



(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)



1-0034469

(51)^{2018.01} F25D 16/00; A23L 3/00

(13) B

(21) 1-2020-03038

(22) 29/05/2020

(45) 26/12/2022 417

(43) 25/08/2020 389ASC

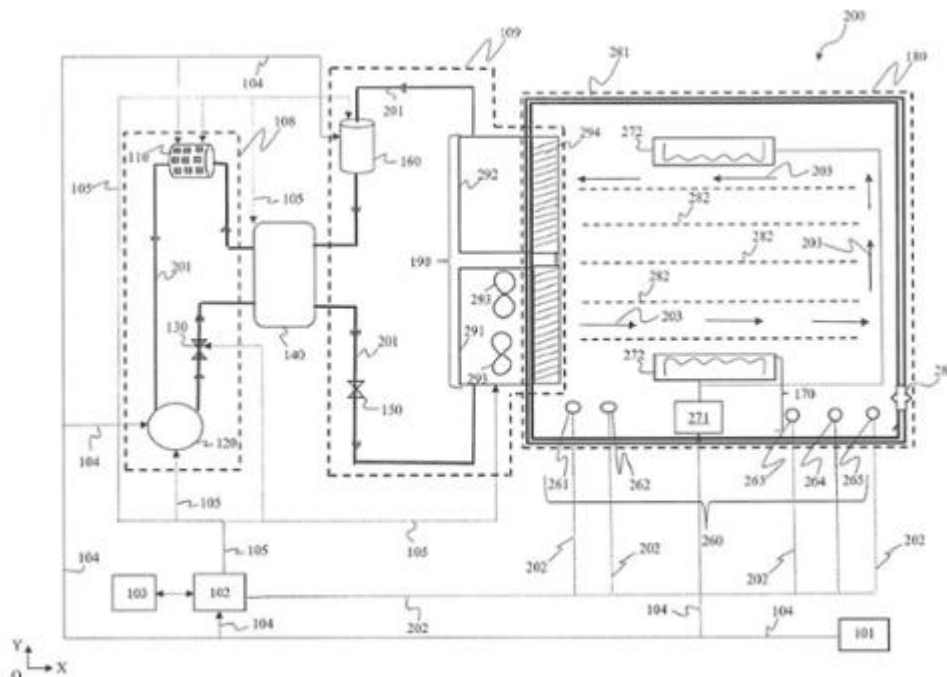
(73) Nguyễn Thị Tâm Thanh (VN)

373/65/4 Lý Thường Kiệt, phường 9, quận Tân Bình, thành phố Hồ Chí Minh

(72) Nguyễn Thị Tâm Thanh (VN); Phạm Quang Phú (VN); Đỗ Quang Khánh (VN).

(54) HỆ THỐNG CẤP ĐÔNG HỖ TRỢ TỪ TRƯỜNG VÀ PHƯƠNG PHÁP CẤP ĐÔNG THỰC PHẨM ĐƯỢC THỰC HIỆN BỞI HỆ THỐNG NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống cấp đông hỗ trợ từ trường bao gồm máy nén cao áp, bộ ngưng tụ, van tiết lưu cao áp, bộ trao đổi nhiệt, van tiết lưu hạ áp, máy nén hạ áp, bộ phát từ trường và buồng cấp đông. Máy nén cao áp, bộ ngưng tụ và bộ trao đổi nhiệt kết nối với nhau bằng các ống dẫn. Máy nén hạ áp, bộ bay hơi và bộ trao đổi nhiệt kết nối với nhau bằng các ống dẫn. Một bộ phát từ trường có các cuộn dây từ trường được đặt bên trong buồng cấp đông. Một bộ bay hơi được kết nối với buồng cấp đông thông qua một ống dẫn. Một van tiết lưu cao áp đặt trên đầu nối cơ học giữa bộ ngưng tụ và bộ trao đổi nhiệt. Một van tiết lưu hạ áp đặt trên đầu nối cơ học giữa bộ bay hơi và bộ trao đổi nhiệt. Một cơ sở dữ liệu kết nối với bộ điều khiển được sử dụng để điều khiển hoạt động của máy nén cao áp, van tiết lưu cao áp, bộ ngưng tụ, máy nén hạ áp, van tiết lưu hạ áp, bộ bay hơi và bộ phát từ trường thông qua một kênh truyền dẫn. Hơn nữa sáng chế còn sử dụng một phương pháp cấp đông ghép tầng có hỗ trợ từ trường giúp rút ngắn thời gian cấp đông thực phẩm, tiết kiệm chi phí năng lượng, thực phẩm sau khi cấp đông được đóng băng đồng đều.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế thuộc lĩnh vực hệ thống nhiệt cấp đông. Cụ thể, sáng chế đề cập đến hệ thống và phương pháp cấp đông thực phẩm hỗ trợ từ trường.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đông lạnh thực phẩm là phương pháp kéo dài thời gian bảo quản thực phẩm kể từ khi sơ chế thực phẩm cho đến khi sử dụng. Đông lạnh bảo quản thực phẩm bằng cách hạ nhiệt độ xuống dưới điểm đóng băng nhằm chuyển đổi trạng thái nước trong thực phẩm ở dạng lỏng sang dạng rắn là băng/nước đá do đó làm ngăn cản sự phát triển của hầu hết các vi sinh vật và các enzyme. Đông lạnh thực phẩm là một trong những phương pháp bảo quản thực phẩm phổ biến nhất và sự xuất hiện của các công nghệ cấp đông nhanh đã tạo ra nhiều ưu thế hơn trong việc bảo quản thực phẩm và giúp cải thiện chất lượng thực phẩm.

Cấp đông là quá trình hạ nhiệt độ của sản phẩm xuống -18°C hoặc thấp hơn. Bằng cách làm lạnh dưới nhiệt độ đông đặc của thực phẩm, năng lượng được loại bỏ và trạng thái vật lý của thực phẩm bị thay đổi. Nhiệt độ thấp làm chậm sự phát triển của vi sinh vật, thường là nguyên nhân làm hư hỏng thực phẩm. Sự hình thành các tinh thể băng trong quá trình cấp đông làm cho thành phần nước lỏng không còn cho các phản ứng enzyme và sinh học, dẫn đến làm giảm sự phát triển của vi khuẩn

Quá trình cấp đông thực phẩm là hạ nhiệt độ xuống thấp dưới điểm đóng băng của nước. Điều này làm chậm lại sự hư hỏng sản phẩm và sản phẩm được rã băng sau thời gian bảo quản lạnh đông nên thực phẩm hầu như không bị thay đổi tính chất ban đầu của nó. Bảo quản lạnh và đông lạnh thường được áp dụng đối với thực phẩm xuất khẩu. Thực phẩm cấp đông xuất khẩu thường rất quan trọng với các nước đang phát triển do giá thành sản phẩm thủy sản cao như tôm cấp đông, cá tra và cá basa đông

lạnh.v.v. đã mang lại thu nhập có giá trị hơn so với các loại sản phẩm thực phẩm khác tiêu thụ nội địa. Như vậy, để đảm bảo chất lượng thực phẩm cần thiết phải làm lạnh sao cho quá trình kết đông diễn ra trong toàn bộ thể tích thực phẩm, khi đó sẽ hạn chế quá trình dịch chuyển nước và các tinh thể đá tạo nên trong thực phẩm sẽ mịn hơn, không làm rách màng tế bào.

Quá trình đông lạnh của các mẫu thực phẩm bị ảnh hưởng bởi thành phần chủ đạo của chúng là nước. Chất lượng cuối cùng của sản phẩm đông lạnh phụ thuộc vào quá trình chuyển đổi pha hoặc quá trình kết tinh của sự thay đổi nước ở dạng lỏng sang nước ở dạng rắn là băng/nước đá. Kích thước của các tinh thể băng/nước đá là rất quan trọng đối với chất lượng cuối cùng của thực phẩm đông lạnh vì nó có thể gây tác động không thể phục hồi cấu trúc tế bào; do đó, làm suy giảm cấu trúc và màu sắc của sản phẩm. Vì lý do này, nhiều công nghệ mới nổi đã được phát triển để kiểm soát quá trình kết tinh và cải thiện tốc độ hình thành và phát triển tinh thể đá. Hầu hết các công nghệ này tận dụng lợi thế từ các tính chất vật lý và các đặc trưng của phân tử nước. Trong môi trường điện trường hoặc từ trường sẽ làm rối loạn sự yên tĩnh của phân tử nước. Nhiều loạn điện và từ là những yếu tố có thể sắp xếp lại các mạng liên kết hydro tồn tại trong nước.

Ngày nay, ngành công nghiệp chế biến thực phẩm ở Việt Nam đã và đang trên đà phát triển mạnh mẽ. Các sản phẩm chế biến tiêu thụ trong nước và xuất khẩu ngày một đa dạng với các yêu cầu đòi hỏi ngày càng cao về tiêu chí an toàn, chất lượng và giá trị, tuy nhiên đóng góp chủ lực vào nền kinh tế quốc dân, đặc biệt là thị trường xuất khẩu, vẫn là các sản phẩm thủy sản. So với thế giới thì Việt Nam là nước đang phát triển, ngành công nghiệp lạnh nước ta phát triển chậm hơn. Nhưng khi Việt Nam bước vào công cuộc công nghiệp hóa, hiện đại hóa thì những tiến bộ khoa học kỹ thuật trên thế giới đều được đưa vào ứng dụng. Công nghệ làm lạnh cấp đông hiện nay ở Việt Nam đang được phát triển mạnh mẽ, sử dụng công nghệ cấp đông được nhập khẩu từ nước ngoài như tủ đông tiếp xúc, tủ đông gió, băng chuyền IQF xoắn, băng chuyền thẳng, v.v., đã và đang đưa Việt Nam lên một vị thế mới trên thế giới trong công nghệ chế biến

và làm lạnh cấp đông thực phẩm. Tuy nhiên, hiệu quả đạt được từ quá trình cấp đông thực phẩm còn gặp phải nhiều vấn đề như: chi phí sử dụng năng lượng lớn, chất lượng sản phẩm sau cấp đông không đạt được tối đa, hao hụt giá trị sản phẩm.

Trong ngành công nghệ chế biến thực phẩm, trong thực tế thường làm lạnh đông thực phẩm ở các môi trường làm lạnh sau: môi trường không khí là dùng không khí lạnh đối lưu truyền lạnh cho thực phẩm cần làm lạnh. Môi trường lỏng là dùng môi chất lỏng làm chất tải lạnh trung gian để truyền lạnh cho thực phẩm, thông thường môi chất lỏng là nước, các dung môi hữu cơ không có tính độc hại với thực phẩm cần làm lạnh. Tất cả các dạng cấp đông trên đều có chung nhược điểm:

(1) Quá trình truyền nhiệt diễn ra từ lớp bên ngoài vào bên trong (mặc dù tốc độ làm lạnh khác nhau), kết quả trong quá trình truyền nhiệt trường nhiệt độ trong thực phẩm không đều (nhiệt độ bên ngoài thấp hơn bên trong) dẫn đến phần áp suất hơi nước bên ngoài nhỏ hơn bên trong và nước bên trong thực phẩm có xu hướng chuyển động ra bên ngoài.

(2) Do quá trình chuyển động của nước, làm cho nước trong thực phẩm được phân bố lại, quá trình kết đông nước tạo ra những mảng băng lớn, làm rách màng tế bào. Khi rã đông, nước tập trung lớp ngoài thực phẩm sẽ chảy thoát ra ngoài làm cho thực phẩm bị mất nước, các mô cơ không còn căng cứng như ban đầu mà mềm nhão.

Do đó, cần có một thiết bị/máy móc đơn giản trong thiết kế nhưng vẫn có thể làm lạnh/đông sản phẩm mà vẫn bảo toàn các giá trị chất lượng ban đầu của sản phẩm, tăng thời gian bảo quản, giảm chi phí sản xuất.

