



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)  
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0033676

(51)<sup>2020.01</sup> **F25D 25/02**; F25D 11/02; F25D 25/00; (13) **B**  
F25C 1/25; F25D 17/08

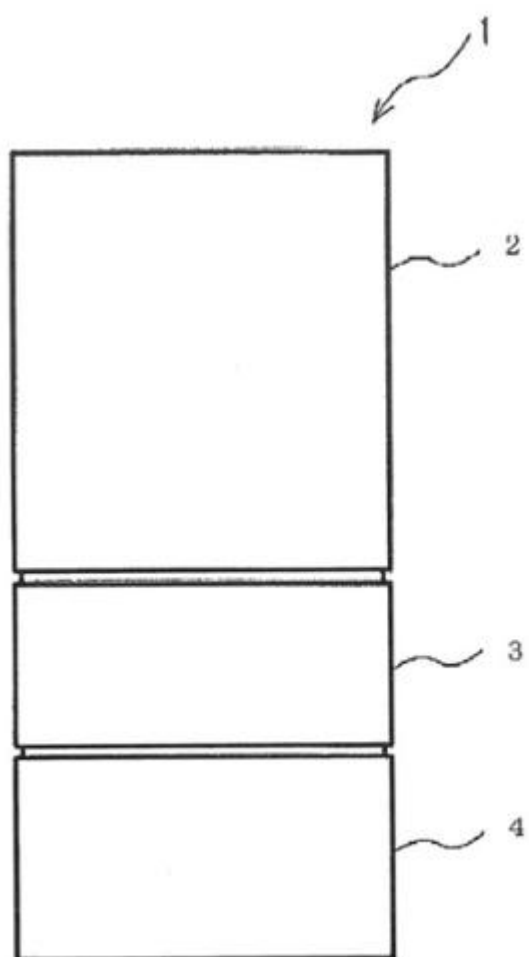
---

(21) 1-2019-05317 (22) 10/04/2017  
(86) PCT/JP2017/014644 10/04/2017 (87) WO 2018/189777 18/10/2018  
(45) 25/10/2022 415 (43) 27/04/2020 385ASC  
(73) Mitsubishi Electric Corporation (JP)  
7-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310 Japan  
(72) YAMAMURA, Tsuyoshi (JP); NISHIGAI, Mitsuki (JP).  
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

---

(54) TỦ LẠNH

(57) Sáng chế đề xuất tủ lạnh bao gồm khoang làm lạnh (2) được thiết lập ở vùng nhiệt độ làm lạnh; khoang chứa siêu lạnh (5) được bố trí ở phía dưới trong khoang làm lạnh (5) và được làm thích ứng để làm lạnh vật cần được làm lạnh sao cho vật cần được làm lạnh đạt đến nhiệt độ siêu lạnh bằng hoặc thấp hơn nhiệt độ kết đông dưới vùng nhiệt độ làm lạnh; và tấm đỉnh (18) được tạo thành từ nhiều phần tử trong suốt (24) có dạng tấm phẳng và được cấu tạo để dùng làm mặt đỉnh của khoang chứa siêu lạnh (5), nhiều phần tử trong suốt (24) chứa khí bằng cách quay mặt vào nhau.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến tủ lạnh, cụ thể hơn là tủ lạnh mà có chức năng đưa các vật cần được làm lạnh vào trạng thái siêu lạnh.

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

Nói chung, trong khi lưu trữ thực phẩm trong tủ lạnh để duy trì chất lượng, cần giữ thực phẩm ở nhiệt độ thấp nhất có thể mà không kết đông thực phẩm. Như phương pháp để đạt được việc lưu trữ như vậy, phương pháp để lưu trữ thực phẩm trong trạng thái siêu lạnh đã được đề xuất. Ở đây, trạng thái siêu lạnh có nghĩa trạng thái trong đó trong khi đạt đến hoặc giảm đến hoặc dưới điểm kết đông, thực phẩm vẫn không bị kết đông mà không bắt đầu kết đông. Tuy nhiên, khi thực phẩm được lưu trữ tại hoặc dưới điểm kết đông (ví dụ, 0°C hoặc thấp hơn), có khả năng là tủ lạnh không còn trong trạng thái siêu lạnh nữa do sự va chạm hoặc một số yếu tố khác, và các tinh thể đá được tạo ra trong thực phẩm. Sau đó, nếu tủ lạnh vẫn ở trong trạng thái mà nó không còn ở trong trạng thái siêu lạnh nữa, sự kết đông của thực phẩm sẽ diễn ra, dẫn đến làm giảm chất lượng thực phẩm do sự tổn hại tế bào gây ra bởi sự kết đông.

Để tránh vấn đề này, một phương pháp đã được đề xuất trong đó nhiệt độ được cho phép thay đổi một cách định kỳ, để nhờ vậy làm cho các tinh thể đá đã được tạo ra được làm tan khi tủ lạnh không trong trạng thái siêu lạnh. Ví dụ, tủ lạnh đã được đề xuất trong đó hoạt động làm siêu lạnh lại bắt đầu nếu, sau hoạt động làm siêu lạnh mà đưa thực phẩm vào trạng thái siêu lạnh, chu kỳ bắt đầu và dừng của bộ phận làm lạnh được lặp lại nhiều hơn một lần tại mức thiết lập nhiệt độ cho hoạt động làm lạnh (xem, ví dụ, tài liệu sáng chế 1). Trong tủ lạnh được mô tả tài liệu sáng chế 1, ngay cả nếu sự kết đông của thực phẩm bắt đầu diễn ra như kết quả của hoạt động làm siêu lạnh, nếu hoạt động làm lạnh được thực hiện tại nhiệt độ được thiết lập cao hơn nhiệt độ được

thiết lập cho hoạt động làm siêu lạnh, có thể ngăn không để thực phẩm bị kết đông hoàn toàn.

Ngoài ra, tủ lạnh đã được đề xuất mà thực hiện lặp lại bước hạ nhiệt độ và bước làm ấm. Trong tủ lạnh này, trong bước hạ nhiệt độ, nhiệt độ bên trong được thiết lập ở nhiệt độ thấp hơn điểm kết đông của thực phẩm và trong bước làm ấm, nhiệt độ bên trong được thiết lập ở nhiệt độ cao hơn điểm kết đông (xem, ví dụ, tài liệu sáng chế 2). Với tủ lạnh của Tài liệu sáng chế 2, ngay cả nếu tủ lạnh không còn ở trong trạng thái siêu lạnh nữa trong bước hạ nhiệt độ và sự kết đông bắt đầu với các tinh thể đá được tạo ra trong thực phẩm, nếu bước làm ấm được bắt đầu với thời điểm định trước, các tinh thể đá được tạo ra khi tủ lạnh ở ngoài trạng thái siêu lạnh có thể được làm tan. Sau đó, bằng cách thực hiện lại bước hạ nhiệt độ, có thể mang lại trạng thái siêu lạnh và duy trì ổn định thực phẩm trong trạng thái siêu lạnh.

Mặt khác, trong tủ lạnh được bố trí với khoang chứa có thể chuyển đổi từ khoang nhiệt độ thấp thành khoang chứa siêu lạnh, kết cấu mà sử dụng phần tử cách nhiệt ở ngay dưới tấm đỉnh của khoang chứa siêu lạnh đã được bộc lộ (xem, ví dụ, tài liệu sáng chế 3). Tủ lạnh của tài liệu sáng chế 3 tăng khả năng cách ly và khả năng làm lạnh của khoang chứa siêu lạnh và cho phép ngăn sự tạo sương trong khoang chứa siêu lạnh.

Ngoài ra, tủ lạnh được tạo kết cấu để chứa chất hoàn nhiệt ở ngay dưới tấm đỉnh của khoang chứa siêu lạnh được bộc lộ (xem, ví dụ, tài liệu sáng chế 4). Theo tài liệu sáng chế 4, chất hoàn nhiệt nhận nhiệt khi nhiệt độ trong khoang chứa bằng hoặc cao hơn nhiệt độ được thiết lập và tạo nhiệt khi nhiệt độ trong khoang chứa bằng hoặc thấp hơn nhiệt độ được thiết lập. Điều này làm cho có thể để duy trì nhiệt độ không khí trong khoang chứa không đổi, tức là, hạn chế các sự thay đổi nhiệt độ không khí trong khoang chứa và ngăn sự giảm chất lượng của các thực phẩm dễ hỏng.

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Bằng sáng chế Nhật Bản số 4647047

Tài liệu sáng chế 2: Bằng sáng chế Nhật Bản số 4948562

Tài liệu sáng chế 3: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2013-083364

Tài liệu sáng chế 4: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2015-038391

Ví dụ, khoang chứa siêu lạnh trong đó các vật cần được làm lạnh được lưu trữ trong trạng thái siêu lạnh cần tiện lợi hơn trong tương lai, và các tủ lạnh được bộc lộ trong tài liệu sáng chế nêu trên có các vấn đề như được mô tả dưới đây.

