo ra khối băng đủ lớn. Cần hiểu rằng trong trường hợp một số chất lưu, như trường hợp mà nước được sử dụng làm thành phần chính của chất lưu trong bình chứa thứ nhất, nhiệt độ của chất lưu như hàm của khoảng cách so với khối băng bằng chất lỏng có thể tăng tương đối nhanh chóng. Do vậy, có thể giả định rằng khối chất lưu đông băng đã tăng trưởng gần như tiếp xúc với cảm biến nhiệt độ khi cảm biến nhiệt độ đo được nhiệt độ xung quanh điểm đông băng của chất lưu. Do đó, việc đo nhiệt độ có thể là phương pháp hiệu quả để phát hiện sự hình thành chất lưu đông băng như đá.

Phương pháp phát hiện sự hình thành của khối băng khác với phương pháp đo nhiệt cũng có thể được sử dụng. Ví dụ, sự va chạm của chất lưu đông băng với thiết bị cơ học như cánh quay có thể là các cách hữu ích để phát hiện chất lưu đông băng theo

một số phương án của sáng chế. Hơn nữa, sự thay đổi về thể tích của chất lưu (kể cả chất lưu đóng băng) bên trong bình chứa thứ nhất và/hoặc bình chứa thứ hai có thể là số đo hữu ích về sự có mặt chất lưu đóng băng. Ví dụ việc tăng thể tích mà vượt quá lượng quy định có thể cho thấy thể tích đủ lớn của chất lưu đóng băng đã được tạo ra.

Theo các phương án, trong đó sự hóa cứng của chất lưu không diễn ra ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ tới hạn trong vùng hoạt động của thiết bị, cảm biến nhiệt độ có thể được bố trí để phát hiện khi khối chất lưu thấp hơn nhiệt độ xác định đã tăng trưởng đủ lớn để gần như tiếp xúc với cảm biến nhiệt độ, tại thời điểm này sự hoạt động của các phương tiện làm lạnh có thể được ngừng lại.

Cần hiểu rằng khi cảm biến phát hiện nhiệt độ cao hơn giá trị thiết lập, thì hoạt động của cụm làm lạnh có thể được khôi phục. Độ trễ thời gian thích hợp ví dụ do hiện tượng trễ trong hệ thống điều khiển có thể được đưa vào để ngăn chặn việc bật và tắt các phương tiện làm lạnh với tần suất quá cao.

Như nêu trên, theo một số phương án của sáng chế, các phương tiện làm lạnh có thể bao gồm khối mang nhiệt, khi sử dụng và ít nhất lúc đầu có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ đích của khoang xếp đồ. Điều này có thể tạo ra tủ lạnh có kết cấu đơn giản và không có các phần dịch chuyển trong lúc hoạt động. Ví dụ, khối mang nhiệt có thể là khối nước đá. Cách bố trí này có thể được sử dụng một mình (nghĩa là không có cụm làm lạnh) hoặc kết hợp với cụm làm lạnh. Theo một số cách bố trí, các phương tiện làm lạnh là tổ hợp của khối mang nhiệt được cấp từ nguồn bên ngoài cho tủ lạnh và ngoài ra cụm làm lạnh có thể làm lạnh tủ lạnh đến nhiệt độ vận hành của nó nhanh hơn so với chỉ có riêng cụm làm lạnh.

Thiết bị theo các phương án của sáng chế có thể bao gồm ngăn để tiếp nhận khối mang nhiệt được nối thông nhiệt với chất lưu như nước trong bình chứa chất lưu thứ nhất. Ví dụ, ngăn này có thể thích hợp để tiếp nhận đá, hoặc ở dạng rời hoặc được tạo ra bên trong vật chứa như khối nước đá. Ngăn này có thể thích hợp để tiếp nhận chất tải nhiệt khác nhau như cacbon đioxit hóa rắn ('đá khô') hoặc chất tải nhiệt thích hợp khác bất kỳ. Theo cách khác, khối mang nhiệt có thể được ngập trong chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ nhất. Trong trường hợp sau, khối mang nhiệt có thể là chất tải nhiệt ở dạng rời hoặc khối, như khối nước đá.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị làm lạnh bao gồm thiết bị nêu trên kết hợp với khoang xếp đồ để chứa một hoặc nhiều đồ vật hoặc mặt hàng cần được làm lạnh, khoang xếp đồ này được bố trí nối thông nhiệt với bình chứa chất lưu thứ hai.

Theo một phương án của sáng chế, khoang xếp đồ có thể có một hoặc nhiều kệ đỡ để đỡ các mặt hàng hoặc đồ vật cần được làm lạnh. Khoang xếp đồ có thể được mở ở mặt trước. Theo cách khác, khoang xếp đồ có thể có tấm chắn như cửa để cách nhiệt khoang này.

Theo phương án khác hoặc bổ sung cho phương án nêu trên, thiết bị này có thể bao gồm ít nhất một khoang chứa mà vật dụng như hộp chứa như hộp đồ uống, trái cây hoặc vật dụng thích hợp bất kỳ khác có thể được đặt trong đó để lưu trữ ở nhiệt độ điều khiển được.

Một hoặc mỗi khoang chứa có thể có ống hoặc túi có miệng được tạo ra bởi lỗ được bố trí trên thành của bình chứa và kéo dài về phía trong thành vùng làm lạnh được chìm trong đó.

Một hoặc mỗi ống hoặc túi có thể được đóng ở đầu xa miệng của nó.

Một hoặc mỗi khoang chứa có thể được làm bằng vật liệu mềm, theo tùy ý vật liệu mềm đàn hồi là vật liệu đàn hồi.

Một hoặc mỗi khoang chứa có thể được vuốt thon từ đầu gần miệng của nó về phía đầu xa miệng của nó. Theo cách khác mỗi khoang chứa này có thể không được vuốt thon, với các thành gần như song song, ví dụ ống hình trụ có đường kính gần như không đổi dọc theo ít nhất là chiều dài của nó, tùy ý gần như toàn bộ chiều dài của nó.

Thiết bị do sáng chế đề xuất có thể có ít nhất hai khoang chứa, đầu của mỗi khoang chứa cách xa miệng tương ứng của chúng được nối với nhau.

Một hoặc mỗi khoang chứa có thể được bố trí để cho phép truyền nhiệt từ vật dụng được chứa trong đó đến chất lưu được chứa trong vùng làm lạnh.

Khi sử dụng, thiết bị có thể có một hoặc nhiều đường ống dẫn chất lưu mà chất lưu được làm lạnh chạy qua đó. Đường ống dẫn này có thể được bố trí để chạy qua bình chứa thứ hai. Theo phương án khác hoặc bổ sung cho phương án nêu trên, đường

ống dẫn có thể được bố trí để chạy qua bình chứa thứ nhất. Đường ống dẫn này có thể là đường ống dẫn dùng cho thiết bị phân phối đồ uống. Thiết bị này có thể được tạo kết cấu nhờ đó mà đồ uống được phân phối thông qua đường ống dẫn này, tùy ý bằng bơm và/hoặc dưới tác động của trọng lực.

Theo một phương án của sáng chế, khoang xếp đồ có thể được bố trí để chứa một hoặc nhiều vật dụng như một hoặc nhiều ắc quy.

Thiết bị này có thể bao gồm bộ trao đổi nhiệt được bố trí để được cấp chất lưu từ bình chứa chất lưu thứ hai.

Thiết bị này có thể bao gồm các phương tiện đưa không khí lên hoặc qua bộ trao đổi nhiệt về phía, lên trên hoặc xung quanh vật dụng.

Các phương tiện đưa không khí có thể bao gồm quạt hoặc máy nén khí được nối thông chất lưu với bộ trao đổi nhiệt thông qua hệ thống ống.

Bộ trao đổi nhiệt này có thể được bố trí bên trong vỏ được nối thông chất lưu với hệ thống ống, vỏ này có một hoặc nhiều lỗ trên đó qua lỗ này không khí được chuyển đi hoặc qua bộ trao đổi nhiệt được phun ra khỏi vỏ về phía, lên trên hoặc xung quanh vật dụng.

Vỏ này có thể có các lỗ, tùy ý các lỗ này có đường kính tương đối nhỏ so với diện tích bề mặt của vật dụng được làm lạnh.

Bộ trao đổi nhiệt có thể bao gồm vật chứa có các bề mặt trao đổi nhiệt.

Các bề mặt trao đổi nhiệt này có thể bao gồm các ống dẫn hoặc lỗ trao đổi được bố trí để cho phép không khí đi qua bộ trao đổi nhiệt được nối thông nhiệt với chất lưu trong bộ trao đổi nhiệt.

Bộ trao đổi nhiệt này có thể được làm bằng vật liệu truyền nhiệt.

Theo cách khác, thiết bị này có thể bao gồm bộ trao đổi nhiệt được lắp nối thông nhiệt với bình chứa chất lưu thứ hai, thiết bị này được bố trí để đưa hơi lạnh qua bộ trao đổi nhiệt cho phép trao đổi nhiệt giữa hơi lạnh và chất lưu trong bình chứa thứ hai, sau đó hướng hơi lạnh về phía, lên trên hoặc xung quanh vật dụng.

Bộ trao đổi nhiệt có thể có một hoặc nhiều ống dẫn nối thông nhiệt với chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ hai. Một hoặc nhiều ống dẫn này có thể được ngấp trong

chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ hai. Bộ trao đổi nhiệt có thể có các ống dẫn, tùy ý dây các ống dẫn nằm cách nhau, tùy ý gần như song song với một ống khác, bên trong bình chứa chất lưu thứ hai.

Thiết bị này có thể bao gồm quạt hoặc máy nén khí được nối thông chất lưu với bộ trao đổi nhiệt qua ống dẫn để bơm hơi lạnh qua bộ trao đổi nhiệt.

Bộ trao đổi nhiệt có thể được làm bằng vật liệu truyền nhiệt.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị làm lạnh được tạo kết cấu để bố trí bên trong tủ lạnh thông thường hoặc thiết bị tương tự. Trong thiết bị theo phương án này, các phương tiện làm lạnh có thể bao gồm phương tiện làm lạnh hiện tại của tủ lạnh. Thiết bị này có thể được bố trí để đặt bên trong tủ lạnh sao cho bình chứa chất lưu thứ nhất nối thông nhiệt với phương tiện làm lạnh hiện tại để làm lạnh chất lưu bên trong.

Ví dụ, thiết bị này có thể có kết cấu được chế tạo để lắp vừa bên trong tủ lạnh thông thường. Thiết bị này có thể được đúc hoặc theo cách khác được chế tạo để lắp vừa bên trong tủ lạnh thông thường.

Theo một số phương án của sáng chế, các phương tiện làm lạnh có thể được bố trí để làm lạnh chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ nhất (và tùy ý, gần như tất cả, hoặc ít nhất một phần chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ hai) thấp hơn nhiệt độ tới hạn. Theo một số cách bố trí, gần như tất cả chất lưu trong bình chứa thứ nhất có thể được đóng băng, và tùy ý ít nhất một phần chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ hai cũng có thể được đóng băng. Do đó, sự nổi lên và chìm xuống của chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ nhất ít nhất có thể gần như ngưng lại, và ngược lại nhiệt độ của chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ hai có thể hạ xuống thấp hơn nhiệt độ sẽ có thể đạt được nếu thiết bị được hoạt động ở chế độ hoạt động thông thường như được mô tả nêu trên. Đây là trường hợp cụ thể mà các ngưỡng chặn được bố trí có tính dẫn nhiệt tương đối cao như được mô tả nêu trên.

Tuy nhiên, thiết bị có thể được giả định hoạt động ở chế độ thông thường nếu khả năng làm lạnh của các phương tiện làm lạnh gần như giảm hoặc ngưng lại sao cho sẽ diễn ra việc làm ấm của ít nhất phần chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ nhất.

Nghĩa là, chất lưu thấp hơn nhiệt độ tới hạn nổi lên trong bình chứa thứ nhất do tính nổi và trải qua sự trao đổi nhiệt với chất lưu trong bình chứa thứ hai, nhờ đó hiệu quả làm lạnh đã lợi dụng chất lưu trên nhiệt độ tới hạn nổi lên do tính nổi trong bình chứa thứ nhất. Sau đó, chất lưu nổi lên trong bình chứa chất lưu thứ hai được làm lạnh trong vùng truyền nhiệt đến hoặc về phía nhiệt độ tới hạn có thể chìm xuống dưới tác động của trọng lực, nhờ đó có được hiệu quả làm lạnh của chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ hai. Do đó, các điều kiện nhiệt độ tương đối ổn định có thể được duy trì trong bình chứa chất lưu thứ hai bất chấp sự ấm dần lên của chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ nhất (ví dụ do sự tan chảy của chất lưu đóng băng).

Cần hiểu rằng mặc dù việc nổi lên và chìm xuống đã được thể hiện trên đây, theo một số phương án khi hoạt động bình thường, sự hoạt động ở trạng thái cân bằng, trạng thái có thể đạt được mà chất lưu trong bình chứa thứ nhất và/hoặc thứ hai gần như không thay đổi ở trạng thái này, và sự truyền nhiệt xảy ra chủ yếu bởi sự dẫn nhiệt qua chất lưu. Theo phương án khác hoặc bổ sung cho phương án nêu trên, sự dịch chuyển của chất lỏng có thể đủ chậm để gần như tạo ra được trạng thái tĩnh hoặc bán tĩnh.

Vùng truyền nhiệt cho phép truyền nhiệt giữa chất lưu được chứa trong các bình chứa sao cho việc làm lạnh của chất lưu trong một bình chứa tạo ra việc làm lạnh cho chất lưu trong bình chứa còn lại. Theo một phương án của sáng chế, việc làm lạnh chất lưu trong bình chứa thứ nhất được tạo ra bằng dòng chảy của chất lưu chủ đạo thông qua bộ trao đổi nhiệt để làm lạnh chất lưu thứ nhất.

Tùy ý, ví dụ, chất lưu chủ đạo có thể là chất lưu mà đã và/hoặc đang được sử dụng trong quá trình. Ví dụ, chất lưu chủ đạo có thể là chất làm lạnh đã được sử dụng trong quá trình làm lạnh, ví dụ để làm lạnh bộ trao đổi nhiệt của máy đông lạnh. Chất làm lạnh ra khỏi bộ trao đổi nhiệt của máy đông lạnh có thể ở nhiệt độ (ví dụ) -5°C hoặc nhiệt độ thích hợp khác bất kỳ thấp hơn nhiệt độ tới hạn của chất lưu trong bình chứa thứ nhất. Chất làm lạnh có thể được bố trí để đi qua bộ trao đổi nhiệt như ống được ngập trong chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ nhất, để làm lạnh chất lưu này. Sau đó, chất làm lạnh có thể quay trở lại máy nén khí mà ở đó nó có thể được nén và làm lạnh trong bộ trao đổi nhiệt phụ trước khi tạo ra để mở rộng hiệu quả làm lạnh.

Theo một phương án của sáng chế, chất lưu trao đổi nhiệt bổ sung được sử dụng để hút nhiệt từ chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ nhất, chất lưu trao đổi nhiệt này gần như được làm lạnh bởi chất lưu phụ, như chất làm lạnh đã ra khỏi bộ trao đổi nhiệt của máy đông lạnh hoặc hệ thống khác.

Theo một số phương án, nguồn chất lưu để làm lạnh chất lưu trong bình chứa thứ nhất có thể được cung cấp bởi nước từ hồ, sông hoặc biển mà ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ tới hạn. Ví dụ, nguồn nước ở nhiệt độ gần với hoặc dưới 0°C có thể được sử dụng.

Sáng chế còn đề xuất thiết bị làm lạnh bao gồm: vỏ; khối chất lưu được bố trí bên trong vỏ này và có các ngưỡng chặn chia khối chất lưu thành bình chứa chất lưu thứ nhất, bình chứa chất lưu trung tâm, và bình chứa chất lưu thứ hai, bình chứa chất lưu thứ ba, bình chứa chất lưu ngoài; các phương tiện làm lạnh được bố trí trong bình chứa chất lưu thứ nhất để làm lạnh chất lưu được chứa trong bình chứa chất lưu thứ nhất; ít nhất một phần vùng truyền nhiệt được tạo ra bởi các vùng trên tương ứng của các bình chứa chất lưu cho phép truyền nhiệt giữa chất lưu được chứa trong bình chứa chất lưu thứ nhất và chất lưu được chứa trong bình chứa chất lưu thứ hai và thứ ba; và ngăn xếp đồ thứ nhất được bố trí bên trong vỏ và được nối thông nhiệt với bình chứa chất lưu thứ hai và thứ ba.

Tùy ý, ngăn xếp đồ thứ hai có thể được bố trí bên trong vỏ và được nối thông nhiệt với bình chứa chất lưu thứ hai và thứ ba.

Sáng chế còn đề xuất thiết bị làm lạnh bao gồm: vỏ; khối chất lưu được bố trí bên trong vỏ này và có các ngưỡng chặn hình trụ chia khối chất lưu thành bình chứa chất lưu thứ nhất, bình chứa chất lưu trong, và bình chứa chất lưu thứ hai, bình chứa chất lưu ngoài; các phương tiện làm lạnh được bố trí trong bình chứa chất lưu thứ nhất để làm lạnh chất lưu được chứa trong bình chứa chất lưu thứ nhất; ít nhất một phần vùng truyền nhiệt được tạo ra bởi các vùng trên tương ứng của các bình chứa chất lưu cho phép truyền nhiệt giữa chất lưu được chứa trong bình chứa chất lưu thứ nhất và chất lưu được chứa trong bình chứa chất lưu thứ hai; và ngăn xếp đồ được bố trí bên trong vỏ, ít nhất một phần bao quanh khối chất lưu và được nối thông nhiệt với bình chứa chất lưu thứ hai.

Sáng chế còn đề xuất phương pháp làm lạnh bao gồm bước: làm lạnh chất lưu trong vùng dưới của bình chứa chất lưu thứ nhất; cho phép chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ nhất có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ tới hạn của chất lưu nổi lên đến vùng trên của bình chứa chất lưu thứ nhất; trộn chất lỏng ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ tới hạn với chất lỏng ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ tới hạn từ bình chứa chất lưu thứ hai trong vùng truyền nhiệt được bố trí giữa các vùng trên tương ứng của bình chứa chất lưu thứ nhất và bình chứa chất lưu thứ hai; và cho phép chất lưu ở nhiệt độ tới hạn trong vùng truyền nhiệt chìm vào trong ít nhất là bình chứa chất lưu thứ hai.

Phương pháp làm lạnh này có thể còn bao gồm bước cho phép chất lỏng ở nhiệt độ tới hạn trong vùng truyền nhiệt chìm vào trong ít nhất là bình chứa chất lưu thứ hai để làm lạnh ngăn xếp đồ được nối thông nhiệt với nó.

