



(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)



1-0050928

(51)<sup>2020.01</sup> A23L 3/36; H05K 9/00; H05B 6/50;  
H05B 6/54; F25D 11/02; F25D 23/12

(13) B

(21) 1-2022-01460

(22) 24/09/2020

(86) PCT/JP2020/036010 24/09/2020

(87) WO 2021/070620 A1 15/04/2021

(30) 2019-186147 09/10/2019 JP

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/07/2022 412A

(73) Panasonic Intellectual Property Management Co., Ltd. (JP)

1-61, Shiromi 2-chome, Chuo-ku, Osaka-shi, Osaka 540-6207 Japan

(72) Kiyoshi MORI (JP); Kei NAMBU (JP); Tsuyoki HIRAI (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) TỦ LẠNH

(21) 1-2022-01460

(57) Sáng chế đề cập đến tủ lạnh bao gồm ngăn bảo quản có khả năng bảo quản sản phẩm dự trữ, thiết bị nguồn (48), mạch dao động (22), điện cực dao động (24) và điện cực đối (25), bộ thích ứng (52) mà làm thích ứng trở kháng, bộ điều khiển (50), và tấm chắn. Thiết bị nguồn (48) bao gồm bộ phận cấp điện thứ nhất mà chỉnh lưu dòng điện xoay chiều từ nguồn điện xoay chiều thương mại và biến đổi dòng điện xoay chiều này thành dòng điện một chiều, bộ phận nối đất thứ nhất mà đóng vai trò là thế mốc của bộ phận cấp điện thứ nhất, bộ phận cấp điện thứ hai và bộ phận cấp điện thứ ba mà đều giảm điện áp đầu ra của bộ phận cấp điện thứ nhất và xuất ra điện áp đầu ra đã giảm, bộ phận nối đất thứ hai mà đóng vai trò là thế mốc của bộ phận cấp điện thứ hai, và bộ phận nối đất thứ ba mà đóng vai trò là thế mốc của bộ phận cấp điện thứ ba. Mạch dao động (22) được cấp nguồn điện từ bộ phận cấp điện thứ hai, và bộ điều khiển (50) được cấp nguồn điện từ bộ phận cấp điện thứ ba.

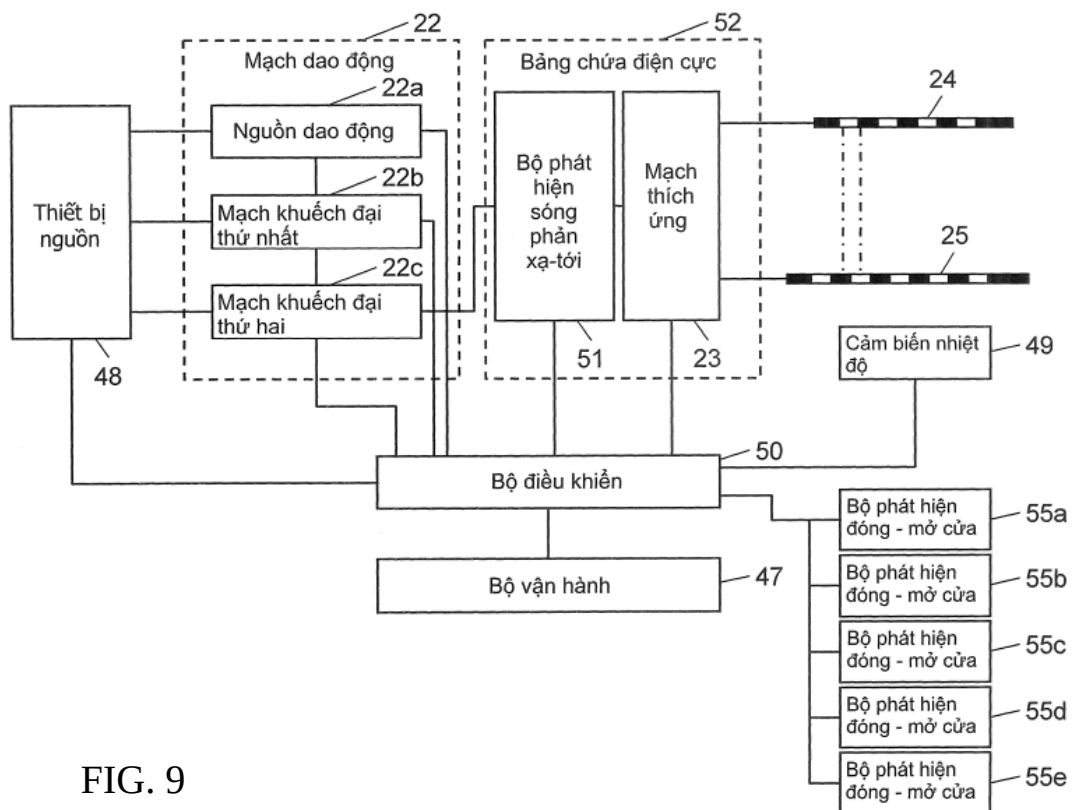


FIG. 9

**Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến tủ lạnh có chức năng kết đông và bao gồm ngăn bảo quản có khả năng rã đông sản phẩm đông lạnh.

**Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

PTL (Tài liệu sáng chế - Patent Literature) 1 bộc lộ tủ lạnh thông thường bao gồm ngăn bảo quản có khả năng rã đông sản phẩm đông lạnh. Tủ lạnh này bao gồm bộ phận kết đông gồm buồng kết đông và manhêtron dùng để tạo ra tần số cao. Bộ phận kết đông này được bố trí bên trong buồng gia nhiệt tần số cao (ngăn bảo quản) có khả năng rã đông sản phẩm đông lạnh cùng với ngăn kết đông. Bộ phận kết đông này không những có cấu tạo để cấp không khí lạnh vào buồng gia nhiệt tần số cao từ buồng kết đông qua ống tuần hoàn không khí lạnh, mà còn phát ra các sóng tần số cao đến buồng gia nhiệt tần số cao từ manhêtron để rã đông sản phẩm đông lạnh.

Danh mục các tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

PTL 1: Công số đơn sáng chế chưa thẩm định Nhật Bản số 2002-147919

**Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Sáng chế đề xuất tủ lạnh được cải tiến về độ tin cậy làm lạnh và rã đông, và độ an toàn trong khi cho phép sản phẩm dự trữ được chứa trong ngăn bảo quản có khả năng rã đông sản phẩm đông lạnh sẽ được kết đông, được bảo quản, và được rã đông ở trạng thái mong muốn.

Tủ lạnh theo sáng chế bao gồm:

ngăn bảo quản có không gian để bảo quản sản phẩm dự trữ;

thiết bị nguồn;

bộ dao động mà được cấp năng lượng từ thiết bị nguồn và tạo ra năng lượng có tần số cao;

điện cực dao động và điện cực đối đặt quay hướng về nhau và được nối với bộ dao động, điện cực dao động và điện cực đối này nhận năng lượng có tần

số cao từ bộ dao động để tạo ra điện trường có tần số cao trong ngăn bảo quản;

bộ thích ứng mà làm thích ứng trở kháng đầu ra của bộ dao động với tổng trở tải của thiết bị bao gồm điện cực dao động và điện cực đối;

bộ điều khiển có cấu tạo để điều khiển việc đặt điện trường có tần số cao giữa điện cực dao động và điện cực đối; và

tấm chắn mà ngăn sóng điện từ rò rỉ do năng lượng có tần số cao tạo ra, thiết bị nguồn bao gồm:

bộ phận cấp điện thứ nhất mà chỉnh lưu dòng điện xoay chiều từ nguồn điện xoay chiều thương mại và biến đổi dòng điện xoay chiều này thành dòng điện một chiều;

bộ phận nối đất thứ nhất có thể mốc của bộ phận cấp điện thứ nhất;

bộ phận cấp điện thứ hai và bộ phận cấp điện thứ ba mà giảm điện áp đầu ra của bộ phận cấp điện thứ nhất và xuất ra điện áp đầu ra đã giảm;

bộ phận nối đất thứ hai có thể mốc của bộ phận cấp điện thứ hai;

bộ phận nối đất thứ ba có thể mốc của bộ phận cấp điện thứ ba;

bộ dao động được cấp năng lượng từ bộ phận cấp điện thứ hai, và

bộ điều khiển được cấp năng lượng từ bộ phận cấp điện thứ ba.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

FIG. 1 là mặt cắt dọc của tủ lạnh theo phương án ví dụ thứ nhất.

FIG. 2 là mặt cắt nhìn từ phía trước minh họa ngăn kết đông-rã đông trong tủ lạnh theo phương án ví dụ thứ nhất.

FIG. 3 là mặt cắt nhìn từ một bên minh họa ngăn kết đông-rã đông trong tủ lạnh theo phương án ví dụ thứ nhất.

FIG. 4 là mặt cắt dọc khi ngăn kết đông-rã đông được lắp trong tủ lạnh theo phương án ví dụ thứ nhất.

FIG. 5 là mặt cắt nhìn từ phía trước minh họa việc cải biến ngăn kết đông-rã đông trong tủ lạnh theo phương án ví dụ thứ nhất.

FIG. 6 là mặt cắt nhìn từ một bên minh họa việc cải biến ngăn kết đông-

rã đông trong tủ lạnh theo phương án ví dụ thứ nhất.

FIG. 7 là mặt cắt dọc khi ngăn kết đông-rã đông được lắp trong tủ lạnh theo phương án ví dụ thứ nhất.

FIG. 8 minh họa vùng chứa điện cực trên mặt sau của ngăn kết đông-rã đông theo phương án ví dụ thứ nhất.

FIG. 9 là sơ đồ khối minh họa cấu tạo của cơ cấu gia nhiệt chất điện môi được bố trí trong tủ lạnh theo phương án ví dụ thứ nhất.

FIG. 10 là sơ đồ mạch giản lược của bộ biến đổi AC/DC mà kích thích các mạch khác nhau.

FIG. 11 là hình chiếu bằng của điện cực dao động và điện cực đối gần với bề mặt trên cùng của ngăn kết đông-rã đông của tủ lạnh theo phương án ví dụ thứ nhất khi được quan sát từ phía trên.

FIG. 12 là đồ thị thể hiện tương quan giữa khoảng cách điện cực giữa điện cực dao động và điện cực đối, và cường độ trường giữa cả hai điện cực này.

FIG. 13A minh họa kết quả thực hiện việc mô phỏng điện trường trên cấu tạo gia nhiệt chất điện môi trong ví dụ so sánh.

FIG. 13B minh họa kết quả thực hiện việc mô phỏng điện trường trên cấu tạo gia nhiệt chất điện môi của ngăn kết đông-rã đông trong tủ lạnh theo phương án ví dụ thứ nhất.

FIG. 14 là đồ thị không những thể hiện các dạng sóng của các tín hiệu điều khiển của mạch dao động và van điều tiết khi xử lý rã đông, mà còn thể hiện nhiệt độ thực phẩm, nhiệt độ phòng trong ngăn kết đông-rã đông, và độ ẩm trong ngăn kết đông-rã đông, khi xử lý rã đông, theo cấu tạo của phương án ví dụ thứ nhất.

FIG. 15 là lưu đồ minh họa việc điều khiển sau khi xử lý rã đông được hoàn tất trong ngăn kết đông-rã đông theo cấu tạo của phương án ví dụ thứ nhất.

FIG. 16A là biểu đồ dạng sóng thể hiện hoạt động làm lạnh khi bảo quản đông lạnh trong tủ lạnh thông thường.

FIG. 16B là biểu đồ dạng sóng thể hiện hoạt động làm lạnh được thực hiện trong ngăn kết đông-rã đông của tủ lạnh theo phương án ví dụ thứ nhất.

FIG. 17 là biểu đồ dạng sóng thể hiện trạng thái của từng linh kiện trong

hoạt động làm lạnh nhanh theo cấu tạo của phương án ví dụ thứ nhất.

FIG. 18A là sơ đồ minh họa ví dụ về mạch cắt tần số cao khi cửa tủ lạnh theo phương án ví dụ thứ nhất được mở.

FIG. 18B là sơ đồ minh họa ví dụ khác về mạch cắt tần số cao khi cửa tủ lạnh theo phương án ví dụ thứ nhất được mở.

FIG. 18C là sơ đồ minh họa ví dụ khác nữa về mạch cắt tần số cao khi cửa tủ lạnh theo phương án ví dụ thứ nhất được mở.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Kiến thức làm nền tảng cho sáng chế và tương tự

Tại thời điểm khi các tác giả sáng chế hoàn thành sáng chế, tủ lạnh được mô tả trong PTL 1 đã được biết đến. Tủ lạnh này có cấu tạo để chiếu xạ sản phẩm đông lạnh trong buồng gia nhiệt tần số cao bằng các sóng tần số cao từ manhêtron qua anten hoặc tương tự để thực hiện gia nhiệt tần số cao. Vì lý do này, nên khó gia nhiệt và rã đông đồng nhất sản phẩm đông lạnh đến trạng thái mong muốn. Sản phẩm đông lạnh được chiếu xạ bằng các sóng có tần số cao từ manhêtron và được gia nhiệt bằng các sóng có tần số cao. Điều này đòi hỏi cần bố trí manhêtron và cơ cấu làm lạnh của nó mà đều ở dạng bộ phận tương đối lớn, do đó rất khó thu gọn kích thước. Cấu tạo trong đó bộ gia nhiệt tần số cao được bố trí trong tủ lạnh để thực hiện xử lý rã đông cần phải ngăn các sóng có tần số cao từ thiết bị gia nhiệt tần số cao không ảnh hưởng xấu đến thực phẩm dự trữ trong ngăn bảo quản khác và người dùng mà sử dụng tủ lạnh. Đối với tủ lạnh điều này đòi hỏi các chức năng (chức năng làm lạnh, chức năng bảo quản) cần được đảm bảo một cách tin cậy và cấu tạo có độ an toàn cao, và do đó xuất hiện các vấn đề.

Do các vấn đề này, nên các tác giả sáng chế đã hoàn thiện đối tượng của sáng chế để giải quyết các vấn đề.

Sáng chế đề xuất tủ lạnh chức năng làm lạnh và chức năng bảo quản có độ tin cậy cao, tức là, tủ lạnh có khả năng kết đông, bảo quản, và rã đông sản phẩm dự trữ được chứa trong ngăn bảo quản ở trạng thái mong muốn. Đồng thời, có sự thu gọn kích thước và độ an toàn cao của các thiết bị.

Dựa vào các hình vẽ đi kèm, tủ lạnh có chức năng kết đông sẽ được mô tả dưới đây là phương án ví dụ về tủ lạnh theo sáng chế. Tủ lạnh theo sáng chế không

bị giới hạn ở cấu tạo của tủ lạnh được mô tả trong phương án ví dụ sau đây. Do đó, tủ lạnh này có thể ứng dụng cho buồng kết đông chỉ có chức năng kết đông, và bao gồm các tủ lạnh và các buồng kết đông khác nhau có các đặc điểm kỹ thuật được mô tả trong phương án ví dụ sau đây. Do đó, tủ lạnh theo sáng chế bao gồm ngăn lạnh và/hoặc ngăn kết đông.

Các giá trị số, các hình dạng, các cấu tạo, các bước, và thứ tự của các bước này, ví dụ, được minh họa trong phương án ví dụ sau đây chỉ là các ví dụ, và do đó không nhằm mục đích giới hạn sáng chế. Các bộ phận trong phương án ví dụ sau đây bao gồm bộ phận mà không được mô tả trong các điểm yêu cầu bảo độc lập thể hiện khái niệm khác nữa, bộ phận này sẽ được mô tả dưới dạng bộ phận tùy chọn. Trong phương án ví dụ, các linh kiện giống nhau còn được thể hiện bởi các số chỉ dẫn giống nhau trong các cải biến, và phần mô tả trùng lặp của chúng có thể được loại bỏ. Để dễ hiểu, các hình vẽ chủ yếu minh họa giản lược các bộ phận.

Phương án ví dụ thứ nhất

Sau đây, tủ lạnh theo phương án ví dụ thứ nhất của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ. Để dễ hiểu, từng mục theo sáng chế sẽ được mô tả.

#### 1-1. Cấu tạo chung của tủ lạnh

FIG. 1 minh họa mặt cắt dọc của tủ lạnh 1 theo phương án ví dụ hiện tại.

Trên FIG. 1, phía bên trái là phía trước của tủ lạnh 1, và phía bên phải là phía sau của tủ lạnh 1. Tủ lạnh 1 bao gồm hộp cách nhiệt 2 được tạo thành từ hộp bên ngoài 3 chủ yếu được làm từ tấm thép, hộp bên trong 4 được đúc từ nhựa chẳng hạn như nhựa acrylonitril-butadien-styren (ABS, acrylonitrile-butadiene-styrene), và vật liệu cách nhiệt 40 (ví dụ, bọt uretan cứng) được điền đầy và được tạo bọt trong không gian giữa hộp bên ngoài 3 và hộp bên trong 4.

Hộp cách nhiệt 2 của tủ lạnh 1 bao gồm nhiều ngăn bảo quản, và cửa mở được bố trí ở các lỗ hở phía trước của các ngăn bảo quản tương ứng. Mỗi trong số các ngăn bảo quản đều được làm kín bằng cách đóng cửa này để ngăn không khí lạnh không bị rò rỉ. Tủ lạnh 1 của phương án ví dụ thứ nhất có ngăn bảo quản trên cùng đóng vai trò là ngăn lạnh 5. Hai ngăn bảo quản, tức là, ngăn làm đá 7 và ngăn kết đông-rã đông 6, được bố trí cạnh nhau ở cả hai phía ngay dưới ngăn lạnh

5. Ngăn kết đông 8 được bố trí ngay dưới ngăn làm đá 7 và ngăn kết đông-rã đông 6, và ngăn rau củ 9 được bố trí ở phần dưới cùng ngay dưới ngăn kết đông 8. Mặc dù mỗi trong số các ngăn bảo quản trong tủ lạnh 1 của phương án ví dụ thứ nhất có cấu tạo ở trên, nhưng cấu tạo này chỉ là ví dụ, và cấu tạo sắp đặt của mỗi trong số các ngăn bảo quản có thể được thay đổi một cách thích hợp tại thời điểm thiết kế theo các tính năng kỹ thuật và tương tự.

Ngăn lạnh 5 được duy trì ở nhiệt độ không kết đông, cụ thể là, trong khoảng nhiệt độ từ  $1^{\circ}\text{C}$  đến  $5^{\circ}\text{C}$  để làm lạnh và bảo quản sản phẩm dự trữ chẳng hạn như thực phẩm. Ngăn rau củ 9 được duy trì trong khoảng nhiệt độ tương đương với hoặc lớn hơn một chút so với khoảng nhiệt độ của ngăn lạnh 5, ví dụ, trong khoảng từ  $2^{\circ}\text{C}$  đến  $7^{\circ}\text{C}$ . Ngăn kết đông 8 được thiết đặt ở khoảng nhiệt độ kết đông để bảo quản đông lạnh, cụ thể là, ví dụ, khoảng từ  $-22^{\circ}\text{C}$  đến  $-15^{\circ}\text{C}$ . Ngăn kết đông-rã đông 6 thông thường được duy trì trong cùng một khoảng nhiệt độ kết đông như ngăn kết đông 8, và xử lý rã đông dùng để rã đông sản phẩm dự trữ (sản phẩm đông lạnh) được chứa được thực hiện theo lệnh rã đông từ người sử dụng. Chi tiết về cấu tạo của ngăn kết đông-rã đông 6 và việc xử lý rã đông sẽ được mô tả sau.

Buồng máy 10 được bố trí ở phần trên của tủ lạnh 1. Buồng máy 10 chứa máy nén 19 và các bộ phận cấu thành chu trình lạnh chẳng hạn như máy sấy dùng để loại bỏ hơi ẩm trong chu trình lạnh này. Vị trí sắp đặt của buồng máy 10 không được quy định ở phần trên của tủ lạnh 1, và do đó được xác định một cách thích hợp theo vị trí sắp đặt của chu trình lạnh hoặc tương tự. Do đó, buồng máy 10 có thể được đặt ở khu vực khác chẳng hạn như phần dưới của tủ lạnh 1.