Ví dụ, với tủ lạnh của tài liệu sáng chế 1, đoạn thời gian mà hoạt động làm lạnh được thực hiện bằng đoạn thời gian mà một hoặc nhiều chu kỳ của hoạt động làm lạnh bình thường được lặp lại. Khoảng thời gian này không được xác định bằng cách xem xét quan hệ với đoạn thời gian mà hoạt động làm siêu lạnh được thực hiện và quan hệ với lượng nhiệt trong mỗi hoạt động. Do đó, ví dụ, nếu đoạn thời gian mà hoạt động làm lạnh được thực hiện là quá ngắn so với đoạn thời gian mà hoạt động làm siêu lạnh được thực hiện, các tinh thể đá trong thực phẩm không thể được làm tan thích đáng và sự kết đông của thực phẩm có thể diễn ra. Ngoài ra, nếu đoạn thời gian mà hoạt động làm lạnh được thực hiện là quá dài so với đoạn thời gian mà hoạt động làm siêu lạnh được thực hiện, nhiệt độ trung bình trong khoảng thời gian lưu trữ của thực phẩm sẽ tăng và chất lượng thực phẩm có thể bị giảm.

Ngoài ra, với tủ lạnh của tài liệu sáng chế 2, đoạn thời gian của bước hạ nhiệt độ được thiết lập nhằm làm tan hoàn toàn các tinh thể đá được tạo ra trong thực phẩm trong bước hạ nhiệt độ. Cụ thể là, với tủ lạnh của tài liệu sáng chế 2, đoạn thời gian của bước hạ nhiệt độ được thiết lập sao cho nhiệt ẩn Q1 được giải phóng khi nước được chuyển

thành đá, nhiệt ẩn  $Q_2$  được hút từ nước trong quá trình kết đông, và nhiệt  $Q_3$  được truyền đến đá trong quá trình tan sẽ thỏa mãn quan hệ  $Q_3 \geq Q_1 + Q_2$ . Điều này làm cho có thể làm tan hoàn toàn các tinh thể đá được tạo ra trong bước hạ nhiệt độ. Tuy nhiên, tủ lạnh của tài liệu sáng chế 2 cần sự điều chỉnh tinh đối với nhiệt độ. Do vậy, ví dụ, nếu độ cao của khoang chứa siêu lạnh được tăng để tăng dung tích của khoang chứa siêu lạnh, chênh lệch nhiệt độ được tạo ra giữa vùng trên và vùng dưới, làm cho không thể thực hiện điều khiển nhiệt độ như mong muốn, và kết quả là, chất lượng thực phẩm có thể bị giảm.

Ngoài ra, với tủ lạnh của tài liệu sáng chế 3, phần tử cách nhiệt được sử dụng ở ngay dưới tấm đỉnh trong phần trên của khoang chứa siêu lạnh. Điều này làm cho có thể cải thiện khả năng cách ly và khả năng làm lạnh của khoang chứa siêu lạnh và tăng dung tích của khoang chứa siêu lạnh. Tuy nhiên, vì phần tử cách nhiệt được sử dụng ở ngay dưới tấm đỉnh, ngay cả nếu thủy tinh hoặc các phần tử trong suốt khác được sử dụng cho tấm đỉnh, phần bên trong của khoang chứa siêu lạnh không thể được kiểm tra bằng mắt từ phía gần tấm đỉnh hơn. Điều này là bất tiện vì đồ được chứa của khoang chứa siêu lạnh không thể được kiểm tra trừ khi khoang chứa siêu lạnh được mở.

Ngoài ra, tủ lạnh của tài liệu sáng chế 4 cho phép lưu trữ siêu lạnh bằng cách sử dụng chất hoàn nhiệt trong khoang chứa siêu lạnh. Tuy nhiên, sự sử dụng chất hoàn nhiệt làm tăng chi phí. Ngoài ra, ngay cả nếu thủy tinh hoặc các phần tử trong suốt khác được sử dụng cho tấm đỉnh, vấn đề nảy sinh là chất hoàn nhiệt được bố trí ở ngay dưới tấm đỉnh làm giảm độ nhìn thấy bên trong khoang chứa siêu lạnh.

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

Vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết

Sáng chế đã được hoàn thành nhằm giải quyết ít nhất một trong số các vấn đề trên đây, và có mục đích đề xuất tủ lạnh được trang bị với khoang chứa siêu lạnh mà tiện lợi hơn các tủ lạnh hiện thời.

### Phương tiện giải quyết vấn đề

Để giải quyết các vấn đề liên quan đến các tủ lạnh hiện thời nêu trên, tủ lạnh theo một phương án của sáng chế gồm: khoang làm lạnh được thiết lập ở vùng nhiệt độ làm lạnh; khoang chứa siêu lạnh được bố trí ở phía dưới trong khoang làm lạnh và được làm thích ứng để làm lạnh vật cần được làm lạnh sao cho vật cần được làm lạnh đạt đến nhiệt độ siêu lạnh bằng hoặc thấp hơn nhiệt độ kết đông dưới vùng nhiệt độ làm lạnh; và tấm đỉnh được tạo thành từ nhiều phần tử trong suốt có dạng tấm phẳng và được cấu tạo để dùng làm mặt đỉnh của khoang chứa siêu lạnh, nhiều phần tử trong suốt chứa khí bằng cách quay mặt vào nhau, trong đó tấm đỉnh (18) bao gồm thiết bị làm nóng tấm đỉnh.

### Hiệu quả của sáng chế

Vì tấm đỉnh dùng làm mặt đỉnh của khoang chứa siêu lạnh được tạo thành từ nhiều phần tử trong suốt chứa khí, tủ lạnh theo một phương án của sáng chế có tính năng cách nhiệt cao trong khi cho phép các điều kiện trong khoang chứa siêu lạnh được kiểm tra bằng mắt. Điều này làm cho có thể tăng dung tích bên trong của khoang chứa siêu lạnh bằng cách mở rộng khoang chứa siêu lạnh theo chiều cao, và nhờ vậy cải thiện độ tiện lợi của khoang chứa siêu lạnh.

### Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình chiếu từ phía trước minh họa giản lược hình dáng bên ngoài của tủ lạnh 1 theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ cấu tạo bên trong minh họa giản lược cấu tạo bên trong tủ lạnh 1 bao gồm đường dẫn không khí thứ nhất 10 theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ cấu tạo bên trong minh họa giản lược cấu tạo bên trong tủ lạnh 1 bao gồm đường dẫn không khí thứ hai 12 theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.4 là sơ đồ minh họa quan hệ vị trí giữa các phần tử và bộ phận quanh khoang chứa siêu lạnh 5 trong tủ lạnh 1 theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.5 là giản đồ minh họa cấu tạo của tấm đỉnh 18 được bố trí trong tủ lạnh 1 theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.6 là giản đồ của tấm đỉnh 18 được bố trí trong tủ lạnh 1 theo phương án 1 của sáng chế như được nhìn từ bên trên khoang chứa siêu lạnh 5.

Fig.7 là sơ đồ minh họa các kết quả làm lạnh trong khoang chứa siêu lạnh 5 khi tấm đỉnh 18 được bố trí trong tủ lạnh 1 theo phương án 1 của sáng chế được sử dụng.

Fig.8 là giản đồ minh họa cấu tạo của tấm đỉnh 18 được bố trí trong tủ lạnh 1 theo phương án 2 của sáng chế.

Fig.9 là giản đồ của tấm đỉnh 18 được bố trí trong tủ lạnh 1 theo phương án 2 của sáng chế như được nhìn từ bên trên khoang chứa siêu lạnh 5.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Sáng chế nhằm cải thiện tính năng cách nhiệt của tấm đỉnh của khoang chứa siêu lạnh và tăng dung tích của khoang chứa siêu lạnh bằng cách mở rộng khoang chứa siêu lạnh theo chiều cao, trong đó khoang chứa siêu lạnh được bố trí trong khoang làm lạnh, được thiết lập tại nhiệt độ thấp hơn so với khoang làm lạnh, và được làm thích ứng để làm siêu lạnh các vật cần được làm lạnh. Khi thực hiện như vậy, phần bên trong của khoang chứa siêu lạnh được làm cho có thể nhìn được qua tấm đỉnh.

Do đó, tấm đỉnh được tạo thành bởi nhiều phần tử trong suốt có dạng tấm phẳng được đặt cách xa nhau sao cho các khe không khí sẽ được bố trí giữa các phần tử trong suốt. Sự có mặt của các khe không khí cải thiện tính năng cách nhiệt.

Hơn thế nữa, tấm đỉnh bao gồm các gân để duy trì khoảng cách giữa các phần tử trong suốt. Các bộ làm nóng sử dụng dây dùng làm các thiết bị làm nóng được cho chạy bên trong các gân. Sự sử dụng các bộ làm nóng sử dụng dây làm cho có thể lắp đặt các thiết bị làm nóng trong tấm đỉnh mà không làm ảnh hưởng đáng kể độ nhìn thấy. Ngoài ra, các bộ làm nóng sử dụng dây ngăn sự tạo sương trong tấm đỉnh cũng như ngăn không để các vật cần được làm lạnh được lưu trữ gần tấm đỉnh bị kết đông.

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây có dựa vào các hình vẽ. Trong các hình vẽ, các thành phần giống nhau hoặc tương đương được biểu thị bằng các số chỉ dẫn giống nhau, và phần mô tả chúng sẽ được bỏ qua hoặc được làm đơn giản một cách thích hợp. Ngoài ra, các hình dạng, kích thước, sự bố trí, và các dạng hình học khác của các thành phần được thể hiện trong các hình vẽ có thể được thay đổi một cách thích hợp mà không nằm ngoài bản chất của sáng chế. Ngoài ra, ở đây phần mô tả của các quan hệ vị trí (ví dụ, quan hệ vị trí theo chiều dọc) giữa các thành phần giả định là tủ lạnh 1 được lắp đặt trong điều kiện sẵn sàng để sử dụng. Ở đây, trong các hình vẽ dưới đây bao gồm Fig.1 đến Fig.3, các thành phần có thể không được thể hiện trong các quan hệ kích thước, hình dạng thực của chúng, hoặc tương tự.