Các khía cạnh, phương án khác nhau, ví dụ, dấu hiệu và các phương án khác đã trình bày trong phần mô tả trên đây, trong các điểm yêu cầu bảo hộ và/hoặc trong phần mô tả và các hình vẽ sau được dự định nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế có thể được thực hiện một cách độc lập hoặc theo sự kết hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ, các dấu hiệu được mô tả liên quan đến một phương án có thể được dùng cho tất cả các phương án, trừ khi có sự không tương thích của các dấu hiệu.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sau đây, sáng chế theo các phương án minh họa của nó sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ dạng đồ thị thể hiện tỷ trọng của nước so với nhiệt độ;

Fig.2 là hình vẽ cắt ngang thể hiện một thiết bị theo sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ phối cảnh thể hiện thiết bị theo phương án khác của sáng chế;

Fig.4 là hình vẽ cắt ngang thể hiện thiết bị theo phương án khác của sáng chế;

Fig.5 là hình vẽ cắt ngang thể hiện biến thể của thiết bị trên Fig.4;

Fig.6 là hình vẽ cắt ngang thể hiện thiết bị theo phương án khác của sáng chế;

Fig.7 là hình vẽ cắt ngang thể hiện biến thể của thiết bị trên Fig.6;

Fig.8 là hình vẽ cắt ngang thể hiện thiết bị theo phương án khác của sáng chế khi nhìn trên hình chiếu bằng;

Fig.9a và Fig.9b là hình vẽ cắt ngang thể hiện thiết bị theo phương án khác của sáng chế;

Fig.10 là hình vẽ cắt ngang thể hiện thiết bị theo phương án khác của sáng chế;

Fig.11 là hình vẽ cắt ngang thể hiện thiết bị theo phương án khác của sáng chế;

Fig.12 là hình vẽ phối cảnh thể hiện lớp lót thích hợp đặt bên trong vật chứa cách ly để làm lạnh các đồ vật trong vật chứa này;

Fig.13 là hình vẽ nhìn từ phía trước thể hiện thiết bị theo phương án khác của sáng chế với phần vỏ trước của thiết bị được tháo ra;

Fig.14 là hình chiếu cạnh thể hiện thiết bị theo phương án trên Fig.13 với phần vỏ bên của thiết bị được tháo ra;

Fig.15 là hình vẽ nhìn từ phía trước thể hiện thiết bị theo phương án khác của sáng chế với phần vỏ trước của thiết bị được tháo ra;

Fig.16 là hình chiếu cạnh thể hiện thiết bị theo phương án trên Fig.15 với phần vỏ bên của thiết bị được tháo ra;

Fig.17 là hình vẽ dạng đồ thị thể hiện tuổi thọ sử dụng của ắc quy thay đổi như theo nhiệt độ;

Fig.18 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện một dạng của thiết bị theo sáng chế;

Fig.19 là hình vẽ phóng to thể hiện mặt cắt của bộ trao đổi nhiệt là một phần của thiết bị trên Fig.18;

Fig.20 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện dạng thứ hai của thiết bị theo sáng chế; và

Fig.21 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị theo phương án khác của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả sau, càng nhiều càng tốt, các số chỉ dẫn giống nhau thể hiện các bộ phận giống nhau.

Cần hiểu rằng sự hoạt động theo một số phương án của sáng chế dựa vào một đặc tính bất thường nổi bật của các chất lưu đã biết như nước: cụ thể là, tỷ trọng của nước lớn nhất khi ở nhiệt độ tới hạn (trong trường hợp của nước, là ở xấp xỉ 4°C), như được thể hiện trên Fig.1. Trong bản mô tả này, sự tham chiếu đối với nước như chất lưu làm ví dụ được sử dụng kết hợp với sáng chế, song cần hiểu rằng các chất lưu khác có đặc tính tương tự cũng có thể được sử dụng. Các chất lưu bao gồm nước cũng có thể được sử dụng, như nước và muối. Muối này có thể cho phép nhiệt độ tới hạn được hạ xuống. Các chất phụ gia khác cũng có thể được sử dụng để hạ hoặc tăng nhiệt độ tới hạn của nước, hoặc các chất lưu khác.

Thực tế là nước có tỷ trọng lớn nhất khi hàm nhiệt độ ở nhiệt độ tới hạn là kết quả của thực tế là nước có hệ số giãn nở nhiệt ở nhiệt độ âm dưới 4°C và hệ số giãn nở nhiệt ở nhiệt độ dương trên 4°C . Sau đây, thuật ngữ "nhiệt độ tới hạn" sẽ được sử dụng để biểu thị nhiệt độ mà ở nhiệt độ này tỷ trọng chất lưu là lớn nhất, trong trường hợp của nước là xấp xỉ 4°C .

Công bố đơn quốc tế WO 2011/007162 đã đề xuất thiết bị, trong đó khoang đầu được bố trí bên trên khoang xếp đồ. Cách bố trí này có chức năng thuận lợi nhưng có thể làm giảm về mặt bao gói dùng cho các ứng dụng cụ thể. Cụ thể hơn, tác giả sáng chế đã nhận ra rằng cách bố trí của khoang đầu bên trên khoang xếp đồ có thể giới hạn kiểu bày hàng có sẵn để sử dụng trong một số cách bố trí. Nghĩa là, khoang đầu chiếm một phần thể tích của thiết bị ở mặt trước của thiết bị mà có thể là giá trị nhất hoặc sử dụng khoảng trống bảo quản được làm lạnh.

Các tác giả đã phát hiện ra rằng có thể bố trí khoang đầu, nghĩa là bình chứa chứa các phương tiện làm lạnh, phía sau ngăn bảo quản (đối diện với phía trên nó) mà vẫn đủ làm lạnh ngăn bảo quản bằng cách sử dụng nguyên lý nhiệt tương tự như nguyên lý áp dụng đầu tiên.

Đầu tiên, Fig.2 thể hiện thiết bị làm lạnh theo phương án thứ nhất của sáng chế thường được thể hiện là thiết bị 1.

Nói chung, thiết bị 1 bao gồm vỏ 10, vỏ này, theo phương án thực hiện này, được tạo hình như hình hộp thẳng đứng. Vỏ 10 được làm bằng vật liệu cách nhiệt để

giảm sự truyền nhiệt bên trong hoặc bên ngoài thiết bị 1. Ví dụ, vỏ 10 có thể được tạo ra bằng cách đúc quay một tấm vật liệu dẻo. Phần thể tích bên trong vỏ 10 được chia thành các ngăn liền kề, ngăn xếp đồ 12 và khối chất lưu 14, bởi bộ phận chia bao gồm thành dẫn nhiệt 16 kéo dài giữa thành trên, thành dưới và thành bên của vỏ 10.

Ngăn xếp đồ 12 được bố trí để chứa một hoặc nhiều đồ vật hoặc các mặt hàng cần được làm lạnh, như các loại vacxin, các mặt hàng thực phẩm hoặc các loại nước uống đóng hộp. Fig.3 thể hiện ngăn xếp đồ 12 có thể có tấm chắn như cửa 18 mà có thể mở để có tiếp cận được ngăn này thông qua mặt đế hở của vỏ 10. Vật liệu cách ly được lắp trên cửa 18 để giảm sự truyền nhiệt qua cửa khi cửa này đóng. Theo phương án khác của sáng chế (không được thể hiện trên các hình vẽ) ngăn xếp đồ 12 có thể có mặt hở, cho phép dễ dàng tiếp cận các đồ vật hoặc các mặt hàng được lưu trữ trong đó. Ví dụ, ngăn xếp đồ có thể bao gồm cụm giá đỡ để sử dụng trong các điểm hoặc cửa hàng bán lẻ.

Khối chất lưu 14 này được chia thành từng phần vào trong thành bình chứa chất lưu thứ nhất 20a và bình chứa chất lưu thứ hai 20b bởi các ngưỡng chặn dưới dạng lớp chắn nhiệt hoặc thành 22 kéo dài lên trên từ thành dưới của khối chất lưu 14, và hoàn toàn nằm giữa các thành bên của chúng. Thành 22 về cơ bản được làm bằng vật liệu bất kỳ có đặc tính cách nhiệt thích hợp. Cụ thể là, ưu điểm của thành 22 là được làm bằng vật liệu có tính dẫn nhiệt thấp nhằm giảm sự truyền nhiệt giữa bình chứa chất lưu thứ nhất và bình chứa chất lưu thứ hai. Theo một số phương án khác của sáng chế, khe hở có thể được tạo ra giữa thành 22 và các thành bên của khối chất lưu 14 được tạo ra bởi vỏ 10.

Theo phương án được minh họa của sáng chế, thành 22 kết thúc cách ra khỏi thành trên sao cho rãnh hoặc miệng 24 được tạo ra ở giữa đó. Nhờ đó, rãnh hoặc lỗ 24 lần lượt tạo ra đường của dòng chất lưu và hoặc nhiệt giữa các vùng trên của bình chứa chất lưu thứ nhất 20a và bình chứa chất lưu thứ hai 20b. Do đó, bình chứa chất lưu thứ nhất 20a và bình chứa chất lưu thứ hai 20b được nối thông chất lưu với các vùng trên của chúng mà cùng nhau tạo ra vùng trộn chất lưu, được thể hiện bằng đường đứt nét 26 và sẽ được mô tả dưới đây.

Các phương tiện làm lạnh, dưới dạng phương tiện làm lạnh 28 bằng điện, được bố trí bên trong bình chứa chất lưu thứ nhất 20a được ngập trong chất lưu. Phương tiện làm lạnh 28 được bố trí trong vùng dưới của bình chứa chất lưu thứ nhất 20a và được nằm cách khỏi thành bên, thành đầu, thành trên và thành dưới của bình chứa bởi lớp chất lưu. Thiết bị này có nguồn cấp điện bên ngoài (không được thể hiện trên các hình vẽ) để cấp điện năng đến phương tiện làm lạnh 28. Nguồn cấp điện có thể được vận hành từ nguồn cấp điện chính khi không có ánh sáng mặt trời. Nguồn cấp điện cũng có thể vận hành từ các tấm quang điện (không được thể hiện trên các hình vẽ) nhờ đó thiết bị 1 có thể chạy mà không cần nguồn cấp điện chính trong điều kiện ban ngày nhiều ánh nắng.

Theo một số phương án, phương tiện làm lạnh 28 có thể được bố trí để làm lạnh chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ nhất 20a bằng chất làm lạnh được bơm bên ngoài bơm qua đó vào khối chất lưu 14. Theo một số phương án của sáng chế, chất làm lạnh được bơm vào phương tiện làm lạnh 28 đã được làm lạnh bởi sự giãn nở của chất làm lạnh đã nén theo chu trình làm lạnh bằng hơi nén thông thường.

Mỗi bình chứa chất lưu thứ nhất 20a và bình chứa chất lưu thứ hai 20b chứa khối chất lưu có hệ số giãn nở nhiệt ở nhiệt độ âm thấp hơn nhiệt độ tới hạn và hệ số giãn nở nhiệt ở nhiệt độ dương cao hơn nhiệt độ tới hạn. Theo các phương án được minh họa của sáng chế, chất lưu là nước, nhiệt độ tới hạn của nước là xấp xỉ 4°C. Phần lớn nước được đổ vào cả hai bình chứa chất lưu 20a, 20b, nhưng trái lại một lượng nhỏ có thể không được đổ vào để cho phép sự giãn nở. Như nêu trên, các chất lỏng khác ngoài nước cũng có thể được sử dụng. Cụ thể là, các chất lỏng được sử dụng có nhiệt độ tới hạn thấp hơn nhiệt độ mà tỷ trọng của chất lỏng giảm khi hàm nhiệt độ giảm (nghĩa là có hệ số giãn nở nhiệt ở nhiệt độ âm khi được làm lạnh thấp hơn nhiệt độ tới hạn) và cao hơn nhiệt độ mà tỷ trọng của chất lỏng giảm khi hàm nhiệt độ tăng (nghĩa là có hệ số giãn nở nhiệt ở nhiệt độ dương khi được làm nóng cao hơn nhiệt độ tới hạn).

Sau đây, hoạt động của thiết bị 1 sẽ được mô tả.

Có thể giả định rằng lúc đầu tất cả nước trong bình chứa chất lưu thứ nhất 20a và bình chứa chất lưu thứ hai 20b là ở hoặc gần nhiệt độ xung quanh. Thiết bị 1 được

khởi động sao cho điện năng được cấp đến phương tiện làm lạnh 28, nhờ đó phương tiện này được làm lạnh đến nhiệt độ thường thấp hơn điểm đóng băng của nước, ví dụ, dưới -30°C . Đến lượt mình, điều này khiến cho nước ở môi trường xung quanh phương tiện làm lạnh 28 bên trong bình chứa chất lưu thứ nhất 20a được làm lạnh. Khi nước được làm lạnh, thì tỷ trọng của nó sẽ tăng. Do đó, nước đã làm lạnh chìm về phía đáy của bình chứa chất lưu thứ nhất 20a thay thế nước ấm nổi lên về phía vùng trên của bình chứa chất lưu thứ nhất 20a.

Rõ ràng rằng, theo thời gian, hầu hết hoặc tất cả nước được chứa trong bình chứa chất lưu thứ nhất 20a được làm lạnh đến nhiệt độ 4°C hoặc thấp hơn. Do tỷ trọng của nước lớn nhất ở nhiệt độ tới hạn, nên nước ở nhiệt độ này có xu hướng lắng xuống đáy của bình chứa chất lưu thứ nhất 20a dịch chuyển nước có nhiệt độ thấp hơn về phía vùng trên của bình chứa chất lưu thứ nhất 20a. Nói chung, điều này dẫn đến gradien nhiệt độ dương được sinh ra bên trong bình chứa chất lưu thứ nhất 20a với nước ở nhiệt độ tới hạn nằm trong vùng dưới của bình chứa chất lưu thứ nhất 20a và ít đậm đặc, nước nổi nhiều hơn ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ tới hạn nằm trong vùng trên tiếp giáp lỗ 24 ở chỗ nối giữa bình chứa chất lưu thứ nhất 20a và bình chứa chất lưu thứ hai 20b.

Ở chỗ nối này, sau đây được gọi là vùng trộn chất lưu 26, nước ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ tới hạn được di chuyển lên trên do sự chìm xuống của nước ở nhiệt độ tới hạn bên trong bình chứa chất lưu thứ nhất 20a gặp và trộn với nước ấm, ví dụ xấp xỉ 10°C , nằm ở vùng trên của bình chứa chất lưu thứ hai 20b. Do đó, sự truyền nhiệt từ nước ấm đến nước lạnh xảy ra bên trong vùng trộn 26, khiến cho nước lạnh từ bình chứa chất lưu thứ nhất 20a và nước ấm từ bình chứa chất lưu thứ hai 20b lần lượt tăng và giảm nhiệt độ, về phía nhiệt độ tới hạn. Do đó, vùng trộn chất lưu 26 tạo ra vùng truyền nhiệt của thiết bị 1 mà xảy ra sự truyền nhiệt giữa chất lưu từ bình chứa chất lưu thứ nhất và bình chứa chất lưu thứ hai trong thiết bị này.

Khi nước lạnh từ bình chứa chất lưu thứ nhất 20a tăng nhiệt độ về phía nhiệt độ tới hạn, thì tỷ trọng của nó sẽ tăng, như được thể hiện trên Fig.1, và do đó nước này chìm xuống về phía phương tiện làm lạnh 28, thay thế nước lạnh bên dưới. Tương tự, khi nước ấm từ bình chứa chất lưu thứ hai 20b giảm nhiệt độ về phía nhiệt độ tới hạn,

thì tỷ trọng của nó sẽ tăng và do đó nó, cũng, chìm xuống về phía vùng dưới của bình chứa chất lưu thứ hai 20b thay thế nước ấm bên dưới.

Nước trong bình chứa chất lưu thứ hai 20b đã làm lạnh sau đó được trộn trong vùng trộn 26 lắng xuống đáy của bình chứa chất lưu thứ hai 20b, như được mô tả nêu trên, được bố trí nối thông nhiệt với ngăn xếp đồ 12. Do đó, nhiệt từ ngăn xếp đồ 12 được hấp thụ bởi lượng nước đã làm lạnh trong bình chứa chất lưu thứ hai 20b và nhiệt độ của ngăn xếp đồ 12, cũng như các đồ vật hoặc các mặt hàng được lưu trữ trong đó, bắt đầu giảm.

Theo cách lặp lại, nước bên trong bình chứa chất lưu thứ nhất 20a đã làm lạnh đến nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ tới hạn bởi phương tiện làm lạnh 28 được dịch chuyển lên trên về phía vùng trộn 26 do nước ở nhiệt độ tới hạn. Ngược lại, bên trong bình chứa chất lưu thứ hai 20b, nước cao hơn nhiệt độ tới hạn được dịch chuyển lên trên về phía vùng trộn 26 do nước ở nhiệt độ tới hạn. Do đó, nước ở hai phía của lớp chắn nhiệt 22, và nhiệt độ ở hai phía của nhiệt độ tới hạn, hợp nhất và trộn bên trong vùng trộn 26 khiến cho nhiệt độ trung bình của nước trong vùng trộn 26 đến gần nhiệt độ tới hạn và do đó đổ xuống hoặc chìm vào trong các vùng dưới của bình chứa chất lưu 20a, bình chứa chất lưu 20b tương ứng.

Theo thời gian, quá trình này đạt đến gần trạng thái ổn định thông qua sự truyền nhiệt động lực giữa nước ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ tới hạn đang đang lên đến vùng trên của bình chứa chất lưu thứ nhất 20a và nước ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ tới hạn đang nổi lên đến vùng trên của bình chứa chất lưu thứ hai 20b. Ngoài ra, theo một số phương án, ở trạng thái ổn định thì chất lưu trong bình chứa thứ nhất và (tùy ý bình chứa thứ hai) gần như không thay đổi, quá trình truyền nhiệt diễn ra chủ yếu thông qua sự dẫn nhiệt.

Tác giả sáng chế đã phát hiện ra hiệu quả kỹ thuật đáng ngạc nhiên là, theo thời gian, mặc dù phương tiện làm lạnh 28 nằm ở vùng dưới của bình chứa chất lưu thứ nhất 20a, song nhiệt độ của nước trong bình chứa chất lưu thứ hai 20b vẫn đạt tới nhiệt độ ở trạng thái ổn định xấp xỉ nhiệt độ tới hạn. Nghĩa là, phần lớn hoặc tất cả nước trong bình chứa chất lưu thứ hai 20b, cụ thể ở vùng dưới của bình này, trở nên tương đối ứ đọng, với nhiệt độ xung quanh 4°C. Nước được làm nóng trên nhiệt độ tới hạn

do hấp thụ nhiệt từ ngăn xếp đồ 12 được dịch chuyển về phía vùng trộn 26 do nước ở nhiệt độ tới hạn đi xuống từ vùng trộn 26 đã được làm lạnh bởi nước thấp hơn nhiệt độ tới hạn trong vùng trên của bình chứa chất lưu thứ nhất 20a.