Buồng làm lạnh 11 được bố trí ở phía sau ngăn kết đông 8 và ngăn rau củ 9 ở khu vực dưới của tủ lạnh 1. Buồng làm lạnh 11 được bố trí máy làm lạnh 13 mà là bộ phận của chu trình lạnh mà tạo ra không khí lạnh, và quạt làm lạnh 14 mà thổi không khí lạnh được máy làm lạnh 13 tạo ra đến các ngăn bảo quản tương ứng (ngăn lạnh 5, ngăn kết đông-rã đông 6, ngăn làm đá 7, ngăn kết đông 8, và ngăn rau củ 9). Máy làm lạnh 13 tạo ra không khí lạnh và quạt làm lạnh 14 làm cho không khí lạnh này chảy qua kênh dẫn không khí 12 được nối với các ngăn bảo quản tương ứng để cấp không khí lạnh đến các ngăn bảo quản tương ứng này. Kênh dẫn không khí 12 được nối với mỗi ngăn bảo quản được bố trí van điều tiết 12a. Mỗi ngăn bảo quản được duy trì trong khoảng nhiệt độ xác định trước theo



sự điều khiển tốc độ quay của máy nén 19 và quạt làm lạnh 14, và sự điều khiển đóng và mở van điều tiết 12a. Ở phần phía dưới của buồng làm lạnh 11 được bố trí bộ gia nhiệt làm tan băng 15 mà làm tan băng và đá bám vào máy làm lạnh 13 và môi trường xung quanh máy. Phía dưới bộ gia nhiệt làm tan băng 15 được bố trí khay hứng nước ngưng 16, ống xả 17, và khay làm bay hơi 18. Cấu tạo được mô tả ở trên cho phép hơi ẩm sinh ra tại thời điểm làm tan băng hoặc tương tự sẽ được làm bay hơi.

Tủ lạnh 1 theo phương án ví dụ thứ nhất bao gồm bộ vận hành 47 (xem FIG. 9 được mô tả sau). Bộ vận hành 47 cho phép người sử dụng xuất ra các lệnh khác nhau (ví dụ, thiết đặt nhiệt độ của mỗi ngăn bảo quản, lệnh làm lạnh nhanh, lệnh rã đông, lệnh ngừng làm đá, hoặc tương tự) đến tủ lạnh 1. Bộ vận hành 47 còn bao gồm màn hình mà thông báo xuất hiện sự bất thường và tương tự. Tủ lạnh 1 có thể bao gồm bộ truyền thông không dây mà được nối với mạng LAN (local area network – mạng cục bộ) không dây để nhập các lệnh khác nhau từ thiết bị đầu cuối người dùng bên ngoài. Tủ lạnh 1 có thể bao gồm bộ nhận biết giọng nói để cho phép người sử dụng nhập lệnh bằng giọng nói.

FIG. 3, FIG. 4, FIG. 6, và FIG. 7 đều là mặt cắt dọc minh họa ngăn kết đông-rã đông 6 trong tủ lạnh 1 theo phương án ví dụ thứ nhất. Ngăn kết đông-rã đông 6 là buồng kết đông mà giữ sản phẩm dự trữ chẳng hạn như thực phẩm được chứa trong ngăn kết đông-rã đông 6 trong khoảng nhiệt độ kết đông. Ngăn kết đông-rã đông 6 đóng vai trò là ngăn rã đông dùng để thực hiện xử lý rã đông bằng cách gia nhiệt điện môi khi tủ lạnh 1 nhận lệnh rã đông sản phẩm dự trữ.

Các đặc điểm của mỗi trong số FIG. 3, FIG. 4, FIG. 6, và FIG. 7 sẽ được mô tả lại trong mục “1-4. Cấu trúc hệ thống của cơ cấu gia nhiệt chất điện môi” được mô tả sau.

Ngăn kết đông-rã đông 6 được duy trì trong cùng một khoảng nhiệt độ kết đông như ngăn kết đông 8 sao cho không khí lạnh được tạo ra trong máy làm lạnh 13 chảy qua các kênh dẫn không khí 12 được bố trí ở phía sau và phía trên ngăn kết đông-rã đông 6, và được đưa vào ngăn kết đông-rã đông 6 qua nhiều lỗ đưa không khí lạnh vào 20 được bố trí ở bề mặt trên cùng của ngăn kết đông-rã đông 6. Kênh dẫn không khí 12 thông với ngăn kết đông-rã đông 6 từ buồng làm lạnh 11 được bố trí van điều tiết 12a. Van điều tiết 12a được điều khiển đóng và mở

cho phép ngăn kết đông-rã đông 6 sẽ được duy trì ở khoảng nhiệt độ kết đông xác định trước để kết đông và bảo quản sản phẩm dự trữ được chứa.

Ngăn kết đông-rã đông 6 có bề mặt phía sau trong đó lỗ xả không khí lạnh (không được minh họa) được tạo ra. Không khí lạnh được đưa vào ngăn kết đông-rã đông 6 và làm lạnh bên trong của ngăn kết đông-rã đông 6 quay lại buồng làm lạnh 11 qua kênh dẫn không khí trở về (không được minh họa) từ lỗ xả không khí lạnh, và được làm lạnh lại bằng máy làm lạnh 13. Tức là, tủ lạnh 1 theo phương án ví dụ thứ nhất có cấu tạo để tuần hoàn không khí lạnh được máy làm lạnh 13 tạo ra.

Ngăn kết đông-rã đông 6 có không gian lưu trữ với các bề mặt bên trong bao gồm bề mặt trên cùng, bề mặt phía sau, hai bề mặt bên, và bề mặt đáy của nó được tạo thành từ các chi tiết bề mặt bên trong bằng nhựa 32 (32a đến 32c) được làm từ chất cách điện. Ngăn kết đông-rã đông 6 có lỗ hở phía trước được bố trí cửa 29, và việc đóng cửa 29 làm kín không gian lưu trữ của ngăn kết đông-rã đông 6. Ngăn kết đông-rã đông 6 của phương án ví dụ thứ nhất được bố trí hộp chứa 31 được mở về phía trước ở phía sau cửa 29. Hộp chứa 31 có cấu tạo để di chuyển tiến và lùi đồng thời nhờ thao tác đóng và mở cửa 29 theo chiều trước sau. Việc đóng và mở cửa 29 theo chiều trước-sau thuận tiện cho việc đưa vào và lấy sản phẩm dự trữ chẳng hạn như thực phẩm ra khỏi hộp chứa 31.

#### 1-2. Cơ cấu gia nhiệt chất điện môi để rã đông sản phẩm đông lạnh

Tiếp theo, cơ cấu gia nhiệt chất điện môi dùng để thực hiện gia nhiệt điện môi dùng để thực hiện xử lý rã đông sản phẩm dự trữ được kết đông và được bảo quản trong ngăn kết đông-rã đông 6 sẽ được mô tả.

FIG. 9 là sơ đồ khối minh họa cấu tạo của cơ cấu gia nhiệt chất điện môi được bố trí trong tủ lạnh 1 theo phương án ví dụ thứ nhất. Cơ cấu gia nhiệt chất điện môi theo phương án ví dụ thứ nhất bao gồm mạch dao động 22, mạch thích ứng 23, điện cực dao động 24, điện cực đối 25, và bộ điều khiển 50. Mạch dao động 22 nhận năng lượng từ thiết bị nguồn 48 để tạo ra tín hiệu tần số cao xác định trước. Mạch dao động 22 được tạo ra bằng cách sử dụng linh kiện bán dẫn và được thu gọn kích thước. Như được mô tả sau, mạch dao động 22 được tạo ra cùng với mạch thích ứng 23 bằng chứa điện cực 52 trong vùng chứa điện cực 30 (xem FIG. 3, FIG. 4, FIG. 6, và FIG. 7) mà là không gian ở phía sau ngăn kết

đông-rã đông 6. Mạch dao động 22 và mạch thích ứng 23 đóng vai trò là bộ tạo ra năng lượng tần số cao dùng để tạo ra điện trường có tần số cao sẽ được đặt giữa điện cực dao động 24 và điện cực đối 25.

Điện cực dao động 24 là điện cực được đặt gần với bề mặt trên cùng của ngăn kết đông-rã đông 6. Điện cực đối 25 là điện cực được đặt gần với bề mặt đáy của ngăn kết đông-rã đông 6. Điện cực dao động 24 và điện cực đối 25 đặt quay hướng về nhau qua không gian lưu trữ (không gian rã đông) của ngăn kết đông-rã đông 6. Điện cực dao động 24 quay hướng về điện cực đối 25 ở khoảng cách xác định trước (H trên FIG. 8) được thiết đặt bằng cách sử dụng bảng chứa điện cực 52 và tương tự được bố trí như được mô tả trong mục “1-3. Cấu tạo bảng mạch của cơ cấu gia nhiệt chất điện môi” được mô tả sau. Kết quả là, cơ cấu gia nhiệt chất điện môi theo phương án ví dụ thứ nhất bao gồm điện cực dao động 24 và điện cực đối 25 mà về cơ bản được đặt song song với nhau. Theo sáng chế, mặc dù “về cơ bản song song” thể hiện trạng thái cơ bản là song song, nhưng nó còn bao gồm sai lệch do sự khác nhau về độ chính xác gia công và tương tự.

Điện cực dao động 24 được bố trí trên một bề mặt trong không gian lưu trữ. Điện cực đối 25 được bố trí trên bề mặt còn lại trong không gian lưu trữ, quay hướng về một bề mặt qua không gian lưu trữ này. Mạch thích ứng 23 gần với bề mặt phía sau, điện cực dao động 24 gần với bề mặt trên cùng, và điện cực đối 25 gần với bề mặt đáy, mà cấu thành cơ cấu gia nhiệt chất điện môi, được bao lấy bằng chi tiết bề mặt bên trong 32. Điều này cho phép sản phẩm dự trữ sẽ được ngăn không bị cháy một cách chắc chắn (tỏa nhiệt do hiệu ứng Jun của thực phẩm) do sản phẩm dự trữ tiếp xúc với mạch thích ứng 23, điện cực dao động 24, hoặc điện cực đối 25.

Cấu tạo của phương án ví dụ thứ nhất sẽ được mô tả trong đó điện cực dao động 24 được bố trí trên bề mặt trên cùng cấu thành không gian lưu trữ của ngăn kết đông-rã đông 6, và điện cực đối 25 được bố trí trên bề mặt đáy trong không gian lưu trữ của ngăn kết đông-rã đông 6. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở cấu tạo này. Cấu tạo bất kỳ trong đó điện cực dao động 24 và điện cực đối 25 quay hướng về nhau qua không gian lưu trữ (không gian rã đông) đều thu được hiệu quả tương tự. Các ví dụ về cấu tạo này bao gồm cấu tạo trong đó điện cực dao động 24 và điện cực đối 25 được đặt lộn ngược so với phương án ví dụ hiện tại, và cấu tạo trong đó điện cực dao động 24 và điện cực đối 25 quay hướng về

nhau theo chiều ngang qua không gian lưu trữ.

Mạch dao động 22 xuất ra điện áp tần số cao (40,68 MHz trong phương án ví dụ thứ nhất) trong vùng tần số rất cao (VHF - very high frequency). Khi mạch dao động 22 xuất ra điện áp tần số cao, điện trường được tạo ra giữa điện cực dao động 24 được nối với mạch dao động 22 và điện cực đối 25. Kết quả là, sản phẩm dự trữ là chất điện môi được đặt trong không gian lưu trữ giữa điện cực dao động 24 và điện cực đối 25 của ngăn kết đông-rã đông 6 được gia nhiệt bằng cách gia nhiệt điện môi và được rã đông.

Mạch thích ứng 23 điều chỉnh tổng trở tải được tạo ra bởi điện cực dao động 24, điện cực đối 25, và sản phẩm dự trữ được chứa trong ngăn kết đông-rã đông 6 sao cho tổng trở tải này làm thích ứng trở kháng đầu ra của mạch dao động 22. Mạch thích ứng 23 làm thích ứng các trở kháng để giảm thiểu sóng phản xạ của sóng tần số cao được xuất ra.

Cơ cấu gia nhiệt chất điện môi theo phương án ví dụ hiện tại bao gồm bộ phát hiện sóng phản xạ-tới 51 dùng để phát hiện sóng tới mà được xuất ra từ mạch dao động 22 đến điện cực dao động 24 và sóng phản xạ mà quay lại từ điện cực dao động 24 đến mạch dao động 22. Mạch dao động 22 được nối điện với điện cực dao động 24 qua bộ phát hiện sóng phản xạ-tới 51 và mạch thích ứng 23. Bộ điều khiển 50 tính toán tỷ số (hệ số phản xạ) giữa sóng phản xạ được xuất ra trên sóng tới được xuất ra dựa trên sóng tới và sóng phản xạ được phát hiện bởi bộ phát hiện sóng phản xạ-tới 51, và thực hiện các điều khiển khác nhau như được mô tả sau dựa trên kết quả tính toán. Tỷ số (hệ số phản xạ) giữa sóng phản xạ được xuất ra trên sóng điện từ được xuất ra có thể được tính toán dựa trên giá trị năng lượng có tần số cao được thiết đặt sẽ được xuất ra từ mạch dao động 22 sau khi trở kháng được làm thích ứng trong mạch thích ứng 23 và sóng phản xạ được phát hiện bởi bộ phát hiện sóng phản xạ-tới 51. Mỗi điều khiển được mô tả sau có thể được thực hiện chỉ bằng cách sử dụng sóng phản xạ được xuất ra bất kể giá trị đầu ra của sóng điện từ được thiết đặt hoặc giá trị phát hiện của sóng tới.

Như được minh họa trong sơ đồ khối điều khiển của FIG. 9, cơ cấu gia nhiệt chất điện môi bao gồm bộ điều khiển 50 mà kích thích và điều khiển mạch dao động 22 và mạch thích ứng 23 dựa trên các tín hiệu từ bộ vận hành 47 mà trên đó người sử dụng thực hiện thao tác thiết đặt, cảm biến nhiệt độ 49 mà phát hiện

hiệu suất bên trong, và tương tự. Bộ điều khiển 50 bao gồm bộ điều khiển trung tâm (CPU - central processing unit) và chạy chương trình điều khiển được lưu trữ trong bộ nhớ chẳng hạn như bộ nhớ chỉ đọc (read only memory - ROM) để thực hiện các điều khiển khác nhau.

### 1-3. Cấu tạo bảng mạch của cơ cấu gia nhiệt chất điện môi

Mạch dao động 22, bộ phát hiện sóng phản xạ-tới 51, mạch thích ứng 23, và điện cực dao động 24 được nối với dây trên phía anốt, có mong muốn là dây này có độ dài ngắn để cải thiện độ tin cậy. Do đó, trong phương án ví dụ hiện tại, bảng chứa điện cực 52 (xem FIG. 3, FIG. 4, FIG. 6, và FIG. 7) bao gồm các mạch này và điện cực dao động 24, và bảng chứa điện cực 52 và điện cực đối 25 được nối trực tiếp mà không cần sử dụng dây chì, cáp đồng trục, hoặc tương tự. Bảng chứa điện cực 52 được đặt trong vùng chứa điện cực 30 ở phía sau ngăn kết đông-rã đông 6. Bảng chứa điện cực 52 ít nhất bao gồm mạch thích ứng 23.

Để xác định một cách chính xác xem liệu việc làm thích ứng trở kháng có được thực hiện đầy đủ bởi mạch thích ứng 23 hay không, thì bộ phát hiện sóng phản xạ-tới 51 được bố trí bảng chứa điện cực 52. Có mong muốn là bộ phát hiện sóng phản xạ-tới 51 và mạch thích ứng 23 được kết hợp trong một bảng. Cấu tạo này không cần đặt dây chì hoặc cáp đồng trục và các đầu nối dùng để nối dây chì hoặc cáp đồng trục giữa mạch thích ứng 23 và bộ phát hiện sóng phản xạ-tới 51. Do đó, cấu trúc bảng mạch có thể còn được đơn giản hóa.

FIG. 9 minh họa bảng chứa điện cực 52 mà trên đó đặt bộ phát hiện sóng phản xạ-tới 51 và mạch thích ứng 23. Tuy nhiên, tất cả mạch thích ứng 23, bộ phát hiện sóng phản xạ-tới 51, và mạch dao động 22 có thể được bố trí trên một bảng. Cấu tạo này giảm tổn thất truyền tải điện do dây chì hoặc cáp đồng trục tạo ra, và việc làm thích ứng trở kháng có thể được cải thiện về độ chính xác.

Mỗi trong số các mạch ở trên, ví dụ, mạch dao động 22 và mạch thích ứng 23 có thể được bố trí riêng rẽ và được nối điện với dây chì hoặc cáp đồng trục. Trường hợp này cho phép đạt được cấu tạo vị trí hợp lý bằng cách sử dụng không gian trống trong tủ lạnh, chẳng hạn như lắp ráp mạch dao động 22 ví dụ bằng cách sử dụng buồng máy 10 có không gian trống lớn.

### 1-4. Cấu trúc hệ thống của cơ cấu gia nhiệt chất điện môi

Cơ cấu gia nhiệt chất điện môi theo phương án ví dụ thứ nhất có cấu tạo như được mô tả ở trên bao gồm điện cực dao động 24 và điện cực đối 25 mà quay hướng về nhau về cơ bản song song với nhau. Do đó, điện trường được tạo ra đồng nhất trong không gian rã đông là không gian lưu trữ của ngăn kết đông-rã đông 6. Để đặt điện cực dao động 24 và điện cực đối 25 về cơ bản song song với nhau ở khoảng cách xác định trước (H trên FIG. 8), cơ cấu gia nhiệt chất điện môi theo phương án ví dụ thứ nhất duy trì khoảng cách giữa các điện cực như được mô tả dưới đây.

FIG. 8 minh họa vùng chứa điện cực 30 ở phía sau ngăn kết đông-rã đông 6 trong phương án ví dụ thứ nhất, và minh họa cơ cấu chứa điện cực trong vùng chứa điện cực 30. FIG. 8 minh họa vùng chứa điện cực 30 như được quan sát từ phía sau, trong đó điện cực dao động 24 được đặt ở phía trên (phía bề mặt trên cùng), và điện cực đối 25 được đặt ở phía dưới (phía bề mặt đáy). Điện cực dao động 24 được bố trí ở đầu của nó gần với bề mặt phía sau các đầu cực anốt 24a, 24b, 24c mà nhô ra. Các đầu cực anốt 24a đến 24c được uốn cong để nhô ra hướng lên trên (hướng về phía bề mặt trên cùng) hoặc hướng xuống dưới (hướng về phía bề mặt đáy) tại góc vuông từ đầu của điện cực dao động 24 gần với bề mặt phía sau. Tương tự, điện cực đối 25 được bố trí ở phần tâm của nó gần với bề mặt phía sau các đầu cực catốt 25a, 25b, 25c mà nhô ra. Các đầu cực catốt 25a đến 25c được uốn cong để nhô ra hướng lên trên (hướng về phía bề mặt trên cùng) hoặc hướng xuống dưới (hướng về phía bề mặt đáy) tại góc vuông từ đầu của điện cực đối 25 gần với bề mặt phía sau.

Điện cực dao động 24 và điện cực đối 25 lần lượt được cố định vào phần phía trên và phần phía dưới của bảng chứa điện cực 52. Mạch thích ứng 23 và bộ phát hiện sóng phản xạ-tới 51 được cố định bảng chứa điện cực 52. Điện cực dao động 24 và điện cực đối 25 được giữ một cách chắc chắn bởi bảng chứa điện cực 52. Như được mô tả ở trên, bảng chứa điện cực 52 về cơ bản giữ một cách chắc chắn điện cực dao động 24 và điện cực đối 25 ở khoảng cách xác định trước (H trên FIG. 8). Bảng chứa điện cực 52 bao gồm mạch thích ứng 23 và tương tự, và do đó có độ cứng cao do mẫu dây lá đồng. Do đó, bảng chứa điện cực 52 có thể giữ mỗi trong số điện cực dao động 24 và điện cực đối 25 theo kiểu công xôn ở trạng thái trong đó khoảng cách đối xác định trước (H trên FIG. 8) được bố trí giữa điện cực dao động 24 và điện cực đối 25. Như được mô tả ở trên, bảng chứa

điện cực 52 có thể còn được bố trí mạch dao động 22 và tương tự.

Các đầu cực anôt 24a đến 24c của điện cực dao động 24 và các đầu cực catôt 25a đến 25c của điện cực đối 25 được nối với các đầu cực nối tương ứng của mạch thích ứng 23 lần lượt trên phía anôt và phía catôt. Các đầu cực anôt 24a đến 24c và các đầu cực catôt 25a đến 25c được nối với các đầu cực nối tương ứng của mạch thích ứng 23 bằng cách nối tiếp xúc bề mặt có diện tích tiếp xúc xác định trước đủ để đảm bảo độ tin cậy ngay cả khi dòng điện lớn chạy qua. Trong phương án ví dụ thứ nhất, các đầu cực đều có dạng tấm phẳng được nối với nhau bằng cách bắt vít để đảm bảo việc nối tiếp xúc bề mặt chắc chắn. Việc nối giữa các đầu cực không bị giới hạn ở việc nối bằng cách bắt vít miễn là cách thức nối đạt được việc nối tiếp xúc bề mặt chắc chắn.