Trong tài liệu số EP1515102A1, các tác giả tiết lộ một thiết bị tủ đông, phương pháp cấp đông và đối tượng cấp đông. Sáng chế này cung cấp một tủ đông có khả năng ngăn chặn/hạn chế chất lượng thực phẩm không bị hư hỏng, phương pháp đóng băng, và các đối tượng đông lạnh được sản xuất bằng phương pháp cấp đông và đông lạnh. Tủ đông bao gồm một thân chính tủ đông, một thiết bị phân mảnh cụm để phân cụm các cụm nước có trong các đối tượng, một bộ phận tải để tải các đối tượng, một bộ trao đổi

nhiệt và một thiết bị cung cấp khí lạnh. Thiết bị cung cấp khí lạnh bao gồm thiết bị hút ẩm để hút ẩm một loại khí lạnh được trao đổi bằng bộ trao đổi nhiệt, một quạt để lưu thông khí lạnh được hút ẩm để duy trì bên trong tủ đông ở trạng thái khô. Ngoài ra, thiết bị phân mảnh cụm bao gồm các thiết bị tạo từ trường để truyền từ trường vào các đối tượng chứa nước và thay đổi cường độ của từ trường khi thời gian trôi qua.

Trong tài liệu số CN109297226, các tác giả tiết lộ một thiết bị cấp đông từ trường, bao gồm khung bên ngoài, van nước tuần hoàn, đầu dò nhiệt độ sợi quang, tấm làm lạnh bán dẫn, van nitơ lỏng, tủ đông, cửa tủ đông, cuộn dây từ trường, khung bên trong, một dải dây làm kín; một cuộn dây từ trường được đặt trong khung bên ngoài và được hỗ trợ bởi khung bên trong. Khung bên ngoài được kết nối với nước tuần hoàn để tản nhiệt. Nước tuần hoàn được điều khiển bởi van nước tuần hoàn. Hai đầu của cuộn dây từ trường được kết nối với nguồn điện một chiều. Tấm làm mát bán dẫn được sử dụng để làm mát và hỗ trợ nitơ lỏng để làm mát phụ trợ. Nitơ lỏng được điều khiển bởi một van nitơ lỏng. Tấm làm mát bán dẫn được kết nối với một thiết bị làm mát bên ngoài. Cánh cửa tủ được mở từ trên xuống dưới. Khung được làm kín với một dải dây làm kín. Nhiệt độ bên trong hộp được đo bằng nhiệt kế sợi quang. Đồng thời, giao diện nơi cuộn dây từ trường, nhiệt kế sợi quang và tấm làm lạnh bán dẫn tiếp xúc với thế giới bên ngoài được bịt kín bằng phích cắm cao su. Cấp đông bằng từ trường có thể đảm bảo tốt hơn cho độ tươi của thực phẩm và giữ được lâu hơn.

Trong tài liệu số CN110074310A, các tác giả tiết lộ một thiết bị cấp đông và giữ tươi thực phẩm bằng cách hỗ trợ từ trường. Thiết bị bao gồm một khung thiết bị cấp đông, một cuộn dây từ trường, một tấm thép silicon, một lớp cách nhiệt hình vòng cung, tấm cách nhiệt một cánh cửa hộp, một lớp cách ly cuộn từ trường, một cuộn dây từ trường và một xi lanh kim loại cuộn từ trường, trong đó cuộn dây từ trường được đặt bên trong khung thiết bị cấp đông, hai đầu được cố định trên tấm thép silicon, tản nhiệt được thực hiện thông qua một khung bên ngoài, hai đầu của cuộn dây từ trường được kết nối với nguồn điện một chiều, một hộp giữ tươi thực phẩm được đặt ở phần trước của cuộn dây từ trường, một từ trường được phân phối ở phía trên và phía dưới của hộp

giữ tươi thực phẩm thông qua một vật liệu dẫn điện, cụ thể là tấm thép silicon, để đảm bảo rằng từ trường phân bố đều. Hai tấm cách nhiệt hình vòng cung được bố trí ở phía bên ngoài của cuộn dây từ trường, và một lớp bảng cách nhiệt được bố trí riêng ở mặt trên, mặt dưới, bên trái và bên phải của hộp an toàn. Do đó, một hiệu ứng cách nhiệt của hộp được thực hiện, hiệu ứng cách nhiệt ở mặt trước và mặt sau của hộp giữ tươi thực phẩm được cung cấp bởi thiết bị cấp đông và giữ tươi thực phẩm, cửa hộp được mở từ trái sang phải, khung được đóng kín bằng dải dây làm kín. Thiết bị có thể được áp dụng cho các thiết bị cấp đông và giữ tươi thực phẩm khác nhau như tủ lạnh, thùng đá, tủ đông, buồng lạnh và máy làm lạnh.

Có thể thấy, các giải pháp kỹ thuật nêu trên thiết kế ra thiết bị cấp đông đều có sử dụng một bộ phát từ trường để hỗ trợ cấp đông cho thực phẩm. Tuy nhiên, cả ba sáng chế trên đều không đề cập đến nguyên lý hoạt động của bộ phát từ trường, đồng thời cũng không đề cập đến phương pháp thực hiện cấp đông thực phẩm theo nguyên lý cấp đông ghép tầng có hỗ trợ từ trường.

Do đó, điều cần thiết là cần có một hệ thống cấp đông hỗ trợ từ trường có thể làm lạnh/đông thực phẩm nhanh, không ảnh hưởng đến chất lượng thực phẩm, tăng thời gian bảo quản, tiết kiệm chi phí sử dụng năng lượng.

Điều cần thiết nữa là cần có một hệ thống cấp đông hỗ trợ từ trường và phương pháp vận hành hoàn toàn tự động, nghĩa là được điều khiển và quan sát bởi bộ điều khiển hoặc máy tính có thể tạo điều kiện cấp đông tối ưu cho từng loại thực phẩm cụ thể.

Sáng chế này cung cấp các giải pháp đạt được các mục tiêu trên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo đó, mục đích thứ nhất mà sáng chế đề cập đến là cung cấp một hệ thống thiết bị cấp đông hỗ trợ từ trường bao gồm: máy nén cao áp, bộ ngưng tụ, van tiết lưu cao áp, bộ trao đổi nhiệt, van tiết lưu hạ áp, máy nén hạ áp, bộ phát từ trường, bộ bay hơi, buồng cấp đông, bộ điều khiển, bộ phận cảm biến và một cơ sở dữ liệu;

máy nén cao áp, bộ ngưng tụ và bộ trao đổi nhiệt kết nối với nhau bằng các đầu nối cơ; máy nén cao áp, bộ ngưng tụ và van tiết lưu cao áp hợp với nhau tạo thành tầng cao áp;

máy nén hạ áp, bộ bay hơi và bộ trao đổi nhiệt kết nối với nhau bằng các đầu nối cơ; máy nén hạ áp, bộ bay hơi và van tiết lưu hạ áp hợp với nhau thành tầng thấp áp;

bộ phát từ trường có các cuộn dây từ trường được đặt bên trong buồng cấp đông;

bộ bay hơi được kết nối với buồng cấp đông thông qua một đầu nối cơ;

van tiết lưu cao áp đặt trên đầu nối cơ học giữa bộ ngưng tụ và bộ trao đổi nhiệt; van tiết lưu hạ áp đặt trên đầu nối cơ học giữa bộ bay hơi và bộ trao đổi nhiệt;

cơ sở dữ liệu kết nối với bộ điều khiển được sử dụng để điều khiển hoạt động của máy nén cao áp, van tiết lưu cao áp, bộ ngưng tụ, máy nén hạ áp, van tiết lưu hạ áp, bộ bay hơi và bộ phát từ trường thông qua một kênh truyền dẫn thứ nhất;

bộ phận cảm biến dùng để thu thập và cung cấp các thông số về nhiệt độ, áp suất, độ ẩm, từ thông, vận tốc môi chất lạnh cho bộ điều khiển bằng kênh truyền dẫn thứ hai để bộ điều khiển vận hành hệ thống cấp đông hỗ trợ từ trường; bộ phận cảm biến bao gồm cảm biến nhiệt, cảm biến độ ẩm, cảm biến áp suất, cảm biến vận tốc, cảm biến từ trường được đặt bên trong buồng cấp đông; bộ phận cảm biến có thể là những thiết bị kết nối vạn vật (IoT);

có một dòng môi chất lạnh luân chuyển trong tầng cao áp và một dòng môi chất lạnh luân chuyển trong tầng thấp áp, môi chất lạnh ở tầng cao áp có nhiệm vụ giải nhiệt cho môi chất lạnh ở tầng thấp áp thông qua bộ trao đổi nhiệt, môi chất lạnh ở tầng thấp áp sau khi được giải nhiệt sẽ được thổi cưỡng bức vào các khay cấp đông của buồng cấp đông để nhận nhiệt từ thực phẩm cùng với sự hỗ trợ của các vùng từ trường do bộ phát từ trường tạo ra bên trong buồng cấp đông, hoạt động cấp đông thực phẩm bằng nguyên lý cấp đông ghép tầng có hỗ trợ từ trường; trong đó, môi chất lạnh được sử dụng là Freon R404A (HP62);

đầu nối cơ là các ống dẫn có dạng hình tròn, rỗng bên trong, tạo điều kiện thuận lợi cho dòng chảy của môi chất lạnh giữa các bộ phận trong hệ thống cấp đông hỗ trợ từ trường;

kênh truyền dẫn thứ nhất và kênh truyền dẫn thứ hai bao gồm kênh truyền dẫn có dây gồm có RS485, RS323, RSJ45; và kênh truyền dẫn không dây gồm có WIFI, Bluetooth, BLE, ZigBee, Z-wave, RF, quang học;

bộ điều khiển bao gồm bộ điều khiển lập trình lo-gic (PLC), bộ điều khiển giám sát và thu thập dữ liệu (SCADA);

bộ phát từ trường bao gồm bộ điều chế từ trường điều chế ra các tín hiệu sóng tam giác và tín hiệu sóng sin truyền đến các cuộn dây từ trường để tạo từ thông hỗ trợ cấp đông thực phẩm;

bộ điều chế từ trường bao gồm đơn vị dao động tạo ra tín hiệu sóng vuông; đơn vị chỉnh dạng sóng điều chế tín hiệu sóng vuông thành tín hiệu sóng tam giác và tín hiệu sóng sin; đơn vị công suất khuếch đại tín hiệu sóng tam giác và tín hiệu sóng sin; đơn vị lọc ngõ ra lọc nhiễu các tín hiệu sóng hình tam giác và sóng hình sin trước khi cho ra các cuộn dây từ trường; đơn vị điều khiển được cấu hình để điều khiển đơn vị chỉnh sóng, giám sát và sửa các thông số sai khi khuếch đại tín hiệu thông qua một đơn vị dò sai; các cuộn dây từ trường được đặt đối xứng nhau qua các khay cấp đông bên trong buồng cấp đông, cung cấp từ thông bên trong buồng cấp đông;

đơn vị điều khiển là một vi điều khiển MCU được lập trình 8bit hoặc 16bit; vi điều khiển MCU được tích hợp nhiều đơn vị bao gồm đơn vị xử lý trung tâm (CPU), bộ nhớ chương trình ROM hoặc Flash, bộ nhớ dữ liệu RAM, bộ đếm, bộ định thời, và các cổng I/O;

buồng cấp đông bao gồm vỏ cách nhiệt, các khay cấp đông; vỏ cách nhiệt được bao phủ bên ngoài buồng cấp đông được chế tạo từ tấm Panel PU có lõi cách nhiệt PolyUrethan, có độ dày 100 mm, hai mặt trong và ngoài được phủ một lớp tole mạ màu dày 0,5 mm; các khay cấp đông được đặt bên trong vỏ cách nhiệt;

bộ bay hơi bao gồm buồng chứa thứ nhất, buồng chứa thứ hai, các quạt thổi và bộ lọc không khí; buồng chứa thứ nhất được kết nối với van tiết lưu hạ áp và bộ trao đổi nhiệt thông qua các ống dẫn, bên trong có các quạt thổi; buồng chứa thứ hai được kết nối với máy nén hạ áp và bộ trao đổi nhiệt thông qua các ống dẫn; bộ lọc không khí được đặt tiếp xúc giữa buồng chứa thứ nhất, buồng chứa thứ hai và buồng cấp đông để lọc không khí vào/ra buồng cấp đông.

Mục đích thứ hai của sáng chế là bộ phát từ trường của hệ thống thiết bị cấp đông hỗ trợ từ trường còn được ứng dụng trong các hệ thống cấp đông thực phẩm khác như một thiết bị độc lập.