Thông qua sự hấp thụ nhiệt từ ngăn xếp đồ 12 bởi nước trong bình chứa chất lưu thứ hai 20b, mà ngăn xếp đồ 12 được duy trì ở nhiệt độ mong muốn xấp xỉ 4°C, nhiệt độ này là lý tưởng để lưu trữ nhiều vật dụng bao gồm các loại vacxin, các mặt hàng thực phẩm và các loại đồ uống.

Cần hiểu rằng chất lưu tiếp xúc với phương tiện làm lạnh 28 thường sẽ đóng băng, và khối cứng của chất lưu đóng băng hoặc đá sẽ được tạo ra trong bình chứa chất lưu thứ nhất. Bộ phát hiện băng có thể được lắp để phát hiện sự hình thành của đá một khi đá tăng trưởng đến kích thước tới hạn. Khi bộ phát hiện này phát hiện sự hình thành của đá đã đến kích thước tới hạn thì một thiết bị có thể được bố trí để tắt phương tiện làm lạnh 28 nhằm ngăn chặn tiếp tục hình thành đá. Sau đó, khi khối chất lưu đóng băng giảm đến kích thước nhỏ hơn kích thước tới hạn, thì phương tiện làm lạnh có thể được khởi động lại. Bộ phát hiện này có thể là đầu dò nhiệt P được tiếp xúc nhiệt với chất lỏng ở khoảng cách nhất định từ phương tiện làm lạnh 28. Chất lưu được tiếp xúc nhiệt với bộ phát hiện sẽ chìm xuống đến nhiệt độ hoặc gần với nhiệt độ của chất lưu đóng băng khi chất lưu đóng băng tiếp xúc với bộ phát hiện P. Cần hiểu rằng sự thay đổi nhiệt độ tương đối đột ngột thường diễn ra giữa khối nước đá đông lạnh và chất lưu được tiếp xúc với khối nước đá này ở khoảng cách rất ngắn từ khối băng này.

Trong trường hợp nguồn cấp điện cho phương tiện làm lạnh 28 bị cắt hoặc ngắt, quá trình dịch chuyển được truyền cho nước bên trong bình chứa chất lưu thứ nhất 20a và bình chứa chất lưu thứ hai 20b vẫn tiếp tục trong khi khối chất lưu đóng băng vẫn giữ nguyên trong bình chứa chất lưu thứ nhất 20a. Khi khối chất lưu đóng băng được xả, thì quá trình dịch chuyển sẽ bắt đầu bị chậm lại nhưng vẫn được duy trì bởi sự hấp thụ nhiệt liên tục từ khoang xếp đồ 12 do nước trong bình chứa chất lưu thứ hai 20b. Do nhiệt dung riêng của nước cao và lượng nước đáng kể ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ tới hạn bên trong khối chất lưu, nên nhiệt độ trong vùng dưới của bình chứa chất lưu thứ hai 20b được duy trì ở hoặc gần với 4°C trong khoảng thời gian tương đối dài.

Nghĩa là, thậm chí khi không có nguồn cấp điện năng cho phương tiện làm lạnh 28, xu hướng tự nhiên của nước ở nhiệt độ tới hạn là chìm xuống và thay thế nước cao hơn hoặc thấp hơn nhiệt độ tới hạn dẫn đến bình chứa chất lưu thứ nhất 20a và bình chứa chất lưu thứ hai 20b, hoặc ít nhất là các vùng dưới của chúng, giữ nước ở hoặc gần nhiệt độ tới hạn trong một khoảng thời gian sau khi mất điện, cho phép ngăn xếp đồ 12 được duy trì trong khoảng nhiệt độ có thể chấp nhận được trong khoảng thời gian dài. Thiết bị theo các phương án của sáng chế có khả năng duy trì chất lưu trong bình chứa thứ hai 20b ở nhiệt độ đích trong khoảng thời gian lên đến vài tuần sau khi mất điện.

Fig.4 và Fig.5 thể hiện biến thể của thiết bị theo phương án trên Fig.2 được làm thích ứng để trang bị thêm cho thiết bị làm lạnh hiện có. Trong thiết bị theo phương án trên Fig.4, hình dạng ngoài của vỏ 10 được tạo kết cấu để bổ sung, và đặt bên trong, dung tích trong của tủ lạnh thông thường (không được thể hiện trên các hình vẽ). Cụ thể là, vùng dưới của mặt sau của vỏ 10 được làm bậc về phía trong để điều chỉnh vỏ cho ăn khớp với bộ ngưng tụ và động cơ của tủ lạnh mà thường được bố trí ở phần sau bên dưới của tủ lạnh.

Trong thiết bị theo phương án của sáng chế trên Fig.5, bên cạnh hình dạng ngoài của vỏ 10 được chỉnh sửa, thì phương tiện làm lạnh 28 được bố trí bên ngoài bình chứa chất lưu thứ nhất 20a và thay vào đó được tích hợp bên trong thành sau của vỏ 10 và nối thông nhiệt với nước được chứa trong bình chứa chất lưu thứ nhất 20a.

Hoạt động của thiết bị theo các phương án trên Fig.4 và Fig.5 gần như giống hoạt động của thiết bị theo phương án trên Fig.2. Có thể nhận thấy rằng việc đặt phương tiện làm lạnh 28 bên ngoài của bình chứa chất lưu thứ nhất 20a có thể được thực hiện một cách độc lập với hình dạng ngoài của vỏ 10, ví dụ theo phương án trên Fig.2.

Trong biến thể khác của các phương án trên Fig.4 và Fig.5 (không được thể hiện trên các hình vẽ), phương tiện làm lạnh 28 được loại bỏ và thành sau của vỏ 10 được thay thế bằng phần dẫn nhiệt như màng chắn hoặc tấm, phương tiện, chi tiết, kết cấu dẫn nhiệt khác. Trong cách bố trí này, các phương tiện làm lạnh bao gồm bản thân thiết bị làm lạnh hiện có, phương tiện làm lạnh của thiết bị làm lạnh này được sử dụng

để thực hiện chức năng của phương tiện làm lạnh 28. Hoạt động của thiết bị theo phương án này gần giống hoạt động của thiết bị theo phương án trên Fig.2, trong đó nước trong bình chứa chất lưu thứ nhất 20a được làm lạnh, trong trường hợp thiết bị làm lạnh của thiết bị làm lạnh được nối thông nhiệt với bình này, thông qua màng chắn dẫn nhiệt nhờ đó tạo ra quá trình dịch chuyển của chất lỏng nhiệt được mô tả trên đây.

Tiếp theo, Fig.6 và Fig.7 thể hiện cách bố trí khoang xếp đồ kép. Theo phương án này, buồng làm lạnh đổ đầy chất lưu 50 được tạo ra bên trong vỏ 10 với ngăn xếp đồ 12a, ngăn xếp đồ 12b được tạo ra ở hai phía của buồng này. Buồng làm lạnh này có ít nhất một phần được chia thành ba buồng lần lượt tạo ra, bình chứa chất lưu trung tâm 20a và hai bình chứa chất lưu ngoài 20b1, 20b2, bởi các ngưỡng chặn theo kiểu hai thành thẳng đứng, gần như song song 22a, 22b. Trong thiết bị theo phương án này của sáng chế, thành 22a, thành 22b không kéo dài hoàn toàn đến thành trên của buồng làm lạnh 50 và nhờ đó tạo ra vùng trộn chất lưu 26 được bố trí ngang qua các vùng trên của bình chứa chất lưu 20a, bình chứa chất lưu 20b1, bình chứa chất lưu 20b2 tương ứng.

Trong thiết bị theo phương án này, bình chứa chất lưu trung tâm 20a chứa các phương tiện làm lạnh dưới dạng phương tiện làm lạnh chạy điện 28 và do đó có chức năng tương tự bình chứa chất lưu thứ nhất 20a theo phương án trên Fig.2. Tương tự, mỗi bình chứa chất lưu ngoài 20b1, bình chứa chất lưu ngoài 20b2 lần lượt được nối thông nhiệt với ngăn xếp đồ 12a, ngăn xếp đồ 12b và do đó có chức năng tương tự như bình chứa chất lưu thứ hai 20b theo phương án trên Fig.2.

Hoạt động của thiết bị theo phương án trên Fig.6 tương tự như hoạt động của thiết bị theo phương án trên Fig.2. Cụ thể là, nước được làm lạnh đến dưới nhiệt độ tới hạn bên trong bình chứa chất lưu trung tâm 20a được dịch chuyển về phía vùng trộn chất lưu 26 do nước ở nhiệt độ tới hạn đang chìm xuống đáy của bình chứa. Nước dưới nhiệt độ tới hạn trộn với nước ấm từ bình chứa chất lưu ngoài 20b1, bình chứa chất lưu ngoài 20b2 trong vùng trộn chất lưu 26, nhờ đó nước ấm được làm lạnh về phía nhiệt độ tới hạn theo quá trình truyền nhiệt và do đó chìm vào trong các bình chứa chất lưu ngoài, dịch chuyển nước ấm lên trên vào trong vùng trộn chất lưu 26. Nước thấp hơn nhiệt độ tới hạn từ bình chứa chất lưu trung tâm 20a được làm ấm bằng

quá trình truyền nhiệt về phía nhiệt độ tới hạn và, do sự tăng tương ứng về tỷ trọng, chìm xuống bình chứa chất lưu trung tâm 20a nhờ đó dịch chuyển nước lạnh lên trên vào trong vùng trộn chất lưu 26, và rồi quy trình này được lặp lại. Cần hiểu rằng theo một số phương án của sáng chế, chất lỏng nổi lên bên trong một bình chứa chất lưu sau đó có thể chìm xuống bên trong bình chứa chất lưu khác.

Quá trình này tiếp diễn đến khi nước trong bình chứa chất lưu ngoài 20b1, bình chứa chất lưu ngoài 20b2 đạt đến gần trạng thái ổn định ở hoặc gần 4°C và được duy trì ở hoặc gần nhiệt độ này do sự truyền nhiệt liên tục bao gồm sự dịch chuyển của nước bên trong các bình chứa và sau đó trộn bên trong vùng trộn chất lưu 26.

Thiết bị theo phương án trên Fig.7 có kết cấu tương tự như kết cấu của thiết bị theo phương án trên Fig.6. Tuy nhiên, theo phương án này, phương tiện làm lạnh 28 được thay thế bằng khối vật liệu lạnh 52 ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ hoạt động dự định của ngăn xếp đồ. Nhiệt độ này thường dưới 0°C . Có thể có được nhiệt độ khoảng -18°C bằng cách đặt khối 52 trong máy kết đông thực phẩm thông thường trước khi sử dụng, và -30°C hoặc thấp hơn sẽ mô phỏng hiệu quả của cụm làm lạnh. Khối vật liệu lạnh 52 có thể là khối bất kỳ có khối lượng nhiệt thích hợp. Tuy nhiên, nước đá là đặc biệt thích hợp bởi vì nó có sẵn và có ưu điểm là ẩn nhiệt nóng chảy cao.

Nước đá có thể ở dạng tiêu chuẩn 0,6 lít, chất dẻo phủ các khối nước đá được sử dụng trong vận chuyển và lưu trữ vật tư y tế. Các kích thước khác của khối nước đá cũng có thể được sử dụng. Các cách bố trí khác cũng có thể được sử dụng. Theo một phương án của sáng chế, một hoặc nhiều khối nước đá, hoặc khối nước đá lập phương, được đưa vào trong bình chứa chất lưu trung tâm 20a. Trong trường hợp này, do thể tích dịch chuyển của băng lớn hơn thể tích đương lượng khi tan chảy, nên toàn bộ thể tích của nước trong bình chứa giảm khi băng tan chảy. Mớn nước thích hợp trên lớp chắn nhiệt 22a, lớp chắn nhiệt 22b sẽ được duy trì bên trong buồng làm lạnh 50 để cho phép chất lưu trộn khi thể tích của băng giảm trong khi đang tan chảy. Cách bố trí rãnh dẫn chất lưu có thể được tạo ra bổ sung hoặc để thay thế theo một số phương án.

Fig.8 là hình hình chiếu bằng thể hiện thiết bị theo phương án khác của sáng chế. Theo phương án thực hiện này, buồng làm lạnh đổ đầy chất lưu hình trụ 50 thường được bố trí ở tâm bên trong vỏ 10 với ngăn xếp đồ 12 được tạo ra bởi khoảng

trông bên ngoài của buồng làm lạnh 50. Các vị trí khác của buồng 50 cũng có thể được sử dụng.

Buồng làm lạnh 50 được chia thành bình chứa chất lưu trong 20a và bình chứa chất lưu ngoài 20b bằng các ngưỡng chặn có dạng thành thẳng đứng, hình trụ hoặc hình ống 22 kéo dài lên trên từ bề mặt dưới của buồng làm lạnh. Thể tích hình trụ được giới hạn bởi thành 22 bao gồm bình chứa chất lưu trong 20a trong khi thể tích hình khuyên bên ngoài thành 22 bao gồm bình chứa chất lưu ngoài 20b. Theo phương án được minh họa của sáng chế, thành 22 không kéo dài hoàn toàn đến thành trên của buồng làm lạnh 50 và nhờ đó tạo ra vùng trộn chất lưu (không được thể hiện trên các hình vẽ) được bố trí ngang qua các vùng trên của bình chứa chất lưu 20a, bình chứa chất lưu 20b tương ứng.

Trong thiết bị theo phương án này, bình chứa chất lưu trong 20a chứa các phương tiện làm lạnh theo kiểu phương tiện làm lạnh chạy điện 28 và do đó có chức năng tương đương như bình chứa chất lưu thứ nhất 20a theo phương án trên Fig.2. Tương tự, bình chứa chất lưu ngoài 20b được nối thông nhiệt với ngăn xếp đồ 12 và do đó có chức năng tương tự như bình chứa chất lưu thứ hai 20b theo phương án trên Fig.2.

Hoạt động của thiết bị theo phương án trên Fig.8 tương tự hoạt động của thiết bị theo phương án trên Fig.2. Cụ thể là, nước được làm lạnh đến dưới nhiệt độ tới hạn bên trong bình chứa chất lưu trong 20a được dịch chuyển về phía vùng trộn chất lưu 26 do nước ở nhiệt độ tới hạn chìm xuống đáy của bình chứa. Nước dưới nhiệt độ tới hạn trộn với nước ấm từ bình chứa chất lưu ngoài 20b trong vùng trộn chất lưu 26, mà nhờ đó nước ấm được làm lạnh về phía nhiệt độ tới hạn trong quá trình truyền nhiệt và do đó chìm vào trong bình chứa chất lưu ngoài 20b, dịch chuyển nước ấm lên trên vào trong vùng trộn chất lưu 26. Nước dưới nhiệt độ tới hạn từ bình chứa chất lưu trong 20a được làm ấm bằng quá trình truyền nhiệt này về phía nhiệt độ tới hạn và, do sự tăng tương ứng về tỷ trọng, chìm vào trong bình chứa chất lưu trung tâm 20a nhờ đó dịch chuyển nước lạnh lên trên vào trong vùng trộn chất lưu 26, và rồi quá trình này được lặp lại.

Quá trình này tiếp tục cho đến khi nước trong bình chứa chất lưu ngoài 20b đạt đến gần trạng thái ổn định ở hoặc xung quanh 4°C và được duy trì ở hoặc gần nhiệt độ này do sự dịch chuyển tạo ra nhiệt liên tục của nước bên trong các bình chứa chất lưu và sau đó trộn bên trong vùng trộn chất lưu 26.

Cần hiểu rằng thiết bị theo các phương án trên các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.8 có thể được ứng dụng có lợi trong các kệ bày hàng như trong các siêu thị. Bằng cách bố trí buồng làm lạnh 50 nằm giữa đối diện đường vào của ngăn xếp đồ 12a, ngăn xếp đồ 12b, hoặc ở tâm bên trong vỏ để tạo ra ngăn xếp đồ 360° 12, thiết bị 1 có thể được bố trí giữa các lối đi tiếp giáp trong siêu thị, hoặc vị trí trung tâm, đơn nguyên độc lập, tạo ra bề mặt bày hàng tăng và cải thiện tính linh hoạt cho việc bố trí vật dụng.

Tiếp theo, Fig.9a và Fig.9b thể hiện biến thể của thiết bị theo phương án trên Fig.8. Trong thiết bị theo phương án thực hiện này, buồng làm lạnh 50 kéo dài hoàn toàn giữa thành trên và thành dưới của vỏ 10 (mặc dù không cần thiết) và lớp chắn nhiệt 22 được bao quanh bởi ống hình trụ hoặc ống lót 60 được làm từ vật liệu có tính dẫn nhiệt thấp. Chiều dài của ống hình trụ 60 có thể thay đổi được sao cho khi ở chiều dài nhỏ nhất, ống này kéo dài gần đến đầu của thành hình khuyên 22, nhờ đó giữ đường của dòng nhiệt giữa bình chứa chất lưu trong 20a và bình chứa chất lưu ngoài 20b, khi ở chiều dài lớn nhất ống này kéo dài vào trong tiếp giáp với thành trên của buồng làm lạnh 50 hoặc vỏ 10. Trong kết cấu kéo dài chiều dài này, bình chứa chất lưu ngoài 20b ở dạng cách ly chất lỏng và cách nhiệt (hoặc cách ly) khỏi bình chứa chất lưu trong 20a.

Trong thiết bị theo một phương án của sáng chế, có thể thấy rằng ống lót có thể được làm theo dạng ống xếp 60 mà chiều dài tự nhiên của nó có thể so sánh với chiều cao của các thành 22 nhưng nó có thể được căng ra hoặc kéo dài sao cho ống này có thể đóng và/hoặc cô lập bình chứa chất lưu trong 20a. Ống xếp 60 có thể có kết cấu lưỡng kim được tạo kết cấu sao cho khi lạnh, thì ống xếp này kéo dài về phía vị trí đóng.

Cách bố trí như vậy có thể có lợi cho việc sử dụng di động trong đó thiết bị làm lạnh cần phải được di chuyển hoặc định vị lại trên cơ sở thường xuyên và đều đặn. Sự

dịch chuyển của thiết bị, và sau đó khối chất lưu có xu hướng khuấy động nước làm đảo lộn quá trình dịch chuyển của chất lỏng nhiệt thông thường.

Tuy nhiên, theo phương án này, khi bị khuấy động thông qua sự dịch chuyển của thiết bị, thì nước lạnh trong bình chứa chất lưu trung tâm 20a có thể tràn vào trong bình chứa chất lưu ngoài 20b do đó làm hạ nhiệt độ trong bình chứa này. Việc giảm nhiệt độ này "kích hoạt" ống xếp 60 để đóng rãnh hoặc lỗ 24 và sau đó gần như cô lập bình chứa chất lưu trung tâm 20a, như được thể hiện trên Fig.9b.