Trong phương án ví dụ thứ nhất, mỗi trong số các đầu cực anôt 24a đến 24c nhô ra từ đầu của điện cực dao động 24 gần với bề mặt phía sau có độ rộng đầu cực  $w$  (xem FIG. 8) nhỏ hơn độ rộng điện cực  $W$  (xem FIG. 8) của đầu điện cực dao động 24 gần với bề mặt phía sau ( $w < W$ ). Đó là do nhiệt được tạo ra trong mạch thích ứng 23 ít có khả năng sẽ được dẫn đến điện cực dao động 24, và sự dẫn nhiệt giảm giữa mạch thích ứng 23 và điện cực dao động 24 ngăn sự ngưng sương xuất hiện trong mạch thích ứng 23 khi điện cực dao động 24 được làm mát. Mỗi trong số các đầu cực catôt 25a đến 25c của điện cực đối 25 cũng được tạo ra có độ rộng đầu cực nhỏ hơn độ rộng điện cực của đầu điện cực đối 25 gần với bề mặt phía sau, từ đó các đầu cực catôt 25a đến 25c nhô ra, như với độ rộng đầu cực của mỗi trong số các đầu cực anôt 24a đến 24c. Việc thu hẹp độ rộng đầu cực của mỗi trong số các đầu cực catôt 25a đến 25c như được mô tả ở trên giảm sự dẫn nhiệt giữa điện cực đối 25 và mạch thích ứng 23.

Cấu tạo với mạch dao động 22 được đặt trong vùng chứa điện cực 30 có thể bao gồm bộ tản nhiệt là chi tiết tiêu tán nhiệt trong mạch dao động 22 để đưa bộ tản nhiệt tiếp xúc với kênh dẫn không khí 12 để làm mát.

Như được mô tả ở trên, bảng chứa điện cực 52 được bố trí ở phía sau ngăn kết đông-rã đông 6, dưới dạng cơ cấu chứa điện cực. Điều này cho phép điện cực dao động 24 và điện cực đối 25 quay hướng về nhau về cơ bản song song với nhau. Trong phương án ví dụ thứ nhất, điện cực dao động 24 và điện cực đối 25 được tạo ra dưới dạng môđun gia nhiệt tần số cao 53a để đảm bảo thêm việc điện

cực dao động 24 và điện cực đối 25 quay hướng về nhau về cơ bản song song với nhau. Môđun gia nhiệt tần số cao 53a bao gồm điện cực dao động 24, điện cực đối 25, và bảng chứa điện cực 52 mà được tích hợp trong khi điện cực dao động 24 và điện cực đối 25 được cố định ở trạng thái về cơ bản song song, và sau đó được lắp trong ngăn kết đông-rã đông 6.

#### 1-5. Cấu trúc của ngăn kết đông-rã đông

Như được mô tả ở trên, hộp cách nhiệt 2 của tủ lạnh 1 bao gồm hộp bên ngoài 3 được làm từ tấm thép, hộp bên trong 4 được làm từ nhựa, và vật liệu cách nhiệt 40 (ví dụ, bọt uretan cứng) được điền đầy và được tạo bọt trong không gian giữa hộp bên ngoài 3 và hộp bên trong 4.

Như được minh họa trên FIG. 2 và FIG. 3, ngăn kết đông-rã đông 6 bao gồm chi tiết bề mặt bên trong 32a bên trong có vật liệu cách nhiệt 40, đóng vai trò là khung phía ngoài. Bên ngoài ngăn kết đông-rã đông 6 được bao lấy bằng tấm chắn sóng điện từ 26 (26a đến 26d). Tấm chắn sóng điện từ 26 này được bố trí xung quanh ngăn kết đông-rã đông 6 để ngăn sóng điện từ không bị rò rỉ ra bên ngoài tủ lạnh 1. Vùng chứa điện cực 30 được phân chia từ ngăn kết đông-rã đông 6 bằng chi tiết bề mặt bên trong 32a. Tấm chắn sóng điện từ phía sau 26b được lắp ở phía sau chi tiết bề mặt bên trong 32a. Tấm chắn sóng điện từ phía sau 26b chủ yếu đóng vai trò là vách ngăn bên trong giữa ngăn kết đông-rã đông 6 và bảng chứa điện cực 52 bao gồm mạch thích ứng 23 và tương tự để ngăn ảnh hưởng lên trở kháng tương hỗ và điện trường.

Chi tiết bề mặt bên trong 32a bao quanh không gian trong đó chi tiết bề mặt bên trong 32b có dạng giống tấm phẳng được bố trí nằm ngang ở phần phía trên và điện cực dao động 24 được gắn trên hoặc ở phía trên chi tiết bề mặt bên trong 32b. Ngoài ra, chi tiết bề mặt bên trong 32c có dạng giống tấm phẳng được bố trí nằm ngang ở phần phía dưới trong không gian được bao quanh bởi chi tiết bề mặt bên trong 32a, và điện cực đối 25 được lắp ráp trên bề mặt phía dưới của chi tiết bề mặt bên trong 32c. Bề mặt phía dưới của chi tiết bề mặt bên trong 32c và chi tiết bề mặt bên trong 32b về cơ bản song song với nhau và được giữ ở khoảng cách xác định trước (H trên FIG. 8). Do đó, điện cực dao động 24 và điện cực đối 25 được giữ ở trạng thái về cơ bản song song bởi bảng chứa điện cực 52 và các chi tiết bề mặt bên trong 32a, 32b, 32c. Hộp bên ngoài 3 có thể được tạo ra



với bề mặt phía trên bên trong và bề mặt đáy về cơ bản song song với nhau do sự thay đổi việc tạo bọt của vật liệu cách nhiệt 40 được điền đầy và được tạo bọt. Đối với vấn đề này, cấu tạo được mô tả ở trên cho phép điện cực dao động 24 và điện cực đối 25 sẽ được đưa về trạng thái về cơ bản song song một cách chính xác và tin cậy mà không bị ảnh hưởng bởi việc tạo bọt.

Môđun gia nhiệt tần số cao 53a được lắp ráp trước sao cho môđun gia nhiệt tần số cao 53a được lắp bằng cách được chèn vào trong hộp bên ngoài 3 của tủ lạnh 1 như được minh họa trên FIG. 4 trong quy trình sản xuất tủ lạnh 1. Tiếp theo, bộ phận cửa bao gồm cửa 29, tấm chắn sóng điện từ phía cửa 26d, vòng đệm 36, hộp chứa 31, và tương tự được chèn vào trong môđun gia nhiệt tần số cao 53a để hoàn thiện tủ lạnh.

FIG. 5, FIG. 6, và FIG. 7 đều minh họa cấu trúc mà cũng có thể được sử dụng. FIG. 5, FIG. 6, và FIG. 7 đều minh họa cấu trúc trong đó hộp bên ngoài 3 của tủ lạnh 1, hộp bên trong 4 được làm từ nhựa, vật liệu cách nhiệt 40 được điền đầy trong và được tạo bọt trong không gian giữa hộp bên ngoài 3 và hộp bên trong 4, các chi tiết bề mặt bên trong 32 (32a đến 32c) bên trong vật liệu cách nhiệt 40, được tạo ra dưới dạng khung phía ngoài của ngăn kết đông-rã đông 6, và tấm chắn sóng điện từ 26 bên ngoài chi tiết bề mặt bên trong 32 có cấu tạo tương tự với tấm chắn trên FIG. 2 và FIG. 3.

Chi tiết bề mặt bên trong 32a bao quanh không gian trong đó chi tiết bề mặt bên trong 32b có dạng giống tấm phẳng được bố trí nằm ngang ở phần phía trên. Điện cực dao động 24 được gắn trên hoặc ở phía trên chi tiết bề mặt bên trong 32b. Tương tự, chi tiết bề mặt bên trong 32c có dạng giống tấm phẳng được đặt nằm ngang ở phần phía dưới trong không gian được bao quanh bởi chi tiết bề mặt bên trong 32a. Điện cực đối 25 được bố trí trên bề mặt phía dưới của chi tiết bề mặt bên trong 32c. Chi tiết bề mặt bên trong 32b và chi tiết bề mặt bên trong 32c đều được cố định ở phía trước của nó với thanh chống 54. Chi tiết bề mặt bên trong 32b và chi tiết bề mặt bên trong 32c đều được cố định ở phía sau của nó với bảng chứa điện cực 52 và chi tiết bề mặt bên trong 32a, và điện cực dao động 24 và điện cực đối 25 được giữ ở trạng thái về cơ bản song song.

Chi tiết bề mặt bên trong 32b và chi tiết bề mặt bên trong 32c về cơ bản song song với nhau và được giữ ở khoảng cách xác định trước (H trên FIG. 8),

sao cho điện cực dao động 24 và điện cực đối 25 có thể được giữ ở trạng thái về cơ bản song song bởi bảng chứa điện cực 52, thanh chống 54, và các chi tiết bề mặt bên trong 32b, 32c. Hộp bên ngoài 3 của tủ lạnh 1 có thể được tạo ra với bề mặt phía trên bên trong và bề mặt đáy về cơ bản song song với nhau do sự thay đổi việc tạo bọt của vật liệu cách nhiệt 40 được điền đầy và được tạo bọt. Đối với vấn đề này, cấu tạo được mô tả ở trên cho phép điện cực dao động 24 và điện cực đối 25 sẽ được đưa về trạng thái về cơ bản song song một cách chính xác và tin cậy mà không bị ảnh hưởng bởi việc tạo bọt.

Theo cấu tạo ở trên, môđun gia nhiệt tần số cao 53a được tạo ra bằng cách tích hợp điện cực dao động 24, điện cực đối 25, các chi tiết bề mặt bên trong 32a, 32b, 32c, thanh chống 54, tấm chắn sóng điện từ phía sau 26b mà phân chia vùng chứa điện cực 30 và ngăn kết đông-rã đông 6, và bảng chứa điện cực 52 bao gồm mạch thích ứng 23 và tương tự. Môđun gia nhiệt tần số cao 53a được lắp ráp trước sao cho môđun gia nhiệt tần số cao 53a được lắp bằng cách được chèn vào trong hộp bên ngoài 3 của tủ lạnh 1 như được minh họa trên FIG. 4 trong quy trình sản xuất. Tiếp theo, bộ phận cửa bao gồm cửa 29, tấm chắn sóng điện từ phía cửa 26d, vòng đệm 36, hộp chứa 31, và tương tự được chèn vào trong môđun gia nhiệt tần số cao 53a để hoàn thiện tủ lạnh 1.

Có mong muốn là các chi tiết bề mặt bên trong 32a đến 32c được làm từ vật liệu có độ dẫn nhiệt nhỏ hơn hoặc bằng  $10 \text{ W/(m}\cdot\text{k)}$  bằng vật liệu gốm công nghiệp thông thường mà ít có khả năng gây ra sự ngưng sương ngay cả trong môi trường của ngăn kết đông. Trong phương án ví dụ hiện tại, các chi tiết bề mặt bên trong 32a đến 32c được làm từ vật liệu nhựa chẳng hạn như polypropylen, nhựa acrylonitril butadien styren (ABS), hoặc polycarbonat. Các tấm chắn sóng điện từ 26 (26a đến 26d) đều được tạo ra có độ dày nhỏ hơn độ dày của mỗi chi tiết bề mặt bên trong 32 (32a đến 32c) để giảm nhiệt dung. Điều này cho phép ngăn sự ngưng sương trên tấm chắn sóng điện từ 26 và các chi tiết bề mặt bên trong 32 (32a đến 32c) tiếp xúc với tấm chắn sóng điện từ 26.

Như được mô tả ở trên, tủ lạnh 1 của phương án ví dụ thứ nhất bao gồm cơ cấu chứa điện cực được bố trí ở phía sau, ở phía trước, và ở mặt bên của cơ cấu gia nhiệt chất điện môi của ngăn kết đông-rã đông 6. Điều này cho phép điện cực dao động 24 và điện cực đối 25 sẽ được đặt với khoảng cách đối diện chính xác giữa chúng. Do đó, điện cực dao động 24 và điện cực đối 25 có thể về cơ bản

được đặt song song với nhau một cách chắc chắn ở khoảng cách xác định trước (H trên FIG. 8). Kết quả là, cơ cấu gia nhiệt chất điện môi của ngăn kết đông-rã đông 6 ngăn sai lệch về điện trường có tần số cao trên bề mặt điện cực để đồng nhất điện trường có tần số cao, và do đó có thể thực hiện xử lý rã đông sản phẩm dự trữ (sản phẩm đông lạnh) một cách đồng nhất. Ngoài ra, tủ lạnh được hoàn tất bằng cách chèn bộ phận được lắp ráp trước dưới dạng môđun gia nhiệt tần số cao, sao cho hoạt động sản xuất không cần phải được thực hiện trong tủ lạnh nhỏ, nhờ đó đơn giản hóa quy trình sản xuất.

#### 1-6. Cơ cấu chắn sóng điện từ

Như được mô tả ở trên, ngăn kết đông-rã đông 6 có cấu tạo sao cho chất điện môi là sản phẩm dự trữ được đặt trong môi trường điện trường có tần số cao giữa điện cực dao động 24 và điện cực đối 25 để gia nhiệt chất điện môi bằng cách gia nhiệt điện môi. Điều này làm cho các sóng điện từ sẽ bị bức xạ trong ngăn kết đông-rã đông 6. Để ngăn các sóng điện từ không bị rò rỉ ra bên ngoài tủ lạnh 1, tủ lạnh 1 của phương án ví dụ thứ nhất được bố trí cơ cấu chắn sóng điện từ xung quanh ngăn kết đông-rã đông 6.

Như được minh họa trên FIG. 2 và FIG. 3, tấm chắn sóng điện từ phía trên cùng 26a được đặt trong phần kênh dẫn không khí 12 gần với bề mặt trên cùng của ngăn kết đông-rã đông 6. Tấm chắn sóng điện từ phía trên cùng 26a được đặt trên bề mặt phía dưới của vật liệu cách nhiệt 40 cấu thành phía bề mặt đáy của ngăn lạnh 5 (xem FIG. 1) ngay ở phía trên ngăn kết đông-rã đông 6 để bao lấy phía bề mặt trên cùng của ngăn kết đông-rã đông 6. Tấm chắn sóng điện từ phía trên cùng 26a có cấu tạo có nhiều lỗ hở để về cơ bản giảm diện tích đối diện so với điện cực dao động 24.

Trong phương án ví dụ hiện tại, các lỗ hở đều có dạng khe với chiều dọc từ phía bề mặt phía sau hướng về phía bề mặt phía trước. Các lỗ hở của tấm chắn sóng điện từ phía trên cùng 26a cho phép từ trường (dòng điện) được tạo ra thuận chiều từ các đầu cực anốt 24a đến 24c đi qua tấm chắn sóng điện từ phía trên cùng 26a một cách trơn tru, sao cho từ trường bị rò rỉ và bị khuếch tán ra xung quanh bị giảm theo phân tích bằng cách sử dụng sự mô phỏng sóng điện từ.

Tấm chắn sóng điện từ phía trên cùng 26a, có cấu tạo như được mô tả ở trên, ngăn điện trường không cần thiết được tạo ra giữa tấm chắn sóng điện từ

phía trên cùng 26a và điện cực dao động 24. Tấm chắn sóng điện từ phía trên cùng 26a có thể có cấu trúc mắt lưới có nhiều lỗ hở. Tấm chắn sóng điện từ phía trên cùng 26a có thể được bố trí bên trong ngăn lạnh 5 nằm ngay ở phía trên ngăn kết đông-rã đông 6. Ngăn lạnh 5 thường được bố trí ngăn kết đông một phần hoặc ngăn đông mềm, và bề mặt trên cùng của ngăn kết đông một phần hoặc ngăn đông mềm có thể được sử dụng làm tấm chắn sóng điện từ.

Tấm chắn sóng điện từ phía sau 26b được đặt bao lấy vùng chứa điện cực 30 được bố trí ở phía sau ngăn kết đông-rã đông 6. Trong vùng chứa điện cực 30, đặt mạch thích ứng 23 và tương tự. Khi tấm chắn sóng điện từ phía sau 26b được bố trí như được mô tả ở trên, hoạt động (sự điều khiển) của các bộ phận điện là quạt làm lạnh 14 và van điều tiết 12a được ngăn không bị ảnh hưởng bởi điện trường được tạo ra giữa điện cực dao động 24 và điện cực đối 25, nhiễu tần số cao được tạo ra bởi mạch thích ứng 23, và tương tự. Ngăn kết đông-rã đông 6 cũng được bố trí trên phía bề mặt bên của nó tấm chắn sóng điện từ (không được minh họa).

Tiếp theo, tấm chắn sóng điện từ phía cửa 26d được bố trí trên cửa 29 mà đóng và mở lỗ hở phía trước của ngăn kết đông-rã đông 6 sẽ được mô tả. Cửa 29 có cấu tạo để đóng và mở thân tủ lạnh 1. Do đó, khi tấm chắn sóng điện từ được bố trí trên cửa 29 được nối với bộ phận nối đất của thân tủ lạnh 1 bằng đường dây, đường dây này lặp lại sự giãn nở và co lại do việc đóng và mở cửa 29, nhờ đó tích tụ độ mỏi kim loại trong đường dây. Loại kết nối này có thể gây ra sự mất kết nối trong đường dây. Do đó, sự kết nối giữa tấm chắn sóng điện từ phía cửa 26d được bố trí trên cửa 29 và bộ phận nối đất của thân tủ lạnh 1 bằng đường dây là không được ưu tiên.

Thông thường, để ngăn sóng điện từ rò rỉ, tấm chắn sóng điện từ phía cửa 26d và thanh ngang 21 mà được nối với hộp bên ngoài 3 và được minh họa trên FIG. 1 và đóng vai trò là tấm chắn sóng điện từ gần với thân tủ lạnh 1 cần phải được đặt ở khoảng cách nhỏ hơn  $1/4$  bước sóng  $\lambda$  của sóng điện từ khi đóng cửa 29. Trong phương án ví dụ thứ nhất, khi khoảng cách giữa tấm chắn sóng điện từ phía cửa 26d và thanh ngang 21 được giảm thêm, hiệu quả nối đất của tấm chắn sóng điện từ có thể thu được mà không cần bố trí đường dây giữa tấm chắn sóng điện từ phía cửa 26d và thanh ngang 21. Ví dụ, khoảng cách giữa tấm chắn sóng điện từ phía cửa 26d và thanh ngang 21 khi đóng cửa 29 được thiết đặt nhỏ hơn

hoặc bằng 30 mm. Thanh ngang 21 được nối với hộp bên ngoài 3 được nối đất, sao cho việc đưa tấm chắn sóng điện từ phía cửa 26d và thanh ngang 21 gần với nhau khi đóng cửa 29 cho phép thu được hiệu quả tương đương với việc nối đất bằng đường dây. Khi tấm chắn sóng điện từ phía cửa 26d có hình dạng bị uốn cong hướng về phía thân tủ lạnh 1 ở đầu của nó, tấm chắn sóng điện từ phía cửa 26d có thể dễ dàng được đưa lại gần thanh ngang 21.

Tấm chắn sóng điện từ phía cửa 26d có thể có cấu tạo để sẽ gần với, ví dụ, tấm chắn sóng điện từ 26 (26a, 26c) thay vì thanh ngang 21.

Tiếp theo, sự kết nối giữa tấm chắn sóng điện từ và các mạch khác, và sự nối đất sẽ được mô tả.

FIG. 10 là sơ đồ mạch giản lược của bộ biến đổi dòng điện xoay chiều (AC)-dòng điện một chiều (DC) mà kích thích các mạch khác nhau. Mạch này bao gồm mạch cấp điện chuyển mạch quét ngược mà được sử dụng làm bộ biến đổi DC-DC được đặt ở phía sau điôt cầu BD1 và tụ điện chỉnh lưu C0 mà chỉnh lưu nguồn điện từ nguồn điện thương mại AC ACV. Tuy nhiên, bộ biến đổi DC-DC không bị giới hạn ở đó, và có thể là bộ nguồn chuyển mạch của hệ thống sử dụng máy biến áp, chẳng hạn như hệ thống thuận chiều, hệ thống kéo-đẩy, hoặc hệ thống bán cầu. Mạch của FIG. 10 chỉ minh họa các thành phần mạch chính, và không minh họa bộ lọc nhiễu, mạch điều khiển nguồn điện, mạch bảo vệ, và tương tự.

Dòng điện AC từ nguồn điện thương mại AC ACV được biến đổi thành dòng điện DC bởi điôt cầu BD1 và tụ điện chỉnh lưu C0 mà được gọi là nguồn điện DC sơ cấp DCV0 (bộ phận cấp điện thứ nhất). Nguồn điện DC phía sơ cấp DCV0 có thể mốc không vôn mà được xác định là nối đất phía sơ cấp GND0 (bộ phận nối đất thứ nhất).