Mục đích thứ ba của sáng chế là cung cấp một phương pháp cấp đông thực phẩm hỗ trợ từ trường bao gồm các bước:

i) sơ chế nguyên liệu thực phẩm và kiểm tra hệ thống cấp đông hỗ trợ từ trường: nguyên liệu thực phẩm được sơ chế, kiểm tra kích thước, sau đó sắp xếp lên khay cấp đông và đưa vào buồng cấp đông, đồng thời tiến hành kiểm tra các bộ phận của hệ thống cấp đông hỗ trợ từ trường trước khi đưa vào hoạt động;

ii) tải các thông số cấp đông từ cơ sở dữ liệu vào bộ điều khiển hoặc cài đặt các thông số cấp đông trên bộ điều khiển bao gồm nhiệt độ tối thiểu $X_1^{\circ}\text{C}$, nhiệt độ tối đa $X_2^{\circ}\text{C}$ và vận tốc không khí trong buồng cấp đông, nhiệt độ tại tâm thực phẩm $X_3^{\circ}\text{C}$, mật độ từ thông;

trong đó, X_1 , X_2 và X_3 là những số nguyên âm nhỏ hơn không và $X_1 < X_2 < X_3$

trong đó, vận tốc không khí trong buồng cấp đông đạt từ 2,5 m/s – 10 m/s, tốt nhất là từ 5 m/s – 7,5 m/s.

iii) thực hiện cấp đông thực phẩm theo nguyên lý cấp đông ghép tầng có hỗ trợ từ trường và giám sát quá trình cấp đông: quá trình cấp đông thực phẩm được giám sát bởi bộ điều khiển thông qua bộ phận cảm biến bao gồm cảm biến nhiệt độ, cảm biến độ ẩm, cảm biến áp suất, cảm biến vận tốc, cảm biến từ thông. Nguyên lý cấp đông ghép tầng có hỗ trợ từ trường bao gồm một dòng môi chất lạnh di chuyển trong tầng cao áp

và một dòng môi chất lạnh di chuyển trong tầng thấp áp, môi chất lạnh ở tầng cao áp có nhiệm vụ giải nhiệt cho môi chất lạnh ở tầng thấp áp thông qua bộ trao đổi nhiệt, môi chất lạnh ở tầng thấp áp sau khi được giải nhiệt sẽ được thổi cưỡng bức vào các khay cấp đông của buồng cấp đông để nhận nhiệt từ thực phẩm cấp đông cùng với sự hỗ trợ của các vùng từ trường do bộ phát từ trường tạo ra bên trong buồng cấp đông;

trong đó, mật độ từ thông trong buồng cấp đông phải đạt từ 20 Gauss – 100 Gauss, tốt nhất là từ 40 Gauss – 80 Gauss.

iv) kết thúc quá trình cấp đông khi nhiệt độ tại tâm thực phẩm đạt được ngưỡng giá trị nhiệt độ X_3^0C , tiến hành đóng gói và bảo quản thực phẩm;

Mục đích thứ tư của sáng chế là đạt được một hệ thống cấp đông và phương pháp vận hành hoàn toàn tự động, nghĩa là được điều khiển và quan sát bởi bộ điều khiển hoặc máy tính để tạo ra điều kiện cấp đông một cách tối ưu nhất.

Mục đích thứ năm của sáng chế là đạt được một hệ thống cấp đông và phương pháp cấp đông hỗ trợ từ trường có thể cung cấp tốc độ cấp đông nhanh nhờ sự hỗ trợ của từ trường, giúp thực phẩm có chất lượng tốt, tăng thời gian bảo quản, giảm chi phí sử dụng năng lượng.

Mục đích cuối cùng của sáng chế là cung cấp một hệ thống cấp đông và phương pháp cấp đông hỗ trợ từ trường có thể thực hiện với nhiều loại thực phẩm khác nhau.

Những ưu điểm này và ưu điểm khác của sáng chế sẽ không còn nghi ngờ gì nữa đối với những người trình độ kỹ năng và kỹ thuật hiểu biết thông thường sau khi đọc phần mô tả chi tiết về các phương án được ưu tiên, và được minh họa trong các hình vẽ khác nhau dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các bản vẽ kèm theo được kết hợp và tạo thành một phần của sáng chế này nhằm minh họa các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập và phụ thuộc của sáng chế, cũng như phục vụ cho việc giải thích các nguyên lý hoạt động của toàn bộ giải pháp kỹ thuật, trong đó:

Hình 1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống cấp đông hỗ trợ từ trường theo phương án của sáng chế.

Hình 2 là sơ đồ nguyên lý hoạt động của hệ thống cấp đông hỗ trợ từ trường theo phương án của sáng chế.

Hình 3 là sơ đồ khối minh họa nguyên lý hoạt động của bộ điều chế từ trường theo phương án của sáng chế.

Hình 4 là lưu đồ minh họa phương pháp cấp đông thực phẩm hỗ trợ từ trường theo phương án của sáng chế.

Hình 5 là biểu đồ minh họa ba giai đoạn nhả nhiệt của thực phẩm trong buồng cấp đông khi thực hiện cấp công thực phẩm có hỗ trợ từ trường theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau đây sẽ xem xét chi tiết các phương án được ưu tiên của sáng chế, các ví dụ về chúng được minh họa trên các hình vẽ đi kèm. Mặc dù sáng chế sẽ được mô tả cùng với các phương án được ưu tiên, nhưng sẽ được hiểu rằng sáng chế không có ý định giới hạn đối với các phương án này. Ngược lại, sáng chế nhằm mục đích đảm bảo các lựa chọn thay thế, cải tiến và định lượng, có thể được bao gồm trong phạm vi của sáng chế được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ. Hơn nữa, trong phần mô tả chi tiết sau đây của sáng chế, nhiều chi tiết cụ thể được đặt ra để cung cấp sự hiểu biết thấu đáo về sáng chế. Tuy nhiên, sẽ là hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này rằng sáng chế có thể được thực hành mà không có các chi tiết cụ thể này. Trong các trường hợp khác, các phương pháp đã biết, quy trình, thành phần và phạm vi ứng dụng đã không được mô tả chi tiết để không làm mờ đi các khía cạnh không cần thiết của sáng chế.

Cần phải hiểu thêm rằng sáng chế không bị giới hạn ở phương pháp, hợp chất, vật liệu, kỹ thuật sản xuất, sử dụng và ứng dụng cụ thể, được mô tả trong tài liệu này, vì những điều này có thể khác nhau. Cũng cần hiểu rằng thuật ngữ được sử dụng ở đây

được sử dụng cho mục đích chỉ mô tả các phương án cụ thể và không nhằm mục đích giới hạn phạm vi của sáng chế. Cần lưu ý rằng, các thuật ngữ được sử dụng ở đây và trong các yêu cầu bảo hộ, các hình thức số ít, “một” và “một số ít” bao gồm các tham chiếu số nhiều trừ khi bối cảnh chỉ ra rõ ràng. Do đó, ví dụ, một tài liệu tham khảo về một phần tử, một phần tử tham chiếu đến một hoặc nhiều phần tử và bao gồm các phần tử tương đương được biết đến với những người có kỹ năng thông thường trong lĩnh vực kỹ thuật tương đương. Tương tự, đối với một ví dụ khác, một tham chiếu đến một bước đi hay một cách có nghĩa là một cách tham chiếu đến một hoặc nhiều bước hoặc phương tiện và có thể bao gồm các bước phụ và phương tiện phụ thuộc. Tất cả các liên từ được sử dụng phải được hiểu theo nghĩa bao hàm nhất có thể. Do đó, từ ngữ “ưu tiên” hay “nên” được hiểu là có định nghĩa về một logic hoặc một logic chứ không phải là một từ hay logic độc quyền, trừ khi bối cảnh chỉ ra rõ ràng và cần thiết. Các cấu trúc được mô tả trong tài liệu này cũng được hiểu là để chỉ các chức năng tương đương của các cấu trúc đó. Ngôn ngữ có thể được hiểu để diễn đạt gần đúng nên được hiểu như vậy trừ khi bối cảnh khác chỉ rõ.

Tham chiếu đến Hình 1, là sơ đồ khối minh họa hệ thống cấp đông hỗ trợ từ trường 100 (“hệ thống 100”) theo phương án mẫu mực của sáng chế. Hệ thống 100 bao gồm máy nén cao áp 110, bộ ngưng tụ 120, van tiết lưu cao áp 130, bộ trao đổi nhiệt 140, van tiết lưu hạ áp 150, máy nén hạ áp 160, bộ phát từ trường 170, buồng cấp đông 180, bộ bay hơi 190 và bộ điều khiển 102. Máy nén cao áp 110, bộ ngưng tụ 120 và bộ trao đổi nhiệt 140 kết nối với nhau bằng các đầu nối cơ 104. Máy nén hạ áp 160, buồng cấp đông 180 và bộ trao đổi nhiệt 140 kết nối với nhau bằng các đầu nối cơ 104. Một bộ phát từ trường 170 được đặt bên trong tủ cấp đông 180. Một bộ bay hơi 190 được kết nối với buồng cấp đông 180 thông qua một đầu nối cơ 104. Một van tiết lưu cao áp 130 đặt trên đầu nối cơ học 104 giữa bộ ngưng tụ 120 và bộ trao đổi nhiệt 140. Một van tiết lưu hạ áp 150 đặt trên đầu nối cơ học 104 giữa buồng cấp đông 180 và bộ trao đổi nhiệt 140. Bộ điều khiển 102 được sử dụng để điều khiển hoạt động của máy nén cao áp 110,

bộ ngưng tụ 120, van tiết lưu cao áp 130, bộ trao đổi nhiệt 140, van tiết lưu hạ áp 150, máy nén hạ áp 160 và buồng cấp đông 180 thông qua kênh truyền dẫn thứ nhất 106.

Như được thể hiện trên Hình 1 và Hình 2, máy nén cao áp 110, bộ ngưng tụ 120 và van tiết lưu cao áp 130 tạo thành một tầng cao áp 108. Máy nén hạ áp 160, bộ bay hơi 190 và van tiết lưu hạ áp 150 tạo thành một tầng thấp áp 109. Hệ thống 100 hoạt động theo nguyên lý cấp đông ghép tầng có hỗ trợ từ trường, môi chất lạnh ở tầng cao áp 108 sẽ làm nhiệm vụ giải nhiệt cho môi chất lạnh ở tầng thấp áp 109. Máy nén cao áp 110 hút môi chất lạnh ở trạng thái hơi bão hòa khô ở bộ trao đổi nhiệt 140, đóng vai trò là bộ bay hơi của tầng cao áp và nén môi chất lạnh đến trạng thái hơi quá nhiệt và đưa vào bộ ngưng tụ 120, tại đây môi chất lạnh được giải nhiệt đến trạng thái lỏng sôi và đi vào van tiết lưu cao áp 130. Môi chất lạnh sau tiết lưu sẽ đạt trạng thái hơi bão hòa ẩm và đi vào bộ trao đổi nhiệt 140 làm nhiệm vụ giải nhiệt cho môi chất lạnh ở tầng thấp áp 109. Tương tự như vậy, máy nén hạ áp 160 hút môi chất lạnh từ bộ bay hơi 190 ở trạng thái hơi bão hòa khô và nén đến trạng thái hơi quá nhiệt, sau đó đẩy môi chất lạnh vào bộ trao đổi nhiệt 140, tại đây môi chất lạnh được giải nhiệt bởi môi chất lạnh ở tầng cao áp nên trở về trạng thái lỏng sôi và đi vào van tiết lưu hạ áp 150. Sau khi tiết lưu, môi chất lạnh đạt trạng thái hơi bão hòa ẩm nên có khả năng nhận nhiệt từ thực phẩm trong buồng cấp đông 180 để trở về trạng thái hơi bão hòa khô và tiếp tục chu trình. Một bộ phát từ trường 170 cung cấp từ trường đẩy nhanh quá trình trao đổi nhiệt giữa môi chất lạnh tầng thấp áp và thực phẩm bên trong buồng cấp đông 180.

Trong các phương án của sáng chế, môi chất lạnh ở tầng cao áp và môi chất lạnh ở tầng thấp áp bao gồm Freon R404A (HP62).

Trong các phương án của sáng chế, các đầu nối cơ học 104 là các ống dẫn có dạng hình tròn, rỗng bên trong, tạo điều kiện thuận lợi cho dòng chảy môi chất lạnh giữa các bộ phận trong hệ thống 100.

Trong các phương án của sáng chế, kênh truyền dẫn thứ nhất 106 bao gồm các kênh truyền dẫn không dây như WIFI, Bluetooth, BLE, RF, quang học, Zigbee, Z-wave,

v.v.. Trong một số phương án khác, kênh truyền dẫn 106 bao gồm các kênh truyền dẫn có dây như cáp truyền dữ liệu RS-232, RS-4422 hoặc RS-485, v.v..