#### Phương án 1

Fig.1 là hình chiếu từ phía trước minh họa giản lược hình dáng bên ngoài của tủ lạnh 1 theo phương án 1 của sáng chế. Fig.2 là sơ đồ cấu tạo bên trong minh họa giản lược cấu tạo bên trong tủ lạnh 1 bao gồm đường dẫn không khí thứ nhất 10 theo phương án 1 của sáng chế. Fig.3 là sơ đồ cấu tạo bên trong minh họa giản lược cấu tạo bên trong tủ lạnh 1 bao gồm đường dẫn không khí thứ hai 12 theo phương án 1 của sáng chế.

[Cấu tạo của tủ lạnh 1]

Như được thể hiện trên Fig.1, tủ lạnh 1 của phương án 1 bao gồm thân tủ có dạng hộp cách nhiệt mở ở phía trước (mặt trước) và được bố trí với khoảng trống chứa được tạo ra bên trong. Mặc dù không được minh họa chi tiết, thân tủ có dạng hộp bao gồm hộp bên ngoài được làm bằng thép, hộp bên trong được làm bằng nhựa, và vật liệu cách nhiệt nạp khoảng trống giữa hộp bên ngoài và hộp bên trong. Tuy nhiên, như được mô tả dưới đây, không có vật liệu cách nhiệt tồn tại giữa khoang làm lạnh 2 và khoang chứa rau 3. Khoảng trống chứa được tạo ra trong thân tủ có dạng hộp cách nhiệt được ngăn bởi nhiều phần tử ngăn thành nhiều khoang chứa được làm thích ứng để lưu trữ các vật cần được làm lạnh. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.1, như là nhiều khoang chứa, tủ lạnh 1 của phương án 1 bao gồm khoang làm lạnh 2 được bố trí trên tầng trên cùng, khoang chứa rau 3 được bố trí dưới khoang làm lạnh 2, và khoang kết đông được bố trí trên tầng dưới cùng. Ở đây, trong kết cấu trong đó khoang chứa rau 3 được lắp đặt trong vùng dưới của khoang làm lạnh 2, các loại và số lượng của các khoang chứa được bố trí trong tủ lạnh 1 không bị giới hạn như được mô tả trên đây. Ngoài ra, phần giải thích được thể hiện dưới đây giả định là các vật cần được làm lạnh là thực phẩm.

Như được thể hiện trên Fig.2, ở phía sau của tủ lạnh 1, như là ví dụ của thiết bị làm lạnh được làm thích ứng để làm lạnh các khoang chứa, máy nén 6 được làm thích ứng để nén và xả môi chất lạnh, giàn lạnh 8 được làm thích ứng để làm lạnh không khí bằng cách vận hành như là thiết bị làm bay hơi, và quạt 9 được làm thích ứng để thổi không khí lạnh được tạo ra bởi giàn lạnh 8 được bố trí. Hơn thế nữa, tủ lạnh 1 bao gồm đường dẫn không khí thứ nhất 10 mà không khí lạnh thổi qua và trong đó giàn lạnh 8, quạt 9, và các thành phần khác được lắp đặt. Máy nén 6 được nối với thiết bị ngưng tụ (không được thể hiện) ở phía mà từ đó môi chất lạnh được xả và được nối với giàn lạnh 8 ở phía mà từ đó môi chất lạnh được hút. Giàn lạnh 8 vận hành như là thiết bị làm

bay hơi và tạo không khí lạnh bằng cách trao đổi nhiệt giữa môi chất lạnh đi qua giàn lạnh 8 và không khí trong đường dẫn không khí thứ nhất 10. Máy nén 6 và giàn lạnh 8 tạo thành mạch chu trình làm lạnh kết hợp với thiết bị ngưng tụ (không được thể hiện) và bộ giãn nở (không được thể hiện). Quạt 9 cấp không khí lạnh đến khoang làm lạnh 2, khoang chứa rau 3, và khoang kết đông 4 qua đường dẫn không khí thứ nhất 10.

Đường dẫn không khí thứ nhất 10 được bố trí dọc theo chiều dọc trong tấm thành trong được tạo ra trong vỏ 50, kéo dài từ phía dưới đến phía trên trong tủ lạnh 1. Cụ thể hơn là, đường dẫn không khí thứ nhất 10 được bố trí ở phía sau của khoang làm lạnh 2, khoang chứa rau 3, và khoang kết đông 4. Đường dẫn không khí thứ nhất 10 bao gồm đường dẫn không khí thứ nhất 10a được làm thích ứng để dẫn không khí lạnh vào khoang chứa siêu lạnh 5 và đường dẫn không khí thứ nhất 10b được làm thích ứng để dẫn không khí lạnh vào khoảng trống trong khoang làm lạnh 2 ngoại trừ khoang chứa siêu lạnh 5. Đường dẫn không khí thứ nhất 10a được bố trí với van điều tiết 11a. Ngoài ra, đường dẫn không khí thứ nhất 10b được bố trí với van điều tiết 11b. Van điều tiết 11a thay đổi độ mở của nó, nhờ vậy điều chỉnh tốc độ lưu chuyển không khí của không khí lạnh đi qua đường dẫn không khí thứ nhất 10a. Ngoài ra, van điều tiết 11b thay đổi độ mở của nó, nhờ vậy điều chỉnh tốc độ lưu chuyển không khí của không khí lạnh đi qua đường dẫn không khí thứ nhất 10b.

Sau khi được làm lạnh bằng cách trao đổi nhiệt với môi chất lạnh trong giàn lạnh 8 qua hoạt động của mạch chu trình làm lạnh, không khí lạnh được cấp đến các khoang chứa như khoang làm lạnh 2 và khoang kết đông 4 bằng quạt 9 qua đường dẫn không khí thứ nhất 10 ở phía sau của tủ lạnh 1. Không khí lạnh đi qua khoang làm lạnh 2 và các khoang khác được hồi lưu về giàn lạnh 8 qua đường dẫn không khí thứ

hai 12 như được thể hiện trên Fig.3, lại được làm lạnh, và được dẫn đến các khoang chứa.

Ngoài ra, tủ lạnh 1 bao gồm bộ điều khiển 100. Các nhiệt độ của các khoang chứa được dò bởi các cảm biến nhiệt độ (không được thể hiện) được lắp đặt trong các khoang chứa tương ứng. Bộ điều khiển 100 điều khiển các thiết bị khác nhau trong tủ lạnh 1 sao cho các nhiệt độ được dò bởi các cảm biến nhiệt độ sẽ bằng các nhiệt độ được thiết lập cho các khoang chứa tương ứng. Ví dụ, bộ điều khiển 100 điều khiển các độ mở của van điều tiết 11a được lắp đặt trong đường dẫn không khí thứ nhất 10a và van điều tiết 11b được lắp đặt trong đường dẫn không khí thứ nhất 10b, đầu ra của máy nén 6, đầu ra của bộ làm nóng 16, tốc độ lưu chuyển không khí được cấp của quạt 9, và các biến khác.

#### <Khoang làm lạnh 2>

Khoang làm lạnh 2 là khoang chứa được thiết lập ở vùng nhiệt độ làm lạnh (ví dụ, xấp xỉ 3 đến 5°C) và được làm thích ứng để lưu trữ thực phẩm. Như được thể hiện trên Fig.2, các giá 21 và các kết cấu khác được sử dụng để đặt thực phẩm và các vật khác trên đó được bố trí trong khoang làm lạnh 2. Phần mở được tạo ra ở phía trước của tủ lạnh 1 được bố trí với các cửa có bản lề (ví dụ, các cửa kép) được sử dụng để mở và đóng. Ở đây, khoang làm lạnh 2 có thể có cửa đơn có bản lề hơn là các cửa kép. Ngoài ra, tấm thành trong dùng làm thành sau trong khoang làm lạnh 2. Ngoài ra, như được thể hiện trong Fig.2 và 3, trong tủ lạnh 1 của phương án 1, khoang chứa siêu lạnh 5 được bố trí trong phần dưới cùng của khoang làm lạnh 2. Trong khoảng trống bên trong khoang làm lạnh 2, khoang chứa siêu lạnh 5 được ngăn từ khoảng trống khác bằng tấm đỉnh 18.

Khoang chứa siêu lạnh 5 lưu trữ thực phẩm trong trạng thái siêu lạnh tại các nhiệt độ thấp hơn trong khoang làm lạnh 2 (ví dụ, tại các nhiệt độ siêu lạnh xấp xỉ 0 đến -3°C, mà tương ứng với điểm kết đông

(nhiệt độ kết đông) của thực phẩm). Do đó, khoang chứa siêu lạnh 5 thích hợp làm buồng chứa để lưu trữ thực phẩm như thịt, cá, và các sản phẩm được xử lý của chúng. Đồ chứa 14 và thành trước 13 được bố trí trong khoang chứa siêu lạnh 5. Ngoài ra, ở phía xa của nó, khoang chứa siêu lạnh 5 có cửa nạp không khí khoang chứa siêu lạnh 15 được làm thích ứng để dẫn không khí trong khoang chứa siêu lạnh 5 đến đường dẫn không khí thứ hai 12. Ở đây, cửa nạp không khí khoang chứa siêu lạnh 15 và cửa nạp không khí khoang làm lạnh 22 được mô tả sau ít nhất chồng lẫn nhau một phần trong hình chiếu bằng. Do vậy, không khí đi qua cửa nạp không khí khoang chứa siêu lạnh 15 và không khí đi qua cửa nạp không khí khoang làm lạnh 22 kết hợp trong đường dẫn không khí thứ hai 12 và hồi lưu về giàn lạnh 8. Có nghĩa là hai dòng không khí không được hồi lưu riêng rẽ về giàn lạnh 8. Ngoài ra, khoang chứa siêu lạnh 5 bao gồm tám đỉnh 18 mà có thể duy trì các nhiệt độ thấp hơn trong khoang làm lạnh 2.