Nguồn điện DC phía sơ cấp DCV0 được đặt vào cuộn dây phía sơ cấp P1 của máy biến áp chuyển mạch T1, và được chuyển mạch ở tần số vài 10 kHz bởi tranzito hiệu ứng trường (FET - field effect transistor) Q1. Cuộn dây phía sơ cấp P1 tích tụ nguồn điện mà được truyền đến cuộn dây phía thứ cấp S1, mà được cách điện, bằng cảm ứng điện từ, và nó được chỉnh lưu bởi điôt chỉnh lưu phía thứ cấp D1 và tụ điện chỉnh lưu phía thứ cấp C1. Sau đó, điện áp ở nguồn điện DC phía thứ cấp DCV1 được xuất ra. Cuộn dây phía thứ cấp S2 được bố trí bộ phận

đầu ra giữa hai đầu của cuộn dây của nó, và tích tụ nguồn điện mà được chỉnh lưu bởi điôt chỉnh lưu phía thứ cấp D2 và tụ điện chỉnh lưu phía thứ cấp C2. Sau đó, bộ phận đầu ra xuất ra điện áp ở nguồn điện DC phía thứ cấp DCV2 mà thấp hơn điện áp ở nguồn điện DC phía thứ cấp DCV1. Các nguồn điện DC phía thứ cấp DCV1, DCV2 (các bộ phận cấp điện thứ hai) có thể mắc không vôn mà được gọi là nối đất phía thứ cấp GND1 (bộ phận nối đất thứ hai).

Nguồn điện DC phía sơ cấp DCV0 không những được đặt vào máy biến áp chuyển mạch T1, mà còn đặt vào cuộn dây phía sơ cấp P2 của máy biến áp chuyển mạch T2 bằng cách bị phân nhánh, và được chuyển mạch ở tần số vài 10 kHz bởi FET Q2. Cuộn dây phía sơ cấp P2 tích tụ nguồn điện mà được truyền đến cuộn dây phía thứ cấp S3, mà được cách điện, bằng cảm ứng điện từ, và nó được chỉnh lưu bởi điôt chỉnh lưu phía thứ cấp D3 và tụ điện chỉnh lưu phía thứ cấp C3. Sau đó, điện áp ở nguồn điện DC phía thứ cấp DCV3 (bộ phận cấp điện thứ ba) được xuất ra. Nguồn điện DC phía thứ cấp DCV3 có thể mắc không vôn mà được xác định là nối đất phía thứ cấp GND2 (bộ phận nối đất thứ ba).

Sự cách điện giữa cuộn dây phía sơ cấp P1 và cuộn dây phía thứ cấp S1 trong máy biến áp chuyển mạch T1, và sự cách điện giữa cuộn dây phía sơ cấp P2 và cuộn dây phía thứ cấp S3 trong máy biến áp chuyển mạch T2, được thực hiện sẽ lớn hơn hoặc bằng sự cách điện cơ sở được xác định bởi đạo luật về độ an toàn của vật liệu và thiết bị điện của Nhật Bản hoặc tiêu chuẩn của Ủy ban kỹ thuật điện quốc tế (International Electrotechnical Commission - IEC).

Như được minh họa trên FIG. 9, mạch dao động 22 bao gồm nguồn dao động 22a sử dụng tinh thể hoặc tương tự mà xuất ra công suất rông 40,68 MHz được cấp phát cho băng tần công nghiệp, khoa học và y tế (industrial, scientific and medical - ISM), mạch khuếch đại thứ nhất 22b mà khuếch đại một chút công suất rông, và mạch khuếch đại thứ hai 22c mà khuếch đại thêm công suất rông và xuất ra công suất rông này về phía mạch thích ứng 23. Tần số đầu ra của nguồn dao động 22a không bị giới hạn ở 40,68 MHz.

Trong phương án ví dụ hiện tại, nguồn điện từ nguồn điện DC thứ cấp DCV1 được cấp đến mạch khuếch đại thứ hai 22c trong mạch dao động 22, nguồn điện từ nguồn điện DC thứ cấp DCV2 được cấp đến nguồn dao động 22a và mạch khuếch đại thứ nhất 22b trong mạch dao động 22, bộ phát hiện sóng phản xạ-tới

51, và mạch thích ứng 23, và nguồn điện từ nguồn điện DC thứ cấp DCV3 được cấp đến bộ điều khiển 50.

Kết quả là, hệ thống mạch có nối đất phía thứ cấp GND1 được thiết đặt là thể mốc không vôn bao gồm mạch dao động 22, bộ phát hiện sóng phản xạ-tới 51, mạch thích ứng 23, và điện cực đối 25. Sau đó, hệ thống mạch có nối đất phía thứ cấp GND2 được thiết đặt là thể mốc không vôn bao gồm bộ điều khiển 50.

Mong muốn là mỗi tấm chắn sóng điện từ 26 (tấm chắn sóng điện từ phía trên cùng 26a, tấm chắn sóng điện từ phía đáy 26c, tấm chắn sóng điện từ phía sau 26b, và tấm chắn sóng điện từ phía cửa 26d) được cách điện với điện cực đối 25 (bằng về thể đối với nối đất phía thứ cấp GND1), hoặc mong muốn là được nối với điện cực đối 25 bằng cách cách điện cực đối 25 một khoảng lớn hơn hoặc bằng khoảng cách xác định trước khi không được cách điện. Điều này giảm điện trường và từ trường được tác dụng lên mỗi tấm chắn sóng điện từ, và còn triệt tiêu sự rò rỉ ra bên ngoài. Tức là, nâng cao hiệu quả của tấm chắn sóng điện từ.

Một vài cách thức dùng để nâng cao hiệu quả của tấm chắn sóng điện từ sẽ được mô tả dưới đây.

Một cách thức là không cho phép mỗi tấm chắn sóng điện từ sẽ được nối với bất kỳ trong số nối đất phía sơ cấp GND0, nối đất phía thứ cấp GND1, và nối đất phía thứ cấp GND2. Cách thức này đặc biệt hiệu quả khi tấm chắn sóng điện từ có tổng diện tích hoặc tổng thể tích mà lớn hơn hoặc bằng giá trị xác định trước, và có thể triệt tiêu tác động bất lợi là nhiều do sự rò rỉ các sóng có tần số cao ra bên ngoài qua đường nối đất.

Cách thức khác là nối mỗi tấm chắn sóng điện từ với nối đất phía sơ cấp GND0. Nối đất phía sơ cấp GND0 thường được nối với hộp bên ngoài 3 được làm từ vật liệu kim loại, và do đó có diện tích tiếp xúc nối đất lớn. Do đó, thể mốc không vôn của nối đất phía sơ cấp GND0 là ổn định nhất, sao cho việc nối mỗi tấm chắn sóng điện từ với nối đất phía sơ cấp GND0 không những cho phép nâng cao hiệu quả của mỗi tấm chắn sóng điện từ, mà còn triệt tiêu sự cố do nhiễu.

Cách thức khác nữa là nối mỗi tấm chắn sóng điện từ với nối đất phía thứ cấp GND2. Cách thức này làm cho điện cực đối 25 và mỗi tấm chắn sóng điện từ sẽ được cách điện trong hai giai đoạn của các máy biến áp chuyển mạch T1, T2, sao cho nhiễu tần số cao ít có khả năng rò rỉ từ điện cực dao động 24 đến mỗi tấm

chắn sóng điện từ, và do đó làm ổn định điện trường tạo ra giữa điện cực dao động 24 và điện cực đối 25.

Cách thức khác nữa là nối mỗi tấm chắn sóng điện từ với nối đất phía thứ cấp GND1 trong khi mỗi tấm chắn sóng điện từ được nối với điện cực đối 25 ở vị trí cách điện cực đối 25 lớn hơn hoặc bằng một khoảng cách xác định trước, ít nhất là bên ngoài mỗi tấm chắn sóng điện từ. Điều này không những cho phép thu được hiệu quả chắn không đổi, mà còn làm cho nhiều tần số cao sẽ ít có khả năng rò rỉ từ điện cực dao động 24 đến mỗi tấm chắn sóng điện từ, sao cho làm ổn định điện trường tạo ra giữa điện cực dao động 24 và điện cực đối 25.

Cách thức nâng cao hiệu quả chắn ở trên có thể có các hiệu quả khác nhau tùy thuộc vào cấu trúc, dây dẫn, và tương tự của hệ thống, sao cho các cách thức tối ưu cần phải được lựa chọn có tính đến hiệu quả của điện trường tạo ra từ điện cực dao động 24 đến điện cực đối 25, hiệu quả chắn sóng điện từ, và tương tự.

Tủ lạnh 1 của phương án ví dụ thứ nhất bao gồm hộp bên ngoài 3 mà được làm từ tấm thép, và do đó bản thân tấm thép này có chức năng là tấm chắn sóng điện từ. Do đó, ngăn một cách tin cậy sóng điện từ bên trong tủ lạnh 1 không rò rỉ ra bên ngoài của tủ lạnh 1.

#### 1-7. Cấu tạo của điện cực dao động và điện cực đối

FIG. 11 là hình chiếu bằng của điện cực dao động 24 và điện cực đối 25 gần với bề mặt trên cùng của ngăn kết đông-rã đông 6 khi được quan sát từ phía trên.

Như được minh họa trên FIG. 11, điện cực dao động 24 có cấu tạo để có diện tích nhỏ hơn một chút so với diện tích của điện cực đối 25. Điện cực dao động 24 và điện cực đối 25 đều được bố trí nhiều lỗ điện cực 41, 42. Các lỗ điện cực 41, 42 đều có dạng khe dài theo chiều dọc kéo dài về phía trước từ phía sau trong tủ lạnh, mà trên đó bố trí các đầu cực anốt 24a đến 24c và các đầu cực catốt 25a đến 25c của điện cực đối 25. Hình dạng được mô tả ở trên cho phép dòng điện tần số cao được nhập vào từ đầu cực anốt 24a đến 24c dễ dàng chạy về phía trước từ phía sau trong tủ lạnh, sao cho cường độ trường được tạo ra giữa hai điện cực được tăng một chút.

Trong phương án ví dụ hiện tại, các lỗ điện cực 41, 42 lần lượt được bố trí



trong điện cực dao động 24 và điện cực đối 25, không được đặt theo chiều dọc theo cách đối xứng, mà được đặt ở các vị trí cách nhau theo chiều ngang bằng khoảng một nửa trục nhỏ của lỗ điện cực 41, như được minh họa trên FIG. 11. Nhiều lỗ điện cực 41 được tạo ra trên bề mặt điện cực của điện cực dao động 24, sao cho vùng có điện trường được tạo ra mạnh được phân tán một cách đồng nhất trên bề mặt điện cực của điện cực dao động 24. Điều này cho phép sản phẩm dự trữ sẽ được gia nhiệt một cách đồng nhất bằng cách gia nhiệt điện môi. Tức là, mép của lỗ điện cực 41 đóng vai trò là vùng tập trung điện trường.

Các hình dạng và vị trí của các lỗ điện cực 41, 42 được minh họa trên FIG. 11 chỉ là ví dụ, và các hình dạng và vị trí của các lỗ điện cực 41, 42 được thiết kế một cách thích hợp có tính đến hiệu quả và chi phí sản xuất tùy thuộc vào các tính năng kỹ thuật và các cấu tạo của tủ lạnh. Ví dụ, các lỗ điện cực 41, 42 đều có thể có hình dạng là đường tròn hoàn hảo. Có mong muốn là các lỗ điện cực 41 của điện cực dao động 24 và điện cực đối 25 được đặt cách nhau theo chiều ngang bằng khoảng một nửa đường kính lỗ thay vì được đặt ở các vị trí đối xứng theo chiều dọc.

Mặc dù cấu tạo của phương án ví dụ thứ nhất được mô tả trong đó hình dạng và vị trí của nhiều lỗ điện cực 41 được bố trí trong điện cực dao động 24 đã được mô tả, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở cấu tạo trên. Ví dụ, điện cực dao động 24 có thể có dạng trong đó ít nhất một lỗ hở được tạo ra. Trong trường hợp này, bề mặt điện cực của điện cực dao động 24 bao gồm mép của lỗ hở, đóng vai trò là vùng tập trung điện trường nơi điện trường được tập trung. Sáng chế cho phép cấu tạo bất kỳ trong đó vùng tập trung điện trường được phân tán ở bề mặt điện cực của điện cực dao động 24. Mặc dù cấu tạo của phương án ví dụ thứ nhất được mô tả trong đó nhiều lỗ điện cực 42 được bố trí ở bề mặt điện cực của điện cực đối 25, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở cấu tạo này. Tức là, lỗ hở có thể được tạo ra trong điện cực đối 25 chỉ để tạo ra điện trường mong muốn giữa điện cực đối 25 và điện cực dao động 24.

Bảng chứa điện cực 52 có cấu tạo để giữ một cách chắc chắn điện cực dao động 24 và điện cực đối 25 ở khoảng cách xác định trước (H trên FIG. 8). Trong phương án ví dụ hiện tại, khoảng cách điện cực H ngắn hơn kích thước cạnh dài (D trên FIG. 11) của điện cực dao động 24. Khi điện cực dao động có dạng hình tròn, khoảng cách điện cực H tốt hơn là ngắn hơn đường kính của điện cực dao

động. Khi điện cực dao động có hình elip, khoảng cách điện cực H tốt hơn là ngắn hơn trục chính của điện cực dao động.

FIG. 12 thể hiện tương quan giữa khoảng cách điện cực H (xem FIG. 8) giữa điện cực dao động 24 và điện cực đối 25, và cường độ trường giữa cả hai điện cực này. Như được thể hiện trên FIG. 12, cường độ trường này có xu hướng giảm khi khoảng cách điện cực H tăng. Cụ thể, khi khoảng cách điện cực vượt quá khoảng cách điện cực H1 (100 mm), cường độ trường này giảm một cách đáng kể. Khi khoảng cách điện cực vượt quá khoảng cách điện cực H2 (125 mm), cường độ trường này giảm xuống mức tại đó không thể thu được khả năng gia nhiệt bằng cách sử dụng các sóng có tần số cao. Theo trên, có mong muốn là khoảng cách điện cực H nhỏ hơn hoặc bằng 100 mm, và ít nhất cần phải nhỏ hơn hoặc bằng 125 mm.

Các tác giả sáng chế mô phỏng việc tạo ra điện trường giữa các điện cực bằng cách sử dụng ngăn kết đông-rã đông 6 có cấu tạo điện cực của phương án ví dụ thứ nhất và ngăn kết đông-rã đông 6 có cấu tạo điện cực được bố trí điện cực đối 25 không có lỗ điện cực làm ví dụ so sánh.

FIG. 13A minh họa kết quả mô phỏng cấu tạo có điện cực dao động 24 hoặc điện cực đối 25, không có lỗ điện cực. FIG. 13B minh họa kết quả mô phỏng cấu tạo có điện cực dao động 24 hoặc điện cực đối 25, có lỗ điện cực. FIG. 13A và FIG. 13B đều minh họa phần màu tối thể hiện vùng nơi điện trường được tập trung. Các sơ đồ mô phỏng điện trường này có thể được hiểu rõ là sơ đồ mô phỏng điện trường của cấu tạo gia nhiệt điện môi của FIG. 13B thể hiện rằng sự tập trung điện trường bị giảm trong toàn bộ điện cực để đồng nhất điện trường khi so sánh với sơ đồ mô phỏng điện trường của FIG. 13A.

Như được minh họa trên FIG. 11, lỗ điện cực 41 của điện cực dao động 24 và lỗ điện cực 42 của điện cực đối 25 được đặt có các trục tâm kéo dài theo chiều dọc (hướng ngược lại) mà không thẳng hàng với nhau, nhờ đó sự tập trung điện trường bị giảm trong toàn bộ mỗi điện cực. Ở cấu tạo điện cực trong đó lỗ điện cực 41 của điện cực dao động 24 và lỗ điện cực 42 của điện cực đối 25 được đặt có các trục tâm kéo dài theo chiều dọc (hướng ngược lại) mà thẳng hàng với nhau, sự tập trung điện trường bị giảm, và đặc biệt, sự tập trung điện trường ở góc bị giảm, khi so sánh với cấu tạo sử dụng điện cực đối 25 không có lỗ điện cực.

Như được minh họa trên FIG. 2 và FIG. 3, ngăn kết đông-rã đông 6 của tủ lạnh 1 của phương án ví dụ thứ nhất có cấu tạo sao cho hộp chứa 31 được cố định ở phía sau cửa 29, và hộp chứa 31 di chuyển tiến và lùi bên trong ngăn kết đông-rã đông 6 khi đóng cửa 29 và mở. Theo cấu tạo của phương án ví dụ thứ nhất, ngăn kết đông-rã đông 6 được bố trí bên trong hai bề mặt bên của nó các thanh ray sao cho hộp chứa 31 có thể di chuyển êm ái bên trong ngăn kết đông-rã đông 6. Hộp chứa 31 cũng được bố trí bên ngoài trên cả hai bề mặt bên của nó các chi tiết trượt mà trượt trên các thanh ray. Các thanh ray và các chi tiết trượt của khung (hộp chứa 31) được bố trí ở các vị trí bên ngoài vùng gia nhiệt điện môi trong đó điện cực dao động 24 và điện cực đối 25 của ngăn kết đông-rã đông 6 quay hướng về nhau sẽ bị ngăn không được gia nhiệt bằng cách gia nhiệt điện môi.

#### 1-8. Hoạt động xử lý rã đông

Khi lệnh rã đông được nhập vào tủ lạnh 1 của phương án ví dụ thứ nhất, xử lý rã đông được thực hiện trên sản phẩm dự trữ (sản phẩm đông lạnh) được đặt giữa điện cực dao động 24 và điện cực đối 25 của ngăn kết đông-rã đông 6. Như được mô tả sau, xử lý rã đông trong phương án ví dụ thứ nhất được thực hiện sao cho bộ điều khiển 50 không những điều khiển cơ cấu gia nhiệt chất điện môi bao gồm mạch dao động 22, bộ phát hiện sóng phản xạ-tới 51, và mạch thích ứng 23, mà còn điều khiển cơ cấu làm lạnh bao gồm chu trình lạnh chẳng hạn như máy nén 19 và máy làm lạnh 13, và cơ cấu đưa không khí lạnh vào bao gồm quạt làm lạnh 14, van điều tiết 12a, và tương tự.

Xử lý rã đông trong phương án ví dụ thứ nhất được thực hiện sao cho điện áp tần số cao xác định trước được đặt giữa điện cực dao động 24 và điện cực đối 25, và sau đó sản phẩm đông lạnh là chất điện môi được gia nhiệt bằng cách gia nhiệt điện môi bằng cách sử dụng điện trường có tần số cao được tạo ra giữa các điện cực. Khi gia nhiệt điện môi, bộ điều khiển 50 đưa vào một cách gián đoạn không khí lạnh bằng cách điều khiển đóng và mở van điều tiết 12a. FIG. 14 không những thể hiện các dạng sóng của các tín hiệu điều khiển của cơ cấu gia nhiệt chất điện môi (mạch dao động 22) và cơ cấu đưa không khí lạnh vào (van điều tiết 12a) khi xử lý rã đông, mà còn thể hiện nhiệt độ thực phẩm, nhiệt độ phòng của ngăn kết đông-rã đông 6, và độ ẩm của ngăn kết đông-rã đông 6, khi xử lý rã đông.

Khi sóng VHF được sử dụng để xử lý rã đông, “làm sôi cục bộ” ít có khả

năng xuất hiện do các đặc tính tần số của nó so với khi sóng cực ngắn được sử dụng. Tủ lạnh 1 của phương án ví dụ thứ nhất bao gồm bảng chứa điện cực 52 để cải thiện thêm tính đồng nhất rã đông, và điện cực dao động 24 và điện cực đối 25, mà về cơ bản đều là chi tiết dạng tấm phẳng, được giữ về cơ bản song song với nhau một cách chắc chắn ở khoảng cách xác định trước (H trên FIG. 8) bởi bảng chứa điện cực 52.

Như được thể hiện trên FIG. 14, xử lý rã đông được thực hiện sao cho khi lệnh rã đông được nhập vào (bắt đầu rã đông), mạch dao động 22 được bật để đặt điện áp tần số cao, ví dụ, 40,68 MHz giữa điện cực dao động 24 và điện cực đối 25. Tại thời điểm này, van điều tiết 12a ở trạng thái mở, sao cho nhiệt độ phòng của ngăn kết đông-rã đông 6 được duy trì ở nhiệt độ kết đông t1 (ví dụ,  $-20^{\circ}\text{C}$ ). Van điều tiết 12a được đóng sau khi hết khoảng thời gian xác định trước từ lúc bắt đầu rã đông. Khi van điều tiết 12a được đóng, nhiệt độ phòng của ngăn kết đông-rã đông 6 bắt đầu tăng. Xử lý rã đông trong phương án ví dụ thứ nhất được thực hiện sao cho sự điều khiển đóng và mở van điều tiết 12a được thực hiện đồng thời với việc gia nhiệt điện môi để ngăn nhiệt độ bề mặt của sản phẩm đông lạnh tăng, nhờ đó thực hiện rã đông mà không gây ra “làm sôi cục bộ”.