Trong một số phương án của sáng chế, hệ thống 100 còn bao gồm nguồn năng lượng 101, cơ sở dữ liệu 103, và màn hình 107. Nguồn năng lượng 101 được sử dụng để cung cấp năng lượng cho bộ điều khiển 102, máy nén cao áp 110, bộ ngưng tụ 120, máy nén hạ áp 160, bộ phát từ trường 170 và bộ bay hơi 190 hoạt động thông qua các kết nối điện 105. Cơ sở dữ liệu 103 được cấu hình để chứa các cài đặt thông số cấp đông cho các loại thực phẩm khác nhau. Màn hình 107 hiển thị các thông số về nhiệt độ, áp suất và độ ẩm trong quá trình thực hiện cấp đông thực phẩm. Cơ sở dữ liệu 103 và màn hình 107 được kết nối với bộ điều khiển 102 thông qua kênh truyền dẫn 106.

Các loại thực phẩm khác nhau được cấp đông bằng cách sử dụng hệ thống 100 bao gồm, nhưng không bị giới hạn, tôm, các loại phi lê cá, thịt ghe, cua, mực, bạch tuộc, v.v.. Các thực phẩm được này có các cài đặt cấp đông hỗ trợ từ trường khác nhau bao gồm: nhiệt độ cấp đông, mật độ từ thông, thời gian cấp đông, v.v., được nghiên cứu trước và lưu trữ trong cơ sở dữ liệu 103. Khi một thực phẩm cụ thể liệt kê ở trên được chọn cấp đông hỗ trợ từ trường, các cài đặt cụ thể được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu 103 sẽ được tải vào bộ điều khiển 102, sau đó bộ điều khiển 102 sẽ điều khiển vận hành hoạt động hệ thống 100.

Bây giờ đề cập đến Hình 2, là sơ đồ nguyên lý hoạt động của hệ thống cấp đông hỗ trợ từ trường 100 theo một phương án mẫu mực của sáng chế. Theo đó, bộ điều khiển 102 đóng vai trò là bộ não của hệ thống 100. Trong một số phương án mẫu mực của sáng chế, bộ điều khiển 102 là bộ điều khiển lập trình lô-gic (PLC) 16bit hoặc 32bit, bộ điều khiển, giám sát và thu thập dữ liệu (SCADA), hoặc bất kỳ loại vi mạch lập trình dùng mảng lô-gic nào khác bao gồm chip bộ nhớ và các mạch tích hợp để điều khiển lô-gic, giám sát và giao tiếp. Bộ điều khiển 102 truyền lệnh cho bộ điều khiển lập trình lô-gic (PLC) và/hoặc để thực hiện các lệnh điều khiển, giao tiếp với các đơn vị khác, thực hiện các hoạt động lô-gic và các phép tính toán học, và thực hiện chẩn đoán các lỗi bên trong hệ thống. Bộ điều khiển 102 chạy các chu trình nhớ định kỳ, liên tục kiểm tra PLC

để tránh lỗi lập trình và đảm bảo bộ nhớ không bị hư hại. Bộ nhớ vĩnh viễn lưu trữ cơ sở dữ liệu 103 cung cấp cho hệ điều hành và được sử dụng bởi bộ phận điều khiển 102. Năm ngôn ngữ lập trình được sử dụng trong bộ phận điều khiển 102 và PLC. Chúng được định nghĩa theo tiêu chuẩn quốc tế IEC 61131. Ladder lô-gic là một trong những ngôn ngữ lập trình PLC được sử dụng phổ biến nhất hiện nay. Một ngôn ngữ lập trình khác là sơ đồ khối chức năng (FBD). Nó mô tả các chức năng giữa các biến đầu vào và đầu ra. Hàm, được biểu diễn bằng các khối, kết nối các biến đầu vào và đầu ra. FBD rất hữu ích trong việc mô tả các thuật toán và lô-gic từ các hệ thống điều khiển được kết nối với nhau. Ngôn ngữ soạn thảo cấu trúc (ST) là ngôn ngữ cấp cao sử dụng các câu lệnh. Trong ST, lập trình viên có thể sử dụng “if/then/else,” “SQRT,” hoặc “repeat/until” một cách tường minh để tạo chương trình. Ngôn ngữ lập trình trung gian (IL) là ngôn ngữ cấp thấp với các hàm và biến được định nghĩa bằng một danh sách đơn giản. Kiểm soát chương trình được thực hiện bằng các lệnh nhảy và các đoạn chương trình con với các tham số tùy chọn. Ngôn ngữ biểu đồ chức năng tuần tự (SFC) là một phương pháp lập trình các hệ thống điều khiển phức tạp. Nó xây dựng các khối cơ bản sử dụng để thực thi các đoạn chương trình con. Các tập tin chương trình có thể được viết bằng các ngôn ngữ lập trình khác nhau. SFC chia các tác vụ lập trình lớn và phức tạp thành các tác vụ nhỏ hơn và dễ quản lý hơn.

Tiếp tục với Hình 2, máy nén cao áp 110 có nhiệm vụ hút môi chất lạnh từ bộ trao đổi nhiệt 140 thông qua ống dẫn 201 và nén đến trạng thái hơi quá nhiệt. Sau đó, môi chất lạnh ở trạng thái hơi quá nhiệt từ máy nén cao áp 110 được vận chuyển đến bộ ngưng tụ 120 nhờ vào ống dẫn 201. Tại đây, môi chất lạnh ở trạng thái hơi quá nhiệt sẽ được giải nhiệt đến trạng thái lỏng sôi và theo ống dẫn 201 đi vào van tiết lưu cao áp 130. Môi chất lạnh sau qua van tiết lưu cao áp 130 sẽ đạt trạng thái hơi bão hòa ẩm và hồi lưu về bộ trao đổi nhiệt 140 nhờ vào ống dẫn 201. Tại bộ trao đổi nhiệt 140, môi chất lạnh làm nhiệm vụ giải nhiệt cho môi chất lạnh đến từ tầng thấp áp 109. Tương tự vậy, máy nén hạ áp 160 sẽ hút môi chất lạnh ở trạng thái hơi bão hòa khô từ một buồng chứa thứ hai 292 của bộ bay hơi 190 thông qua ống dẫn 201, nén đến trạng thái

hơi quá nhiệt, sau đó vận chuyển đến bộ trao đổi nhiệt 140 nhờ vào ống dẫn 201. Tại đây, xảy ra sự trao đổi nhiệt giữa môi chất lạnh ở trạng thái hơi bão hòa ẩm đến từ tầng cao áp 108 và môi chất lạnh ở trạng thái hơi quá nhiệt đến từ tầng thấp áp 109, môi chất lạnh được giải nhiệt và trở về trạng thái lỏng sôi, sau đó đi vào van tiết lưu hạ áp 150. Sau khi tiết lưu, môi chất lạnh đạt trạng thái hơi bão hòa ẩm và được đẩy vào buồng cấp đông 180 thông qua ống dẫn 201 và quạt thổi 293 của bộ bay hơi 190.

Theo một số khía cạnh của sáng chế, máy nén cao áp 110, bộ ngưng tụ 120, van tiết lưu cao áp 130, bộ trao đổi nhiệt 140, van tiết lưu hạ áp 150, máy nén hạ áp 160 là các thiết bị được ứng dụng phổ biến trong nhiều lĩnh vực khác nhau, nhất là trong lĩnh vực công nghiệp lạnh nên chúng sẽ không được mô tả chi tiết ở đây để không làm mờ đi các khía cạnh khác của sáng chế.

Theo một số khía cạnh khác của sáng chế, các thuật ngữ như trạng thái hơi bão hòa ẩm, trạng thái hơi bão hòa khô, trạng thái hơi quá nhiệt, trạng thái lỏng sôi là các cơ sở lý thuyết căn bản trong vật lý học về các dạng tồn tại của một chất ở thể lỏng và thể khí nên chúng sẽ không được định nghĩa lại ở đây, trong bản mô tả sáng chế dạng tiết lộ này.

Trong một số phương án của sáng chế, ống dẫn 201 có dạng hình tròn, rỗng bên trong, tạo điều kiện thuận lợi cho dòng chảy môi chất lạnh giữa các bộ phận trong hệ thống 100.

Tiếp tục với Hình 2, bộ phát từ trường 170 bao gồm bộ điều chế từ trường 271 và các cuộn dây từ trường 272. Bộ điều chế từ trường 271 thực hiện điều chế tín hiệu sóng hình tam giác và sóng hình sin có bước sóng với biên độ và tần số khác nhau truyền đến các cuộn dây từ trường 272 thông qua kết nối điện 204 để tạo một từ trường dao động. Nguyên lý hoạt động của bộ điều chế từ trường 271 sẽ được mô tả chi tiết ở Hình 3 và sẽ được thảo luận sau. Các cuộn dây từ trường 272 được chế tạo từ các sợi dây kim loại dẫn điện được quấn thành N vòng quanh lõi (không thể hiện) và được phủ một lớp sơn emay cách điện; trong đó, N là số nguyên dương lớn hơn không, lõi bao gồm lõi rỗng hoặc đặc và được làm bằng vật liệu dẫn từ bao gồm ferrite, thép kỹ thuật. Cấu tạo

của các cuộn dây từ trường 272 được ứng dụng phổ biến trong nhiều lĩnh vực nên chúng sẽ không được mô tả chi tiết ở đây. Theo một phương án của sáng chế, một số lượng lớn các cuộn dây từ trường 272 được bố trí đối xứng nhau bên trong buồng cấp đông 180. Các cuộn dây từ trường 272 cho phép tạo ra một vùng từ trường tác động lên thực phẩm, hỗ trợ quá trình cấp đông thực phẩm.

Tiếp tục với Hình 2, buồng cấp đông 180 có cấu tạo bao gồm vỏ cách nhiệt 281, các khay cấp đông 282, một cửa 283. Vỏ cách nhiệt 281 được chế tạo từ tấm Panel PU có lõi cách nhiệt PolyUrethan, có độ dày ít nhất 100 mm, hai mặt trong và ngoài được phủ một lớp tole mạ màu dày 0,5 mm giúp hạn chế tối đa sự thất thoát nhiệt lượng trong buồng cấp đông 180 ra môi trường ngoài. Các thực phẩm cần cấp đông được đưa vào buồng cấp đông 180 thông qua một cửa 283 và được đặt trên các khay cấp đông 282.

Vẫn với Hình 2, bộ bay hơi 190 có cấu tạo bao gồm buồng chứa thứ nhất 291, buồng chứa thứ hai 292, các quạt thổi 293 và bộ lọc không khí 294. Buồng chứa thứ nhất 291 nhận môi chất lạnh ở trạng thái hơi bão hòa ẩm từ van tiết lưu hạ áp 150 và ống dẫn 201 và được quạt thổi 293 thổi cưỡng bức vào buồng cấp đông 180 theo hướng 203. Bộ lọc không khí 294 được đặt tiếp xúc giữa buồng chứa thứ nhất 291, buồng chứa thứ hai 292 và buồng cấp đông 180 để lọc không khí vào/ra buồng cấp đông 180. Môi chất lạnh ở trạng thái hơi bão hòa ẩm đi qua bộ lọc không khí 294 trước khi vào buồng cấp đông 180. Môi chất lạnh ở trạng thái hơi bão hòa ẩm, chảy theo hướng 203, sau khi tiếp xúc và trao đổi nhiệt với các thực phẩm cấp đông, môi chất lạnh chuyển từ trạng thái hơi bão hòa ẩm sang trạng thái hơi bão hòa khô đi vào buồng chứa thứ hai 292 qua bộ lọc không khí 294. Tại buồng chứa thứ hai, môi chất lạnh hơi bão hòa khô được máy nén hạ áp 160 hút lên và nén đến trạng thái hơi quá nhiệt, sau đó vận chuyển đến bộ trao đổi nhiệt 140 nhờ vào ống dẫn 201, tiếp tục thực hiện trao đổi nhiệt với môi chất lạnh ở tầng cao áp 108.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, hệ thống 100 còn thêm bộ phận cảm biến 260 dùng để thu thập và cung cấp các thông số về nhiệt độ, áp suất, độ ẩm, từ thông, vận tốc môi chất lạnh cho bộ điều khiển 102 điều khiển vận hành hệ thống 100. Theo

đó, bộ phận cảm biến 260 bao gồm cảm biến nhiệt độ 261, cảm biến độ ẩm 262, cảm biến áp suất 263, cảm biến từ trường 264, cảm biến vận tốc 265 được đặt bên trong buồng cấp đông 180. Bộ phận cảm biến 260 được kết nối với bộ điều khiển 202 bằng các kênh truyền dẫn thứ hai 202. Kênh truyền dẫn thứ hai 202 là các kênh truyền thông không dây như Wifi, Bluetooth, RF, quang học, Zigbee, Z-wave, v.v.. Trong một số phương án khác, kênh truyền dẫn 202 có thể là cáp truyền dữ liệu như RS-232, RS-4422 hoặc RS-485, v.v.. Cảm biến nhiệt độ 261 được sử dụng để đo nhiệt độ không khí, nhiệt độ thực phẩm cấp đông, đặc biệt là nhiệt độ tại tâm của thực phẩm cấp đông bên trong buồng cấp đông 180. Cảm biến độ ẩm 262 để đo độ ẩm bên trong buồng cấp đông 180. Cảm biến áp suất 263 dùng để đo áp suất bên trong buồng cấp đông 180. Cảm biến từ trường 265 dùng để xác định mật độ từ thông được tạo ra từ bộ phát từ trường 170. Cảm biến vận tốc 265 dùng để đo vận tốc môi chất lạnh bên trong buồng cấp đông 180. Theo các phương án của sáng chế, bộ phận cảm biến 260 có thể là những thiết bị kết nối vạn vật (IoT - Internet of Things).