Khi thiết bị được định vị lại và nhiệt độ của nước trong bình chứa chất lưu ngoài 20b tăng lên, thì ống xếp 60 thu lại đến chiều dài tự nhiên của nó để cho phép quá trình di chuyển chất lưu mong muốn được tạo ra lại.

Bề mặt trong của ống xếp 60 có thể được cách ly để ngăn chặn sự dẫn nhiệt đáng kể qua đó.

Có thể thấy rằng ống xếp có chức năng như van mà có thể lựa chọn đóng để cản trở quá trình dẫn nhiệt trong thiết bị và mở khi quá trình này được tạo ra lại. Có thể tưởng tượng rằng việc cung cấp các van có thể cho phép thay đổi nhiệt độ của chất lưu trong bình chứa chất lưu ngoài 20b. Cụ thể là, bằng cách giảm chiều sâu của khe hở 24 giữa đầu của thành 22 và thành trên của buồng làm lạnh 50, như bằng cách kéo dài một phần ống xếp 60, thì sự dẫn nhiệt giữa nước trong bình chứa chất lưu trung tâm 20a và nước trong bình chứa chất lưu ngoài 20b có thể được điều chỉnh một cách lựa chọn, ví dụ được giảm. Điều này cho phép nhiệt độ của nước trong bình chứa chất lưu ngoài 20b được cao hơn nhiệt độ tới hạn mà có thể có lợi phụ thuộc vào trạng thái tự nhiên của các đồ vật hoặc các mặt hàng được chứa trong ngăn xếp đồ 12.

Có thể thấy rằng ống xếp 60 có thể được tạo kết cấu để hoạt động, nghĩa là mở và/hoặc đóng, ở nhiệt độ mong muốn bất kỳ, phụ thuộc vào việc sử dụng. Ví dụ, trong bộ phận làm lạnh ắc quy, ống xếp 60 có thể được bố trí để đóng ở nhiệt độ xấp xỉ 25°C và giải phóng nước lạnh khi nhiệt độ của nước trong bình chứa chất lưu ngoài 20b vượt quá mức này.

Các van khác với ống xếp có thể được sử dụng theo một số phương án của sáng chế, ví dụ các rãnh có miệng có thể điều chỉnh, cửa sập có thể di chuyển, van cửa, van hình cầu, van bướm hoặc van thích hợp khác bất kỳ.

Theo phương án khác (không được thể hiện trên các hình vẽ) ống xếp 60 hoặc dạng van khác được nối qua thành trên của vỏ 10 với tay xách có thể thu lại được gắn vào đó. Tay xách này có thể dịch chuyển giữa vị trí thu lại và vị trí rút ra là vị trí sử dụng, sau đó cho phép người sử dụng xách thiết bị này. Ống xếp 60 hoặc các van khác được nối với tay cầm sao cho, ở vị trí rút ra của tay cầm, ống xếp được kéo dài vào trong tiếp giáp với thành trên, nhờ đó gần như cô lập bình chứa trung tâm 20a khỏi bình chứa chất lưu ngoài 20b. Trong trường hợp sử dụng các van khác, việc nâng các phương tiện tay cầm có thể tạo ra tắc chắn của các van, ví dụ bằng cách nâng phần van của van cửa lên trên (hoặc dịch chuyển xuống dưới) để cách ly bình chứa 20a khỏi bình chứa 20b. Cách bố trí này đảm bảo rằng, trong khi dịch chuyển thiết bị 1 cần phải triển khai tay cầm, các bình chứa được cách ly lẫn nhau để giới hạn việc trộn của chất lỏng, và do gián đoạn nhiệt, trong khi vận chuyển. Khi thiết bị này được định vị lại, thì tay cầm được hạ xuống hoặc thu lại khiến cho ống xếp 60 thu lại đến chiều dài tự nhiên của nó, vị trí mở, hoặc các van khác để mở.

Có thể thấy rằng tay cầm còn có thể được nối với cửa hoặc tắc chắn của thiết bị sao cho việc triển khai tay cầm không chỉ nâng ống xếp lên hoặc đóng các van khác và gần như cô lập các bình chứa chất lưu nhưng ngoài ra còn khóa tắc chắn. Việc giải phóng tay cầm sau khi định vị lại thiết bị đã hạ ống xếp 60 xuống hoặc mở các van khác và mở khóa tắc chắn.

Có thể thấy rằng ống xếp 60 được mô tả trên đây không chỉ giới hạn ở phương án trên Fig.9a và Fig.9b và có thể dễ dàng được làm thích ứng hoặc được tạo kết cấu lại để sử dụng trong các phương án trên các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.8.

Cần hiểu thêm rằng như nêu trên thì tay cầm có thể thu lại được mô tả trên đây có thể được nối với van không có ống xếp. Với tay cầm ở vị trí thu lại van có thể được bố trí để mở; với tay cầm ở trạng thái rút ra (như khi thiết bị đang được mang vác) van có thể được bố trí để đóng.

Như mô tả trên đây có thể thấy rằng tỷ trọng lớn nhất của nước đạt được ở 4°C , đó là trường hợp đối với nước tinh khiết. Nhiệt độ mà tại đó tỷ trọng lớn nhất đạt được có thể được thay đổi bằng cách đưa các tạp chất vào trong nước. Ví dụ, nếu muối được thêm vào trong nước với nồng độ 3,5% (xấp xỉ nồng độ muối của nước biển) sau đó tỷ trọng lớn nhất đạt được ở gần 2°C . Điều này có thể được sử dụng để điều chỉnh nhiệt độ của khoang xếp đồ cho các mục đích sử dụng cụ thể. Các chất phụ gia khác có thể được sử dụng để nâng hoặc hạ nhiệt độ tới hạn, theo yêu cầu.

Fig.10 thể hiện phương án khác của sáng chế trong đó vị trí của thành 22 bên trong khối chất lưu 14 có thể điều chỉnh được. Như ống xếp 60 được mô tả trên đây, việc điều chỉnh vị trí của thành 22 cho phép quá trình di chuyển chất lưu được thay đổi, ví dụ chậm hoặc giảm. Theo phương án được minh họa của sáng chế, thành 22 có thể xoay quanh trục quanh đầu dưới của nó để thay đổi các vùng miệng trên của bình chứa chất lưu thứ nhất 20a và bình chứa chất lưu thứ hai 20b. Điều này có thể được sử dụng để tác động đến dòng chất lưu giữa bình chứa chất lưu thứ nhất và bình chứa chất lưu thứ hai và do đó điều khiển sự truyền nhiệt giữa các bình này. Ví dụ, bằng cách nghiêng thành 22 về phía ngăn xếp đồ 12, mà giảm được vùng miệng trên của bình chứa chất lưu thứ hai 20b, nhờ đó giảm tốc độ mà chất lỏng được dịch chuyển ra khỏi đó. Đến lượt mình, điều này cho phép nhiệt độ của chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ hai 20b được duy trì ở nhiệt độ trên 4°C nếu cần. Có thể thấy rằng thành có thể dịch chuyển 22 theo phương án thực hiện này còn có chức năng như các van. Do đó thành có thể dịch chuyển 22 có thể được được cân nhắc để có chức năng như van.

Hiệu quả có lợi khác được tạo ra bởi thành 22 khi nghiêng về phía ngăn xếp đồ 12 là có thể hình thành đá bên trong bình chứa chất lưu thứ nhất 20a mà không cản trở dòng nước lạnh phía trên chảy vào trong vùng trộn 26. Hiệu quả có lợi này có khả năng ứng dụng tương đương nếu thành 22 gần như được lắp cố định với góc dốc hoặc nghiêng về phía ngăn xếp đồ, cách bố trí trên còn được đề xuất trong ứng dụng này.

Có thể thấy rằng sáng chế đề xuất thiết bị mới và sáng tạo để lưu trữ và làm lạnh các mặt hàng như các loại vaccin, mặt hàng thực phẩm dễ hư hỏng cũng như các vật chứa đồ uống như các chai hoặc lon nước uống, sáng chế còn đề xuất các phương tiện lưu trữ điều khiển được nhiệt độ mà có thể được duy trì trong khoảng nhiệt độ

mong muốn sau khi thiết bị bị mất điện trong nhiều giờ. Thiết bị theo các phương án của sáng chế được bố trí để điều chỉnh một cách thụ động dòng năng khối mang nhiệt bên trong thiết bị này, để cho phép lưu trữ lâu dài các vật dụng dễ bị hỏng do nhiệt độ.

Các lợi ích cụ thể là các dấu hiệu mà, theo các phương án của sáng chế, các bình chứa chất lưu 20a, 20b được bố trí theo dạng sát cạnh với ngăn xếp đồ 12. Bằng cách tránh sử dụng khoang đầu phía trên ngăn xếp đồ, tính linh hoạt lớn hơn được tạo ra trong việc điều chỉnh kích thước, hình dạng và vị trí của ngăn xếp đồ.

Các phương án khác của sáng chế đề xuất bộ phận làm lạnh để làm lạnh các vật dụng, như bộ phận làm lạnh ắc quy để làm lạnh các ắc quy được sử dụng như các nguồn cấp điện dự phòng. Trong trường hợp này, ắc quy có thể được chứa trong ngăn xếp đồ 12 hoặc trong vùng khác được nối thông nhiệt với bình chứa chất lưu thứ hai 20b hoặc các bình chứa chất lưu ngoài 20b1, 20b2 (xem FIG.6). Theo một phương án của sáng chế, chất lưu trong bình chứa thứ hai 20b có thể được cung cấp để nối thông chất lưu với bộ trao đổi nhiệt để làm lạnh ắc quy, thông qua một hoặc nhiều ống dẫn chất lưu.

Do đó bình chứa chất lưu thứ hai 20b có thể có chức năng như nguồn chất làm lạnh để làm lạnh kết cấu, thiết bị hoặc bộ phận. Theo một số phương án của sáng chế, bộ trao đổi nhiệt có thể được đưa qua bình chứa chất lưu thứ hai, ví dụ theo dạng ống dẫn chất lưu, ống dẫn này cho phép trao đổi nhiệt giữa chất lưu chảy qua ống dẫn như chất lỏng hoặc khí, và chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ hai 20b. Ví dụ, chất lưu chảy qua ống dẫn này có thể là đồ uống, nhiên liệu như nhiên liệu lỏng, nhiên liệu dạng khí hoặc chất lỏng thích hợp khác bất kỳ.

Thiết bị theo các phương án của sáng chế có thể tác động đến quá trình truyền nhiệt một cách tương đối chậm và/hoặc nhẹ nhàng chủ yếu do sự dẫn nhiệt qua chất lưu nhưng khi, khởi động hệ thống, có thể tác động nhanh chóng hơn khiến cho bình chứa chất lưu thứ hai 20b hoặc các bình chứa chất lưu ngoài 20b1, 20b2 đạt đến nhiệt độ vận hành một cách nhanh chóng hơn, bằng cách dịch chuyển chất lưu tạo ra nhiệt trong khối chất lưu.

Fig.11 là hình vẽ mặt cắt ngang dạng sơ đồ thể hiện thiết bị theo phương án khác của sáng chế trong đó thành 22 được bố trí bên trong khối chất lưu 14 sao cho

khe hở hoặc rãnh 30 được tạo ra giữa mép dưới của thành 22 và đáy của vỏ 10. Khe hở 30 cho phép chất lưu đi từ bình chứa chất lưu thứ nhất 20a đến bình chứa chất lưu thứ hai 20b và ngược lại.

Theo một số phương án khác của sáng chế, một hoặc nhiều rãnh hoặc lỗ có thể được tạo ra trong vùng dưới của thành 22 cho phép dòng chất lưu đi qua đó từ một phía của thành 22 đến phía bên kia. Theo một số phương án khác của sáng chế, thành đáy có thể được tạo ra hơi cách khỏi đáy của vỏ 10, nên khe hở 30 được tạo ra giữa mép trên của thành đáy và thành 22.

Khi sử dụng, sự có mặt khe hở 30 tạo điều kiện thuận lợi để làm lạnh nhanh ban đầu cho chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ hai 20b và do đó làm lạnh ngăn xếp đồ 12. Sở dĩ như vậy là do, khi bắt đầu làm lạnh, chất lưu đã được làm lạnh bằng phương tiện làm lạnh 28 có thể bắt đầu chìm xuống khi chất lưu này được làm lạnh về phía nhiệt độ tới hạn của nó. Khi ở trong vùng dưới của bình chứa chất lưu thứ nhất 20a thì chất lưu này có thể tác động đến việc làm lạnh của chất lưu trong bình chứa thứ hai 20b. Việc làm lạnh chất lưu trong bình chứa thứ hai do chất lưu chảy xuống bên trong bình chứa thứ nhất 20a có thể xuất hiện do sự dẫn nhiệt. Ngoài ra, việc làm lạnh có thể được thực hiện bằng cách đưa chất lưu lạnh từ bình chứa chất lưu thứ nhất 20a đến bình chứa chất lưu thứ hai 20b thông qua khe hở 30.

Cuối cùng, cần hiểu rằng điều kiện cân bằng có thể đạt được trong đó chất lưu trong bình chứa thứ nhất 20a được làm lạnh bởi phương tiện làm lạnh 28 dưới nhiệt độ tới hạn được dịch chuyển lên trên do sự chìm xuống của chất lỏng ở nhiệt độ tới hạn và (theo một số phương án) gặp và trộn với chất lưu ấm, ví dụ ở xấp xỉ 10°C, được bố trí trong vùng trên của bình chứa chất lưu thứ hai 20b. Do đó, sự truyền nhiệt từ chất lưu ấm đến chất lưu lạnh xảy ra bên trong vùng trộn 26, khiến cho chất lưu lạnh từ bình chứa chất lưu thứ nhất 20a và chất lưu ấm từ bình chứa chất lưu thứ hai 20b lần lượt tăng và giảm về nhiệt độ, về phía nhiệt độ tới hạn. Do đó, vùng trộn chất lưu 26 tạo ra vùng truyền nhiệt của thiết bị 1 mà sự truyền nhiệt giữa chất lưu của bình chứa chất lưu thứ nhất 20a và bình chứa chất lưu thứ hai 20b xảy ra trong đó. Cần hiểu rằng trong trường hợp này các chất lưu trong bình chứa thứ nhất và thứ hai 20a, 20b không

được phép trộn trong vùng 26, do vùng 26 này tạo ra vùng truyền nhiệt chứ không phải là vùng trộn chất lưu.

Như được thể hiện trong bản mô tả này, phương tiện làm lạnh 28 có thể ở dạng khối nước đá, ví dụ khối nước đá, hoặc đá xay mà được giữ chìm bên trong bình chứa chất lưu thứ nhất 20a tùy ý trong vùng dưới của nó, ví dụ ở độ sâu bằng một phần ba hoặc hơn so với độ sâu chung của bình chứa chất lưu thứ nhất 20a. Phương tiện làm lạnh có thể bao gồm phương tiện làm lạnh chạy điện có thể vận hành để làm lạnh chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ nhất 20a. Phương tiện làm lạnh có thể được vận hành để làm đông băng chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ nhất 20a để tạo ra khối băng. Do đó, chất lưu nối thông nhiệt với khối băng có thể được làm lạnh đến dưới nhiệt độ tới hạn.

Theo một số phương án của sáng chế, thiết bị 1 có thể được hoạt động để mở và đóng khe hở 30. Ví dụ, sau khi bắt đầu khởi động thiết bị 1, khi chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ nhất 20a và bình chứa chất lưu thứ hai 20b được làm lạnh một cách đầy đủ, thì khe hở 30 có thể được đóng. Khe hở 30 có thể được đóng bởi sự dịch chuyển của thành 22 về phía dưới trong trường hợp đó khe hở 30 được tạo ra giữa thành 22 và bề mặt đáy của vỏ 10 hoặc thành đáy như được mô tả nêu trên. Trong trường hợp đó một hoặc nhiều rãnh hoặc lỗ được tạo ra trên thành 22, nên các rãnh hoặc lỗ này có thể được mở và đóng do cách bố trí cửa sập. Cách bố trí khác cũng có thể được sử dụng.

Theo một số phương án, khe hở 30 có thể được tạo ra (mở) để để kéo dài lợi ích làm lạnh sau khi phương tiện làm lạnh 28 hoặc các phương tiện làm lạnh khác bị mất điện, ví dụ do sự tan chảy của đá trong khối nước đá. Do đó, chất lưu ở nhiệt độ tới hạn trong vùng dưới của bình chứa thứ nhất 20a có thể tiếp nhận nhiệt năng từ chất lưu ấm trong bình chứa chất lưu thứ hai 20b, để làm lạnh chất lưu trong bình chứa thứ hai 20b. Các cách bố trí khác cũng có thể được sử dụng.

Fig.12 thể hiện thiết bị 50 theo phương án của sáng chế ở dạng lớp lót 50 đồ đầy chất lỏng. Lớp lót 50 được bố trí để lắp bên trong vật chứa cách ly và để làm lạnh một hoặc nhiều đồ vật bên trong vật chứa.

Fig.12 thể hiện lớp lót 50 gần như có dạng hình chữ C khi nhìn trên hình chiếu bằng. Lớp lót này bao gồm phần thứ nhất 52 có bình chứa chất lưu thứ nhất 20a và bình chứa chất lưu thứ hai 20b (không được thể hiện trên các hình vẽ) được tách biệt bởi thành 22 (không được thể hiện trên các hình vẽ) tương tự như thiết bị trên Fig.2. Bình chứa chất lưu thứ hai 20b được nối thông nhiệt (và theo một số phương án còn nối thông chất lưu) với hai phần biên đổ đầy chất lỏng 54, 56 mà nhô về phía bên từ các đầu đối diện của phần thứ nhất 52. Phần thứ nhất 52 gần như có cùng chiều cao như phần biên 54, phần biên 56 theo phương án trên Fig.12 mặc dù các cách bố trí khác cũng có thể được sử dụng.

Khi sử dụng, lớp lót 50 được đổ đầy chất lưu sao cho bình chứa chất lưu thứ nhất 20a và bình chứa chất lưu thứ hai 20b và phần biên 54, phần biên 56 được đổ đến mức đủ cao. Sau đó, chất lưu trong bình chứa thứ nhất 20a được làm lạnh bằng phương tiện làm lạnh 28 mà có thể, ví dụ, ở dạng phương tiện làm lạnh chạy điện 28 hoặc khối chất lưu đóng băng như được mô tả nêu trên. Phương tiện làm lạnh 28 làm lạnh chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ nhất 20a đến dưới nhiệt độ tới hạn. Như trong trường hợp các phương án được mô tả trên đây, chất lưu trong bình chứa thứ nhất 20a được làm lạnh bởi phương tiện làm lạnh 28 đến dưới nhiệt độ tới hạn được dịch chuyển lên trên do sự chìm xuống của chất lưu ở nhiệt độ tới hạn và gặp và trộn với chất lưu ấm, ví dụ ở xấp xỉ 10°C , nằm ở vùng trên của bình chứa chất lưu thứ hai 20b. Do đó, sự truyền nhiệt từ chất lưu ấm đến chất lưu lạnh xảy ra trong vùng trộn 26 (xem Fig.2), khiến cho chất lưu lạnh từ bình chứa chất lưu thứ nhất 20a và chất lưu ấm từ bình chứa chất lưu thứ hai 20b lần lượt tăng và giảm nhiệt độ, về phía nhiệt độ tới hạn. Do chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ hai trong phần thứ nhất 52 của lớp lót 50 được nối thông nhiệt với chất lỏng trong phần biên 54, phần biên 56, nên việc làm lạnh của chất lưu trong các phần biên này cũng được diễn ra.