Sự điều khiển đóng và mở van điều tiết 12a được thực hiện bởi bộ điều khiển 50 dựa trên tỷ số (hệ số phản xạ) giữa sóng phản xạ trên sóng tới được phát hiện bởi bộ phát hiện sóng phản xạ-tới 51. Ở đây, sóng tới là sóng điện từ được làm thích ứng bởi mạch thích ứng 23 và được cấp giữa điện cực dao động 24 và điện cực đối 25. Khi hệ số phản xạ tăng đạt đến ngưỡng thiết đặt trước, bộ điều khiển 50 mở van điều tiết 12a để giảm nhiệt độ bên trong của ngăn kết đông-rã đông 6. Như được mô tả ở trên, không khí lạnh được đưa một cách gián đoạn vào ngăn kết đông-rã đông 6 bằng cách điều khiển đóng và mở van điều tiết 12a, sao cho sản phẩm dự trữ trong không gian lưu trữ (không gian rã đông) của ngăn kết đông-rã đông 6 được gia nhiệt bằng cách gia nhiệt điện môi trong khi trạng thái kết đông mong muốn được duy trì, nhờ đó đạt được trạng thái rã đông mong muốn.

Xử lý rã đông được hoàn tất khi sản phẩm dự trữ đạt được trạng thái mong muốn. Để phát hiện trạng thái rã đông mong muốn trong đó xử lý rã đông được hoàn tất, hệ số phản xạ được sử dụng khi xử lý rã đông theo phương án ví dụ thứ nhất. Do sản phẩm dự trữ bị tan chảy nhiều hơn bằng cách gia nhiệt điện môi, nên các phân tử nước bị tan chảy tăng trong sản phẩm dự trữ. Do các phân tử nước bị

tan chảy tăng trong sản phẩm dự trữ, nên hằng số điện môi thay đổi để làm lệch trạng thái thích ứng trở kháng. Kết quả là, hệ số phản xạ, mà là tỷ số giữa sóng phản xạ trên sóng điện từ đầu ra, tăng. Khi hệ số phản xạ tăng đạt đến ngưỡng thiết đặt trước khi xử lý rã đông, mạch thích ứng 23 thực hiện việc làm thích ứng trở kháng để giảm hệ số phản xạ.

Việc hoàn tất rã đông khi xử lý rã đông theo phương án ví dụ thứ nhất được xác định khi hệ số phản xạ sau khi thực hiện làm thích ứng trở kháng bởi mạch thích ứng 23 vượt quá giá trị ngưỡng hoàn tất rã đông. Giá trị ngưỡng hoàn tất rã đông là hệ số phản xạ khi sản phẩm dự trữ tan chảy để đạt đến trạng thái rã đông mong muốn. Ở đây, trạng thái rã đông mong muốn của sản phẩm dự trữ cho phép người nội trợ cắt sản phẩm dự trữ này bằng một tay và lượng chảy nhỏ giọt từ sản phẩm dự trữ này sẽ là rất nhỏ. Giá trị ngưỡng hoàn tất rã đông thu được trước bằng thực nghiệm.

Như được thể hiện trên FIG. 14, sự điều khiển đóng và mở van điều tiết 12a cho phép không khí lạnh có độ ẩm tương đối thấp và đã đi qua kênh dẫn không khí 12 sẽ được cấp đến ngăn kết đông-rã đông 6 qua lỗ đưa không khí lạnh vào 20, sao cho ngăn kết đông-rã đông 6 không có độ ẩm là 100%. Do đó, ngăn sự ngưng sương trong ngăn kết đông-rã đông 6 xuất hiện.

Phương pháp tính toán hệ số phản xạ không bị giới hạn ở việc tính toán (hệ số phản xạ) giữa sóng phản xạ trên sóng tới được phát hiện bởi bộ phát hiện sóng phản xạ-tới 51. Ví dụ, bộ phát hiện này chỉ có thể phát hiện sóng phản xạ, và mạch dao động 22 có thể tính toán hệ số phản xạ là tỷ số giữa sóng phản xạ trên đầu ra thiết đặt trước.

Xử lý rã đông có thể được điều khiển mà không cần sử dụng hệ số phản xạ. Ví dụ, bất kể đầu ra, xử lý rã đông có thể được điều khiển chỉ bằng sóng phản xạ được phát hiện bởi bộ phát hiện sóng phản xạ-tới 51. Sự điều khiển bằng cách sử dụng hệ số phản xạ được mô tả trong phần mô tả sau đây cũng có thể được thực hiện một cách tương tự bằng cách sử dụng các phương pháp này.

#### 1-9. Điều khiển sau khi hoàn tất xử lý rã đông

FIG. 15 là lưu đồ minh họa việc điều khiển sau khi xử lý rã đông được hoàn tất trong ngăn kết đông-rã đông 6. Mỗi bước được minh họa trong lưu đồ của FIG. 15 được thực hiện bởi CPU của bộ điều khiển 50 chạy chương trình điều

khíên được lưu trữ trong bộ nhớ chẳng hạn như bộ nhớ chỉ đọc (ROM). Như được mô tả ở trên, khi hệ số phản xạ sau khi mạch thích ứng 23 thực hiện việc làm thích ứng trở kháng khi xử lý đã đông vượt quá giá trị ngưỡng hoàn tất đã đông, việc điều khiển sau khi hoàn tất xử lý đã đông được minh họa trên FIG. 15 được thực hiện.

Như được minh họa trong bước 101 của FIG. 15, sau khi xử lý đã đông được hoàn tất, sản phẩm dự trữ được duy trì ở trạng thái đã đông mong muốn. Một cách thức để giữ sản phẩm dự trữ ở trạng thái đã đông mong muốn là thiết đặt nhiệt độ phòng của ngăn kết đông-rã đông 6 ở vùng nhiệt độ kết đông mềm, ví dụ, khoảng  $-1^{\circ}\text{C}$  đến  $-3^{\circ}\text{C}$ . Cách thức khác là thiết đặt nhiệt độ phòng của ngăn kết đông-rã đông 6 ở vùng nhiệt độ kết đông, ví dụ,  $-18^{\circ}\text{C}$  đến  $-20^{\circ}\text{C}$ , và đặt điện trường có tần số cao với công suất giảm hoặc đặt điện trường có tần số cao một cách ngắt quãng, nhờ đó thực hiện làm lạnh và gia nhiệt để giữ sản phẩm dự trữ trong vùng nhiệt độ mong muốn.

Ở trạng thái trong đó ngăn kết đông-rã đông 6 được duy trì ở nhiệt độ kết đông mềm, ngăn kết đông-rã đông 6 luôn được xác định xem liệu có sản phẩm dự trữ (bước 102) hay không. Việc liệu có sản phẩm dự trữ trong ngăn kết đông-rã đông 6 hay không được xác định bằng cách sử dụng hệ số phản xạ mà được phát hiện một cách liên tục. Do đó, mạch thích ứng 23 luôn được vận hành một cách ngắt quãng, và sóng điện từ công suất thấp được xuất ra một cách ngắt quãng từ điện cực dao động 24. Bộ điều khiển 50 so sánh hệ số phản xạ với giá trị ngưỡng thiết đặt trước để xem liệu có sản phẩm dự trữ hay không để xác định xem liệu có sản phẩm dự trữ trong ngăn kết đông-rã đông 6 hay không.

Khi xác định được trong bước 102 rằng không có sản phẩm dự trữ nào trong ngăn kết đông-rã đông 6 (Không trong bước 102), xác định được rằng sản phẩm dự trữ ở trạng thái đã đông mong muốn được lấy ra ngoài, và sau đó nhiệt độ phòng của ngăn kết đông-rã đông 6 được thiết đặt ở vùng nhiệt độ kết đông, ví dụ,  $-18^{\circ}\text{C}$  đến  $-20^{\circ}\text{C}$  (bước 105).

Khi xác định được trong bước 102 rằng có sản phẩm dự trữ trong ngăn kết đông-rã đông 6 (Có trong bước 102), xác định xem liệu sản phẩm dự trữ hiện có có bao gồm sản phẩm chưa đông lạnh mới hay không (ví dụ, thực phẩm ở nhiệt độ bình thường). Việc liệu ngăn kết đông-rã đông 6 có chứa sản phẩm chưa đông

lạnh mới hay không được xác định dựa trên sự thay đổi hệ số phản xạ. Khi xác định được trong bước 103 rằng sản phẩm chưa đông lạnh mới được cho vào ngăn kết đông-rã đông 6 (Có trong bước 103), nhiệt độ phòng của ngăn kết đông-rã đông 6 được thiết đặt ở vùng nhiệt độ kết đông (bước 105).

Ngược lại, khi xác định được trong bước 103 rằng không có sản phẩm chưa đông lạnh mới nào được chứa trong ngăn kết đông-rã đông 6 và sản phẩm dự trữ đã rã đông được giữ lại (Không trong bước 103), thì xác định xem liệu thời gian sau khi hoàn tất rã đông có vượt quá thời gian xác định trước hay không (bước 104). Ngay cả khi hoàn tất xử lý rã đông đối với sản phẩm dự trữ, người sử dụng không thể lấy ngay sản phẩm dự trữ từ ngăn kết đông-rã đông 6. Trong trường hợp này, tủ lạnh 1 theo phương án ví dụ thứ nhất có cấu tạo để duy trì vùng nhiệt độ kết đông mềm, trong đó trạng thái rã đông mong muốn có thể được duy trì, trong khoảng thời gian xác định trước đối với sản phẩm dự trữ trong ngăn kết đông-rã đông 6. Khi sản phẩm dự trữ được chứa trong ngăn kết đông-rã đông 6 vượt quá thời gian xác định trước, tủ lạnh 1 theo phương án ví dụ thứ nhất thực hiện điều khiển để chuyển nhiệt độ phòng của ngăn kết đông-rã đông 6 sang vùng nhiệt độ kết đông để duy trì độ tươi của sản phẩm dự trữ. Tức là, khi xác định được trong bước 104 rằng thời gian sau khi hoàn tất rã đông vượt quá thời gian xác định trước trong khi sản phẩm dự trữ ở trạng thái rã đông được đáp ứng (Có trong bước 104), quy trình đi đến bước 105, và sau đó xử lý kết đông, trong đó nhiệt độ phòng của ngăn kết đông-rã đông 6 được thiết đặt ở vùng nhiệt độ kết đông, được thực hiện.

Như được mô tả ở trên, tủ lạnh 1 theo phương án ví dụ thứ nhất cho phép sản phẩm dự trữ ở trạng thái rã đông mong muốn sẽ được giữ trong khoảng thời gian xác định trước, trong đó độ tươi có thể được duy trì, trong ngăn kết đông-rã đông 6 sau khi xử lý rã đông được hoàn tất, và cho phép thực hiện việc quản lý nhiệt độ thích hợp trên sản phẩm dự trữ bên trong ngăn kết đông-rã đông 6.

#### 1-10. Hoạt động bảo quản đông lạnh của ngăn kết đông-rã đông

Tủ lạnh 1 theo phương án ví dụ thứ nhất có cấu tạo để thực hiện gia nhiệt điện môi để kết đông và bảo quản thực phẩm là sản phẩm dự trữ ở trạng thái mong muốn khi xử lý kết đông trong đó nhiệt độ phòng của ngăn kết đông-rã đông 6 được duy trì trong vùng nhiệt độ kết đông. Thông thường, khi thực phẩm được

kết đông, hiện tượng đóng băng xuất hiện trên bề mặt bên trong của vật liệu bao gói thực phẩm do hơi ẩm trong ngăn kết đông-rã đông 6 và hơi ẩm trong thực phẩm. Khi hiện tượng đóng băng như vậy xuất hiện trên bề mặt của thực phẩm, thực phẩm này được làm khô khiến cho kết cấu cũng bị khô, và thực phẩm này không còn ở trạng thái ngon và tươi ("nướng-kết đông"). Để ngăn trạng thái này, tủ lạnh 1 của phương án ví dụ thứ nhất thực hiện công đoạn gia nhiệt điện môi đồng thời với hoạt động làm lạnh.

FIG. 16A và FIG. 16B đều là biểu đồ dạng sóng thể hiện các trạng thái của các linh kiện tương ứng trong hoạt động làm lạnh. FIG. 16A là biểu đồ dạng sóng thể hiện hoạt động làm lạnh được thực hiện khi bảo quản đông lạnh trong tủ lạnh thông thường, và FIG. 16B là biểu đồ dạng sóng thể hiện hoạt động làm lạnh được thực hiện trong ngăn kết đông-rã đông 6 trong tủ lạnh 1 theo phương án ví dụ thứ nhất.

FIG. 16A bao gồm phần (1) mà là biểu đồ dạng sóng thể hiện việc BẬT/TẮT hoạt động làm lạnh. Việc BẬT/TẮT hoạt động làm lạnh tương ứng với, ví dụ, việc đóng và mở van điều tiết hoặc BẬT/TẮT hoạt động của máy nén. Trên FIG. 16A, BẬT thể hiện trạng thái trong đó không khí lạnh được đưa vào ngăn kết đông, và TẮT thể hiện trạng thái trong đó van điều tiết được đóng và việc đưa không khí lạnh vào ngăn kết đông bị chặn. Do đó, như được minh họa trong biểu đồ dạng sóng trong phần (2) của FIG. 16A, thực phẩm trong ngăn kết đông có nhiệt độ mà thay đổi lên xuống ở mức độ lớn trong khoảng nhiệt độ kết đông T1 (ví dụ,  $-20^{\circ}\text{C}$ ) thiết đặt trước. Kết quả là, sự bay hơi của hơi ẩm và sự đóng băng được lặp lại trên bề mặt của thực phẩm trong ngăn kết đông, và do đó không thể thu được trạng thái kết đông thích hợp của thực phẩm.

Ngược lại, FIG. 16B thể hiện hoạt động làm lạnh trong phương án ví dụ thứ nhất trong đó thực phẩm được làm mát và được gia nhiệt bằng cách gia nhiệt điện môi khác với hoạt động làm lạnh thông thường. FIG. 16B bao gồm phần (1) mà là biểu đồ dạng sóng thể hiện hoạt động đóng và mở van điều tiết 12a. BẬT thể hiện trạng thái mở van điều tiết 12a, và không khí lạnh được đưa vào ngăn kết đông-rã đông 6 từ lỗ đưa không khí lạnh vào 20 qua kênh dẫn không khí 12. TẮT thể hiện trạng thái đóng van điều tiết 12a, và việc đưa không khí lạnh vào ngăn kết đông-rã đông 6 bị chặn. Việc đưa không khí lạnh vào trong hoạt động làm lạnh theo phương án ví dụ thứ nhất được thực hiện đồng thời với việc gia nhiệt điện



môi, sao cho thời gian đưa không khí lạnh vào được thiết đặt dài hơn thời gian đưa không khí lạnh vào trong ví dụ thông thường. Tức là, tăng công suất làm lạnh trong hoạt động làm lạnh.

FIG. 16B bao gồm phần (2) mà là biểu đồ dạng sóng minh họa trạng thái hoạt động của việc gia nhiệt điện môi bằng cách điều khiển kích thích mạch dao động 22. Khi van điều tiết 12a ở trạng thái mở, việc gia nhiệt điện môi được thực hiện đồng thời. Việc gia nhiệt điện môi được thực hiện với công suất nhỏ hơn nhiều so với trong hoạt động rã đông trong hoạt động làm lạnh trong phương án ví dụ thứ nhất. Kết quả là, nhiệt độ thực phẩm trong ngăn kết đông-rã đông 6 được duy trì ở nhiệt độ kết đông T1 (ví dụ,  $-20^{\circ}\text{C}$ ) thiết đặt trước như được thể hiện trên phần (3) của FIG. 16B, và do đó triệt tiêu sự dao động về nhiệt độ thực phẩm.

Theo thực nghiệm, khi nhiệt độ thực phẩm có sự thay đổi khoảng nhỏ hơn hoặc bằng  $0,1\text{ K}$ , có thể loại bỏ việc xuất hiện sự đóng băng. Khi sự dao động về nhiệt độ thực phẩm được giảm ít nhất, có thể ngăn sự đóng băng xuất hiện. Việc thực hiện gia nhiệt điện môi tạo ra hiệu quả triệt tiêu sự mở rộng tinh thể đá bên trong thực phẩm. Khi việc gia nhiệt điện môi được thực hiện, điện trường có xu hướng tập trung tại đầu của tinh thể đá được tạo ra trong thực phẩm, sao cho tinh thể đá này chỉ mở rộng từ từ ngay cả khi nhiệt trong ngăn kết đông-rã đông 6 nhỏ hơn hoặc bằng nhiệt độ trong vùng tạo tinh thể đá cực đại.

Như được mô tả ở trên, tủ lạnh 1 của phương án ví dụ thứ nhất có cấu tạo để thực hiện hoạt động gia nhiệt điện môi ngay cả trong hoạt động làm lạnh khi bảo quản đông lạnh. Điều này cho phép sản phẩm đông lạnh là sản phẩm dự trữ sẽ được kết đông và được bảo quản ở trạng thái mong muốn.

#### 1-11. Xử lý kết đông

Tủ lạnh 1 của phương án ví dụ thứ nhất có thể thực hiện xử lý kết đông trên thực phẩm chưa đông lạnh mới được bỏ vào ngăn kết đông-rã đông 6 dựa trên lệnh của người sử dụng từ bộ vận hành 47 (xem FIG. 9). FIG. 17 là biểu đồ dạng sóng thể hiện trạng thái của từng linh kiện trong hoạt động làm lạnh nhanh mà là xử lý kết đông. FIG. 17 bao gồm phần (a) mà là đồ thị thể hiện việc liệu sản phẩm dự trữ (thực phẩm) có có trong ngăn kết đông-rã đông 6 hay không. Việc liệu có sản phẩm dự trữ trong ngăn kết đông-rã đông 6 hay không được xác định bởi bộ điều khiển 50 dựa trên tỷ số (hệ số phản xạ) giữa sóng phản xạ được phát

hiện bởi bộ phát hiện sóng phản xạ-tới 51 và sóng điện từ đầu ra. FIG. 17 bao gồm phần (b) thể hiện rằng bộ điều khiển 50 thu một cách ngắt quãng thông tin từ mạch thích ứng 23 và bộ phát hiện sóng phản xạ-tới 51. FIG. 17 bao gồm phần (c) mà là đồ thị thể hiện ví dụ về sự biến đổi hệ số phản xạ. Bộ điều khiển 50 xác định rằng thực phẩm là sản phẩm dự trữ được cho vào ngăn kết đông-rã đông 6 khi hệ số phản xạ nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất R1.

Hoạt động làm lạnh nhanh được thực hiện trên thực phẩm được chứa trong ngăn kết đông-rã đông 6 sao cho máy nén 19 và quạt làm lạnh 14 của cơ cấu làm lạnh đều được tăng tốc độ quay để tăng công suất làm lạnh nhờ đó hoạt động cưỡng bức liên tục được thực hiện. Cơ cấu đưa không khí lạnh vào được kích thích và điều khiển sao cho van điều tiết 12a của kênh dẫn không khí 12 thông với ngăn kết đông-rã đông 6 được dẫn động cưỡng bức ở trạng thái mở liên tục để đưa không khí lạnh vào ngăn kết đông-rã đông 6 (xem biểu đồ dạng sóng trong phần (d) của FIG. 17).

Hoạt động làm lạnh nhanh được thực hiện cùng với hoạt động gia nhiệt điện môi để triệt tiêu sự mở rộng của tinh thể đá khi nhiệt độ thực phẩm ở trong vùng tạo tinh thể đá cực đại (khoảng  $-1^{\circ}\text{C}$  đến khoảng  $-5^{\circ}\text{C}$ ). Hoạt động gia nhiệt điện môi tại thời điểm này có công suất thấp khoảng 1 W đến khoảng 10 W, và hoạt động gia nhiệt điện môi được thực hiện một cách ngắt quãng (khoảng thời gian T trong phần (e) của FIG. 17). Để bắt đầu hoạt động gia nhiệt điện môi, việc liệu nhiệt độ thực phẩm có đạt đến vùng tạo tinh thể đá cực đại hay không được xác định. Việc xác định này được thực hiện dựa trên việc sự thay đổi về hệ số phản xạ tăng khi thực phẩm đi qua vùng nhiệt ẩn. Trong phương án ví dụ thứ nhất, khi hệ số phản xạ được phát hiện đạt đến ngưỡng thứ hai được thiết đặt trước R2, hoạt động gia nhiệt điện môi được bắt đầu (xem phần (e) của FIG. 17). Khoảng hệ số phản xạ từ ngưỡng thứ hai R2 đến ngưỡng thứ ba R3 nhỏ hơn ngưỡng thứ hai R2 được coi là vùng tạo tinh thể đá cực đại của thực phẩm, sao cho hoạt động gia nhiệt điện môi được tiếp tục. Bộ điều khiển 50 xác định rằng thực phẩm đã đi qua vùng tạo tinh thể đá cực đại khi hết thời gian xác định trước ( $t_2$ ) sau khi hệ số phản xạ đạt đến giá trị ngưỡng thứ ba R3, và sau đó ngừng hoạt động gia nhiệt điện môi.

Như được mô tả ở trên, khi xác định được rằng thực phẩm đã đi qua vùng tạo tinh thể đá cực đại, hoạt động gia nhiệt điện môi được ngừng, và hoạt động

làm lạnh nhanh được chấm dứt để chuyển hoạt động sang hoạt động làm lạnh bình thường. Việc thực hiện hoạt động gia nhiệt điện môi trong khoảng thời gian mong muốn ngay cả khi hoạt động làm lạnh nhanh được thực hiện, như được mô tả ở trên, cho phép thực phẩm sẽ được đưa vào trạng thái kết đông thích hợp.