Bây giờ thảo luận đến Hình 3, là sơ đồ khối minh họa nguyên lý hoạt động của bộ điều chế từ trường 271 theo một phương án của sáng chế. Bộ điều chế từ trường 271 có cấu tạo bao gồm: đơn vị điều khiển 310, đơn vị tạo dao động 320, đơn vị điều chỉnh dạng sóng 330, đơn vị công suất 340, đơn vị dò sai 350, đơn vị biến áp và ổn áp nguồn 360, đơn vị chỉnh lưu điện áp cao 370 và đơn vị lọc ngõ ra 380.

Đơn vị điều khiển 310 là một vi điều khiển MCU (Micro Controller Unit) được lập trình 8bit hoặc 16bit. Vi điều khiển MCU được tích hợp nhiều đơn vị bao gồm đơn vị xử lý trung tâm (CPU), bộ nhớ chương trình ROM hoặc Flash, bộ nhớ dữ liệu RAM, bộ đếm, bộ định thời, và các cổng I/O. Tất cả được tích hợp trên một mạch tích hợp IC (Integrated Circuit).

Đơn vị tạo dao động 320 là một mạch điện tử biến đổi năng lượng dòng điện một chiều thành tín hiệu điện thành tín hiệu sóng sin, tín hiệu sóng vuông, tín hiệu sóng tam giác, v.v.. Đơn vị tạo dao động 320 cung cấp tín hiệu sóng vuông cho đơn vị điều khiển

310 hoạt động và cung cấp tín hiệu sóng vuông làm sóng điều chế truyền đến đơn vị điều chỉnh dạng sóng 330.

Đơn vị điều chỉnh dạng sóng 330 là một mạch điện tử có nhiệm vụ chuyển đổi tín hiệu từ sóng vuông sang sóng tam giác và sóng sin. Các sóng tam giác và sóng sin được điều chỉnh biên độ và tần số sao cho phù hợp với yêu cầu dạng sóng đầu ra của người lập trình và người thiết kế. Sau khi điều chỉnh, các sóng tam giác và sóng sin sẽ có biên độ nằm trong khoảng 10 (V) – 20 (V) và được đưa vào đơn vị công suất 340.

Đơn vị công suất 340 là một mạch điện tử khuếch đại tín hiệu ở biên độ điện áp thấp 10 (V) – 20 (V) sang tín hiệu biên độ điện áp cao 200 (V) – 220 (V), cường độ dòng điện lớn khoảng 1 (A) – 3 (A) để đưa vào các cuộn dây từ trường 272 thông qua một đơn vị lọc ngõ ra 380.

Đơn vị dò sai 350 là một mạch điện tử có nhiệm vụ kiểm tra tần số tín hiệu, biên độ và cường độ dòng điện của tín hiệu dạng sóng tam giác và sóng sin được khuếch đại ở đơn vị công suất 340, đưa về cho đơn vị điều khiển 310 để điều chỉnh nếu có sai khác về biên độ, tần số, cường độ dòng điện so với ngưỡng biên độ, tần số, cường độ dòng điện đã được lập trình từ trước.

Đơn vị biến áp và ổn áp nguồn 360 được kết nối điện với nguồn năng lượng 101, chuyển đổi điện áp 220V AC được cung cấp từ nguồn năng lượng 101 sang điện áp 5V DC và tạo ra dòng điện có hiệu điện thế ổn định 5V cung cấp cho các bộ phận còn lại của bộ điều chế từ trường 271 hoạt động.

Đơn vị chỉnh lưu điện áp cao 370 được kết nối điện với nguồn năng lượng 101, chuyển đổi điện áp 220V AC được cung cấp từ nguồn năng lượng 101 sang điện áp DC, từ đó sẽ điều chỉnh được mật độ từ thông, nhờ vào mối quan hệ theo Định luật Gauss.

Đơn vị lọc ngõ ra 380 là mạch điện tử trung gian giữa đơn vị công suất 340 và các cuộn dây từ trường 272 để giảm nhiễu cho tín hiệu sóng tam giác và sóng sin đầu ra khi truyền đến các cuộn dây từ trường 272.

Theo một số khía cạnh của sáng chế, các mạch điện tử được tạo thành từ các điện trở, các tụ điện và các transistor được kết nối điện với nhau. Tùy vào mục đích sử dụng khác nhau mà các transistor, các tụ điện và các điện trở được sử dụng với nhiều loại khác nhau và nhiều cách bố trí khác nhau. Đơn vị tạo dao động 320, đơn vị điều chỉnh dạng sóng 330, đơn vị công suất 340, đơn vị dò sai 350, đơn vị biến áp nguồn/ổn áp 360, đơn vị chỉnh lưu điện áp cao 370 và đơn vị lọc ngõ ra 380 là các mạch điện tử được dùng phổ biến trong lĩnh vực điện tử nên chúng sẽ không được mô tả chi tiết cấu trúc ở đây, trong bản mô tả sáng chế này.

Đề cập đến Hình 4, Hình 4 là lưu đồ minh họa phương pháp cấp đông thực phẩm hỗ trợ từ trường 400 (“phương pháp 400”) được thực hiện bởi hệ thống 100 theo phương án mẫu mực của sáng chế.

Phương pháp 400 được bắt đầu bằng bước 401 sơ chế nguyên liệu thực phẩm và kiểm tra bảo dưỡng hệ thống 100. Tùy vào mỗi loại thực phẩm cấp đông và mục đích của nhà sản xuất mà mỗi loại thực phẩm được sơ chế khác nhau như: loại bỏ nội tạng, rửa sạch, cắt khúc, để ráo nước hoặc các thao tác sơ chế thông thường khác được sử dụng để đảm bảo cho thực phẩm đạt chất lượng tốt nhất sau khi cấp đông. Sau đó, đặt thực phẩm lên khay cấp đông 282 và đưa vào buồng cấp đông 180. Cần chú ý cắt/thái thực phẩm có kích thước đồng đều, có độ dày phù hợp để thực phẩm được cấp đông có chất lượng đồng đều. Thực phẩm được sắp xếp trên khay cấp đông 282 phải có khoảng cách thích hợp, không để chồng lên nhau, tránh thực phẩm không được cấp đông đồng đều, và cũng không cách quá xa để không lãng phí diện tích buồng cấp đông 180. Mặt khác, cần phải kiểm tra lại toàn bộ hệ thống 100 trước khi vận hành, tránh tình trạng hư hỏng thiết bị hay rò rỉ môi chất lạnh để đảm bảo an toàn lao động và tránh sự cố phát sinh trong lúc vận hành.

Ở bước 402, tải các thông số cấp đông từ cơ sở dữ liệu 103 vào bộ điều khiển 102 hoặc cài đặt các thông số kỹ thuật cần thiết trên bộ điều khiển 102 cho quá trình cấp đông thực phẩm và khởi động hệ thống 100. Các số liệu cấp đông cho từng loại thực phẩm khác nhau được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu 103. Các số liệu này có được từ các

ngiên cứu thực nghiệm lâm sàng một cách cẩn thận để đạt được hiệu quả cấp đông tốt nhất, bao gồm nhiệt độ tối thiểu $X_1^{\circ}\text{C}$ và nhiệt độ tối đa $X_2^{\circ}\text{C}$ của môi chất lạnh trong buồng cấp đông 180, nhiệt độ tại tâm thực phẩm $X_3^{\circ}\text{C}$, vận tốc không khí, mật độ từ thông, v.v., cho mỗi loại thực phẩm; trong đó X_1 , X_2 và X_3 là những số nguyên âm nhỏ hơn không và $X_1 < X_2 < X_3$. Theo một phương án ưu tiên của sáng chế, vận tốc không khí trong buồng cấp đông 180 được cài đặt từ 2,5 m/s – 10 m/s, tốt nhất là 5 m/s – 7,5 m/s; mật độ từ thông cài đặt từ 20 Gauss – 100 Gauss, tốt nhất là từ 50 Gauss – 80 Gauss.

Các thông số trên sẽ được thiết lập thông qua bộ điều khiển 102 và bộ điều chế từ trường 271 và được hiển thị trên các màn hình 107. Một cơ sở dữ liệu 103 mẫu đơn giản theo phương án mẫu mực của sáng chế được liệt kê trong Bảng 1 bên dưới. Lưu ý rằng, Bảng 1 chỉ nhằm minh họa một cấu trúc đơn giản về cơ sở dữ liệu 103 dùng để cấp đông thực phẩm theo các phương án của sáng chế. Cần lưu ý rằng, nhiệt độ tối thiểu $X_1^{\circ}\text{C}$ và nhiệt độ tối đa $X_2^{\circ}\text{C}$ là ngưỡng nhiệt độ môi chất lạnh cung cấp cho buồng cấp đông 180 ứng với từng loại thực phẩm cụ thể, nhiệt độ tâm thực phẩm $X_3^{\circ}\text{C}$ là điều kiện để xác định thời gian kết thúc quá trình cấp đông.

Bảng 1. Nhiệt độ cấp đông thực phẩm

STT	Thực phẩm	Nhiệt độ tối thiểu $X_1 (^{\circ}\text{C})$	Nhiệt độ tối đa $X_2 (^{\circ}\text{C})$	Nhiệt độ tại tâm thực phẩm $X_3 (^{\circ}\text{C})$
1	Phi lê cá tra	- 45	- 35	- 18
2	Tôm	- 45	- 40	- 18
3	Thịt ghẹ	- 40	- 30	- 18
4	Ghẹ mảnh	- 35	- 30	- 18
5	Phi lê mực	- 40	- 35	- 18
6	Bạch tuộc	- 40	- 35	- 18

Tiếp tục bước 402, trong một phương án thực hiện khác của sáng chế, các thông số cài đặt được thảo luận ở trên được bộ điều khiển 102 tải xuống từ cơ sở dữ liệu 103 dưới dạng các chương trình cài đặt được lập trình bằng các ngôn ngữ lập trình phổ biến như C/C++/C#, Java, Python, v.v..

Tiếp tục bước 402, sau khi hoàn thành cài đặt các thông số về nhiệt độ tối thiểu, nhiệt độ tối đa, vận tốc không khí, ngưỡng nhiệt độ tại tâm thực phẩm, hệ thống 100 khởi động các bộ phận bao gồm máy nén cao áp 110, bộ ngưng tụ 120, van tiết lưu cao áp 130, bộ trao đổi nhiệt 140, van tiết lưu hạ áp 150, máy nén hạ áp 160 và bộ phát từ trường 170 hoạt động dưới sự giám sát của bộ điều khiển 102. Sau khi khởi động hệ thống 100, các bộ phận của hệ thống 100 sẽ thực hiện các chức năng riêng biệt dưới sự giám sát của bộ điều khiển 102 dựa trên các thông số đã cài đặt.