Đồ chứa 14 là đồ đựng được cấu tạo để chứa thực phẩm cần được chứa trong khoang chứa siêu lạnh 5. Đồ chứa 14 là đồ đựng loại ngăn kéo có thể di chuyển theo chiều xuôi ngược dọc theo các ray (không được thể hiện) được bố trí, ví dụ, ở các phía trong của các thành bên của khoang chứa siêu lạnh 5. Ở đây, các ray có thể được bố trí trên thành đáy của khoang chứa siêu lạnh 5. Ngoài ra, các ray không nhất thiết được lắp đặt. Người dùng có thể kéo đồ chứa 14 từ khoang chứa siêu lạnh 5 và đưa thực phẩm vào và lấy thực phẩm ra khỏi đồ chứa 14 qua phần hở bên trên của đồ chứa 14. Như là vật liệu cho đồ chứa 14, ví dụ, polystyren hoặc các vật liệu tương tự khác được sử dụng, giống như trong trường hợp của các đồ chứa của các tủ lạnh thông thường. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn như vậy.

Thành trước 13 được bố trí trong phần hở của khoảng trống trong phần phía trước bên trên của khoang chứa siêu lạnh 5 bằng cách được

lắp theo cách xoay được vào tấm đỉnh 18. Khi đồ chứa 14 được kéo ra, Thành trước 13 xoay, và cửa được mở.

Ở đây, để điều chỉnh nhiệt độ của khoang làm lạnh 2, bộ điều khiển 100 điều khiển các độ mở của van điều tiết 11b, nhờ vậy điều chỉnh tốc độ lưu chuyển của không khí được cấp đến khoang làm lạnh 2. Hơn thế nữa, để điều chỉnh nhiệt độ của khoang chứa siêu lạnh 5, bộ điều khiển 100 điều khiển các độ mở của van điều tiết 11a, nhờ vậy điều chỉnh tốc độ lưu chuyển của không khí được cấp đến khoang chứa siêu lạnh 5, và điều chỉnh đầu ra của bộ làm nóng 16 được mô tả sau.

#### <Khoang chứa rau 3>

Khoang chứa rau 3 là khoang chứa có nhiệt độ được thiết lập ở vùng nhiệt độ làm lạnh (ví dụ, xấp xỉ 3 đến 7°C) cao hơn khoang làm lạnh 2. Khoang chứa rau 3 có khoảng trống để sử dụng để lưu trữ đồ dự trữ và là khoang chứa đặc biệt thích hợp để làm lạnh rau trong số thực phẩm. Như được thể hiện trong Fig.2 và Fig.3, khoang chứa rau 3 được bố trí dưới khoang làm lạnh 2. Do đó, khoang chứa rau 3 được bố trí nằm sát khoang chứa siêu lạnh 5 qua thành biên 7 được mô tả sau. Khoang chứa rau 3 được bố trí với cửa kéo. Với sự mở và đóng cửa, khoảng trống trong khoang chứa rau 3 tiếp xúc hoặc được tách khỏi bên ngoài của tủ lạnh 1.

#### <Thành biên 7>

Như được thể hiện trên Fig.2, thành biên 7 được bố trí giữa khoang chứa rau 3 và khoang chứa siêu lạnh 5. Thành biên 7 dùng làm phần ngăn giữa khoang chứa rau 3 và khoang chứa siêu lạnh 5. Trong cấu tạo trong đó khoang chứa rau 3 được bố trí bên dưới thành biên 7, khoang chứa rau 3 không được làm lạnh bởi sự truyền nhiệt từ khoang chứa siêu lạnh 5. Do đó, thành biên 7 không cần chứa vật liệu cách nhiệt. Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.3, thành biên 7 bao gồm cửa nạp không khí khoang làm lạnh 22 được nối trực tiếp với đường dẫn không khí thứ hai 12 và được sử dụng để hút không khí lạnh từ bên

trong khoang làm lạnh 2 về phía đường dẫn không khí thứ hai 12. Cửa nạp không khí khoang làm lạnh 22 được tạo ra ở phía xa của khoang làm lạnh 2.

#### <Bộ làm nóng 16>

Như được thể hiện trong Fig.2 và Fig.3, bộ làm nóng 16 được lắp đặt trên thành biên 7 đỡ khoang chứa siêu lạnh 5 từ dưới. Bộ làm nóng 16 là cơ cấu làm nóng (bộ phận làm nóng) được làm thích ứng để làm nóng và nhờ vậy tăng nhiệt độ của thực phẩm trong khoang chứa siêu lạnh 5. Bộ làm nóng 16 được bố trí để sử dụng trong quá trình làm nóng thực phẩm và được sử dụng cho bước làm ấm trong quá trình chứa được làm siêu lạnh. Trong quá trình chứa làm siêu lạnh, cần tránh làm lạnh và kết đông thực phẩm quá mức. Do đó, thực phẩm được làm lạnh quá mức được làm nóng bằng cách sử dụng bộ làm nóng 16. Vì bộ làm nóng 16 được lắp đặt dưới khoang chứa siêu lạnh 5, thực phẩm trong khoang chứa siêu lạnh 5 có thể được làm nóng một cách hiệu quả.

#### <Khoang kết đông 4>

Khoang kết đông 4 là khoang chứa được thiết lập ở vùng nhiệt độ kết đông thấp hơn  $0^{\circ}\text{C}$  (ví dụ,  $-18^{\circ}\text{C}$  hoặc thấp hơn). Như được thể hiện trong Fig.2 và Fig.3, khoang kết đông 4 được bố trí dưới khoang chứa rau 3 và được làm thích ứng để chứa thực phẩm cần được kết đông. Khoang kết đông 4 được bố trí với cửa kéo. Với sự mở và đóng cửa, khoảng trống trong khoang kết đông 4 tiếp xúc hoặc được tách khỏi bên ngoài của tủ lạnh 1.

#### [Duy trì trạng thái siêu lạnh]

Ở đây, phần mô tả sẽ được thực hiện đối với môi trường nhiệt độ trong đó thực phẩm trong khoang chứa siêu lạnh 5 được duy trì trong trạng thái siêu lạnh. Để nước chuyển thành đá, các tinh thể đá cần phát triển. Các tinh thể đá là các nhân đá nhỏ ở mức phân tử. Được cho rằng, trong chất lỏng siêu lạnh, các phân tử lặp lại xếp nhóm và tán xạ

do sự dao động, tạo ra các cụm (các nhóm) phân tử có các kích thước khác nhau. Khi các nhóm là rất nhỏ, các phân tử đá bên trong các nhóm ở trong trạng thái được liên kết. Tuy nhiên, các phân tử trên các bề mặt không thể có các liên kết và vẫn không ổn định, và do vậy một số phân tử trên các bề mặt tách biệt khỏi các nhóm.

Trừ khi bán kính tới hạn nhất định bị vượt quá, các nhóm không thể tồn tại một cách ổn định và không chuyển thành các tinh thể đá. Do đó, ngay cả sau khi giảm đến hoặc dưới điểm hóa rắn, các nhóm không bắt đầu kết đông. Trạng thái này là trạng thái siêu lạnh. Nếu ngay cả một nhóm bằng hoặc lớn hơn bán kính tới hạn được tạo ra, tinh thể đá được tạo ra bằng cách sử dụng nhóm làm nhân, nhờ vậy phá vỡ trạng thái siêu lạnh. Xác suất mà trạng thái siêu lạnh sẽ được dừng tăng với sự giảm nhiệt độ. Ngoài ra, các rối loạn như các sự va chạm vật lý làm tăng các dao động trong chất lỏng, tạo các nhóm bằng hoặc lớn hơn bán kính tới hạn và nhờ vậy phá vỡ trạng thái siêu lạnh.

Ở đây, thực phẩm là hỗn hợp của các chất, mà thường là các nhân mà quanh đó các tinh thể đá được tạo ra. Khi thực phẩm được chứa tại hoặc dưới điểm kết đông (ví dụ,  $0^{\circ}\text{C}$  hoặc thấp hơn), tủ lạnh có thể không còn ở trong trạng thái siêu lạnh nữa do sự va chạm hoặc một số yếu tố khác và các tinh thể đá có thể hình thành trong thực phẩm. Sau đó, nếu tủ lạnh vẫn ở trong trạng thái mà nó không còn ở trong trạng thái siêu lạnh nữa, sự kết đông của thực phẩm sẽ diễn ra, dẫn đến làm giảm chất lượng thực phẩm do sự tổn hại tế bào gây ra bởi sự kết đông.