#### 1-12. Kiểm soát độ an toàn bằng cách sử dụng công tắc cửa

Như được mô tả ở trên, tủ lạnh 1 theo phương án ví dụ hiện tại được bố trí tấm chắn sóng điện từ 26 xung quanh ngăn kết đông-rã đông 6 để ngăn các sóng điện từ không bị rò rỉ ra bên ngoài tủ lạnh 1. Ngoài ra, hộp bên ngoài 3 được làm từ thép, và bản thân tấm thép này có chức năng là tấm chắn sóng điện từ. Do đó, ngăn sự rò rỉ sóng điện từ ra bên ngoài khi đóng cửa 29.

Tuy nhiên, khi mở cửa 29, sóng điện từ có thể rò rỉ từ lỗ hở. Khi người sử dụng đưa tay vào tủ lạnh qua lỗ hở này, các sóng có tần số cao có thể ảnh hưởng đến cơ thể người, và do đó cần phải có các biện pháp.

Do đó, mạch dao động 22 theo phương án ví dụ hiện tại được ngừng để ngừng cấp nguồn điện đến điện cực dao động 24 khi bộ phát hiện đóng - mở cửa 55a (xem FIG. 9) dùng để phát hiện cửa 29 mở phát hiện rằng cửa 29 mở. Tủ lạnh thông thường được bố trí nhiều cửa. Trong các điều kiện trong đó tấm chắn sóng điện từ 26 thực hiện đầy đủ chức năng, ngăn được sự rò rỉ bên ngoài của sóng điện từ lớn hơn giá trị xác định trước ngay cả khi cửa ngăn bảo quản mở thay vì ngăn kết đông-rã đông 6 được phát hiện bởi bộ phát hiện đóng - mở cửa 55b của ngăn lạnh 5, bộ phát hiện đóng - mở cửa 55c của ngăn làm đá 7, bộ phát hiện đóng - mở cửa 55d của ngăn kết đông 8, hoặc bộ phát hiện đóng - mở cửa 55e của ngăn rau củ 9. Điều này cho phép mạch dao động 22 tiếp tục hoạt động của nó mà không bị ngừng.

Điều này sẽ không áp dụng cho ngăn kết đông-rã đông 6 mà không được bao quanh một cách đầy đủ bởi tấm chắn sóng điện từ 26 do vấn đề thiết kế.

Ví dụ, khi tấm chắn sóng điện từ 26 không thể được bố trí ở phần bề mặt trên cùng của ngăn kết đông-rã đông 6, mạch dao động 22 được ngừng khi cửa của ngăn bảo quản (ngăn lạnh 5 trong bố cục của FIG. 1) ở phía trên ngăn kết đông-rã đông 6 được mở. Khi tấm chắn sóng điện từ 26 không thể được bố trí ở phần bề mặt đáy của ngăn kết đông-rã đông 6, mạch dao động 22 được ngừng khi cửa của ngăn bảo quản (ngăn kết đông 8 hoặc ngăn rau củ 9 trong bố cục của FIG.

1) ở phía dưới ngăn kết đông-rã đông 6 được mở. Khi tắt chấn sóng điện từ 26 không thể được bố trí ở phần bề mặt bên của ngăn kết đông-rã đông 6, mạch dao động 22 được ngừng khi cửa của ngăn bảo quản (ngăn làm đá 7 trong bố cục của FIG. 1) ở phía bên so với ngăn kết đông-rã đông 6 được mở. Như được mô tả ở trên, có thể ngăn sự rò rỉ sóng điện từ bằng cách ngừng mạch dao động 22 khi cửa của ngăn bảo quản được đặt theo chiều trong đó tắt chấn sóng điện từ 26 không thể được bố trí được mở.

Cách thức để ngừng mạch dao động 22 bao gồm các cách thức sau đây.

FIG. 18A minh họa cách thức để ngắt nguồn điện từ thiết bị nguồn 48 đến mạch dao động 22 bằng cách sử dụng bộ phát hiện đóng - mở cửa 55a. Bộ phát hiện đóng - mở cửa 55a là cơ cấu chuyển mạch mà được dẫn điện khi đóng cửa 29 và được ngắt khi mở cửa 29. Khi ngắt sự chuyển mạch, nguồn điện đến mạch dao động 22 được ngắt, nhờ đó hoạt động của mạch dao động 22 chắc chắn được ngừng.

FIG. 18B minh họa cách thức để ngừng hoạt động của bộ điều khiển nguồn điện 48a, mà điều khiển thiết bị nguồn 48, bằng cách sử dụng bộ phát hiện đóng - mở cửa 55a. Bộ phát hiện đóng - mở cửa 55a là cơ cấu chuyển mạch tương tự với cơ cấu chuyển mạch trên FIG. 18A. Khi mở cửa 29, nguồn điện đến bộ điều khiển nguồn điện 48a được ngừng. Do đó, nguồn điện từ thiết bị nguồn 48 đến mạch dao động 22 cũng được ngừng, nhờ đó ngừng hoạt động của mạch dao động 22. Mặc dù trong ví dụ được minh họa trên FIG. 18B, hoạt động của mạch dao động 22 được ngừng bằng cách ngắt nguồn điện đến mạch trong bộ điều khiển nguồn điện 48a, nhưng cách thức để ngừng hoạt động bằng cách làm cho mạch bảo vệ sự quá dòng trong bộ điều khiển nguồn điện 48a nhận biết trạng thái quá dòng, hoặc cách thức để ngừng hoạt động bằng cách làm cho thiết bị nguồn 48 nhận biết trạng thái quá dòng, có thể được sử dụng.

FIG. 18C minh họa cấu tạo trong đó trạng thái đóng-mở của cửa 29 được xác định không những bằng bộ phát hiện đóng - mở cửa 55a mà còn bằng cảm biến từ 55f. Cảm biến từ 55f xuất ra tín hiệu đóng-mở của cửa 29 đến bộ điều khiển 50. Sau khi nhận tín hiệu từ cảm biến từ 55f, bộ điều khiển 50 xuất ra tín hiệu hoạt động phù hợp đến bộ điều khiển nguồn điện 48a. Bộ phát hiện đóng - mở cửa 55a được lắp thêm giữa cảm biến từ 55f và bộ điều khiển 50 mà được dẫn điện khi đóng cửa 29, và được ngắt khi mở cửa 29. Do đó, khi mở cửa 29, việc

xuất ra tín hiệu từ cảm biến từ 55f được ngừng. Kết quả là, hoạt động của thiết bị nguồn 48 được ngừng.

Cấu tạo dùng để dẫn điện hoặc ngắt nguồn điện hoặc tín hiệu điều khiển được mô tả ở trên được thực hiện bởi phần cứng, nhờ đó đạt được độ bền cao chống lại nhiễu tần số cao hoặc nhiễu bên ngoài. Do đó, ít có khả năng xuất hiện sự cố.

FIG. 18B và FIG. 18C đều minh họa bộ phát hiện đóng - mở cửa 55a có cấu tạo dưới dạng cơ cấu chuyển mạch mà được dẫn điện khi đóng cửa 29 và được ngắt khi mở cửa 29. Ngoài ra, cách thức để sử dụng cơ cấu mà được ngắt khi đóng cửa 29 và được dẫn điện khi mở cửa 29 có thể được sử dụng. Tại thời điểm này, logic H (High - cao) và L (Low - thấp) để ngừng bộ điều khiển nguồn điện 48a cần phải được đảo ngược.

Như được mô tả ở trên, ngăn kết đông-rã đông 6 của tủ lạnh của phương án ví dụ thứ nhất không những cho phép thực phẩm sẽ được kết đông và được bảo quản ở trạng thái mong muốn, mà còn cho phép sản phẩm đông lạnh ở trạng thái mong muốn sẽ được rã đông đến trạng thái mong muốn trong thời gian ngắn. Ngoài ra, bằng cách sử dụng cơ cấu gia nhiệt chất điện môi bao gồm linh kiện bán dẫn cho phép tủ lạnh có chức năng rã đông sẽ được thu gọn kích thước.

Mặc dù tủ lạnh của phương án ví dụ thứ nhất được mô tả trong đó ngăn kết đông-rã đông 6 có chức năng kết đông và chức năng rã đông, nhưng ngăn kết đông-rã đông 6 có thể có cấu tạo là ngăn rã đông chỉ có chức năng rã đông.

Như được mô tả ở trên, tủ lạnh theo sáng chế có cấu tạo để rã đông sản phẩm dự trữ được chứa trong ngăn bảo quản bằng cách tạo ra điện trường có tần số cao giữa điện cực dao động và điện cực đối. Điện trường có tần số cao này được tạo ra đồng nhất trong không gian rã đông của ngăn kết đông-rã đông, và việc gia nhiệt điện môi mong muốn có thể được thực hiện khi xử lý rã đông và xử lý kết đông trên sản phẩm dự trữ được giữ trong không gian rã đông. Do đó, theo sáng chế, sản phẩm dự trữ được chứa trong ngăn bảo quản có thể được kết đông, được bảo quản, và được rã đông ở trạng thái mong muốn. Điều này làm cho tủ lạnh có các chức năng là làm lạnh, bảo quản, và rã đông có độ tin cậy cao. Ngoài ra, tầm chắn ngăn sóng điện từ rò rỉ, sao cho tủ lạnh này có thể được cải thiện về độ an toàn bằng cách tránh các tác động bất lợi của các sóng có tần số cao lên thực

phẩm dự trữ trong ngăn bảo quản khác và người dùng mà sử dụng tủ lạnh.

## 2-1. Các hiệu quả có lợi, vân vân

Như được mô tả ở trên, tủ lạnh theo một khía cạnh của sáng chế bao gồm: ít nhất một ngăn bảo quản có không gian có khả năng bảo quản sản phẩm dự trữ; bộ phận cấp điện thứ nhất mà chỉnh lưu dòng điện xoay chiều từ nguồn điện AC thương mại và biến đổi dòng điện xoay chiều này thành dòng điện một chiều; bộ phận nối đất thứ nhất mà đóng vai trò là thế mốc của bộ phận cấp điện thứ nhất; bộ phận cấp điện thứ hai và bộ phận cấp điện thứ ba mà đều giảm điện áp đầu ra của bộ phận cấp điện thứ nhất và xuất ra điện áp đầu ra đã giảm; bộ phận nối đất thứ hai mà đóng vai trò là thế mốc của bộ phận cấp điện thứ hai; bộ phận nối đất thứ ba mà đóng vai trò là thế mốc của bộ phận cấp điện thứ ba; bộ dao động mà được cấp năng lượng từ bộ phận cấp điện thứ hai và tạo ra năng lượng có tần số cao; điện cực dao động mà nhận năng lượng có tần số cao được tạo ra bởi bộ dao động và tạo ra điện trường trong ngăn bảo quản; điện cực đối được bố trí quay hướng về điện cực dao động; bộ thích ứng mà làm thích ứng trở kháng đầu ra của bộ dao động với trở kháng kháng của các thiết bị bao gồm điện cực dao động và điện cực đối mà được nối với bộ dao động; bộ điều khiển mà được cấp năng lượng từ bộ phận cấp điện thứ ba và điều khiển điện trường có tần số cao sẽ được đặt giữa điện cực dao động và điện cực đối; và tấm chắn mà ngăn sóng điện không bị rò rỉ do sự hình thành sóng tần số cao.

Điều này tạo ra hiệu quả tuyệt vời là không những cho phép sản phẩm dự trữ chẳng hạn như thực phẩm sẽ được kết đông và được bảo quản ở trạng thái mong muốn, mà còn cho phép sản phẩm đông lạnh ở trạng thái mong muốn sẽ được rã đông đến trạng thái mong muốn trong thời gian ngắn. Ngoài ra, bằng cách sử dụng cơ cấu gia nhiệt chất điện môi bao gồm linh kiện bán dẫn cho phép tủ lạnh có chức năng rã đông sẽ được thu gọn kích thước. Ngoài ra, độ tin cậy và độ an toàn có thể được cải thiện bằng cách tránh các tác động bất lợi của các sóng có tần số cao lên thực phẩm dự trữ trong ngăn bảo quản khác và người dùng mà sử dụng tủ lạnh.

Bộ phận cấp điện thứ hai, bộ phận cấp điện thứ ba, hoặc cả bộ phận cấp điện thứ hai và bộ phận cấp điện thứ ba có thể bao gồm bộ nguồn chuyển mạch.

Bộ phận cấp điện thứ nhất và bộ phận cấp điện thứ hai có thể có cấu tạo

để sẽ được cách điện với nhau.

Bộ phận cấp điện thứ nhất, bộ phận cấp điện thứ hai, và bộ phận cấp điện thứ ba tất cả có thể được cách điện với nhau.

Điện cực đối và tấm chắn có thể có cấu tạo để không được nối điện gần ngăn bảo quản.

Tấm chắn có thể có cấu tạo sẽ được nối với bộ phận nối đất thứ nhất.

Ngoài ra, tấm chắn có thể được nối với bộ phận nối đất thứ ba.

Mặc dù sáng chế được bộc lộ trong phương án ví dụ chi tiết ở mức độ nào đó, nhưng nội dung bộc lộ của phương án ví dụ sẽ được thay đổi theo cấu tạo chi tiết, và việc thay thế, kết hợp, và thay đổi thứ tự các linh kiện trong phương án ví dụ có thể đạt được mà không rời khỏi phạm vi và bản chất ở bộ yêu cầu bảo hộ của sáng chế.

### **Khả năng áp dụng công nghiệp**

Tủ lạnh theo sáng chế không những cho phép xử lý trong đó sản phẩm dự trữ được kết đông, được bảo quản, và được rã đông ở trạng thái mong muốn và đạt được các chức năng làm lạnh và bảo quản có độ tin cậy cao trong khi được thu gọn kích thước, mà còn nâng cao độ an toàn bằng cách triệt tiêu một cách đầy đủ tác dụng bất lợi của các sóng có tần số cao lên thực phẩm dự trữ trong ngăn bảo quản khác và người dùng mà sử dụng tủ lạnh, bằng cách sử dụng tấm chắn. Điều này cho phép tủ lạnh có giá trị thị trường cao chẳng hạn như giá trị gia tăng, độ tin cậy, và độ an toàn, sao cho sáng chế có thể được áp dụng một cách thích hợp cho các tủ lạnh khác nhau.

Danh mục các ký hiệu trích dẫn

1: tủ lạnh

2: hộp cách nhiệt

3: hộp bên ngoài

4: hộp bên trong

5: ngăn lạnh

6: ngăn kết đông-rã đông (ngăn bảo quản)

- 7: ngăn làm đá
- 8: ngăn kết đông
- 9: ngăn rau củ
- 10: buồng máy
- 11: buồng làm lạnh
- 12: kênh dẫn không khí
- 12a: van điều tiết
- 13: máy làm lạnh
- 14: quạt làm lạnh
- 15: bộ gia nhiệt làm tan băng
- 16: khay hứng nước ngưng
- 17: ống xả
- 18: khay làm bay hơi
- 19: máy nén
- 20: lỗ đưa không khí lạnh vào
- 21: thanh ngang
- 22: mạch dao động (bộ dao động)
- 22a: nguồn dao động
- 22b: mạch khuếch đại thứ nhất
- 22c: mạch khuếch đại thứ hai
- 23: mạch thích ứng (bộ thích ứng)
- 24: điện cực dao động
- 24a, 24b, 24c: đầu cực anôt
- 25: điện cực đối
- 25a, 25b, 25c: đầu cực catôt
- 26: tấm chắn sóng điện từ (tấm chắn)



- 26a: tấm chắn sóng điện từ phía trên cùng
- 26b: tấm chắn sóng điện từ phía sau
- 26c: tấm chắn sóng điện từ phía đáy
- 26d: tấm chắn sóng điện từ phía cửa
- 29: cửa
- 30: vùng chứa điện cực
- 31: hộp chứa
- 32a, 32b, 32c: chi tiết bề mặt bên trong
- 36: vòng đệm
- 40: vật liệu cách nhiệt
- 41: lỗ điện cực (lỗ điện cực dao động)
- 42: lỗ điện cực (lỗ điện cực đối)
- 47: bộ vận hành
- 48: thiết bị nguồn
- 48a: bộ điều khiển nguồn điện
- 49: cảm biến nhiệt độ
- 50: bộ điều khiển
- 51: bộ phát hiện sóng phản xạ-tới
- 52: bảng chứa điện cực
- 53a: môđun gia nhiệt tần số cao
- 54: thanh chống
- 55a, 55b, 55c, 55d, 55e: bộ phát hiện đóng - mở cửa
- 55f: cảm biến từ
- DCV0: bộ phận cấp điện thứ nhất
- GND0: bộ phận nối đất thứ nhất
- DCV1, DCV2: bộ phận cấp điện thứ hai

GND1: bộ phận nối đất thứ hai

DCV3: bộ phận cấp điện thứ ba

GND2: bộ phận nối đất thứ ba

## YÊU CẦU BẢO HỘ

### 1. Tủ lạnh bao gồm:

ngăn bảo quản có không gian để bảo quản sản phẩm dự trữ;

thiết bị nguồn;

bộ dao động mà được cấp năng lượng từ thiết bị nguồn và tạo ra năng lượng có tần số cao;

điện cực dao động và điện cực đối đặt quay hướng về nhau và được nối với bộ dao động, điện cực dao động và điện cực đối này nhận năng lượng có tần số cao từ bộ dao động để tạo ra điện trường có tần số cao trong ngăn bảo quản;

bộ thích ứng mà làm thích ứng trở kháng đầu ra của bộ dao động với tổng trở tải của thiết bị bao gồm điện cực dao động và điện cực đối;

bộ điều khiển có cấu tạo để điều khiển việc đặt điện trường có tần số cao giữa điện cực dao động và điện cực đối; và

tấm chắn mà ngăn sóng điện từ rò rỉ do năng lượng có tần số cao tạo ra, trong đó:

thiết bị nguồn bao gồm:

bộ phận cấp điện thứ nhất mà chỉnh lưu dòng điện xoay chiều từ nguồn điện xoay chiều thương mại và biến đổi dòng điện xoay chiều này thành dòng điện một chiều,

bộ phận nối đất thứ nhất có thể mốc của bộ phận cấp điện thứ nhất,

bộ phận cấp điện thứ hai và bộ phận cấp điện thứ ba mà giảm điện áp đầu ra của bộ phận cấp điện thứ nhất và xuất ra điện áp đầu ra đã giảm,

bộ phận nối đất thứ hai có thể mốc của bộ phận cấp điện thứ hai, và

bộ phận nối đất thứ ba có thể mốc của bộ phận cấp điện thứ ba,

bộ dao động được cấp năng lượng từ bộ phận cấp điện thứ hai, và

bộ điều khiển được cấp năng lượng từ bộ phận cấp điện thứ ba, và

tấm chắn được cách điện với điện cực đối, hoặc được nối với điện cực đối bằng cách cách điện cực đối một khoảng lớn hơn hoặc bằng khoảng cách xác định trước khi không được cách điện và tấm chắn này không được nối với bất kỳ một

trong số bộ phận nối đất thứ nhất, bộ phận nối đất thứ hai và bộ phận nối đất thứ ba.