Ở bước 403, sử dụng các thông số đã cài đặt ở bước 402 thực hiện cấp đông thực phẩm theo nguyên lý cấp đông ghép tầng có hỗ trợ từ trường. Trong khi thực hiện cấp đông, cảm biến nhiệt độ 261, cảm biến độ ẩm 262, cảm biến áp suất 263, cảm biến từ trường 264, cảm biến vận tốc 265, bắt đầu thu thập số liệu về nhiệt độ, độ ẩm và áp suất bên trong buồng cấp đông 180, vận tốc môi chất lạnh bên trong buồng cấp đông 180, nhiệt độ tại tâm của thực phẩm và mật độ từ thông bên trong buồng cấp đông 180 gửi về bộ điều khiển 202 và được hiển thị trên màn hình 107.

Tiếp tục bước 403, trong khi thực hiện cấp đông thực phẩm, thông qua tác động của quạt thổi 293 thổi cưỡng bức môi chất lạnh ở trạng thái hơi bão hòa ẩm trực tiếp vào thực phẩm cấp đông; do đó, thực phẩm được cấp đông sẽ nhả nhiệt theo ba giai đoạn như thể hiện ở Hình 5, là minh họa biểu đồ thể hiện ba giai đoạn nhả nhiệt của thực phẩm cấp đông trong buồng cấp đông 180 khi thực hiện cấp đông thực phẩm có hỗ trợ từ trường bao gồm:

Giai đoạn 1: thực phẩm cấp đông được làm mát ở tốc độ nhất định. Thông thường, ở áp suất khí quyển điểm bắt đầu kết đông của nước tinh khiết là 0°C và đối với thực phẩm là thấp hơn khoảng 1°C - 3°C. Tuy nhiên, khi cấp đông có hỗ trợ từ trường, nhiệt độ điểm bắt đầu kết đông sẽ bị thay đổi. Ở giai đoạn này, thực phẩm cấp đông đi vào

vùng siêu lạnh và chỉ loại bỏ nhiệt hiện, khiến nhiệt độ giảm xuống $X_4^{\circ}\text{C}$ với X_4 là số nguyên âm nhỏ hơn không. Chênh lệch giữa điểm nhiệt độ $X_4^{\circ}\text{C}$ so với với điểm bắt đầu kết đông gọi là độ siêu lạnh. Tại điểm nhiệt độ $X_4^{\circ}\text{C}$, nhiệt độ sẽ tăng đột ngột đến điểm bắt đầu kết đông do sự giải phóng nhiệt ẩn khi tạo mầm băng. Tùy thuộc vào thực phẩm cấp đông mà nhiệt độ $X_4^{\circ}\text{C}$ sẽ có những giá trị khác nhau.

Giai đoạn 2: thực phẩm cấp đông nhả nhiệt ẩn và các tinh thể băng bắt đầu hình thành. Nhiệt độ trong tâm thực phẩm cấp đông gần như không thay đổi cho đến khi thực phẩm cấp đông được hóa rắn từ ngoài vào trong.

Giai đoạn 3: sau khi thực phẩm cấp đông hóa rắn, thực phẩm cấp đông tiếp tục nhả nhiệt hiện và làm nhiệt độ tại tâm thực phẩm cấp đông giảm xuống cho đến khi nhiệt độ đạt yêu cầu là -18°C hoặc thấp hơn.

Cần hiểu rằng, nhiệt hiện hay nhiệt cảm được trao đổi nhiệt bởi một cơ thể hoặc hệ thống nhiệt động trong đó sự trao đổi nhiệt làm thay đổi nhiệt độ của cơ thể hoặc hệ thống, và một số biến vĩ mô của cơ thể hoặc hệ thống, nhưng không thay đổi một số biến vĩ mô khác của cơ thể hoặc hệ thống, chẳng hạn như thể tích hoặc áp suất. Thuật ngữ nhiệt hiện này được sử dụng trái ngược với nhiệt ẩn, là lượng nhiệt trao đổi được ẩn đi, có nghĩa là nó xảy ra mà không làm thay đổi nhiệt độ. Ví dụ, trong quá trình thay đổi pha như băng tan, nhiệt độ của hệ thống chứa đá và chất lỏng không đổi cho đến khi tất cả băng tan hết. Các thuật ngữ nhiệt ẩn và nhiệt hiện là tương quan.

Ở bước 404, liên tục thực hiện kiểm tra tham số nhiệt độ tại tâm của thực phẩm cấp đông thông qua các thông tin nhiệt độ nhận được từ cảm biến nhiệt 261. Bước 404 được thực hiện bởi bộ điều khiển 102 và cảm biến nhiệt 261.

Ở bước 405, khi kiểm tra nhiệt độ tại tâm thực phẩm cấp đông, nếu nhiệt độ tại tâm lớn hơn ngưỡng nhiệt độ -18°C thì hệ thống 100 vẫn tiếp tục thực hiện cấp đông thực phẩm ở bước 403; ngược lại, nếu nhiệt độ tại tâm bằng ngưỡng nhiệt độ -18°C thì hệ thống 100 ngưng cấp đông thực phẩm ở bước 406.

Ở bước 406, kết thúc cấp đông thực phẩm ngay khi nhiệt độ tại tâm thực phẩm cấp đông đạt được ngưỡng giá trị -18°C . Bộ điều khiển 102 sẽ ngừng hoạt động của máy nén cao áp 110, bộ ngưng tụ 120, van tiết lưu cao áp 130, bộ trao đổi nhiệt 140, van tiết lưu hạ áp 150, máy nén áp hạ áp 160, bộ phát từ trường 170. Sau đó thực phẩm cấp đông được lấy ra khỏi buồng cấp đông 180 và tiến hành đóng gói, bảo quản thực phẩm.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ sau đây nhằm minh họa một phương án thực hiện sáng chế nhưng không giới hạn phạm vi bảo hộ đối với sáng chế ở dạng tiết lộ. Theo đó, phương pháp cấp đông phi lê cá tra đông lạnh bằng hệ thống cấp đông hỗ trợ từ trường từ bao gồm các bước sau:

(1) Chuẩn bị và sơ chế 15kg cá tra nguyên liệu còn sống:

- Nguyên liệu: chuẩn bị 15kg cá tra nguyên con còn sống, chất lượng tươi tốt, cá không bệnh, không khuyết tật, trọng lượng $> 500\text{g/con}$.

- Cắt tiết và rửa lần 1: cá được giết chết bằng cách cắt hầu, sau đó cho vào bồn nước rửa sạch.

- Phi lê cá và rửa lần 2: sử dụng dao chuyên dùng để phi lê cá, tách thịt hai bên thân cá, bỏ đầu và nội tạng, không để sót xương, phạm thịt. Miếng phi lê phải nhẵn, phẳng, được rửa bằng nước sạch, loại bỏ máu, nhớt và tạp chất.

- Lạng da: dùng dao hoặc máy lạng da để loại bỏ da ra khỏi phần thịt cá. Thao tác nhẹ nhàng, đúng kỹ thuật để miếng phi lê sau khi lạng da không được phạm vào thịt.

- Chỉnh hình và rửa lần 3: loại bỏ thịt đỏ, mỡ trên miếng phi lê sau đó rửa sạch. Sau khi chỉnh hình, miếng phi lê không rách thịt, không sót xương, bề mặt phải láng, không còn mỡ và phần thịt đỏ. Kích thước trung bình của mỗi miếng phi lê cá tra là $210 \times 80 \times 15\text{ mm}$ (chiều dài x rộng x độ dày) và trọng lượng trung bình là 250g. Tổng cộng thu được 20 miếng phi lê cá tra.

- Xếp khay: các miếng phi lê được sắp xếp lên khay cấp đông 282 và đưa vào buồng cấp đông 180. Nếu miếng phi lê sau khi xếp khay cấp đông 282 chưa được cấp đông ngay thì phải chờ đông ở nhiệt độ từ -1°C đến 4°C , thời gian chờ đông không được quá 4 giờ.

(2) Khởi động hệ thống 100 để cấp đông 40 miếng phi lê cá tra: khởi động các thiết bị của hệ thống 100 bao gồm máy nén cao áp 110, bộ ngưng tụ 120, van tiết lưu cao áp 130, bộ trao đổi nhiệt 140, van tiết lưu hạ áp 150, máy nén hạ áp 160 và bộ phát từ trường 170 và tải các thông số cho quá trình cấp đông từ cơ sở dữ liệu 103 bao gồm: nhiệt độ không khí cấp đông từ -40°C , tốc độ không khí là 5 m/s, nhiệt độ tại tâm miếng phi lê cá tra là -18°C , mật độ từ thông trong buồng cấp đông là 56 Gauss. Sau đó, hệ thống 100 tiến hành cấp đông các miếng phi lê cá tra.

Khi nhiệt độ tại tâm các miếng phi lê cá tra giảm xuống đến -18°C , bộ điều khiển 102 sẽ thông báo và tự động dừng hoạt động của các thiết bị trong hệ thống 100. Các miếng phi lê cá tra sẽ nhanh chóng được đưa ra ngoài.

(3) Tách khay cấp đông 282, đóng gói và bảo quản 40 miếng phi lê cá tra đã được cấp đông: Các khay cấp đông 282 chứa các miếng phi lê cá tra được đưa vào phòng lạnh có nhiệt độ từ 5°C đến 10°C để tách các miếng phi lê cá tra ra khỏi khay cấp đông 282 và đóng vào bao bì. Loại bao bì phù hợp dùng cho đóng gói các miếng phi lê cá tra này là bao bì có khả năng chống thấm thấu tốt. Kích cỡ đóng gói đa dạng, tùy theo mục đích của nhà sản xuất.

Các miếng phi lê cá tra được lưu trữ trong kho lạnh và bảo quản ở nhiệt độ từ -18°C đến -22°C .

Hiệu quả của sáng chế

Để kiểm tra hiệu quả của thực phẩm cấp đông do hệ thống thiết bị cấp đông hỗ trợ từ trường của sáng chế thực hiện so với thực phẩm cấp đông do phương pháp cấp đông phổ thông (cấp đông không hỗ trợ từ trường), các tác giả tiến hành thí nghiệm và thu được kết quả như Bảng 2.

Lưu ý rằng các thí nghiệm được tiến hành trên cùng một loại thực phẩm, cụ thể là mẫu phi lê cá tra có kích thước 210x80x15 mm (chiều dài x rộng x độ dày) và trọng lượng trung bình là 250g; cấp đông ở cùng một nhiệt độ -40°C , vận tốc không khí trong buồng cấp đông là 5 m/s và nhiệt độ tại tâm thực phẩm cấp đông -18°C , cùng điều kiện rã đông và phương pháp kiểm tra.

Bảng 2. Kết quả phân tích thực phẩm cấp đông

TT	Thông số	Đơn vị	Cấp đông hỗ trợ từ trường	Cấp đông không từ trường	Chú thích
1	Thời gian cấp đông	phút	35,4	39,7	Cấp đông hỗ trợ từ trường với mật độ từ thông là 56 Gauss
2	Suất tiêu hao điện năng	Wh/kg sản phẩm	268	319,5	
3	Độ cứng chu kì 1	N	11,45	6,75	Kết quả đo cơ lý bằng phương pháp nén sau khi rã đông
4	Ứng suất nén	N/m ²	38181	22506	
5	Độ dính bề mặt	mJ	0,57	0,59	
6	Chiều dài đàn hồi	mm	0,81	1,2	
7	Công đàn hồi	mJ	0,24	0,34	
8	Độ cứng chu kỳ 2	N	9,44	5,35	
9	Độ đàn hồi	mm	1,72	1,67	
10	Chỉ số đàn hồi		0,35	0,33	
11	Độ dẻo	N	3,87	2,25	

Kết quả thực nghiệm cho thấy hệ thống cấp đông hỗ trợ từ trường 100 của sáng chế giúp làm giảm thời gian cấp đông và chi phí tiêu thụ điện năng so với phương pháp cấp đông phổ thông (cấp đông không từ trường) khi cấp đông ở cùng một điều kiện nhiệt độ và vận tốc không khí. Đồng thời, thực phẩm cấp đông tạo ra bởi hệ thống cấp đông hỗ trợ từ trường 100 của sáng chế sau khi rã đông có độ cứng, độ đàn hồi và độ dẻo tốt hơn so với thực phẩm cấp đông không hỗ trợ từ trường. Từ đó cho thấy, hệ thống cấp đông hỗ trợ từ trường 100 của sáng chế giúp giảm thời gian, chi phí sản xuất, đồng thời mang lại thực phẩm sau khi cấp đông có chất lượng tốt.