Thiết bị theo phương án trên Fig.12 trong đó phần biên 54, phần biên 56 được tạo ra bổ sung cho phần thứ nhất có ưu điểm là có thể tạo ra thiết bị 50 có diện tích bề mặt lớn hơn so với thiết bị không có các phần biên, như thiết bị 1 trên Fig.2.

Hơn nữa, việc tạo ra thiết bị 50 theo dạng lớp lót 50 cho phép khả năng chuyển đổi vật chứa cách ly thích hợp bất kỳ thành thiết bị làm lạnh bằng cách lồng lớp lót 50

vào trong thiết bị này. Do đó, các phương án của sáng chế cho phép tủ lạnh thông thường được chuyển đổi thành thiết bị làm lạnh theo phương án này của sáng chế bằng cách đưa lớp lót như lớp lót 50 trên Fig.12 vào trong thiết bị này.

Cần hiểu rằng các lớp lót 50 theo các phương án của sáng chế có thể được tạo ra chỉ có một phần biên 54, 56. Trong lớp lót 50, một hoặc nhiều phần biên 54, phần biên 56 có thể được tạo ra có hình dạng và/hoặc kích thước khác nhau so với phần biên 54, phần biên 56 theo phương án trên Fig.12. Theo một số phương án của sáng chế, thiết bị được tạo ra là thích hợp để đưa vào trong vật chứa cách ly, thiết bị này tương tự như thiết bị trên Fig.12 nhưng không có một hoặc nhiều phần biên 54, phần biên 56. Thiết bị này có thể được coi như thiết bị 'bổ sung' thích hợp để đưa vào trong vật chứa cách ly như tủ lạnh thông thường. Theo một số phương án của sáng chế, phương tiện làm lạnh của tủ lạnh thông thường có thể được sử dụng như phương tiện làm lạnh 28 của bình chứa chất lưu thứ nhất 20a. Theo cách khác theo một số phương án của sáng chế, phương tiện làm lạnh của tủ lạnh thông thường có thể được sử dụng để làm lạnh phương tiện làm lạnh 28 của bình chứa chất lưu thứ nhất 20a. Các cách bố trí khác cũng có thể được sử dụng.

Fig.13 là hình vẽ nhìn từ phía trước thể hiện thiết bị 1 theo phương án của sáng chế có phần vỏ trước của thiết bị được bỏ đi trong khi Fig.14 là hình chiếu cạnh thể hiện thiết bị có phần vỏ bên của thiết bị được bỏ đi. Thiết bị này có chức năng tương tự như thiết bị trên Fig.2. Trong kết cấu trên mỗi hình vẽ, các bộ phận tương tự theo các phương án tương ứng được biểu thị bằng các số chỉ dẫn tương tự.

Thiết bị 1 trên Fig.13 và Fig.14 khác với thiết bị được mô tả trên đây trong đó khoang xếp đồ 12 là nhỏ hơn, và được ngập trong chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ hai 20b. Hơn nữa, các bình chứa 45 được tạo ra, còn được ngập trong chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ hai 20b, để các vật dụng lưu trữ có thể được đặt trong đó.

Các lỗ 40 được tạo ra trên mỗi thành bên 10a, 10b của vỏ 10, mỗi lỗ này tạo ra miệng bên trong bình chứa 45 tương ứng. Trong thiết bị theo phương án đã thể hiện, các đồ chứa được dùng để giữ vật chứa đồ uống như chai hoặc lon nước uống có ga 44. Theo phương án được minh họa, mười hai bình chứa 45 được lắp, mỗi thành bên 10a, 10b bao gồm mười lỗ 40 thành hai hàng ngang mỗi hàng năm lỗ. Các bình chứa

này được bố trí xấp xỉ ở giữa chiều cao bên trong vỏ 10, giữa vật chứa chất tải 12 và thành trên 10c của vật chứa 10.

Mỗi bình chứa 45 bao gồm vôi hoặc túi 46 hướng về phía trong mà, để đóng đầu ống, theo phương án được minh họa, được làm bằng vật liệu mềm hoặc vật liệu đàn hồi như cao su và có dạng hình nón, nghĩa là đầu đóng của nó hẹp hơn so với đầu tiếp giáp với lỗ 40.

Mỗi túi 46 được sắp xếp theo kích thước sao cho việc lồng vật chứa đồ uống 44 vào trong đó sẽ khiến cho vật liệu đàn hồi kéo giãn xung quanh khối của vật chứa. Điều này cho phép vật chứa 44 được kẹp chặt một cách chắc chắn bởi túi 46, nhằm ngăn không cho nó bị đổ ra trong khi sử dụng hoặc vận chuyển. Ngoài ra, diện tích bề mặt của túi 46 tiếp xúc vật lý với vật chứa 44 được tăng lên, nhờ đó cải thiện hoặc tối ưu hóa sự truyền nhiệt giữa chất lưu trong bình chứa thứ hai 20b và vật chứa 44.

Để ngăn chặn áp suất từ chất lưu trong bình chứa thứ hai 20b khiến cho túi 46 bị xẹp hoặc chui qua lỗ 40, thì các túi đối diện 46 được gắn với nhau ở các đầu đóng của chúng. Theo phương án khác của sáng chế (không được thể hiện trên các hình vẽ), đầu đóng của mỗi túi 46 được gắn hoặc được ghim vào bề mặt trong của thành đối diện của vật chứa 10. Các cách bố trí khác cũng có thể được sử dụng.

Thay vì sử dụng các túi hình nón như được minh họa, hình dạng thích hợp khác bất kỳ cũng có thể được sử dụng bao gồm các túi có dạng hình ống chứ không phải hình nón. Theo một số phương án của sáng chế, các ống có thể được làm bằng vật liệu cứng vững có thành có sức cản nhiệt đủ thấp cho phép khả năng làm lạnh các vật dụng được đặt trong đó. Theo một số phương án của sáng chế, thiết bị có thể được bố trí để cho phép các vật dụng được đưa vào ống ở một đầu và được phân phối ở đầu kia. Cách bố trí khác cũng có thể được sử dụng.

Fig.15 là hình vẽ nhìn từ phía trước thể hiện thiết bị theo phương án khác của sáng chế với phần vỏ trước 10 của thiết bị được loại bỏ và Fig.16 là hình chiếu cạnh thể hiện thiết bị 1 với phần vỏ bên 10 được loại bỏ. Thiết bị này tương tự như thiết bị trên Fig.13 và Fig.14 ngoại trừ các túi 46 đã được thay thế bằng các phương tiện trao đổi nhiệt dưới dạng ống 42 được bố trí bên trong bình chứa thứ hai 20b. Ống 42 kéo

dài giữa lỗ thứ nhất 40a, lỗ thứ hai 40b được tạo ra trên các thành bên 10, 10b của vỏ 10. Một trong số các lỗ 40a tạo ra cửa vào để chất lưu chảy vào trong ống trao đổi nhiệt 42 trong khi lỗ còn lại 40b tạo ra cửa ra cho chất lưu.

Theo phương án được minh họa của sáng chế, phần chính của ống 42 có dạng xoắn, có số lượng ống xoắn để làm tối đa hóa chiều dài của ống được ngập trong bình chứa thứ hai 20b mà không làm tăng một cách đáng kể độ lớn bao gói mà có thể làm giảm khoảng trống có sẵn dành cho vật chứa chất tải 12.

Các lỗ 40 tạo ra mỗi đầu của ống trao đổi nhiệt 42 có thể được tạo ra trên cùng mặt bên 10a của vỏ, như được thể hiện trên các hình vẽ, hoặc có thể được tạo ra trên các mặt bên tiếp giáp hoặc đối diện. Các bộ trao đổi nhiệt có thể được lắp trong thiết bị 1, tùy thuộc vào khoảng trống có sẵn. Ống trao đổi nhiệt 42 được bố trí xấp xỉ ở giữa chiều cao bên trong vỏ 10, giữa vật chứa chất tải 12 và thành trên 10c của vỏ 10.

Ống 42 của bộ trao đổi nhiệt có thể được làm bằng vật liệu thích hợp bất kỳ. Tuy nhiên, vật liệu có tính dẫn nhiệt cao là thích hợp hơn để tối ưu hóa sự truyền nhiệt giữa chất lưu đi qua ống 42 và chất lưu trong bình chứa thứ hai 20b. Ví dụ, theo một phương án của sáng chế, ống 42 được làm bằng vật liệu kim loại như đồng, thép không gỉ hoặc vật liệu thích hợp khác bất kỳ.

Khi sử dụng, chất lưu được làm lạnh, như nước hoặc đồ uống có ga hoặc đồ uống khác, có thể được cung cấp từ vật chứa bảo quản, như chai hoặc thùng, bên trong ống trao đổi nhiệt 42 đi qua cửa vào 40a bằng máy nén khí hoặc bơm chất lưu hoặc bằng ống dẫn trọng lực. Nhiệt từ chất lưu trong ống 42 được truyền vào trong nước lạnh bao quanh được chứa trong bình chứa thứ hai 20b của thiết bị 1 bằng cách dẫn nhiệt qua thành của ống 42 sao cho nhiệt độ ống giảm. Sau đó, chất lưu lạnh được phun ra qua cửa ra 40b để cung cấp đến thiết bị phân phối nước uống thích hợp.

Do đó, nhiệt độ của chất lưu ra khỏi cửa ra 40b phụ thuộc vào nhiệt độ của nước bao quanh ống 42, chiều dài của ống 42 và thời gian chuyển tiếp của chất lưu giữa cửa vào 40a và cửa ra 40b. Theo một số phương án của sáng chế, vị trí của ống 42 bên trong bình chứa chất lưu thứ hai 20b có thể được điều chỉnh để cung cấp nhiệt

độ mong muốn của chất lưu được phân phối cho tốc độ dòng chảy xác định của chất lưu qua ống 42.

Các phương án của sáng chế cũng thích hợp để tạo ra dòng khí lạnh (hoặc được làm lạnh) như không khí. Khí lạnh này có thể được sử dụng để làm lạnh môi trường như một tòa nhà, vật dụng hoặc dùng cho ứng dụng làm lạnh thích hợp khác bất kỳ.

Fig.17 thể hiện sự thay đổi tuổi thọ của ắc quy (trục hoành) với nhiệt độ của ắc quy theo thời gian. Nói chung, theo phương trình Arrhenius, tuổi thọ của ắc quy suy giảm theo hàm mũ cùng với sự tăng nhiệt độ và theo quy tắc ngón tay cái thì tuổi thọ của ắc quy giảm 50% mỗi khi nhiệt độ của ắc quy tăng 10°C .

Do đó, có thể thấy trên Fig.17 tuổi thọ của ắc quy hoạt động ở nhiệt độ 35°C (đường 35) xấp xỉ bằng nửa tuổi thọ của ắc quy hoạt động ở nhiệt độ 25°C (đường 25) và xấp xỉ bằng 25% tuổi thọ của ắc quy hoạt động ở nhiệt độ 15°C (đường 15).

Cần hiểu rằng nhiệt độ hoạt động ắc quy phụ thuộc vào cả nhiệt độ xung quanh và dòng kéo từ ắc quy còn có tác dụng nhiệt lên ắc quy, và do đó nhiệt độ của ắc quy hoạt động ở nhiệt độ xung quanh 15°C có thể bằng, hoặc thậm chí cao hơn so với, nhiệt độ của ắc quy không hoạt động ở nhiệt độ xung quanh 35°C . Do đó, sự hoạt động của các ắc quy trong khoảng thời gian dài ở nhiệt độ xung quanh cao có thể làm giảm tuổi thọ của ắc quy lên hơn 75%, nên đòi hỏi phải thay thế thường xuyên. Tuy nhiên, chi phí và hậu cần để thay thế ắc quy có thể bị hạn chế ở các nước kém phát triển hoặc các vùng xa về mặt địa lý.

Fig.18 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị 100 theo một phương án của sáng chế. Thiết bị 100 được dùng để làm lạnh một hoặc nhiều ắc quy nhưng thiết bị 100 còn thích hợp để làm lạnh các vật dụng khác. Theo phương án được minh họa của sáng chế, thiết bị 100 được bố trí để làm lạnh một ắc quy 40. Trong bản mô tả này, thuật ngữ "ắc quy" được sử dụng để bao hàm hoặc một ắc quy hoặc pin, hoặc các pin tạo thành chung một ắc quy. Các phương án của sáng chế có thể được sử dụng để làm lạnh mỗi một trong số các pin, hoặc một ắc quy bao gồm các pin này.

Thiết bị 100 bao gồm cụm làm lạnh 1 tương tự như cụm được thể hiện trên Fig.2 ngoại trừ cụm 1 không được trang bị ngăn xếp đồ 12. Thay vào đó, bình chứa

chất lưu thứ hai 20b được nối thông chất lưu với bộ trao đổi nhiệt 51 của mô đun làm lạnh 50 bằng ống dẫn chất lưu 18. Ống dẫn 18 được sắp xếp theo kích thước để có diện tích mặt cắt ngang đủ lớn dùng cho các ứng dụng cụ thể và các điều kiện hoạt động.

Theo phương án được minh họa của sáng chế, chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ nhất và bình chứa chất lưu thứ hai 20a (không được thể hiện trên các hình vẽ) và 20b chủ yếu là nước mặc dù các chất lưu khác cũng có thể được sử dụng. Theo mỗi phương án được mô tả trên đây, tốt hơn, nếu các bình chứa 20a, 20b không được đổ đầy hoàn toàn chất lưu để cho phép sự giãn nở của khối chất lưu do nhiệt độ thay đổi trong khi sử dụng. Van có thể được lắp để cho phép áp suất của khí bất kỳ trong vỏ 10 trên mức của chất lưu trong các bình chứa 20a, 20b để giữ gần như cân bằng với môi trường khí.

Như nêu trên, ống dẫn chất lưu hoặc ống 18 nối đáy của bình chứa chất lưu thứ hai 20b với bộ trao đổi nhiệt 51 sao cho bộ trao đổi nhiệt 51 và bình chứa 20b được nối thông chất lưu. Nghĩa là, bình chứa 20b và bộ trao đổi nhiệt 51 tạo ra một, buồng chất lưu tiếp giáp.

Bộ trao đổi nhiệt 51 bao gồm thành mỏng, vật chứa hình hộp có hệ số diện tích bề mặt và thể tích tương đối cao. Theo phương án được minh họa của sáng chế, bộ trao đổi nhiệt 51 có dạng hình chữ nhật có chiều cao và chiều rộng đủ lớn hơn so với chiều sâu của nó. Tiềm lợi, mặc dù không cần thiết, bộ trao đổi nhiệt 51 thường phù hợp về kích thước và diện tích bề mặt với hình dạng của ắc quy 40 được làm lạnh.

Tuy nhiên, bộ trao đổi nhiệt 51 gần như có thể có hình dạng bất kỳ theo ứng dụng mong muốn, mặc dù hệ số diện tích bề mặt và thể tích cao có thể tối ưu hóa sự truyền nhiệt giữa chất lưu trong đó và ắc quy 40. Tiềm lợi, bộ trao đổi nhiệt 51 được làm bằng vật liệu có tính dẫn nhiệt hoặc hệ số truyền nhiệt cao như vật liệu kim loại, để cải thiện sự truyền nhiệt. Mặc dù không được thể hiện trên các hình vẽ, song bộ trao đổi nhiệt 51 được khoan, có các lỗ kéo dài qua đó từ một bề mặt bức xạ đến bề mặt khác, mục đích của việc này sẽ được mô tả dưới đây.

Bộ trao đổi nhiệt 51 được bố trí trong vỏ 55 sao cho nó được định vị, thường theo hướng thẳng đứng, gần hoặc tiếp giáp với ắc quy 40 được làm lạnh. Vỏ 55 có cửa vào 56 được nối thông chất lưu với quạt hoặc máy nén khí 60 qua hệ thống ống 58. Quạt hoặc máy nén khí 60 được bố trí để hút không khí bên ngoài và bơm nó vào trong vỏ 55 qua hệ thống ống 58 và cửa vào 56.

Fig.19 thể hiện vỏ 55 có các ống dẫn trao đổi 52 mà đi qua bộ trao đổi nhiệt 51 giữa các thành đối diện của chúng. Các lỗ được tạo ra trên các thành đối diện cho phép không khí chạy qua ống dẫn 58 để chạy qua bộ trao đổi nhiệt thông qua các ống dẫn trao đổi 52. Không khí được chạy qua các ống dẫn 52 sau đó được hướng để chạy trên ắc quy 40. Nói cách khác, không khí được hút vào trong hệ thống ống 58 bởi quạt hoặc máy nén khí 60 chạy trong vỏ 55 qua cửa vào 56 và đi qua các ống dẫn trao đổi 52 về phía ắc quy 40. Trong khi đi qua vỏ 55, một số dòng không khí đi xung quanh bộ trao đổi nhiệt 51 trong khi đa số các dòng khí đi qua các ống dẫn trao đổi 52 được tạo ra trong đó. Đường kính của các lỗ trên các thành đối diện của bộ trao đổi nhiệt 51 có kích thước tương đối nhỏ sao cho không khí được phun ra qua đó có dạng tia mảnh mà được hướng đến bề mặt ngoài của ắc quy 40. Các lỗ có thể có đường kính nhỏ hơn so với đường kính của các ống dẫn trao đổi để tăng thời gian ổn định của khí bên trong các ống dẫn 52, cho phép giảm thêm về nhiệt độ của khí đi qua các ống dẫn 52.

Sau đây, hoạt động của thiết bị trên Fig.18 sẽ được mô tả.

Như mô tả trên đây, chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ hai 20b có thể được duy trì ở gần nhiệt độ tới hạn của chất lưu do tỷ trọng chất lưu lớn nhất là ở nhiệt độ tới hạn. Nếu chất lưu trong bộ trao đổi nhiệt 55 ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ của chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ hai 20b, thì chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ hai 20b sẽ chìm xuống dưới tác động của trọng lực qua ống dẫn 18 bắt buộc chất lưu trong bộ trao đổi nhiệt 55 nổi lên.