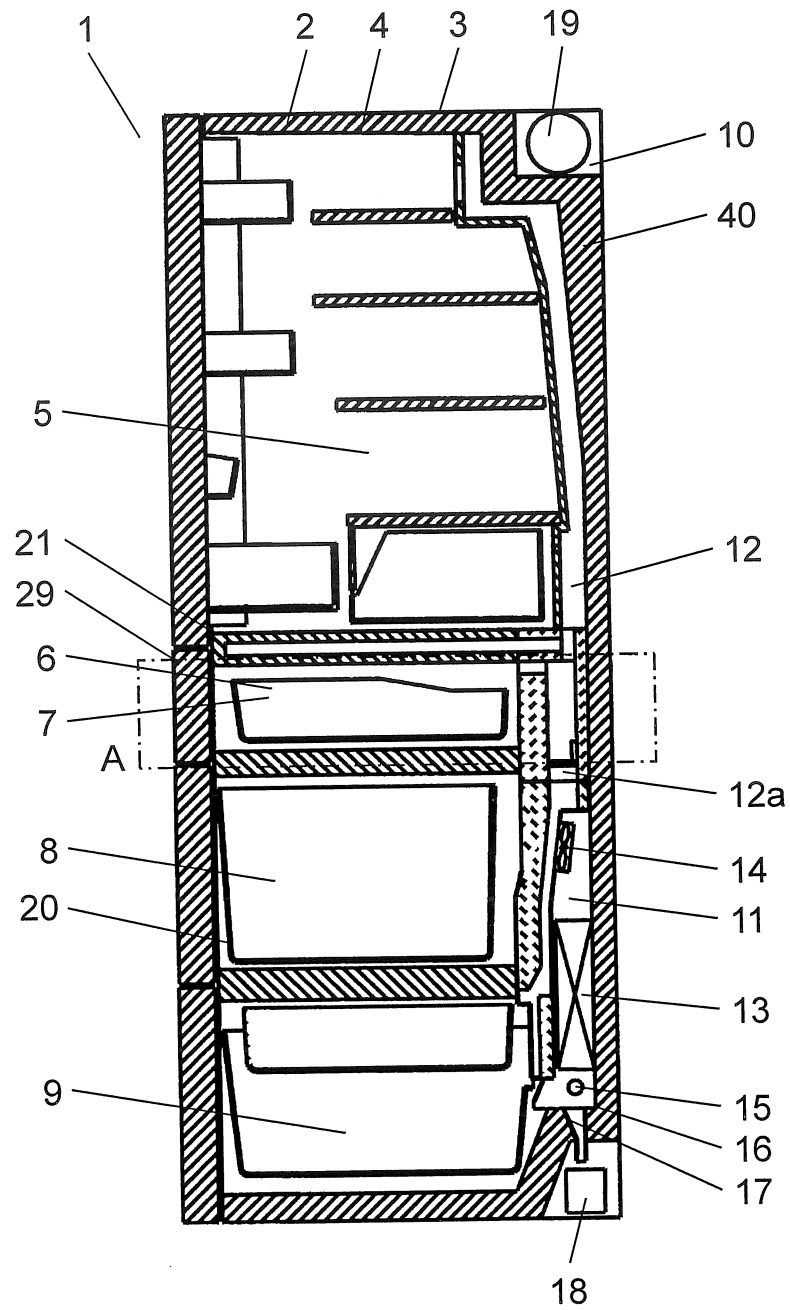
2. Tủ lạnh theo điểm 1, trong đó ít nhất một trong số bộ phận cấp điện thứ hai và bộ phận cấp điện thứ ba là bộ nguồn chuyển mạch.

3. Tủ lạnh theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bộ phận cấp điện thứ nhất và bộ phận cấp điện thứ hai được cách điện với nhau.

4. Tủ lạnh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó tất cả bộ phận cấp điện thứ nhất, bộ phận cấp điện thứ hai, và bộ phận cấp điện thứ ba được cách điện với nhau.

1/14

FIG. 1



2/14

FIG. 2

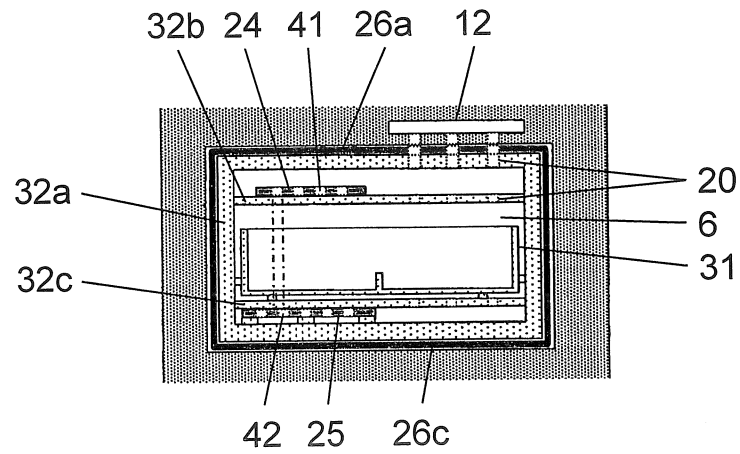


FIG. 3

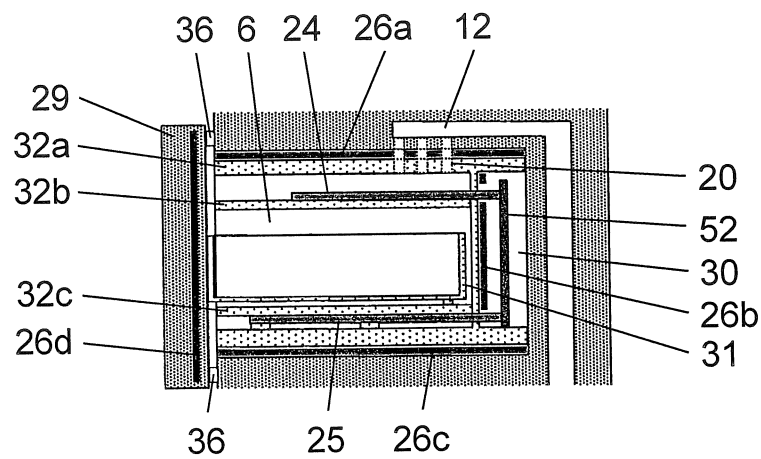
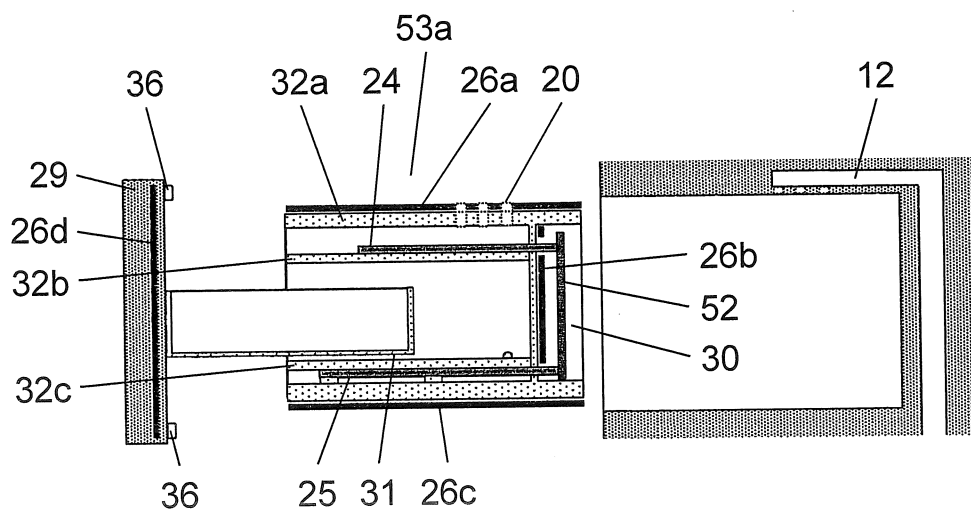


FIG. 4



3/14

FIG. 5

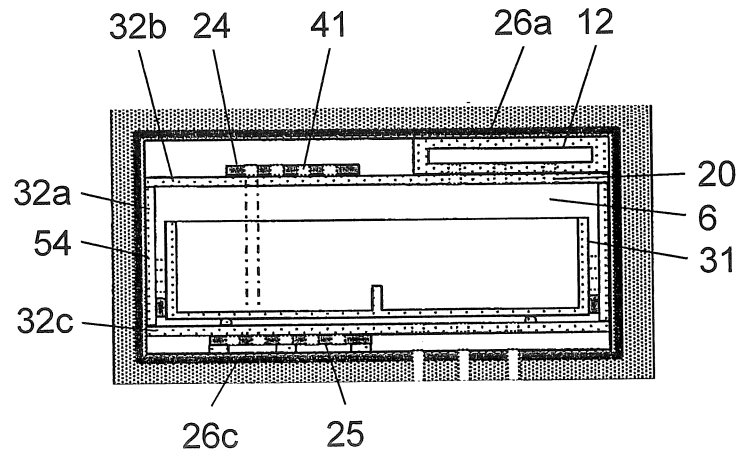


FIG. 6

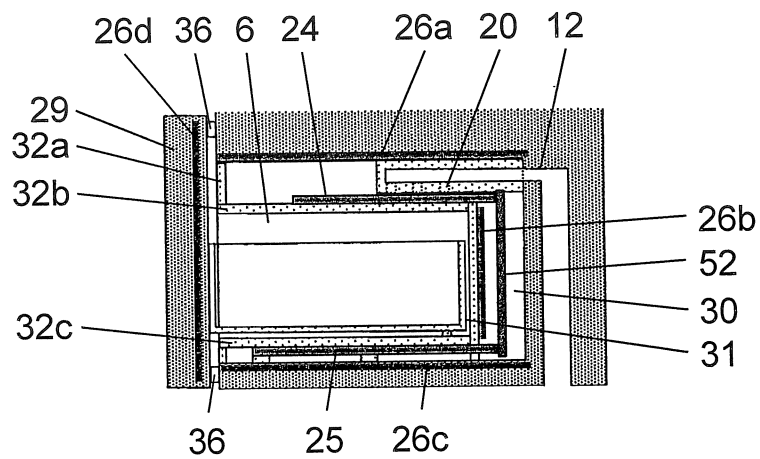
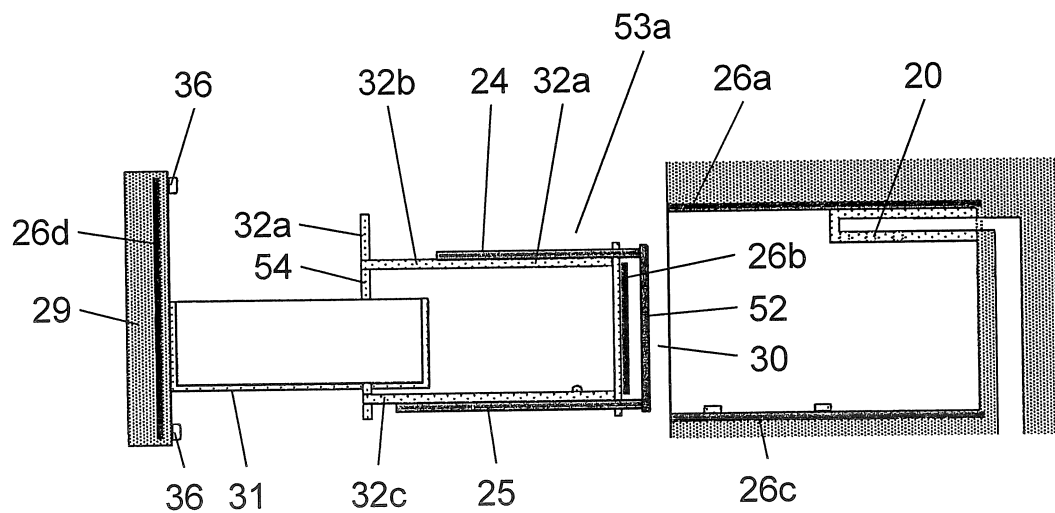
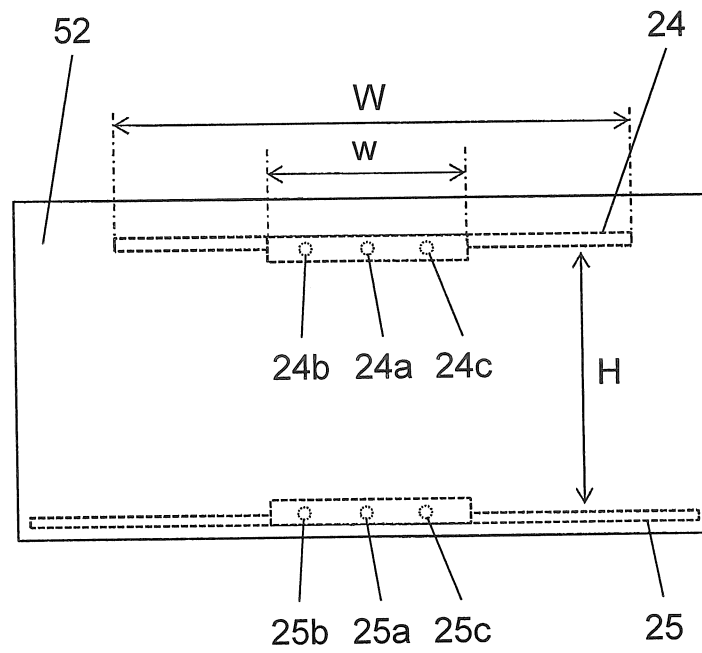