Các thảo luận/tuyên bố bên trên đã mô tả đầy đủ ít nhất một phương án của sáng chế, các phương pháp tương đương hoặc thay thế khác để thực hiện một hệ thống thiết bị cấp đông hỗ trợ từ trường 100 theo sáng chế sẽ rõ ràng với những người có kỹ năng trung bình trong lĩnh vực tương đương. Các khía cạnh khác nhau của sáng chế đã được mô tả ở trên bằng cách minh họa, và các phương án cụ thể đã được tiết lộ không nhằm mục đích giới hạn sáng chế đối với các hình thức cụ thể. Việc triển khai cụ thể hệ thống thiết bị cấp đông hỗ trợ từ trường 100 có thể khác nhau tùy thuộc vào bối cảnh hoặc ứng dụng cụ thể. Trong các phương án của sáng chế, bộ phát từ trường 170 có thể được ứng dụng trong các hệ thống/thiết bị cấp đông thực phẩm khác như một thiết bị độc lập. Do đó, sáng chế bao gồm tất cả các sửa đổi, tương đương và các lựa chọn thay thế nằm trong tinh thần và phạm vi của các yêu cầu bảo hộ sau đây. Cần phải hiểu thêm rằng không phải tất cả các phương án được tiết lộ trong mô tả đã nêu ở trên sẽ nhất thiết phải thỏa mãn hoặc đạt được từng đối tượng.

Yêu cầu các yếu tố và các bước trong tài liệu này có thể đã được đánh số và/hoặc ký tự chỉ như một sự trợ giúp cho khả năng đọc và hiểu. Bất kỳ việc đánh số và ký tự nào như vậy không nhằm mục đích và không nên được thực hiện để chỉ ra thứ tự của các yếu tố và/hoặc các bước trong yêu cầu bảo hộ.

Tóm tắt sáng chế được cung cấp sẽ cho phép người đọc xác định bản chất và ý chính của công bố kỹ thuật. Nó được trình bày với sự hiểu biết rằng nó sẽ không được sử dụng để giới hạn hoặc giải thích phạm vi hoặc ý nghĩa của các yêu cầu bảo hộ. Các

yêu cầu bảo hộ sau đây đã được đưa vào mô tả chi tiết, với mỗi yêu cầu bảo hộ đứng riêng như một phương án độc lập.

Chú thích các hình vẽ

Hình 1, các chỉ dẫn chú thích được mô tả như sau:

100	Hệ thống cấp đông hỗ trợ từ trường
101	Nguồn năng lượng
102	Bộ điều khiển
103	Cơ sở dữ liệu
104	Đầu nối cơ học
105	Kết nối điện
106	Kênh truyền dẫn thứ nhất
107	Màn hình hiển thị
108	Tầng cao áp
109	Tầng thấp áp
110	Máy nén cao áp
120	Bộ ngưng tụ
130	Van tiết lưu cao áp
140	Bộ trao đổi nhiệt
150	Van tiết lưu hạ áp
160	Máy nén hạ áp
170	Bộ phát từ trường
180	Buồng cấp đông
190	Bộ bay hơi

Hình 2, các chỉ dẫn chú thích được mô tả như sau:

201	Ống dẫn
202	Kênh truyền dẫn thứ hai
260	Bộ phận cảm biến
261	Cảm biến nhiệt độ
262	Cảm biến độ ẩm
263	Cảm biến áp suất
264	Cảm biến vận tốc
265	Cảm biến từ trường
271	Bộ điều chế từ trường
272	Cuộn dây từ trường
281	Vỏ cách nhiệt
282	Khay cấp đông
283	Cửa
291	Buồng chứa thứ nhất
292	Buồng chứa thứ hai
293	Quạt thổi
294	Bộ lọc không khí

Hình 3, các chỉ dẫn chú thích được mô tả như sau:

310	Đơn vị điều khiển
320	Đơn vị tạo dao động
330	Đơn vị điều chỉnh dạng sóng
340	Đơn vị công suất

350	Đơn vị dò sai
360	Đơn vị biến áp nguồn/ôn áp
370	Đơn vị chỉnh lưu điện áp cao
380	Đơn vị lọc ngõ ra

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống cấp đông hỗ trợ từ trường bao gồm: máy nén cao áp, bộ ngưng tụ, van tiết lưu cao áp, bộ trao đổi nhiệt, van tiết lưu hạ áp, máy nén hạ áp, bộ phát từ trường, bộ bay hơi, buồng cấp đông, bộ điều khiển, bộ phận cảm biến và một cơ sở dữ liệu; khác biệt ở chỗ:

máy nén cao áp, bộ ngưng tụ và bộ trao đổi nhiệt kết nối với nhau bằng các đầu nối cơ;

máy nén hạ áp, bộ bay hơi và bộ trao đổi nhiệt kết nối với nhau bằng các đầu nối cơ;

bộ phát từ trường có các cuộn dây từ trường được đặt bên trong buồng cấp đông, trong đó:

bộ phát từ trường bao gồm bộ điều chế từ trường điều chế ra các tín hiệu sóng tam giác và tín hiệu sóng sin truyền đến các cuộn dây từ trường để tạo từ thông hỗ trợ cấp đông thực phẩm;

bộ điều chế từ trường bao gồm đơn vị dao động tạo ra tín hiệu sóng vuông; đơn vị chỉnh dạng sóng điều chế tín hiệu sóng vuông thành tín hiệu sóng tam giác và tín hiệu sóng sin; đơn vị công suất khuếch đại tín hiệu sóng tam giác và tín hiệu sóng sin; đơn vị lọc ngõ ra lọc nhiễu các tín hiệu sóng hình tam giác và sóng hình sin trước khi cho ra các cuộn dây từ trường; đơn vị điều khiển được cấu hình để điều khiển đơn vị chỉnh sóng, giám sát và sửa các thông số sai khi khuếch đại tín hiệu thông qua một đơn vị dò sai;

các cuộn dây từ trường được đặt đối xứng nhau qua các khay cấp đông bên trong buồng cấp đông, cung cấp từ thông bên trong buồng cấp đông;

mật độ từ thông trong buồng cấp đông phải đạt từ 20 Gauss – 100 Gauss, tốt nhất là từ 40 Gauss – 80 Gauss;

vận tốc không khí trong buồng cấp đông đạt từ 5 m/s – 10 m/s, tốt nhất là từ 6 m/s – 8 m/s.

bộ bay hơi được kết nối với buồng cấp đông thông qua một đầu nối cơ;

van tiết lưu cao áp đặt trên đầu nối cơ học giữa bộ ngưng tụ và bộ trao đổi nhiệt;

van tiết lưu hạ áp đặt trên đầu nối cơ học giữa bộ bay hơi và bộ trao đổi nhiệt;

cơ sở dữ liệu kết nối với bộ điều khiển được sử dụng để điều khiển hoạt động của máy nén cao áp, van tiết lưu cao áp, bộ ngưng tụ, máy nén hạ áp, van tiết lưu hạ áp, bộ bay hơi và bộ phát từ trường thông qua một kênh truyền dẫn thứ nhất;

máy nén cao áp, bộ ngưng tụ và van tiết lưu cao áp hợp với nhau tạo thành tầng cao áp;

máy nén hạ áp, bộ bay hơi và van tiết lưu hạ áp hợp với nhau thành tầng thấp áp, trong đó:

bộ bay hơi của tầng hạ áp bao gồm buồng chứa thứ nhất, buồng chứa thứ hai, các quạt thổi và bộ lọc không khí;

buồng chứa thứ nhất được kết nối với van tiết lưu hạ áp và bộ trao đổi nhiệt thông qua các ống dẫn, bên trong có các quạt thổi;

buồng chứa thứ hai được kết nối với máy nén hạ áp và bộ trao đổi nhiệt thông qua các ống dẫn;

bộ lọc không khí được đặt tiếp xúc giữa buồng chứa thứ nhất, buồng chứa thứ hai và buồng cấp đông để lọc không khí vào/ra buồng cấp đông;

trong đó, bộ phận cảm biến dùng để thu thập và cung cấp các thông số về nhiệt độ, áp suất, độ ẩm, từ thông, vận tốc môi chất lạnh cho bộ điều khiển bằng kênh truyền dẫn thứ hai để bộ điều khiển vận hành hệ thống cấp đông hỗ trợ từ trường;

trong đó, có một dòng môi chất lạnh di chuyển trong tầng cao áp và một dòng môi chất lạnh di chuyển trong tầng thấp áp, môi chất lạnh ở tầng cao áp có nhiệm vụ giải nhiệt cho môi chất lạnh ở tầng thấp áp thông qua bộ trao đổi nhiệt, môi chất lạnh ở

tầng thấp áp sau khi được giải nhiệt sẽ được thổi cưỡng bức vào các khay cấp đông của buồng cấp đông để nhận nhiệt từ thực phẩm cấp đông cùng với sự hỗ trợ của các vùng từ trường do bộ phát từ trường tạo ra bên trong buồng cấp đông, hoạt động cấp đông thực phẩm bằng nguyên lý cấp đông ghép tầng có hỗ trợ từ trường.

2. Hệ thống cấp đông hỗ trợ từ trường theo điểm 1, trong đó đầu nối cơ là các ống dẫn có dạng hình tròn, rỗng bên trong, tạo điều kiện thuận lợi cho dòng chảy của môi chất lạnh giữa các bộ phận trong hệ thống cấp đông hỗ trợ từ trường.

3. Hệ thống cấp đông hỗ trợ từ trường theo điểm 1, trong đó hệ thống này còn bao gồm kênh truyền dẫn thứ nhất và kênh truyền dẫn thứ hai bao gồm kênh truyền dẫn có dây gồm có RS485, RS323, RSJ45; và kênh truyền dẫn không dây gồm có WIFI, Bluetooth, BLE, ZigBee, Z-ware, RF, quang học.

4. Hệ thống thiết bị cấp đông hỗ trợ từ trường theo điểm 1, trong đó bộ điều khiển bao gồm bộ điều khiển lập trình lo-gic (PLC), bộ điều khiển giám sát và thu thập dữ liệu (SCADA).

5. Hệ thống cấp đông hỗ trợ từ trường theo điểm 1, trong đó đơn vị điều khiển là một vi điều khiển MCU được lập trình 8bit hoặc 16bit; vi điều khiển MCU được tích hợp nhiều đơn vị bao gồm đơn vị xử lý trung tâm (CPU), bộ nhớ chương trình ROM hoặc Flash, bộ nhớ dữ liệu RAM, bộ đếm, bộ định thời, và các cổng I/O.

6. Hệ thống cấp đông hỗ trợ từ trường theo điểm 1, trong đó buồng cấp đông bao gồm vỏ cách nhiệt, các khay cấp đông;

trong đó, vỏ cách nhiệt được bao phủ bên ngoài buồng cấp đông được chế tạo từ tấm Panel PU có lõi cách nhiệt PolyUrethan, có độ dày 100 mm, hai mặt trong và ngoài được phủ một lớp tole mạ màu dày 0,5 mm;

trong đó, các khay cấp đông được đặt bên trong vỏ cách nhiệt.

7. Hệ thống cấp đông hỗ trợ từ trường theo điểm 1, trong đó bộ phận cảm biến bao gồm cảm biến nhiệt, cảm biến độ ẩm, cảm biến áp suất, cảm biến vận tốc, cảm biến từ trường được đặt bên trong buồng cấp đông;

trong đó, bộ phận cảm biến có thể là những thiết bị kết nối vạn vật (IoT).

8. Hệ thống cấp đông hỗ trợ từ trường theo điểm 1, trong đó bộ phát từ trường còn được ứng dụng trong các hệ thống cấp đông thực phẩm khác như một thiết bị độc lập.