Cần hiểu rằng dòng đối lưu có thể được tạo ra bên trong khối chất lưu được tạo ra bởi bình chứa chất lưu thứ hai 20b và bộ trao đổi nhiệt 55 nhờ đó chất lưu lạnh (ví dụ nước) chìm từ bình chứa 20b qua ống dẫn chất lưu 18 vào trong bộ trao đổi nhiệt 55 thay thế chất lưu ấm (và do ít đậm đặc) bên dưới. Nước ấm này nổi lên bên trong bình chứa 20b qua ống dẫn 18 và, đến lượt mình, được làm lạnh trong vùng truyền

hiệt 26 (xem FIG.2). Nhiệt độ của chất lưu trong bình chứa thứ hai 20b tăng lên do chất lưu ấm đi vào bình chứa 20b. Cuối cùng, tốc độ đối lưu giảm, khiến cho chất lưu bên trong bộ trao đổi nhiệt 51 trở nên tương đối ứ đọng ở nhiệt độ thấp hơn so với nhiệt độ mà sẽ đạt được nếu bộ trao đổi nhiệt 51 không được nối thông chất lưu với chất lưu trong bình chứa thứ hai 20b.

Thiết bị theo phương án trên Fig.18 cho phép nhiệt từ ắc quy 40 được hấp thụ bởi khí lạnh chảy tràn trên nó, nhờ đó thấp hơn nhiệt độ của ắc quy 40. Do đó, ắc quy 40 phải chịu nhiệt độ xung quanh cao có thể được làm lạnh một cách đơn giản và hiệu quả, cho phép nó được duy trì ở nhiệt độ thấp hơn và giảm bớt các hiệu ứng nghịch của nhiệt độ xung quanh cao đến tuổi thọ của ắc quy.

Cần hiểu rằng nhiệt được hấp thụ từ dòng không khí bên ngoài qua các ống dẫn trao đổi nhiệt 52 làm tăng nhiệt độ của chất lưu trong đó. Theo một số phương án và theo một số cách bố trí của sáng chế, nhiệt được hấp thụ bởi chất lưu bên trong bộ trao đổi nhiệt 51 có thể được truyền đến chất lưu phía trên (trong bình chứa chất lưu thứ hai 20b) theo một trong hai cách, tùy thuộc vào gradien nhiệt độ bên trong khối chất lưu.

Lấy nước là một chất lưu làm ví dụ, nếu nhiệt độ của nước trong hệ thống gần như không đổi ở xấp xỉ 4°C, thì việc tăng nhiệt độ của nước trong bộ trao đổi nhiệt 51 sẽ làm giảm tỷ trọng của nó tương ứng với nước phía trên. Do đó, dòng đối lưu được tạo ra do vậy nước làm ấm và do ít đậm đặc trong bộ trao đổi nhiệt 51 được dịch chuyển bởi nước lạnh phía trên. Nước ấm nổi lên về phía bình chứa 20b mà nó lại được làm lạnh trong bình chứa chất lưu thứ hai 20b và/hoặc vùng truyền nhiệt 26 và sau đó chìm xuống trở lại vào trong bộ trao đổi nhiệt 51. Do đó, nhiệt được truyền từ bộ trao đổi nhiệt 51 đến bình chứa 20b chủ yếu bởi sự đối lưu theo cách này.

Mặc dù việc cấp nguồn cho phương tiện làm lạnh chạy điện 28 được duy trì và quạt hoặc máy nén khí 60 vẫn hoạt động, song sự tuần hoàn kín bên trong lượng nước được tạo ra bởi bình chứa 20b và bộ trao đổi nhiệt 51 tiếp tục một cách vô thời hạn, duy trì một cách thuận lợi cho ắc quy 40 ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ xung quanh và nhờ đó kéo dài tuổi thọ sử dụng của nó.

Mặt khác, nếu nhiệt độ của nước trong vùng truyền nhiệt 26 thấp hơn đáng kể so với nhiệt độ của nước trong bộ trao đổi nhiệt 51, thì tỷ trọng của nước trong bộ trao đổi nhiệt 51 có thể lớn hơn so với tỷ trọng của nước trong vùng truyền nhiệt 26, mặc dù sự tăng về nhiệt độ do dòng khí đi qua các ống dẫn trao đổi 52. Do đó nước trong bộ trao đổi nhiệt 51 có xu hướng được giữ lại trong bộ trao đổi nhiệt 51 và sự tuần hoàn của nước không được thiết lập.

Theo một số phương án của sáng chế, nhiệt được hấp thụ bởi nước trong bộ trao đổi nhiệt 51 được truyền đến nước lạnh trong bình chứa 20b chủ yếu do sự dẫn nhiệt. Tốc độ truyền nhiệt có thể phụ thuộc vào nhiệt độ chênh lệch giữa bộ trao đổi nhiệt 51 và bình chứa 20b.

Ngoài ra, mặc dù việc cấp điện được duy trì cho phương tiện làm lạnh 28 và quạt hoặc máy nén khí 60, song sự chênh lệch nhiệt độ âm tương đối lớn có thể được duy trì giữa nước trong bộ trao đổi nhiệt 51 và nước trong bình chứa 20b. Do đó, sự truyền nhiệt từ bộ trao đổi nhiệt 51 được tiếp tục theo cách không xác định, duy trì theo cách có lợi cho ắc quy 40 ở nhiệt độ thấp hơn so với nhiệt độ xung quanh và nhờ đó kéo dài tuổi thọ sử dụng của nó.

Ngay cả trong trường hợp điện năng từ nguồn cấp điện bên ngoài 16 bị mất, ví dụ khi mất điện luân phiên hoặc sau sự cố bất ngờ, do vậy điện năng không được cung cấp lâu hơn cho phương tiện làm lạnh 28, thì thiết bị 10 vẫn có thể cung cấp hiệu quả làm lạnh tạm thời bằng ắc quy 40. Trong trường hợp thiết bị sử dụng chất lưu chuyển pha như nước đóng băng trong vùng của phương tiện làm lạnh 28, có thể mất vài giờ để chất lưu đóng băng tan chảy, trong khi chu kỳ làm lạnh chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ nhất 20a và bình chứa chất lưu thứ hai 20b vẫn tiếp tục. Do nhiệt dung riêng của nước cao, nên lượng nước trong thiết bị 10 có thể hấp thụ lượng lớn nhiệt từ không khí bên ngoài đi qua thiết bị này mà không làm tăng đáng kể về nhiệt độ.

Bằng cách ví dụ, hệ thống chứa 1000 lít nước ở nhiệt độ trung bình 4°C sẽ cần hấp thụ xấp xỉ 130MJ nhiệt từ không khí đi qua hệ thống này trước khi nhiệt độ của nước đạt tới 35°C . Nhiệt độ của chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ hai 20b thấp hơn 4°C tại thời điểm việc cấp điện cho các phương tiện làm lạnh 14 bị cắt, nên lượng năng lượng có thể được hấp thụ sẽ tăng.

Cần hiểu rằng sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị đơn giản nhưng hiệu quả để làm lạnh một hoặc nhiều vật dụng như một hoặc nhiều ắc quy. Trong các khoảng thời gian trong đó điện năng chính hoặc điện năng bên ngoài khác là có sẵn, thiết bị theo các phương án của sáng chế có thể làm lạnh các ắc quy một cách đáng kể đến dưới nhiệt độ xung quanh, nhờ đó duy trì tuổi thọ sử dụng của chúng. Sau khi mất điện năng bên ngoài, thiết bị theo các phương án của sáng chế vẫn có thể duy trì hiệu quả làm lạnh bằng các ắc quy để giảm tốc độ tăng nhiệt độ của chúng và do đó ít nhất giảm bớt một phần hiệu ứng nghịch của nhiệt độ trên tuổi thọ sử dụng của ắc quy.

Thiết bị theo một số phương án của sáng chế được bố trí để thực hiện quá trình truyền nhiệt một cách tương đối chậm và/hoặc nhẹ nhàng chủ yếu do sự dẫn nhiệt nhiệt thông qua chất lưu nhưng thiết bị này, khi khởi động hệ thống, có thể được thực hiện một cách nhanh hơn để hạ nhiệt độ của chất lưu trong bộ trao đổi nhiệt đến nhiệt độ vận hành một cách nhanh chóng hơn, bằng các dòng đối lưu tạo ra nhiệt bên trong khối chất lưu.

Các phương án được mô tả trên đây thể hiện một dạng có lợi của thiết bị theo sáng chế nhưng chỉ bằng cách ví dụ và không có ý định giới hạn. Theo khía cạnh này, cần biết rằng các thay đổi và/hoặc cải tiến khác nhau của các phương án có thể được thực hiện mà vẫn nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ.

Ví dụ, Fig.18 thể hiện thiết bị 100 làm lạnh một ắc quy 40, thiết bị 100 có thể cũng được sử dụng để làm lạnh nhiều ắc quy, như được thể hiện trên Fig.20. Theo phương án thực hiện này, vỏ thứ hai 55b và bộ trao đổi nhiệt 51b được lắp tiếp giáp ắc quy thứ hai 40b và hệ thống ống 58 được kéo dài để nối thông với chúng.

Tương tự, ống dẫn chất lưu thứ hai 18b được lắp giữa bình chứa 20b và bộ trao đổi nhiệt thứ hai 51b. Các ắc quy khác cũng được làm lạnh bằng thiết bị 100, các dấu hiệu này được lặp lại khi cần thiết. Cần hiểu rằng khi số lượng ắc quy được làm lạnh tăng, thì kích thước của bình chứa 20b có thể cần phải tăng để tăng nhiệt dung của hệ thống.

Theo một phương án của sáng chế (không được thể hiện trên các hình vẽ), một hoặc mỗi bộ trao đổi nhiệt 51 có thể nối thông với bình chứa 20b bằng các ống dẫn

chất lưu kép 18 để tạo điều kiện cho sự tuần hoàn kín của nước bên trong hệ thống. Mỗi ống dẫn chất lưu 18 trong một cặp có thể mở vào trong bộ trao đổi nhiệt 20 tương ứng ở các vị trí cách nhau, ví dụ ở các đầu đối diện của chúng theo cách của bộ tản nhiệt đối lưu thông thường. Các cách bố trí khác cũng có thể được sử dụng.

Số lượng và kích thước của các lỗ 30 (và các ống dẫn trao đổi 52) trong vỏ 55 có thể được lựa chọn nếu muốn. Tuy nhiên, cần phải xem xét sự cung cấp các lỗ đường kính nhỏ tạo ra một dãy các tia không khí mảnh có thể hỗ trợ sự xuyên qua của lớp biên trên bề mặt của ắc quy 40 và do đó tạo điều kiện cho việc truyền nhiệt ra khỏi ắc quy 40. Tuy nhiên, vị trí của một hoặc mỗi bộ trao đổi nhiệt 51 trong vỏ 55 bản thân nó là không cần thiết và bộ trao đổi nhiệt 51 có thể đơn giản là được bố trí gần với hoặc tiếp giáp ắc quy 40, hoặc có thể được lắp trực tiếp vào đó.

Có thể thấy rằng bộ trao đổi nhiệt 51 được lắp tiếp xúc vật lý với ắc quy 40, điều này có thể tạo ra đủ hiệu quả làm lạnh mà không cần dòng không khí đi qua đó. Trong trường hợp này, quạt 60, hệ thống ống 58 và vỏ 55 có thể được tạo ra từ hệ thống.

Nếu lắp quạt hoặc máy nén khí 60, thì đây có thể là thiết bị công suất thấp được bố trí để được cấp điện từ nguồn cấp điện bên ngoài hoặc, nếu nguồn cấp điện bên ngoài bị mất, từ chính ắc quy 40. Việc sử dụng các pin quang điện để cấp điện cho quạt hoặc máy nén khí 60 được coi là đặc biệt có lợi.

Tương tự, phương tiện làm lạnh 28 có thể được cung cấp điện từ các pin quang điện. Theo cách bố trí này, sự mất điện do sự suy giảm về năng lượng mặt trời có sẵn thường trùng khớp với khoảng thời gian bóng tối hoặc các điều kiện thời tiết xấu khi nhiệt độ xung quanh hạ xuống và do đó giảm yêu cầu làm lạnh ắc quy.

Bình chứa 20b và bộ trao đổi nhiệt 51 không nhất thiết phải được tạo thành một khối liền. Theo một phương án của sáng chế, bộ trao đổi nhiệt có thể được lắp để trao đổi nhiệt giữa chất lưu trong bình chứa 20b và chất lưu trong ống dẫn 18. Do đó ít nhất hai khối chất lưu tách biệt có thể được tạo ra, một bao gồm chất lưu trong bình chứa 20b và một bao gồm chất lưu trong ống dẫn và bộ trao đổi nhiệt 51. Các cách bố trí khác cũng có thể được sử dụng. Ví dụ ngoài ra hoặc thay cho chất lưu trong ống

dẫn 18 có thể được cách ly chất lưu khỏi nhưng lại nối thông nhiệt với chất lỏng trong bộ trao đổi nhiệt 51.

Trong thiết bị theo phương án trên Fig.18, van hạn chế V điều chỉnh được được lắp ở chỗ nối giữa bình chứa chất lưu thứ hai 20b và ống dẫn 18. Van V có thể mở để giảm diện tích mặt cắt ngang của đường từ bình chứa 20b vào trong ống dẫn 18. Dấu hiệu này cho phép điều khiển nhiệt độ của chất lưu trong bộ trao đổi nhiệt 51. Theo một số phương án của sáng chế, van V có thể được điều khiển bởi bộ kích hoạt phụ thuộc vào nhiệt độ của chất lưu trong bộ trao đổi nhiệt, chất lưu trong bình chứa 20b hoặc phụ thuộc vào nhiệt độ thích hợp khác bất kỳ như nhiệt độ không khí bên ngoài. Thay cho van V (như van bướm, van cửa hoặc van V thích hợp khác bất kỳ) diện tích mặt cắt ngang của đường qua ống dẫn 18 có thể được thay đổi, ví dụ bằng cách kéo dẫn ống dẫn 18 để giảm diện tích mặt cắt ngang của nó, bằng cách nén ống dẫn 18 hoặc phương pháp thích hợp khác bất kỳ.

Fig.21 thể hiện thiết bị theo phương án khác nữa của sáng chế không có ống dẫn 18. Theo phương án trên Fig.21, bình chứa chất lưu thứ hai 20b được trang bị các ống dẫn trao đổi 52 đi trực tiếp qua đó từ một phía đến phía còn lại. Theo cách tương tự như phương án trên Fig.20, quạt, quạt thổi hoặc máy nén khí 60 được bố trí để cưỡng bức khí như không khí bên ngoài qua ống dẫn 58 được nối thông chất lưu với các ống dẫn trao đổi 52. Không khí đi qua các ống dẫn trao đổi 52 được hướng để chảy tràn lên vật dụng cần làm lạnh, trong ví dụ hiện tại là ắc quy 40.

Theo phương án trên Fig.21, thành tạo ra các ngưỡng chặn 22 được làm rỗng, và tạo ra phần ống dẫn 58 giữa quạt 60 và các ống dẫn trao đổi 52. Theo một số phương án của sáng chế, phần của thành 22 quay vào bình chứa chất lưu thứ nhất 20a được trang bị lớp cách ly 221. Điều này làm giảm sự truyền nhiệt năng giữa khí qua thành rỗng 22 và chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ nhất 20a.

Trong cách bố trí được thể hiện trên Fig.21, các ống dẫn trao đổi 52 được thể hiện đi qua bình chứa chất lưu thứ hai 20b theo hướng cách khỏi bình chứa chất lưu thứ nhất 20a và về phía (và qua) thành sau 10d của bình chứa 20b. Theo một số phương án khác của sáng chế, ngoài ra hoặc thay cho các ống dẫn trao đổi 52 có thể đi qua bình chứa chất lưu thứ hai 20b thông qua (qua) thanh bên trái 10a, thanh bên phải

10b (được thể hiện trong phương án trên Fig.13). Theo một số phương án của sáng chế, các ống dẫn trao đổi 52 có thể đi qua bình chứa chất lưu thứ hai 20b theo hướng gần như vuông góc với hướng của các ống dẫn trao đổi 52 trong phương án trên Fig.21.

Cần hiểu rằng theo các phương án của sáng chế được mô tả trên đây, nhiệt độ mà tại đó chất lưu (như nước) trong hệ thống có tỷ trọng cao nhất có thể được thay đổi bằng chất phụ gia, như muối. Ví dụ việc bổ sung muối như clorua natri hoặc kali clorua có thể hạ nhiệt độ mà tại đó chất lưu như nước có tỷ trọng cao nhất. Các chất lưu khác thể hiện hệ số giãn nở nhiệt âm (nghĩa là giảm về tỷ trọng cùng với giảm nhiệt độ) dưới nhiệt độ xác định tới hạn và hệ số giãn nở nhiệt dương trên nhiệt độ tới hạn có thể cũng được sử dụng.

Các phương án được mô tả trên đây thể hiện các hình dạng có lợi theo các phương án của sáng chế nhưng chỉ là ví dụ và không nhằm mục đích giới hạn phạm vi của sáng chế. Theo khía cạnh này, có thể thấy rằng các thay đổi và/hoặc cải biến khác có thể thực hiện được đối với giải pháp theo sáng chế mà vẫn nằm trong phạm vi bảo hộ được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Trong toàn bộ phần mô tả và các điểm yêu cầu bảo hộ trong bản mô tả này, các từ "gồm" và "chứa" và các biến đổi của từ này, ví dụ "bao gồm" và "gồm có", có nghĩa là "bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở", và không nhằm (và không) loại trừ các gốc, các chất phụ gia, các bộ phận, các nguyên công hoặc các bước khác.

Trong toàn bộ phần mô tả và các điểm yêu cầu bảo hộ trong bản mô tả này, số ít bao gồm cả số nhiều trừ khi ngữ cảnh khác được yêu cầu. Cụ thể là, trường hợp mà mạo từ bất định được sử dụng, đặc điểm kỹ thuật được hiểu là dự tính ở số nhiều cũng như duy nhất, trừ khi tình huống yêu cầu khác.