Do vậy, tủ lạnh 1 của phương án 1 bao gồm bước hạ nhiệt độ trong đó nhiệt độ bên trong được thiết lập ở nhiệt độ thấp hơn điểm kết đông của thực phẩm và bước làm ấm trong đó nhiệt độ bên trong được thiết lập ở nhiệt độ cao hơn điểm kết đông. Sau đó, thực phẩm được duy trì trong trạng thái siêu lạnh bằng cách đảm bảo môi trường nhiệt độ thích hợp trong khoang chứa siêu lạnh 5, đây là khoảng trống chứa thực phẩm và làm lạnh thực phẩm mà không cần các yếu tố kích thích

như sự giảm nhiệt độ đột ngột. Cụ thể là, trong quá trình duy trì trạng thái siêu lạnh, tốt hơn là "khoảng nhiệt độ" của khoang chứa siêu lạnh 5 là từ  $-4$  đến  $0^{\circ}\text{C}$ . Ngoài ra, trong quá trình duy trì trạng thái siêu lạnh, tốt hơn là "sự phân phối nhiệt độ" trong khoang chứa siêu lạnh 5 là đồng đều.

[Về các luồng không khí lạnh]

Tiếp theo, các luồng không khí lạnh được tạo ra bởi giàn lạnh 8 sẽ được mô tả có dựa vào Fig.2 và Fig.3. Ở đây, các mũi tên trong Fig.2 và Fig.3 chỉ báo các luồng không khí lạnh. Không khí lạnh được tạo ra bởi giàn lạnh 8 đi qua quạt 9 và được chia thành không khí lạnh được dẫn đến khoang làm lạnh 2 và không khí lạnh được dẫn đến khoang kết đông 4. Không khí lạnh được dẫn đến khoang làm lạnh 2 đi qua đường dẫn không khí thứ nhất 10 và được chia bởi van điều tiết 11a và van điều tiết 11b thành không khí lạnh được dẫn đến khoang chứa siêu lạnh 5 và không khí lạnh được dẫn đến khoang làm lạnh 2. Sau đó, không khí lạnh được dẫn đến khoang làm lạnh 2 đi qua các giá 21, thổi xuống từ bên trên phía trước của khoang làm lạnh 2, và được dẫn đến đường dẫn không khí thứ hai 12.

Fig.4 là sơ đồ minh họa quan hệ vị trí giữa các phần tử và bộ phận quanh khoang chứa siêu lạnh 5 trong tủ lạnh 1 theo phương án 1 của sáng chế. Fig.4 thể hiện tủ lạnh 1 bằng cách tập trung vào mặt cắt ngang dọc theo mặt phẳng chứa đường Y-Z được thể hiện trong Fig.2 và Fig.3. Như được thể hiện trong Fig.2 và Fig.4, không khí lạnh được dẫn đến khoang chứa siêu lạnh 5 được thổi ra ngoài đường dẫn không khí xả 17 được nối trực tiếp với van điều tiết 11a. Một phần của không khí lạnh được thổi ra lưu chuyển ra ngoài đến khoảng trống ở phía gần hơn phía trước của khoang chứa siêu lạnh 5 qua khe giữa thành trước 13 và tấm đỉnh 18. Không khí lạnh lưu chuyển ra ngoài đến khoảng trống ở phía gần hơn phía trước kết hợp không khí lạnh thổi xuống phía dưới của khoang làm lạnh 2 và đi qua khe giữa khoang chứa siêu lạnh 5

và bề mặt dưới của khoang làm lạnh 2. Sau đó, như được thể hiện trên Fig.3, không khí lạnh thổi ra ngoài từ cửa nạp không khí khoang làm lạnh 22 đến đường dẫn không khí thứ hai 12. Sau khi thổi ra ngoài, không khí hồi lưu về đường dẫn không khí thứ nhất 10.

Như được mô tả trên đây, vì khoang chứa rau 3 có nhiệt độ được thiết lập cao hơn so với khoang làm lạnh 2 được bố trí nằm sát khoang chứa siêu lạnh 5, phần bên trong của khoang chứa siêu lạnh 5 không được làm lạnh bởi sự truyền nhiệt từ khoang chứa rau 3. Do đó, không giống như các khoang chứa siêu lạnh hiện thời, ví dụ, khoang chứa siêu lạnh 5 không bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ, như được làm lạnh bởi sự truyền nhiệt từ khoang kết đông 4 liền kề. Kết quả là, khoang chứa siêu lạnh 5 không bị làm lạnh quá mức, và công suất làm nóng của bộ làm nóng 16 được sử dụng cho việc lưu trữ siêu lạnh của thực phẩm trong khoang chứa siêu lạnh 5 có thể được giảm. Điều này làm cho có thể giảm hệ số sử dụng và kích thước của bộ làm nóng 16, dẫn đến sự lưu trữ siêu lạnh hiệu quả.

Ngoài ra, trong cấu tạo trong đó khoang chứa siêu lạnh 5 liền kề khoang chứa rau 3 mà có nhiệt độ cao hơn so với khoang chứa siêu lạnh 5 như với phương án 1, khoang chứa siêu lạnh 5 không được làm lạnh bởi nhiệt được truyền. Do vậy, thành biên 7 không cần chứa vật liệu cách nhiệt được cấu tạo để ngăn sự truyền nhiệt đến khoang chứa siêu lạnh 5. Điều này dẫn đến sự giảm chi phí.

Hơn thế nữa, vì nhiệt độ của thành biên 7 không giảm dưới nhiệt độ của khoang chứa siêu lạnh 5, không có nguy cơ là nước sẽ kết đông. Ngoài ra, vì không cần xem xét tính năng cách nhiệt của thành biên 7 và thành biên 7 không chứa vật liệu cách nhiệt, thành biên 7 có thể được giảm chiều dày cục bộ. Các đặc điểm kết cấu này làm cho có thể chứa hộp chứa nước làm đá 19 trong thành biên 7, ví dụ, như được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3. Do vậy, vì hộp chứa nước được bố trí trong khoang làm lạnh đến nay được bố trí trong thành biên 7, tủ lạnh 1 của

phương án 1 có thể làm tăng dung tích bên trong của khoang làm lạnh 2 bao gồm khoang chứa siêu lạnh 5, nhờ vậy độ tiện lợi được cải thiện.  
[Về tấm đỉnh 18]

Fig.5 là giản đồ minh họa cấu tạo của tấm đỉnh 18 được bố trí trong tủ lạnh 1 theo phương án 1 của sáng chế. Fig.6 là giản đồ của tấm đỉnh 18 được bố trí trong tủ lạnh 1 theo phương án 1 của sáng chế như được nhìn từ bên trên khoang chứa siêu lạnh 5. Tiếp theo, cấu tạo của tấm đỉnh 18 sẽ được mô tả có dựa vào Fig.5 và Fig.6.

Như được thể hiện trên Fig.5, tấm đỉnh 18 được tạo thành bởi nhiều phần tử trong suốt có dạng tấm phẳng 24 được sắp xếp sao cho chúng đối diện và được đặt cách xa nhau. Các phần tử trong suốt 24 được làm bằng vật liệu như thủy tinh hoặc nhựa. Các phần tử trong suốt 24 hình thành các khe không khí giữa chúng. Không khí trong các khe không khí dùng để duy trì trạng thái tĩnh bằng cách ngăn sự đối lưu và các hiện tượng khác ngay cả trong trường hợp của sự thay đổi nhiệt độ trong tấm đỉnh 18. Do vậy, tấm đỉnh 18 có tính năng cách nhiệt cao. Ở đây, khoảng trống giữa các phần tử trong suốt 24 không cần chứa các khe không khí nói chung. Ví dụ, các phần đệm (không được thể hiện) có thể được bố trí để duy trì các khoảng cách giữa các phần tử trong suốt 24 và duy trì độ bền lâu. Dưới đây các khe không khí chứa không khí sẽ được gọi là các lớp không khí tĩnh 23. Mặc dù giả định ở đây là không khí được chứa, tuy nhiên khí trong suốt khác có thể được chứa.

Ngoài ra, khung nhựa 27 được lắp quanh tấm đỉnh 18. Để lắp ráp tấm đỉnh 18 vào tủ lạnh 1, cần lắp khung nhựa 27 quanh tấm đỉnh 18. Khi thực hiện như vậy, tấm đỉnh 18 được cấu tạo như sau sao cho không khí sẽ không thổi vào các lớp không khí tĩnh 23 từ bên ngoài: nhiều phần tử trong suốt 24 được sắp xếp, được bố trí cách xa nhau và các phần bao quanh của các phần tử trong suốt 24 được che phủ và bịt kín với cao su hoặc nguyên tố silic, đảm bảo sự bịt kín. Ở đây, trước khi được chứa, hàm lượng ẩm của không khí có thể được giảm bằng

cách khử ẩm hoặc phương pháp khác. Ngoài ra, nếu các lớp không khí tĩnh 23 có độ kín khí đủ để duy trì không để không khí bên ngoài thổi vào, khung nhựa có thể được lắp trực tiếp vào kết cấu xếp chồng.

Tốt hơn là chiều dày T2 của mỗi lớp không khí tĩnh 23 là 3 mm hoặc nhỏ hơn. Điều này là vì nếu chiều dày của lớp không khí tĩnh 23 không còn lớn hơn 3 mm nữa, không khí sẽ dễ thổi hơn, làm giảm tính năng cách nhiệt được đảm bảo bởi không khí tĩnh. Không có giới hạn cụ thể ở chiều dày T1 của mỗi phần tử trong suốt 24. Tuy nhiên, trong sử dụng thực tế, sự tăng chiều dày của các phần tử trong suốt 24 dẫn đến sự tăng trọng lượng của tấm đỉnh 18. Do đó, chiều dày T1 của các phần tử trong suốt 24 tốt hơn là 3 mm hoặc nhỏ hơn.