FIG. 7



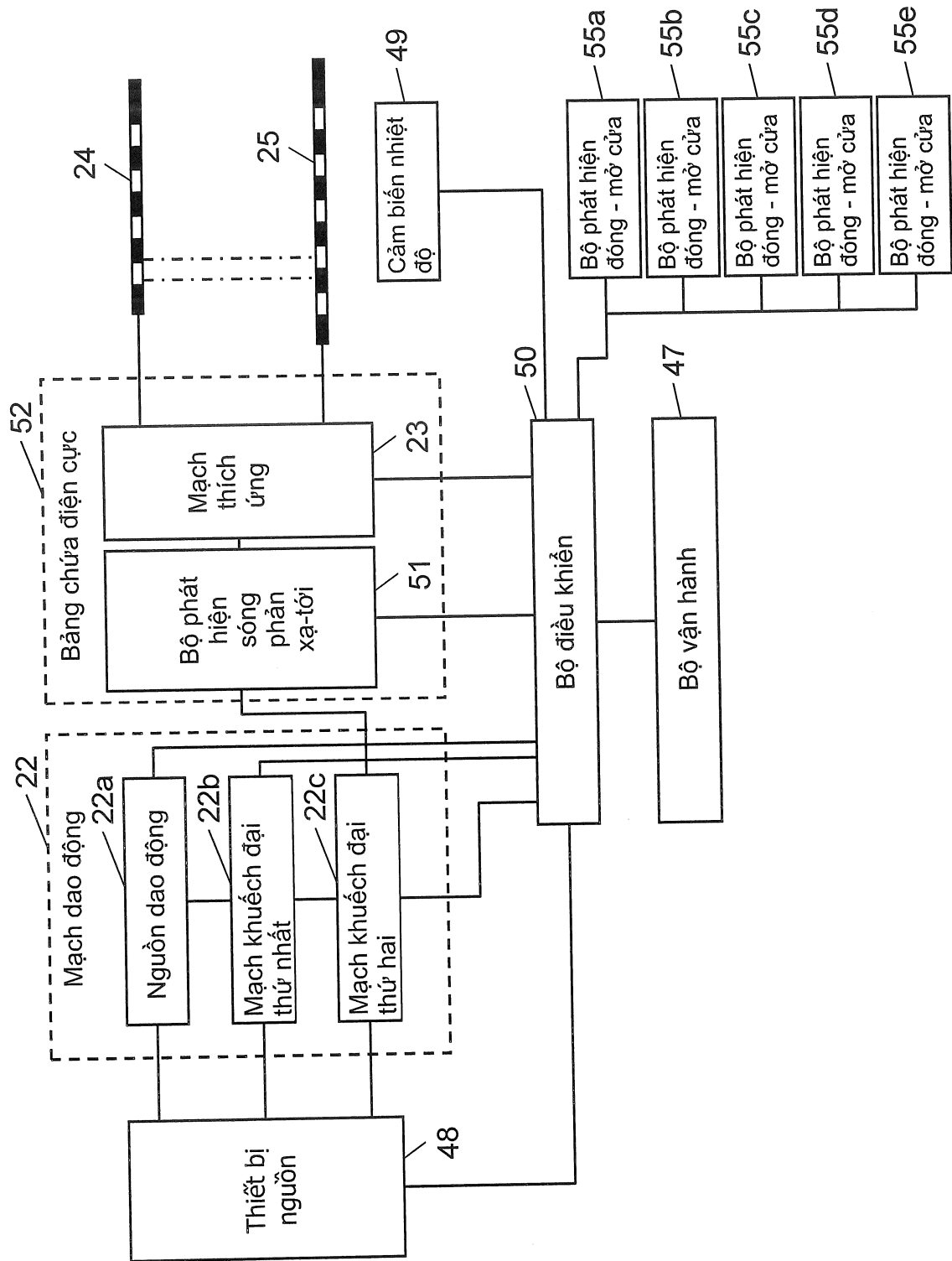
4/14

FIG. 8



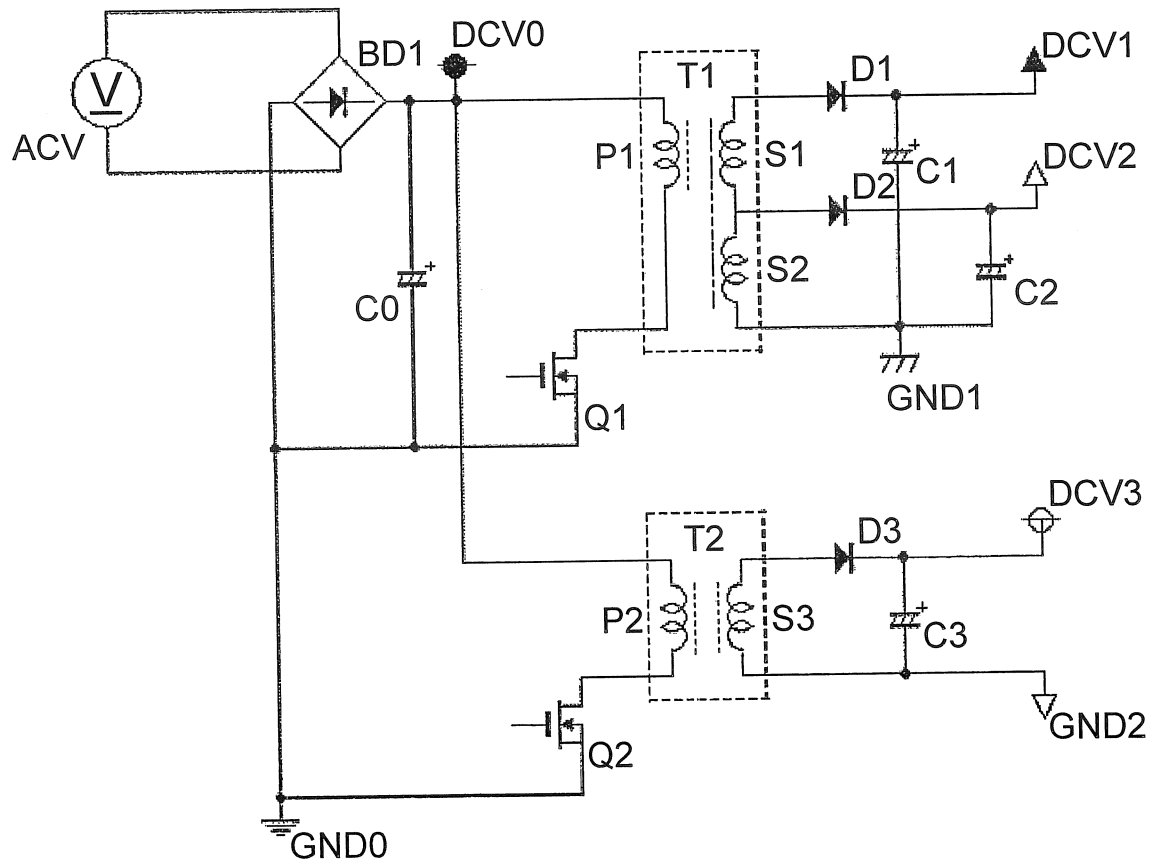


உ



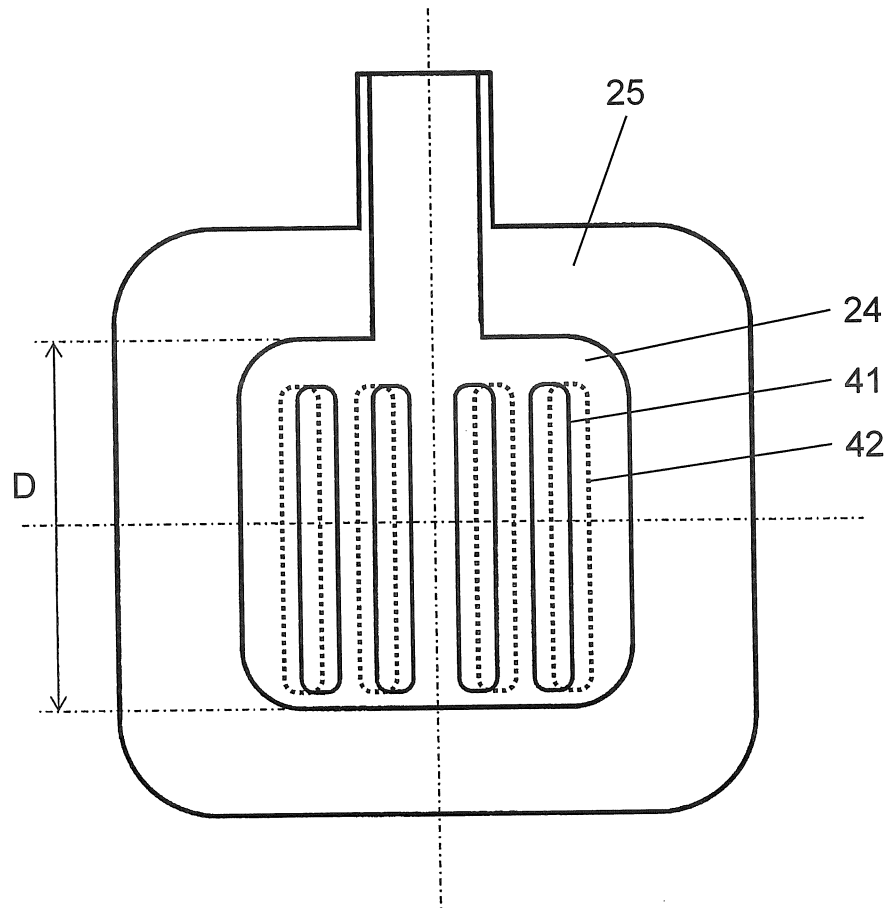
6/14

FIG. 10



7/14

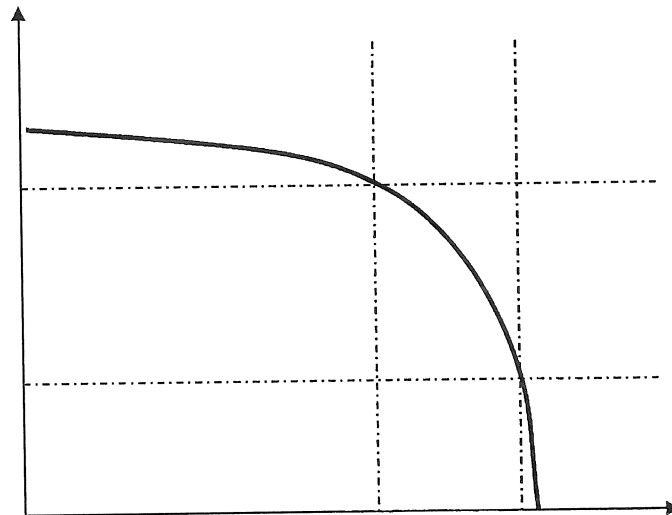
FIG. 11



8/14

FIG. 12

Cường độ trường



H1  
=100mm

H2  
=125mm

Khoảng cách  
điện cực H

9/14

FIG. 13A

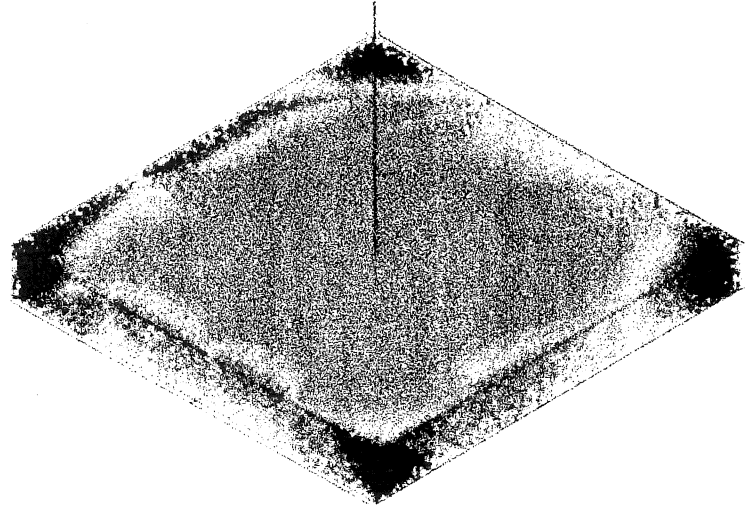
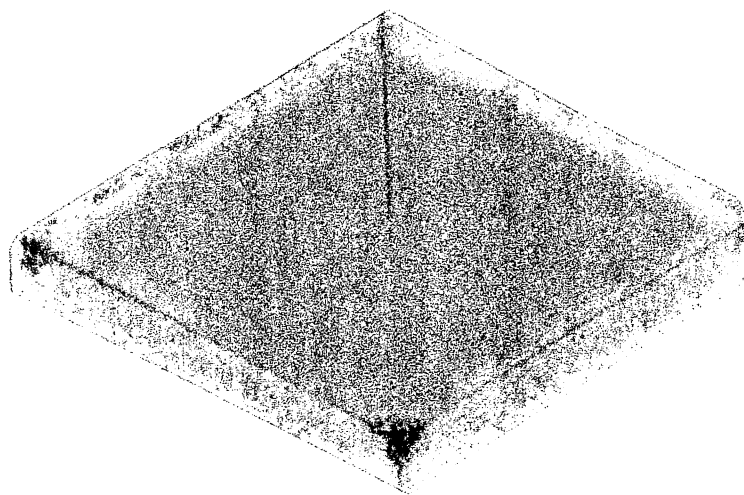
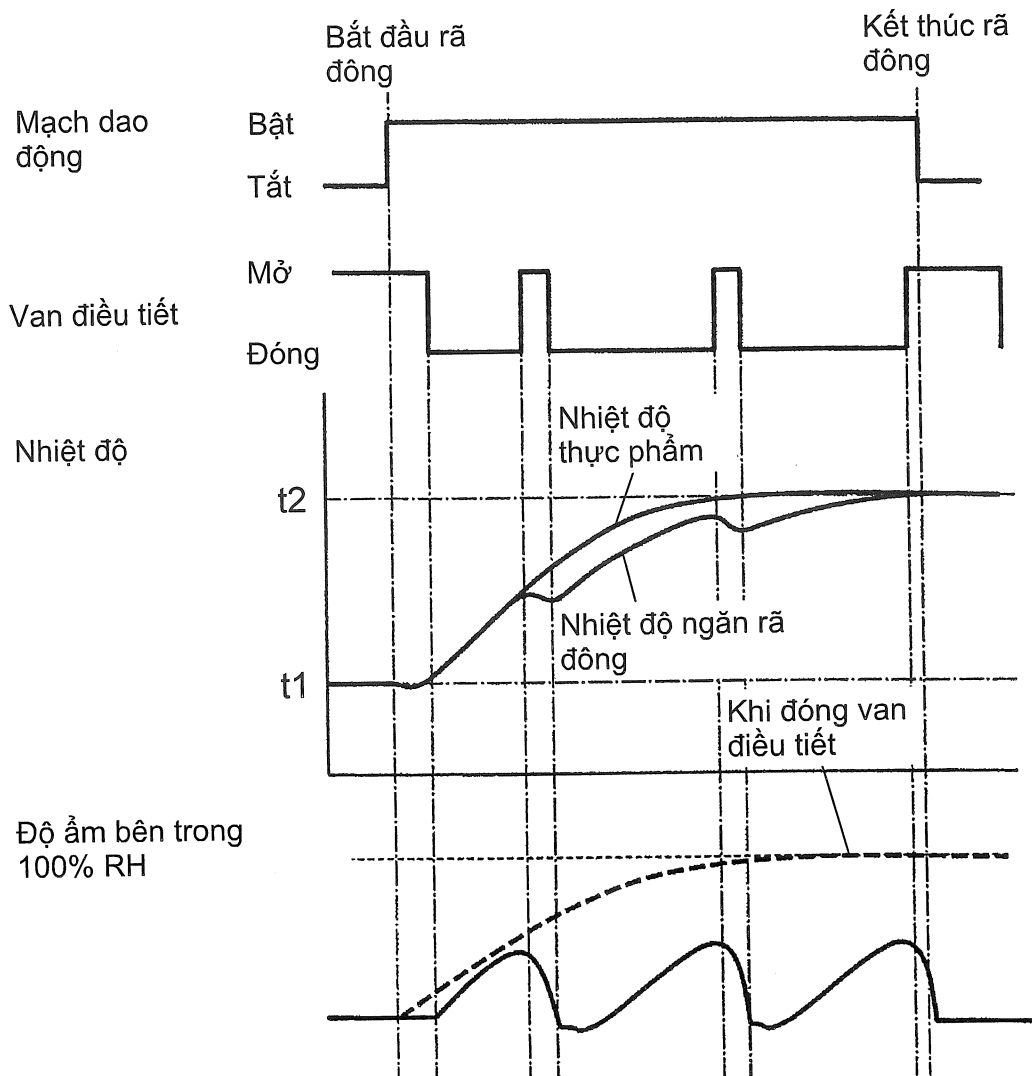


FIG. 13B



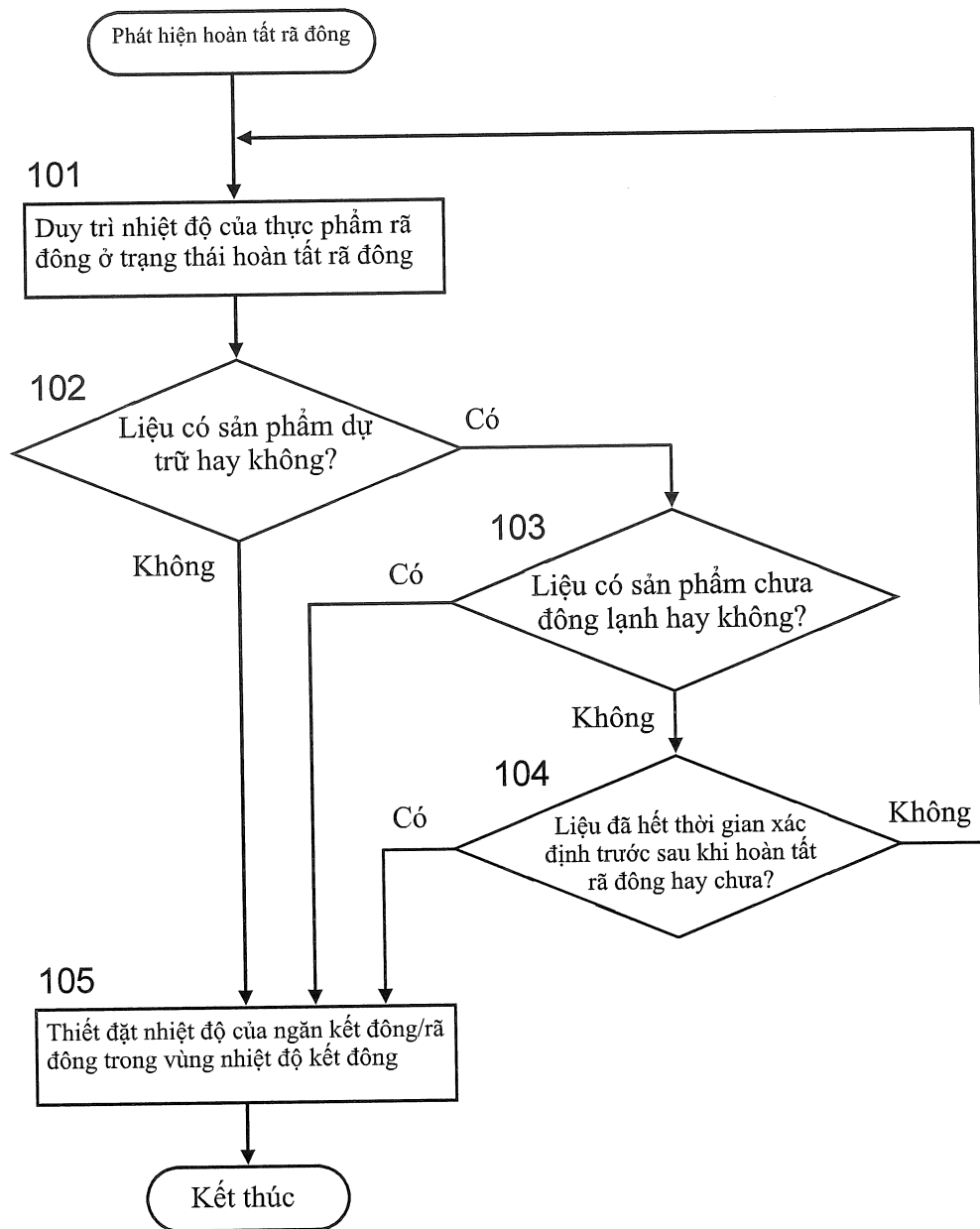
10/14

FIG. 14



11/14

FIG. 15



12/14

FIG. 16A

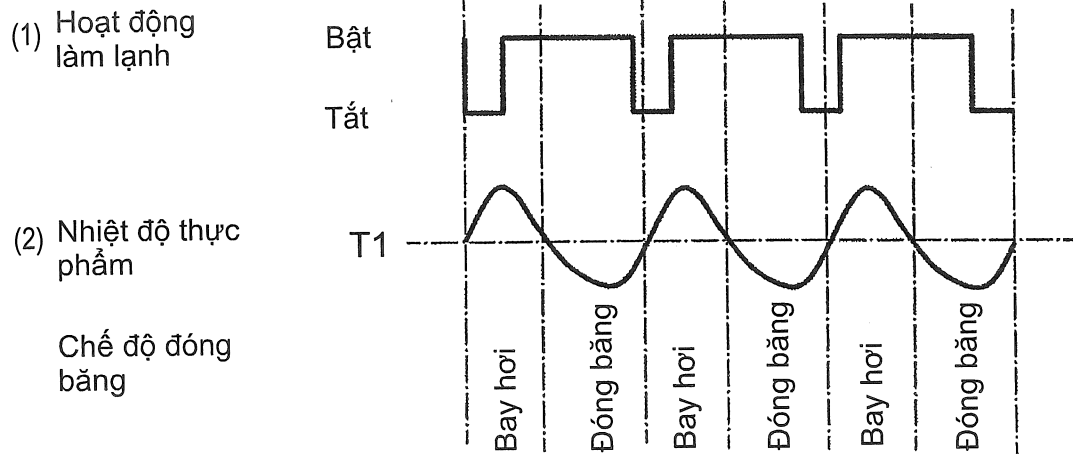
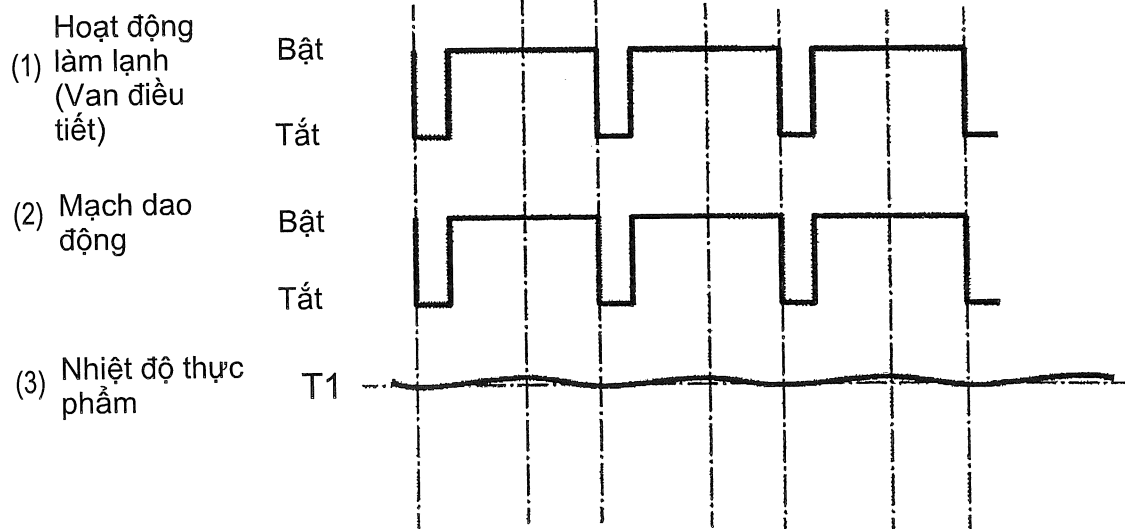


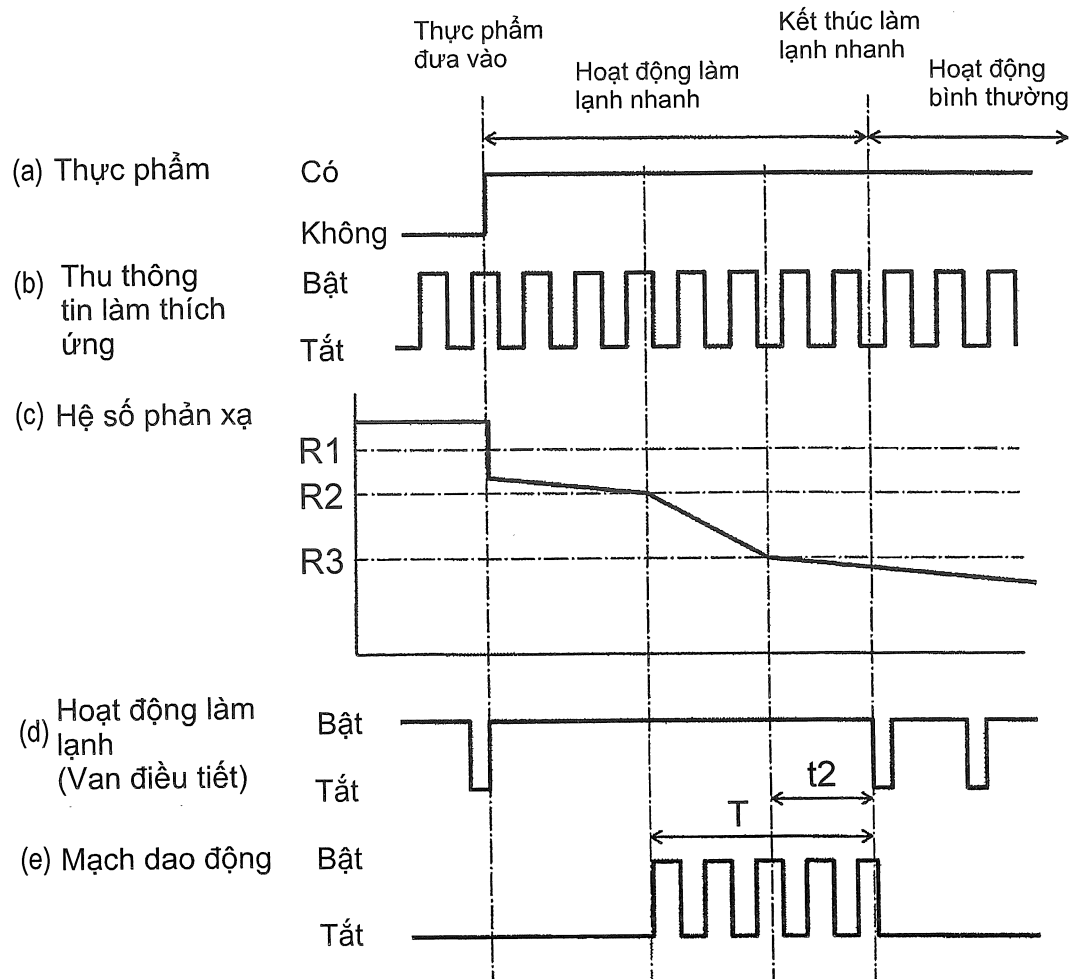
FIG. 16B





13/14

FIG. 17



14/14

FIG. 18A

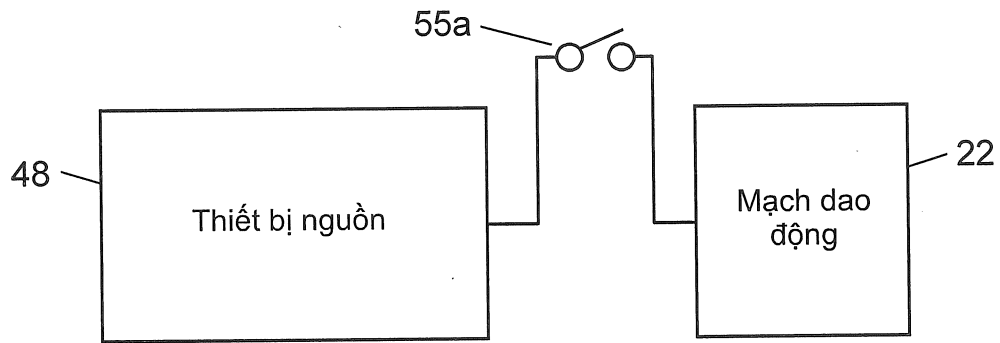


FIG. 18B

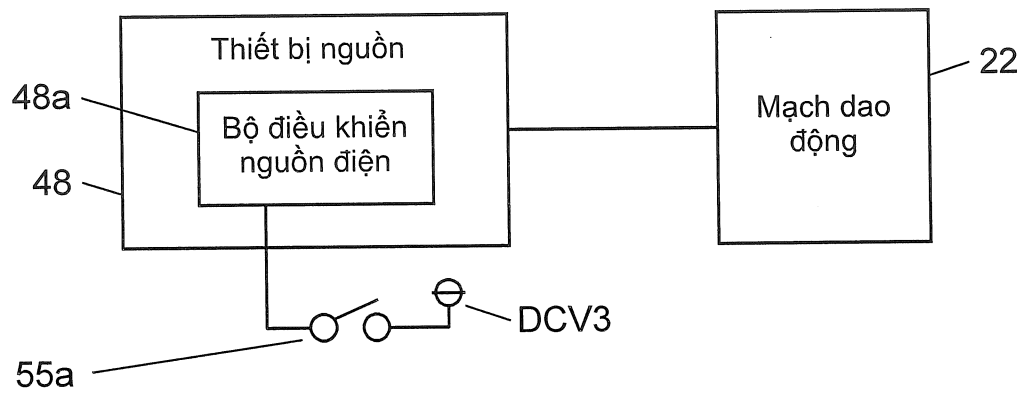


FIG. 18C