Các dấu hiệu, nguyên công, đặc tính, hợp chất, gốc hoặc nhóm hóa học được mô tả kết hợp với khía cạnh, phương án hoặc ví dụ cụ thể của sáng chế được hiểu là có thể áp dụng được cho khía cạnh, phương án hoặc ví dụ khác bất kỳ được mô tả trong bản mô tả này trừ khi không thích hợp.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị làm lạnh bao gồm:

vật chứa tạo ra thể tích và có thành dưới và thành trên;

ngưỡng chặn kéo dài vào trong thể tích của vật chứa từ thành dưới của vật chứa về phía thành trên của vật chứa và chia vật chứa thành bình chứa chất lưu thứ nhất và bình chứa chất lưu thứ hai với bình chứa chất lưu thứ nhất và bình chứa chất lưu thứ hai này được tạo ra nhờ các thể tích tương ứng trên mỗi phía của ngưỡng chặn; và

vùng truyền nhiệt được bố trí giữa các vùng trên tương ứng của bình chứa chất lưu thứ nhất và bình chứa chất lưu thứ hai,

thiết bị này được tạo kết cấu để cho phép phương tiện làm lạnh được bố trí nối thông nhiệt với chất lưu trong vùng của bình chứa chất lưu thứ nhất bên dưới vùng trên để làm lạnh chất lưu này, khi sử dụng,

thiết bị này được tạo kết cấu để cho phép chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ nhất có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ tới hạn của chất lưu này, vốn là nhiệt độ có tỷ trọng lớn nhất nổi lên vùng trên của bình chứa chất lưu thứ nhất và cho phép chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ hai ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ tới hạn nêu trên nổi lên vùng trên của bình chứa chất lưu thứ hai nhờ đó cho phép truyền nhiệt được diễn ra trong vùng truyền nhiệt giữa chất lưu được nổi lên trong bình chứa thứ nhất và chất lưu được nổi lên trong bình chứa thứ hai khiến cho chất lưu ở nhiệt độ tới hạn trong vùng truyền nhiệt có thể chìm xuống ít nhất vào trong bình chứa chất lưu thứ hai.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó đầu trên của ngưỡng chặn được nằm cách khỏi thành trên của vật chứa để tạo ra khe hở, lỗ hoặc rãnh ở giữa chúng.

3. Thiết bị theo điểm 1, trong đó ngưỡng chặn kéo dài giữa thành trên và thành dưới của vật chứa và ngưỡng chặn này có một hoặc nhiều lỗ hoặc rãnh được tạo ra trong vùng trên của vật chứa này.

4. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bình chứa chất lưu thứ nhất và bình chứa chất lưu thứ hai được nối thông chất lưu thông qua vùng truyền nhiệt.
5. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó khi sử dụng, một hoặc cả bình chứa chất lưu thứ nhất và bình chứa chất lưu thứ hai được bố trí để chứa chất lưu có hệ số giãn nở nhiệt ở nhiệt độ âm thấp hơn nhiệt độ tới hạn và hệ số giãn nở nhiệt ở nhiệt độ dương cao hơn nhiệt độ tới hạn.
6. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bình chứa chất lưu thứ nhất và bình chứa chất lưu thứ hai chứa cùng loại chất lưu.
7. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó chất lưu bao gồm nước hoặc chất lưu có đặc tính nhiệt tương tự như nước.
8. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thiết bị này còn bao gồm phương tiện làm lạnh, phương tiện làm lạnh này được bố trí trong vùng dưới của bình chứa chất lưu thứ nhất và nằm cách khỏi thành trên và thành dưới của bình chứa nhờ lớp chất lưu.
9. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phương tiện làm lạnh được bố trí để làm lạnh chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ nhất đến nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ tới hạn của nó.
10. Thiết bị theo điểm 9, trong đó chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ nhất có nhiệt độ cao hơn hoặc thấp hơn nhiệt độ tới hạn được dịch chuyển về phía vùng trên của bình chứa chất lưu thứ nhất do chất lưu ở nhiệt độ tới hạn.
11. Thiết bị theo điểm 9 hoặc 10, trong đó chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ nhất có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ tới hạn và được dịch chuyển đến vùng trên của bình chứa chất lưu thứ nhất khi sử dụng trải qua sự truyền nhiệt trong vùng truyền nhiệt với chất lưu từ bình chứa chất lưu thứ hai ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ tới hạn.

12. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phương tiện làm lạnh bao gồm cụm hoặc bộ phận làm lạnh được bố trí để làm lạnh chất lưu trong bình chứa chất lưu thứ nhất.

13. Thiết bị theo điểm 12, trong đó thiết bị này bao gồm cảm biến được dùng để ngắt quãng việc làm lạnh bằng phương tiện làm lạnh khi phát hiện chất lưu ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ quy định.

14. Thiết bị theo điểm 12 hoặc 13, trong đó thiết bị này bao gồm cảm biến được dùng để ngắt quãng việc làm lạnh bằng phương tiện làm lạnh khi phát hiện chất lưu gần như đóng băng.

15. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó khi sử dụng, phương tiện làm lạnh bao gồm khối mang nhiệt có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ tới hạn của chất lưu.

16. Thiết bị theo điểm 15, trong đó khối mang nhiệt bao gồm khối chất lưu hóa cứng.

17. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó ngưỡng chặn bao gồm ít nhất là một trong số:

thành hình trụ, có bình chứa chất lưu thứ nhất được tạo ra bên trong thành này và bình chứa chất lưu thứ hai được tạo ra bên ngoài thành này; và

thành gần như phẳng, có bình chứa chất lưu thứ nhất và bình chứa chất lưu thứ hai lần lượt được bố trí trên các mặt bên đối diện của thành này theo kiểu bố trí cạnh nhau.

18. Tủ lạnh bao gồm thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên và khoang xếp đồ để chứa một hoặc nhiều đồ vật hoặc các mặt hàng cần được làm lạnh, khoang xếp đồ được bố trí nối thông nhiệt với bình chứa chất lưu thứ hai.