Ở đây, mặc dù Fig.5 thể hiện cấu tạo trong đó hai lớp không khí tĩnh 23 được tạo ra bởi ba phần tử trong suốt 24, tuy nhiên sáng chế không bị giới hạn như vậy. Ví dụ, số lượng của lớp không khí tĩnh 23 có thể là một, hoặc ba hoặc nhiều hơn.

Do vậy, ngay cả nếu số lượng của các lớp không khí tĩnh 23 được tăng bằng cách tạo cấu tạo tấm đỉnh 18 như được nêu trên đây, thực phẩm được lưu trữ trong đồ chứa 14 có thể được xem xét bằng cách kiểm tra bằng mắt phần bên trong của khoang chứa siêu lạnh 5 từ bên trên tấm đỉnh 18. Điều này làm cho có thể tăng tính năng cách nhiệt của tấm đỉnh 18 so với các tấm đỉnh hiện thời, và do vậy, dung tích bên trong của khoang chứa siêu lạnh 5 có thể được tăng bằng cách mở rộng khoang chứa siêu lạnh 5 theo chiều cao.

[Hiệu quả của tấm đỉnh 18 đối với khả năng làm lạnh]

Fig.7 là sơ đồ minh họa các kết quả làm lạnh trong khoang chứa siêu lạnh 5 khi tấm đỉnh 18 được bố trí trong tủ lạnh 1 theo phương án 1 của sáng chế được sử dụng. Như được thể hiện trên Fig.7, khả năng làm lạnh gần bằng được thể hiện bởi nhiệt độ không khí tại độ cao quanh 20 mm trong cấu tạo hiện thời mà không sử dụng tấm đỉnh 18 được thể hiện trong phương án 1 và nhiệt độ không khí tại độ cao

quanh 70 mm trong phương án 1 mà sử dụng tấm đỉnh 18. Điều này chỉ báo tính ưu việt, theo chiều cao, của cấu tạo sử dụng tấm đỉnh 18. Ngoài ra, khi tấm đỉnh 18 được sử dụng, chênh lệch giữa nhiệt độ không khí tại độ cao 20 mm và nhiệt độ không khí tại độ cao 70 mm nằm trong khoảng xấp xỉ 1 đến 1,5°C, chỉ báo là sự phân phối nhiệt độ là không kém.

Về cơ bản, sự phân phối nhiệt độ trong khoang chứa siêu lạnh 5 cần được giữ đồng đều theo cả chiều ngang và chiều cao. Các đặc tính phân phối nhiệt độ theo chiều ngang chủ yếu phụ thuộc vào tốc độ lưu chuyển trong đường dẫn không khí xả 17 mà cấp không khí lạnh đến khoang chứa siêu lạnh 5. Mặt khác, các đặc tính phân phối nhiệt độ theo chiều cao phụ thuộc vào tính năng cách nhiệt của khoang chứa siêu lạnh 5, và cụ thể là sự cách nhiệt ở phía trên. Điều này là vì không khí lạnh nói chung có xu hướng gom lại trong phần dưới, và phần trên dễ bị ảnh hưởng hơn bởi nhiệt bên ngoài khoang chứa siêu lạnh 5.

Ví dụ, các tủ lạnh hiện thời có cấu tạo trong đó khoang lạnh được bố trí trong khoang làm lạnh được chia thành khoang lạnh trên và khoang lạnh dưới và khoang lạnh dưới được sử dụng làm khoang chứa siêu lạnh. Đây là kết cấu được sử dụng để ngăn không để khoang chứa siêu lạnh và khoang làm lạnh có nhiệt độ cao hơn so với khoang chứa siêu lạnh bị đặt trực tiếp nằm sát nhau.

Về cơ bản, sự truyền nhiệt từ vị trí có lượng nhiệt lớn hơn đến vị trí có lượng nhiệt nhỏ hơn, có xu hướng duy trì sự cân bằng của các lượng nhiệt (tập trung vào phía có luồng nhiệt nhỏ hơn). Do đó, sự truyền nhiệt hình thành luồng có xu hướng làm cân bằng nhiệt độ. Khi khoang làm lạnh và khoang chứa siêu lạnh được bố trí liền kề nhau theo chiều dọc, nhiệt truyền từ phía khoang làm lạnh đến phía khoang chứa siêu lạnh và nhiệt độ trong vùng trên của khoang chứa siêu lạnh có xu hướng tăng. Do vậy, chênh lệch nhiệt độ được tạo ra giữa các

vùng trên và vùng dưới của khoang chứa siêu lạnh, làm cho khó duy trì sự phân phối nhiệt độ đồng đều theo chiều cao.

Do vậy, tủ lạnh 1 của phương án 1 có thể ngăn nhiệt độ tăng trong vùng trên của khoang chứa siêu lạnh 5 bằng cách tăng tính năng cách nhiệt của tấm đỉnh 18 của khoang chứa siêu lạnh 5, nhờ vậy ngăn không để luồng nhiệt đi vào khoang chứa siêu lạnh 5 từ phía khoang làm lạnh 2. Điều này loại bỏ nhu cầu bố trí khoang lạnh trên trong khoảng nhiệt độ trung gian giữa khoang làm lạnh và khoang chứa siêu lạnh giống như các tủ lạnh hiện thời. Do đó, ví dụ, nếu thể tích khoảng trống được cấp phát cho khoang lạnh trên đến một mức độ như vậy được chia hoặc theo cách khác được cấp phát như dung tích bên trong của khoang làm lạnh hoặc khoang chứa siêu lạnh, dung tích bên trong của khoang chứa siêu lạnh 5 có thể được tăng.

#### Phương án 2

Fig.8 là giản đồ minh họa cấu tạo của tấm đỉnh 18 được bố trí trong tủ lạnh 1 theo phương án 2 của sáng chế. Fig.9 là giản đồ của tấm đỉnh 18 được bố trí trong tủ lạnh 1 theo phương án 2 của sáng chế như được nhìn từ bên trên khoang chứa siêu lạnh 5. Tiếp theo, cấu tạo của tấm đỉnh 18 trong phương án 2 sẽ được mô tả có dựa vào Fig.8 và Fig.9.

Như được thể hiện trên Fig.8, tấm đỉnh 18 của phương án 2 có các phần tử gân 26 trong lớp không khí tĩnh 23 giữa mỗi cặp phần tử trong suốt 24, trong đó các phần tử gân 26 tạo thành hình dạng lưới khi được nhìn từ bên trên. Mặc dù không bị giới hạn cụ thể như vậy, giả định là các phần tử gân 26 của phương án 2 có mặt cắt ngang dạng hình chữ U ngược để đảm bảo độ nhìn thấy và độ ổn định. Bộ làm nóng sử dụng dây 25 được chứa trong mỗi phần tử gân 26. Như với bộ làm nóng 16, bộ làm nóng sử dụng dây 25 là thiết bị làm nóng tấm đỉnh được làm thích ứng để làm nóng và nhờ vậy làm tăng nhiệt độ của thực phẩm trong khoang chứa siêu lạnh 5. Vì các bộ làm nóng sử dụng dây 25

được chứa trong các phần tử gân 26, các bộ làm nóng sử dụng dây 25 có thể được tích hợp vào tấm đỉnh 18 mà không ảnh hưởng xấu đáng kể đến độ nhìn thấy từ bên trên tấm đỉnh 18.

Giả định là các bộ làm nóng sử dụng dây 25 có đường kính  $\phi$  khoảng chừng 2 đến 3 mm. Ngoài ra, tốt hơn là chiều dày của mỗi phần tử gân 26 khoảng chừng 5 đến 7 mm. Ngoài ra, mặc dù trên Fig.8, các bộ làm nóng sử dụng dây 25 được tích hợp vào các phần tử gân 26 trong mỗi lớp không khí tĩnh 23, các bộ làm nóng sử dụng dây 25 có thể được tích hợp trong chỉ một lớp không khí tĩnh 23.

Bằng cách tích hợp các bộ làm nóng sử dụng dây 25 vào tấm đỉnh 18, có thể cấp nhiệt đến thực phẩm trong khoang chứa siêu lạnh 5 trong bước làm ấm để hỗ trợ bộ làm nóng 16. Điều này làm cho có thể chắc chắn ngăn không để thực phẩm bị kết đông theo chiều cao của khoang chứa siêu lạnh 5 cũng như ngăn sự tạo sương trên các phần tử trong suốt 24 bên trong tấm đỉnh 18.

Ở đây, trong phương án 2, giả định là bộ điều khiển 100 điều khiển nhiệt độ của khoang chứa siêu lạnh 5 bằng cách điều khiển các van điều tiết 11, bộ làm nóng 16, và các bộ làm nóng sử dụng dây 25, nhưng không bị giới hạn như vậy. Ví dụ, bộ điều khiển 100 có thể làm nóng bên trong của khoang chứa siêu lạnh 5 bằng cách điều khiển chỉ các bộ làm nóng sử dụng dây 25 mà không điều khiển các van điều tiết 11.

Ngoài ra, mặc dù một ví dụ trong đó các bộ làm nóng sử dụng dây 25 là thiết bị làm nóng trong khoang chứa siêu lạnh 5 đã được mô tả, tuy nhiên sáng chế không bị giới hạn như vậy. Ví dụ, bộ trao đổi nhiệt, phần tử Peltier, hoặc thiết bị khác có thể được sử dụng để làm nóng chỉ cần là độ nhìn thấy có thể được đảm bảo.