Fig.1

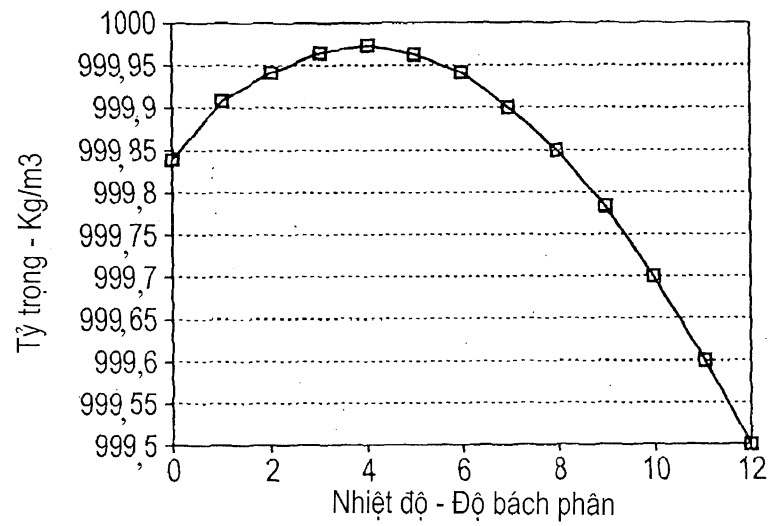


Fig.2

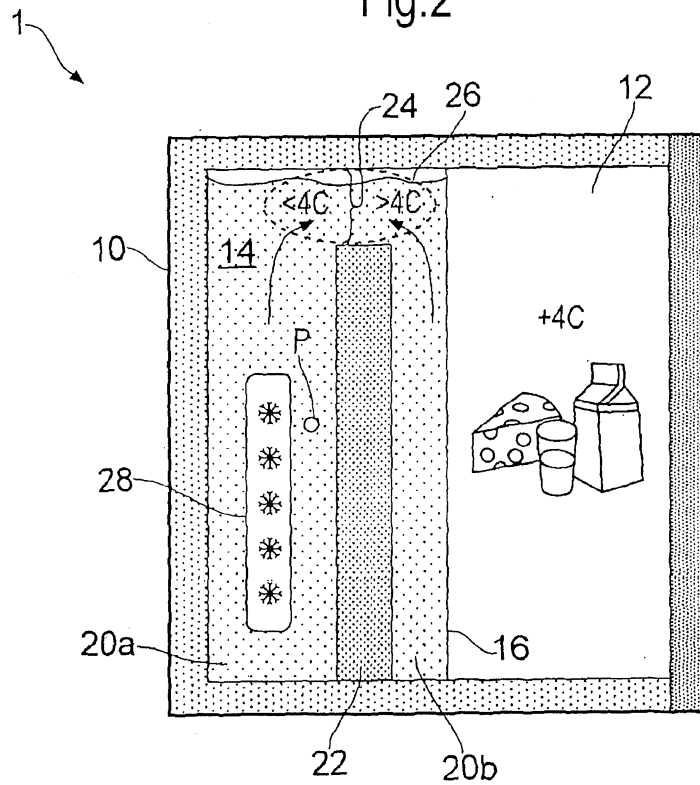


Fig.3

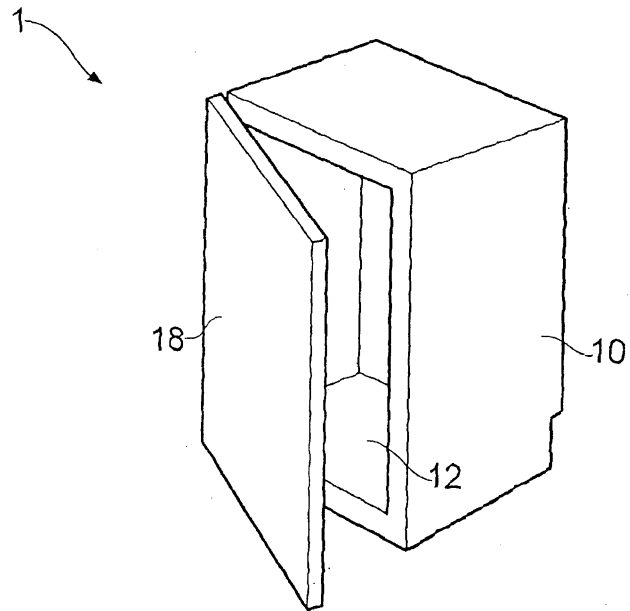


Fig.4

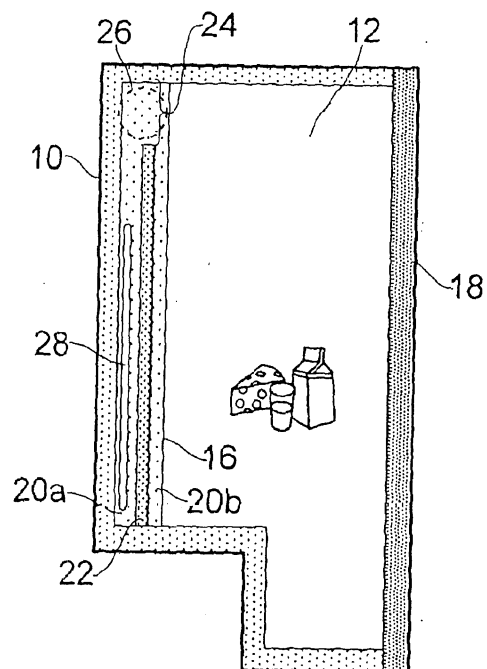


Fig.5

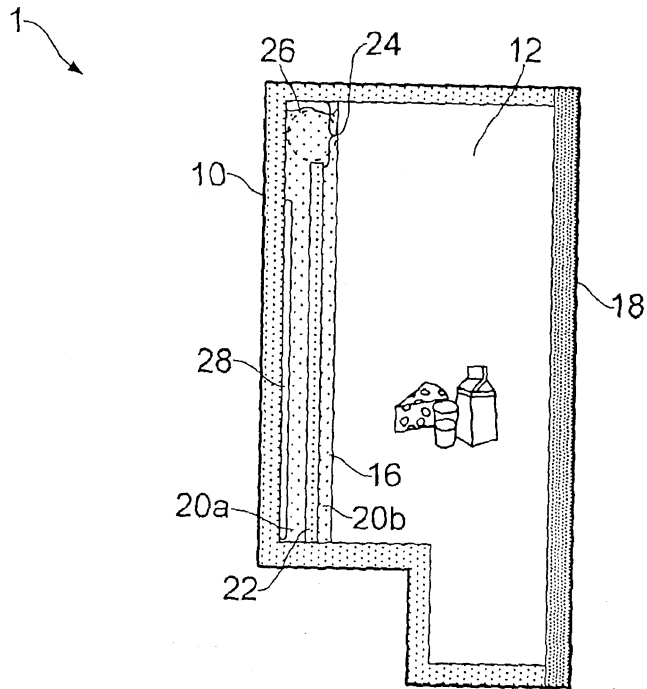


Fig.6

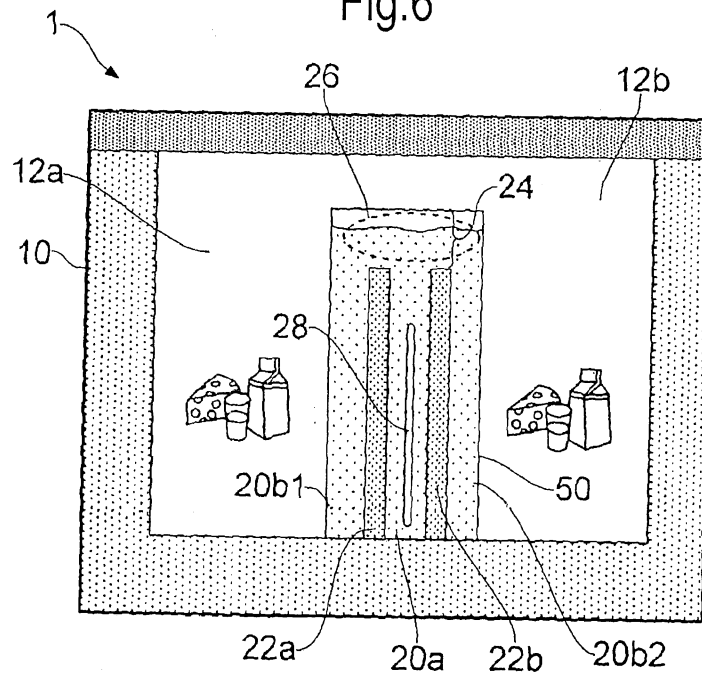


Fig.7

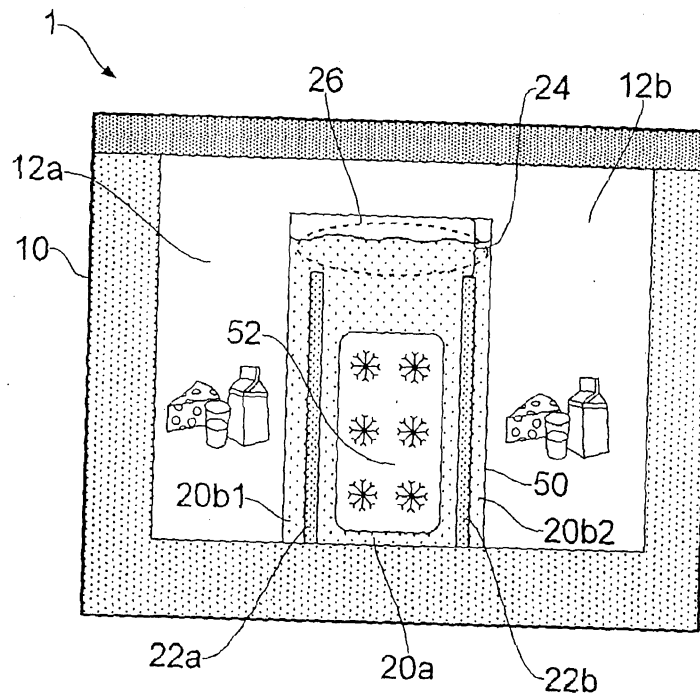


Fig.8

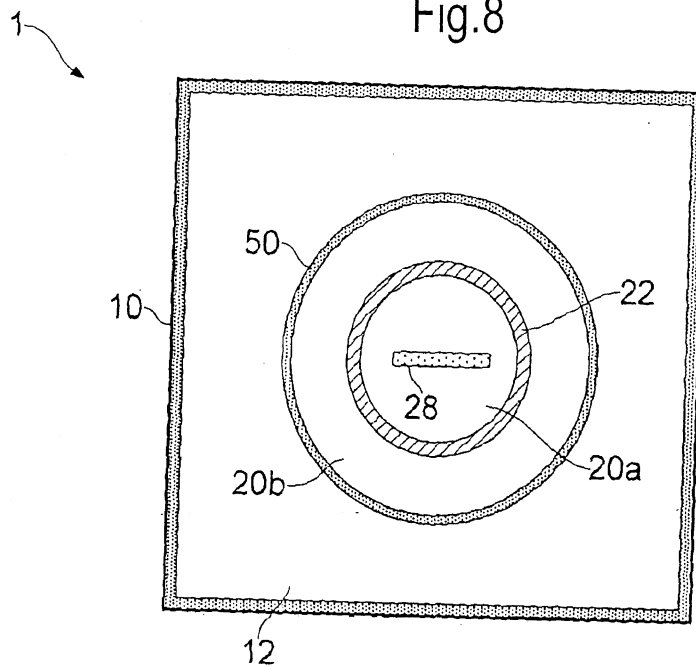


Fig.9a

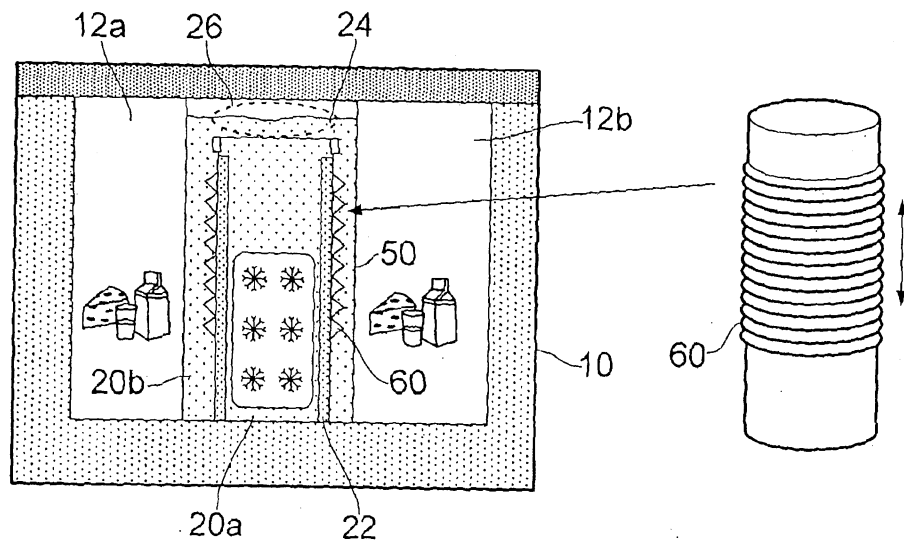


Fig.9b

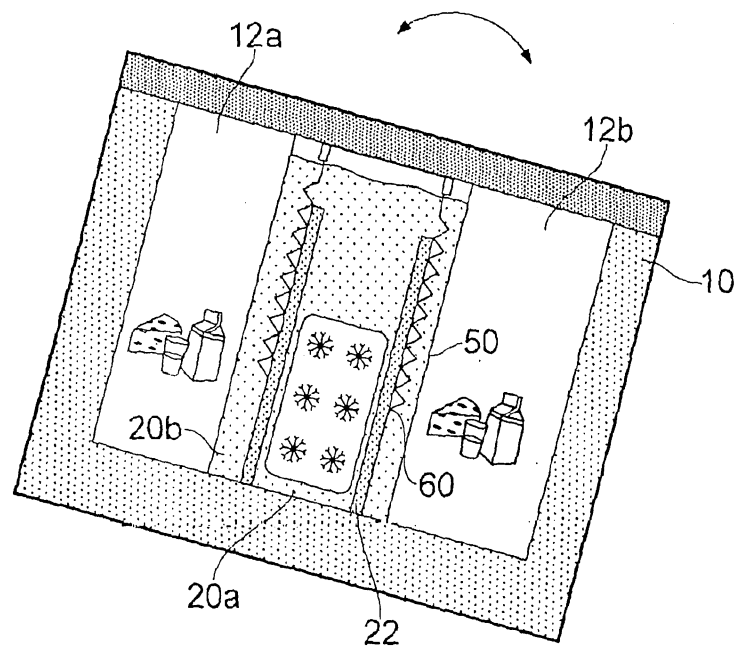


Fig.10

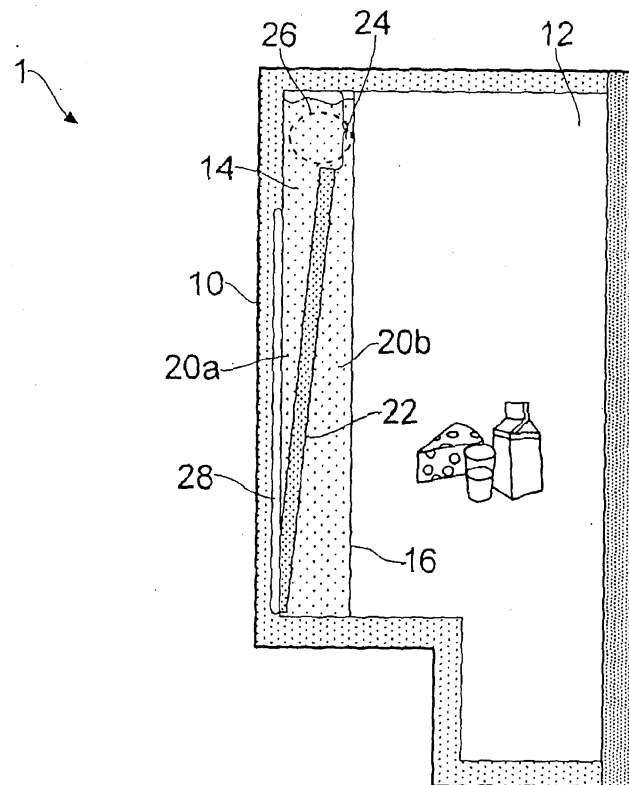


Fig.11

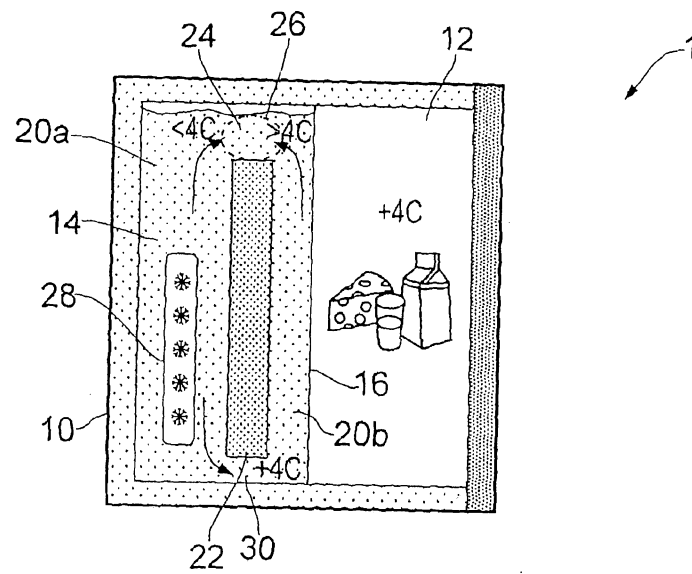


Fig.12

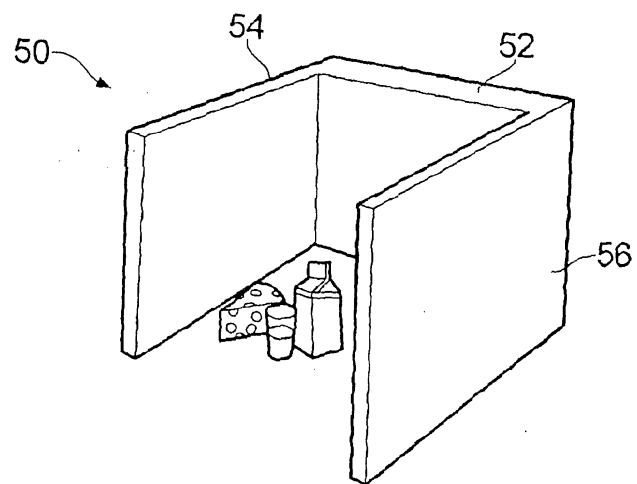


Fig.13

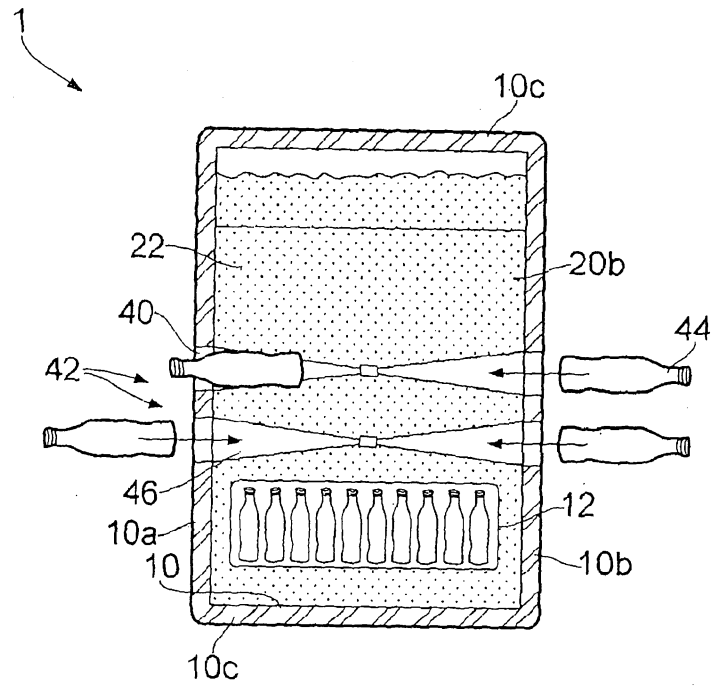


Fig.14

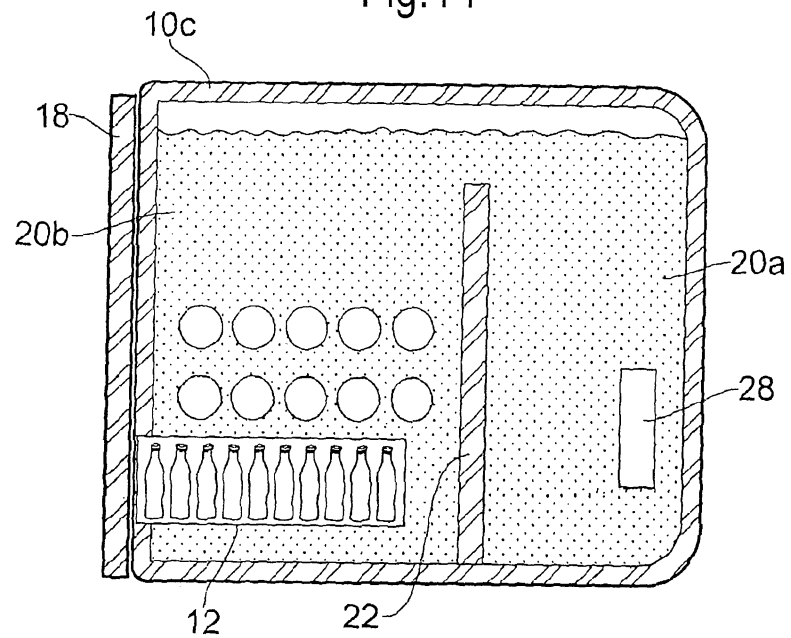


Fig.15

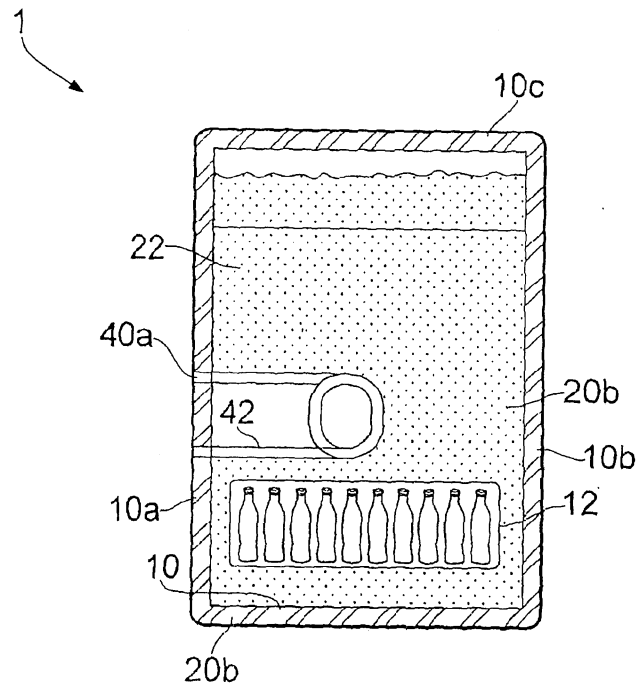


Fig.16

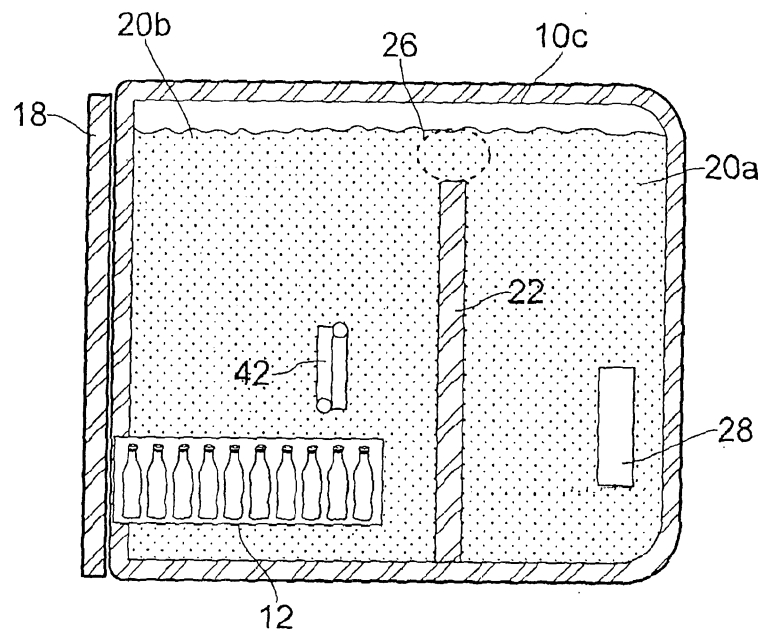


Fig.17

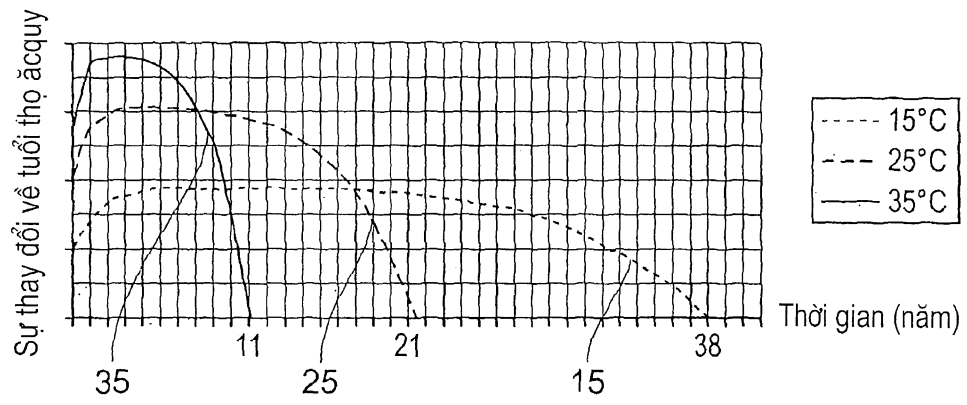


Fig.18

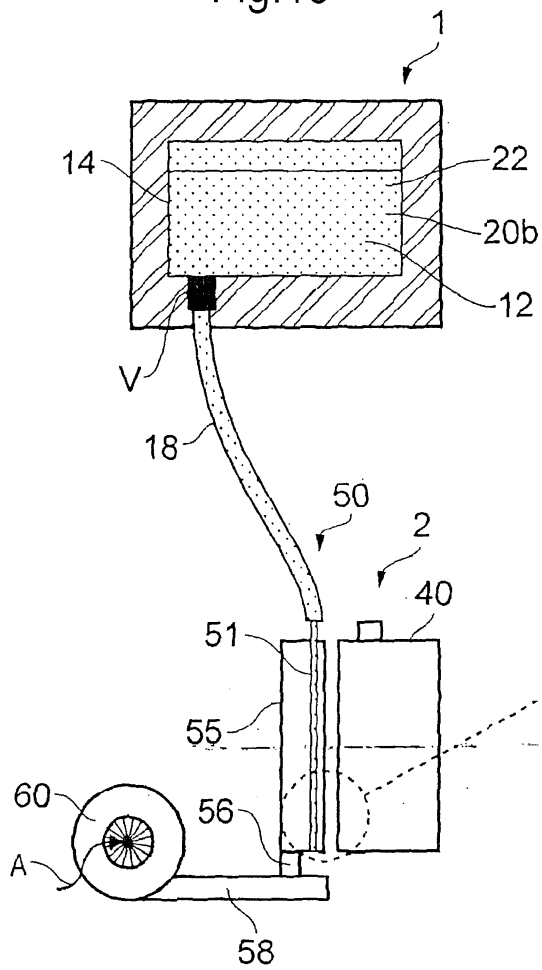


Fig.19

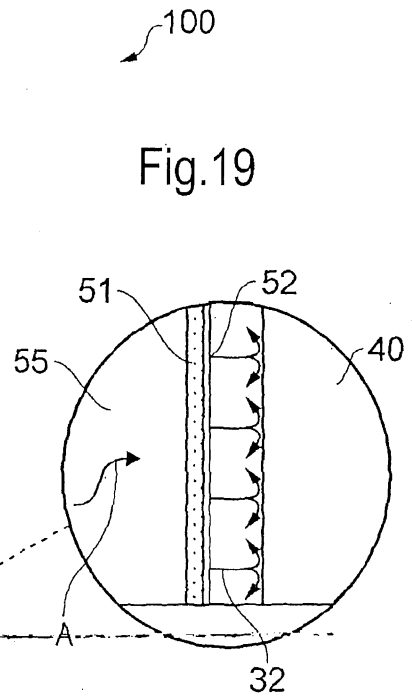


Fig.20

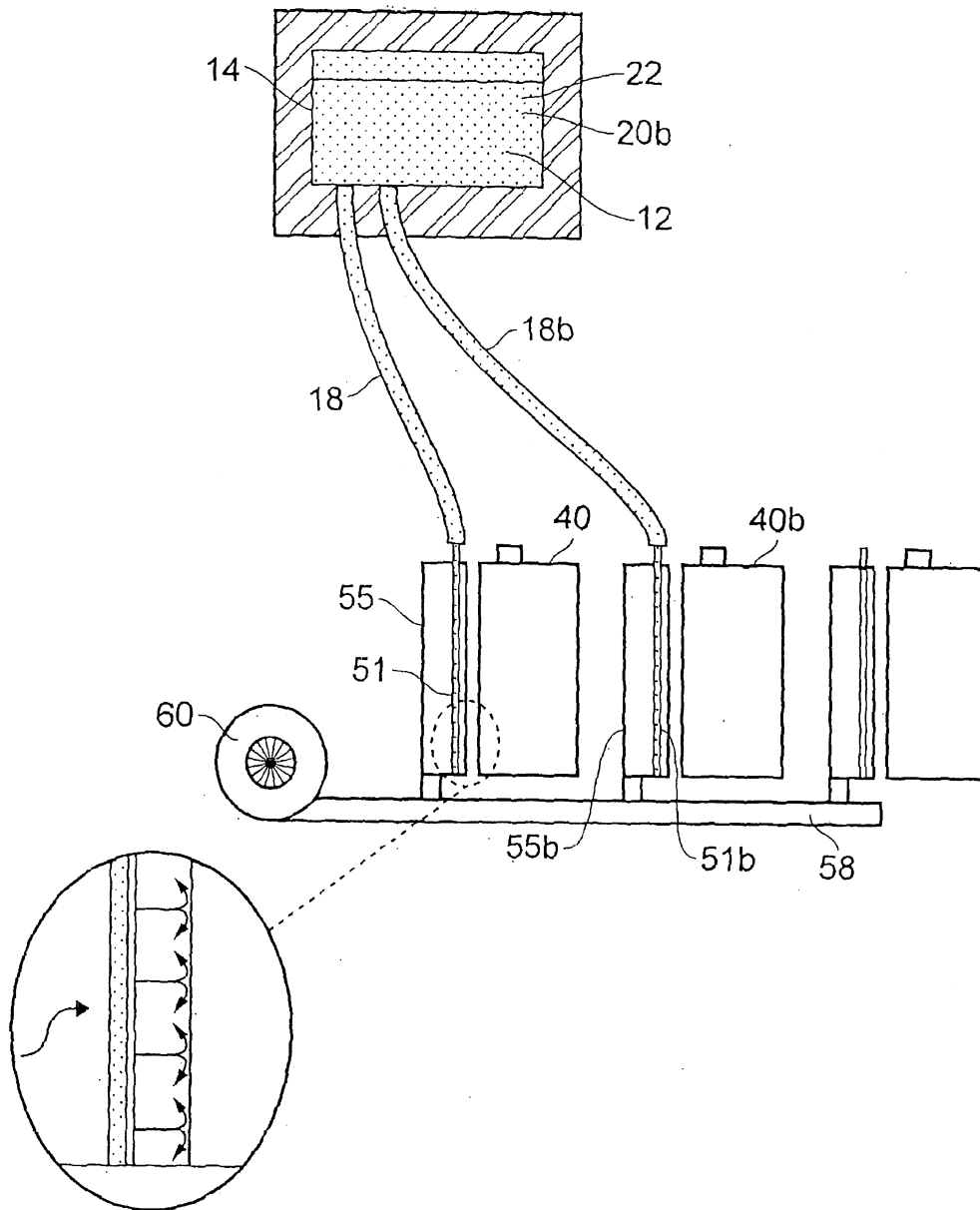


Fig.21