### Phương án 3

Ngoài ra, khoang chứa siêu lạnh 5 có thể là khoang đa năng mà cho phép chuyển đổi giữa khoang kết đông một phần có nhiệt độ bên

trong được thiết lập ở vùng nhiệt độ âm quanh  $-3^{\circ}\text{C}$ , khoang lạnh có nhiệt độ bên trong được thiết lập ở vùng nhiệt độ dương quanh  $1^{\circ}\text{C}$ , và khoang tương tự khác. Điều này làm cho có thể chọn vùng nhiệt độ thích hợp cho thực phẩm cần được chứa và cải thiện độ tiện lợi của người dùng.

Ngoài ra, trong khoang chứa siêu lạnh 5 của tủ lạnh 1 trong phương án 1 và phương án 2 được mô tả trên đây, các vật cần được làm lạnh mà được đưa vào trong trạng thái siêu lạnh không bị giới hạn ở thực phẩm. Ví dụ, các vật có thể là các loại được lấy từ thế giới tự nhiên, như thịt chưa nấu chín của các động vật nhỏ không ăn được. Ngoài ra, các vật cần được làm lạnh có thể là thịt chưa nấu chín của các động vật thí nghiệm như các động vật vô tính. Mọi vật cần được làm lạnh mà được lưu trữ trong trạng thái siêu lạnh được bao gồm.

#### Danh sách số chỉ dẫn

- 1 tủ lạnh
- 2 khoang làm lạnh
- 3 khoang chứa rau
- 4 khoang kết đông
- 5 khoang chứa siêu lạnh
- 6 máy nén
- 7 thành biên
- 8 giàn lạnh
- 9 quạt
- 10, 10a, 10b đường dẫn không khí thứ nhất
- 11, 11a, 11b van điều tiết
- 12 đường dẫn không khí thứ hai
- 13 thành trước
- 14 đồ chứa
- 15 cửa nạp không khí khoang chứa siêu lạnh
- 16 bộ làm nóng

17 đường dẫn không khí xả

18 tấm đỉnh

19 hộp chứa

21 giá

22 cửa nạp không khí khoang làm lạnh

23 lớp không khí tĩnh

24 phần tử trong suốt

25 bộ làm nóng sử dụng dây

26 phần tử gân

27 khung nhựa

50 vỏ

100 bộ điều khiển

## YÊU CẦU BẢO HỘ

### 1. Tủ lạnh gồm:

khoang làm lạnh được thiết lập ở vùng nhiệt độ làm lạnh;

khoang chứa siêu lạnh được bố trí ở phía dưới trong khoang làm lạnh và được làm thích ứng để làm lạnh vật cần được làm lạnh sao cho vật cần được làm lạnh đạt đến nhiệt độ siêu lạnh bằng hoặc thấp hơn nhiệt độ kết đông dưới vùng nhiệt độ làm lạnh; và

tấm đỉnh được tạo thành từ nhiều phần tử trong suốt có dạng tấm phẳng và được cấu tạo để dùng làm mặt đỉnh của khoang chứa siêu lạnh, nhiều phần tử trong suốt chứa khí bằng cách quay mặt vào nhau, trong đó tấm đỉnh bao gồm thiết bị làm nóng tấm đỉnh.

### 2. Tủ lạnh theo điểm 1, trong đó tủ lạnh này còn gồm:

khoang chứa rau được bố trí dưới khoang làm lạnh và được thiết lập ở nhiệt độ cao hơn trong khoang làm lạnh;

thành biên được cấu tạo để dùng làm phần ngăn giữa khoang chứa rau và khoang chứa siêu lạnh được bố trí ở phía dưới trong khoang làm lạnh; và

thiết bị làm nóng được lắp đặt trong thành biên và được làm thích ứng để làm nóng phần bên trong của khoang chứa siêu lạnh.

### 3. Tủ lạnh theo điểm 2, trong đó tủ lạnh này còn gồm cửa nạp không khí khoang làm lạnh được cấu tạo để hút không khí từ khoang làm lạnh, trong đó cửa nạp không khí khoang làm lạnh ít nhất chồng lấn một phần cửa nạp không khí khoang chứa siêu lạnh trong hình chiếu bằng, cửa nạp không khí khoang chứa siêu lạnh được cấu tạo để hút không khí từ khoang chứa siêu lạnh.

### 4. Tủ lạnh theo điểm 2 hoặc 3, trong đó hộp chứa nước làm đá được chứa trong thành biên.

### 5. Tủ lạnh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó khoang chứa siêu lạnh có thể chuyển đổi giữa khoang kết đông một

phần trong vùng nhiệt độ âm thấp hơn nhiệt độ siêu lạnh và khoang lạnh trong vùng nhiệt độ dương cao hơn nhiệt độ siêu lạnh.

6. Tủ lạnh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó thiết bị làm nóng tấm đỉnh là bộ làm nóng sử dụng dây.

FIG. 1

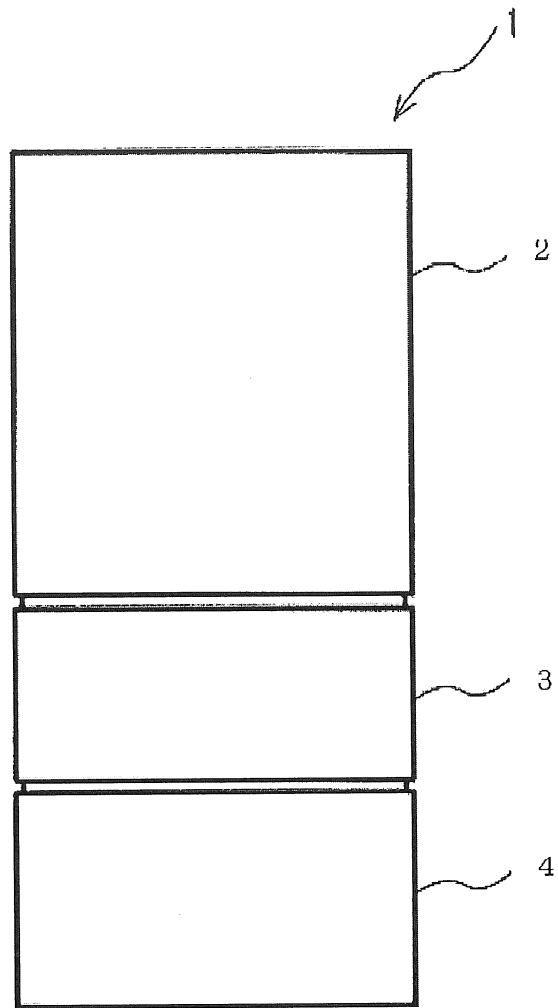


FIG. 2

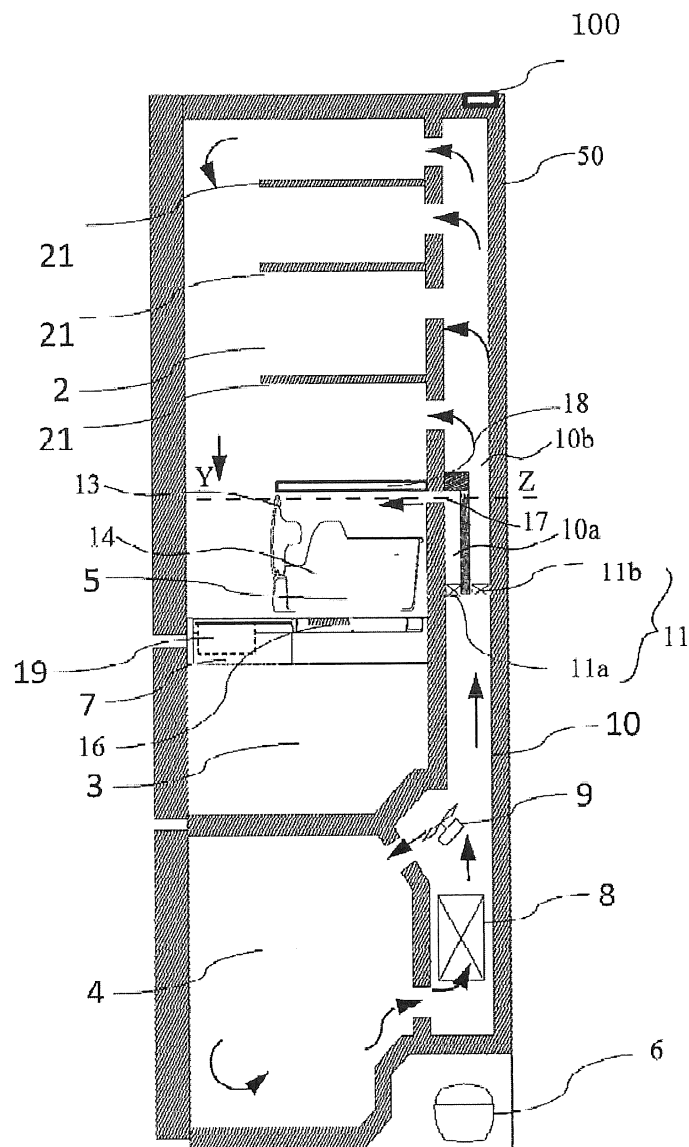


FIG. 3

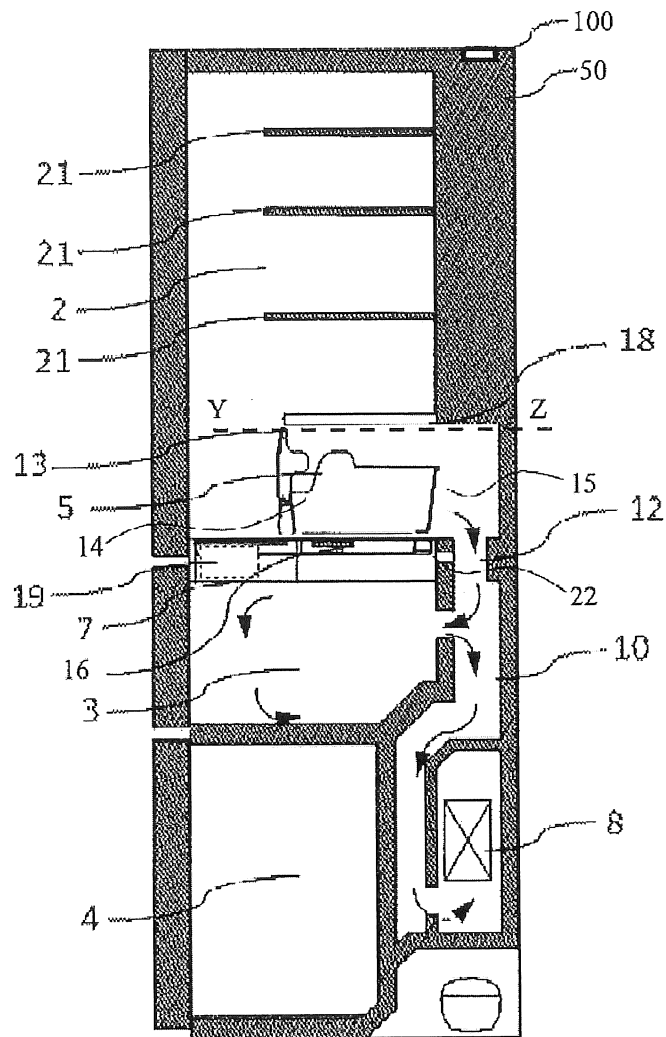


FIG. 4

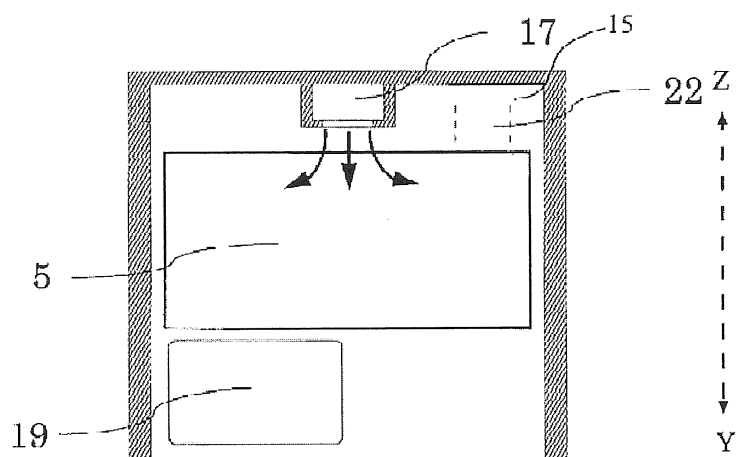


FIG. 5

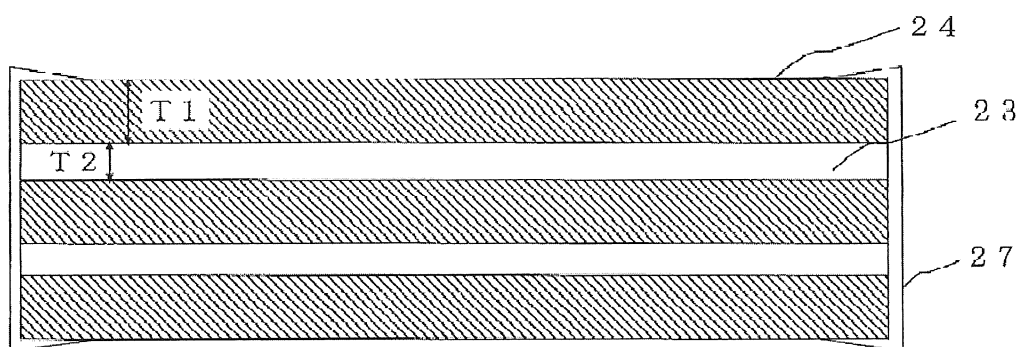


FIG. 6

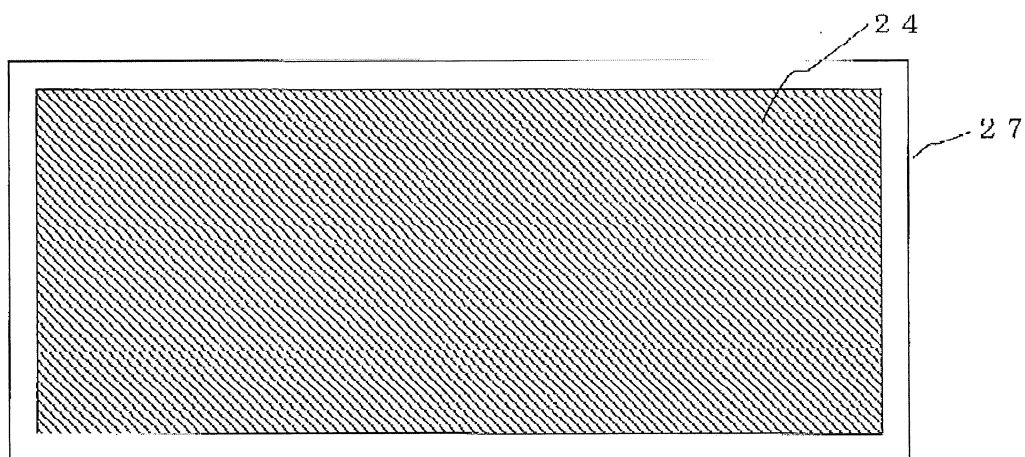


FIG. 7

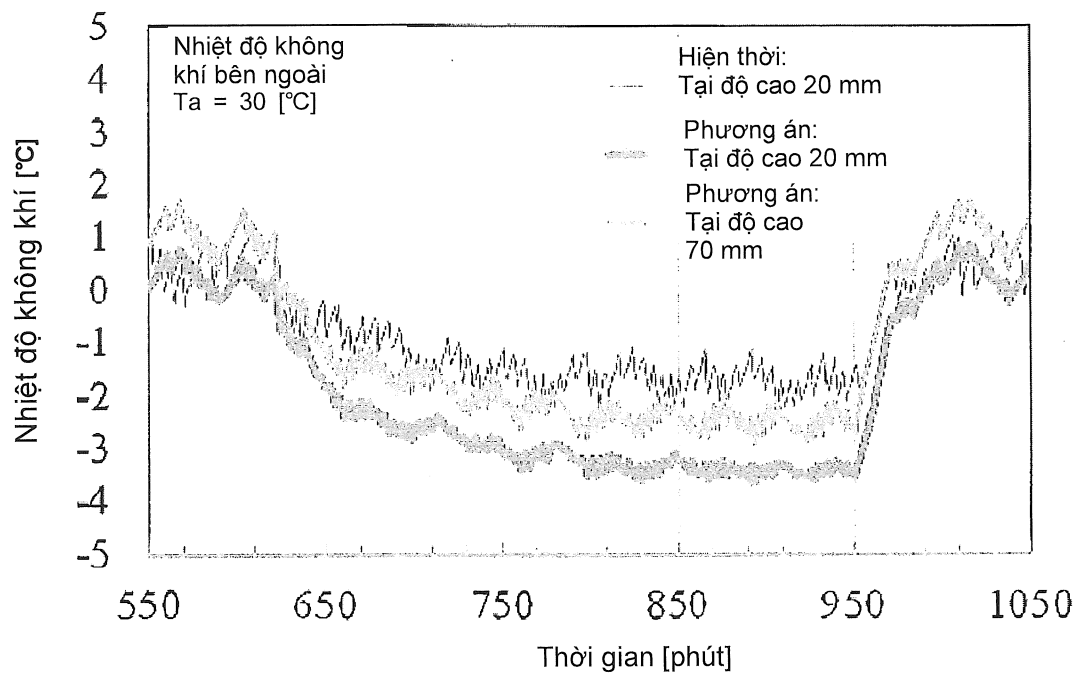


FIG. 8

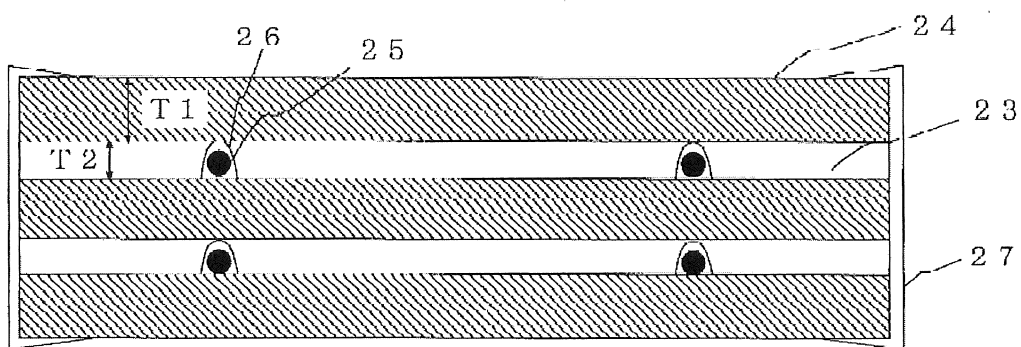


FIG. 9