9. Phương pháp cấp đông thực phẩm hỗ trợ từ trường có hệ thống cấp đông hỗ trợ từ trường theo các điểm từ 1 đến 8, phương pháp này bao gồm các bước:

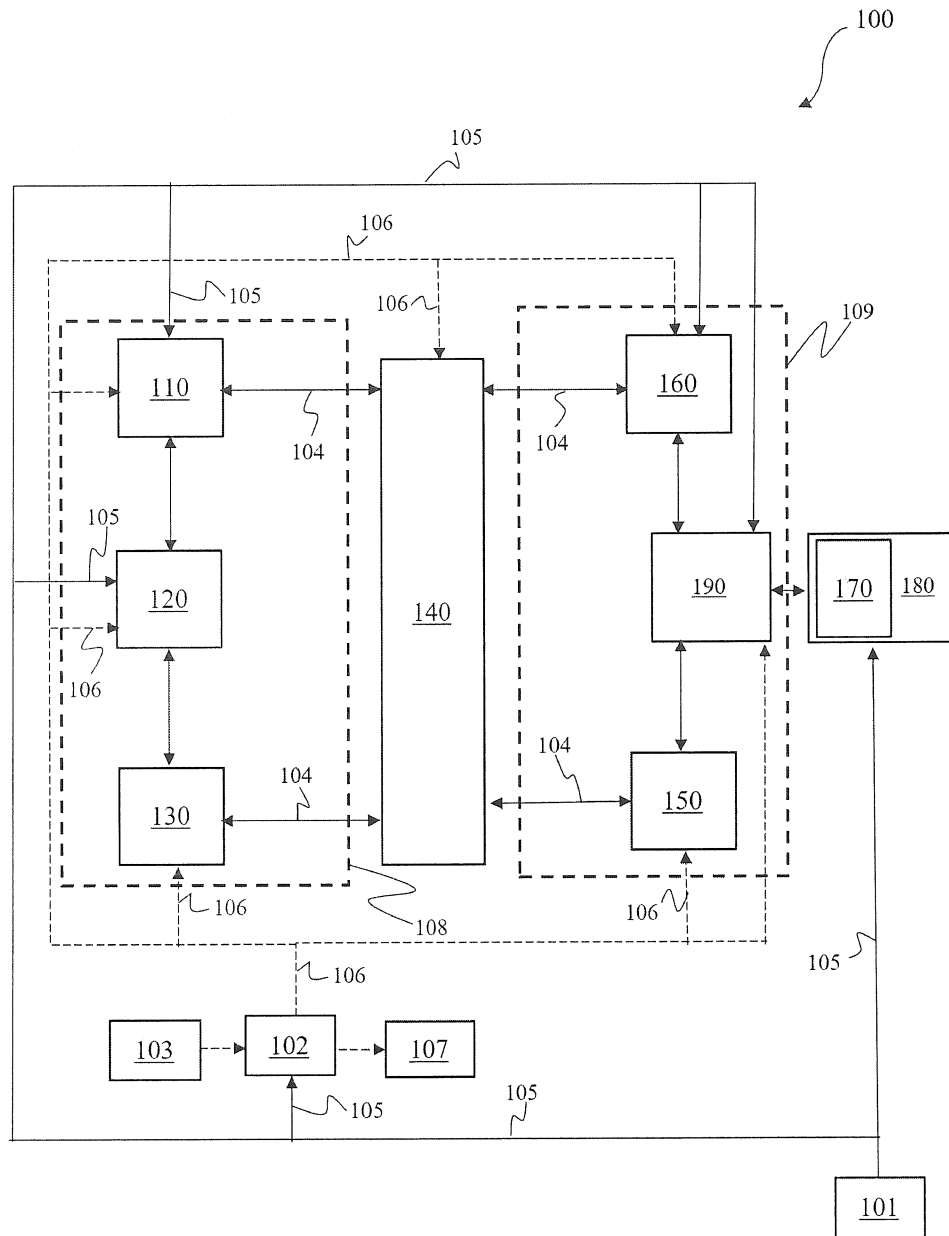
i) sơ chế nguyên liệu thực phẩm và kiểm tra hệ thống cấp đông hỗ trợ từ trường: nguyên liệu thực phẩm được sơ chế, kiểm tra kích thước, sau đó sắp xếp lên khay cấp đông và đưa vào buồng cấp đông, đồng thời tiến hành kiểm tra các bộ phận của hệ thống cấp đông hỗ trợ từ trường trước khi đưa vào hoạt động;

ii) tải các thông số cấp đông từ cơ sở dữ liệu vào bộ điều khiển hoặc cài đặt các thông số cấp đông trên bộ điều khiển bao gồm nhiệt độ tối thiểu $X_1^0\text{C}$, nhiệt độ tối đa $X_2^0\text{C}$ và vận tốc không khí trong buồng cấp đông, nhiệt độ tại tâm thực phẩm $X_3^0\text{C}$, mật độ từ thông; trong đó X_1 , X_2 và X_3 là những số nguyên âm nhỏ hơn không và $X_1 < X_2 < X_3$;

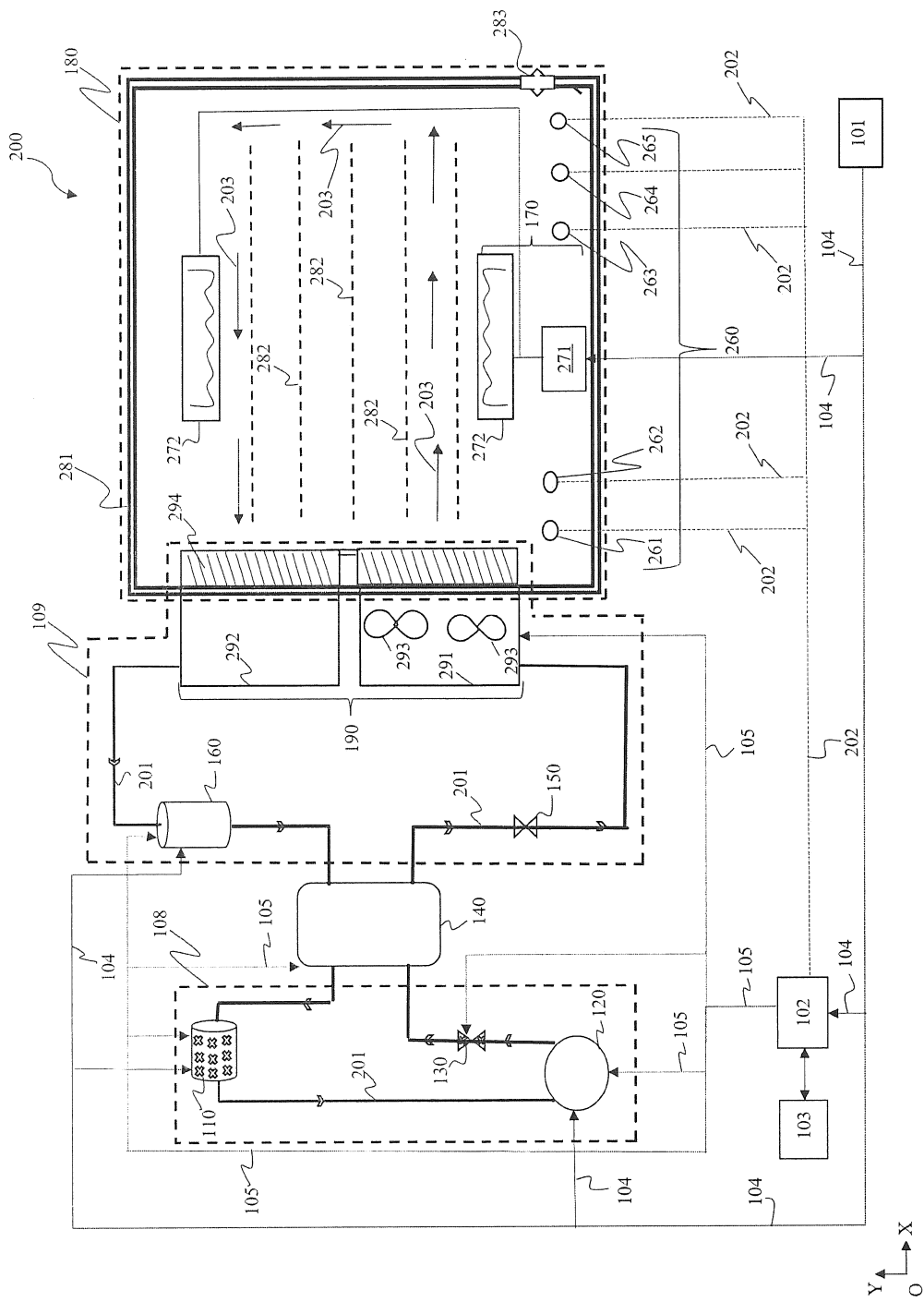
iii) thực hiện cấp đông thực phẩm theo nguyên lý cấp đông ghép tầng có hỗ trợ từ trường và giám sát quá trình cấp đông: quá trình cấp đông thực phẩm được giám sát bởi bộ điều khiển thông qua bộ phận cảm biến bao gồm cảm biến nhiệt độ, cảm biến độ ẩm, cảm biến áp suất, cảm biến vận tốc, cảm biến từ thông;

trong đó, nguyên lý cấp đông ghép tầng có hỗ trợ từ trường bao gồm một luồng môi chất lạnh di chuyển trong tầng cao áp và một môi chất lạnh di chuyển trong tầng thấp áp, môi chất lạnh ở tầng cao áp có nhiệm vụ giải nhiệt cho môi chất lạnh ở tầng thấp áp thông qua bộ trao đổi nhiệt, môi chất lạnh ở tầng thấp áp sau khi được giải nhiệt sẽ được thổi cưỡng bức vào các khay cấp đông của buồng cấp đông để hút nhiệt từ thực phẩm cấp đông cùng với sự hỗ trợ của các vùng từ trường do bộ phát từ trường tạo ra bên trong buồng cấp đông;

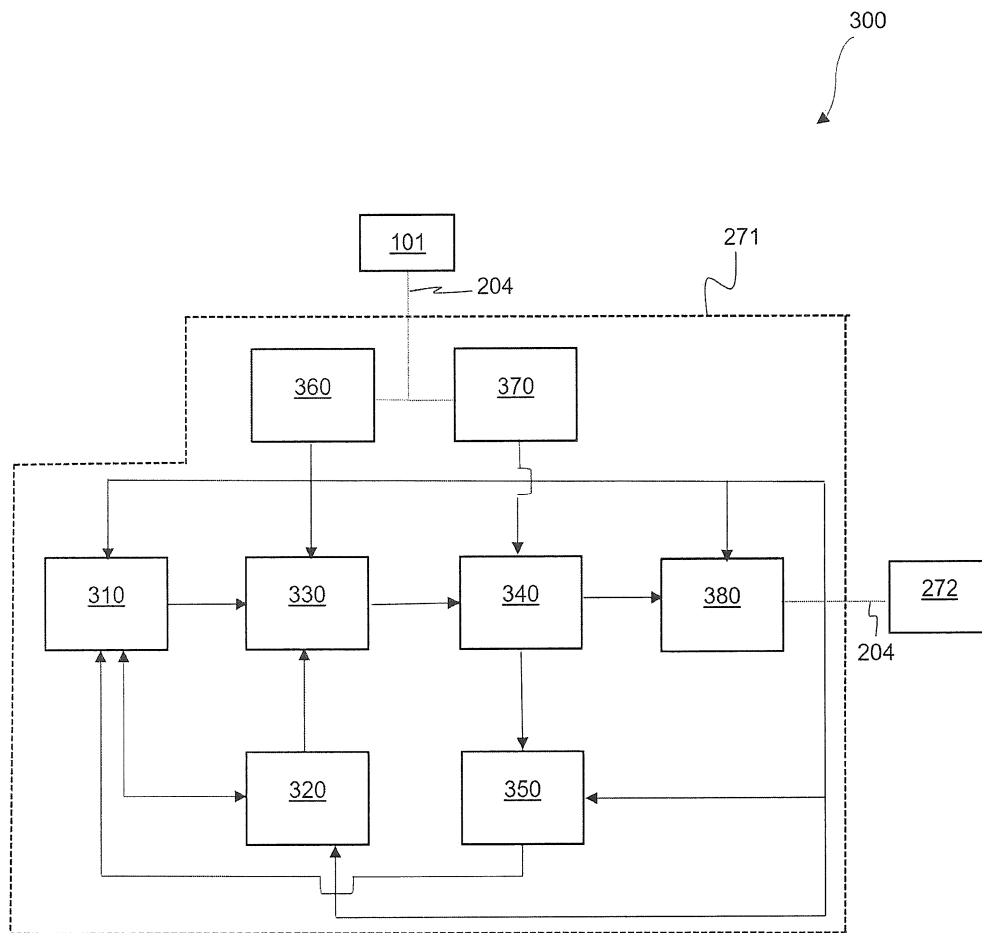
iv) kết thúc quá trình cấp đông khi nhiệt độ tại tâm thực phẩm đạt được ngưỡng giá trị nhiệt độ $X_3^0\text{C}$, tiến hành đóng gói và bảo quản thực phẩm.



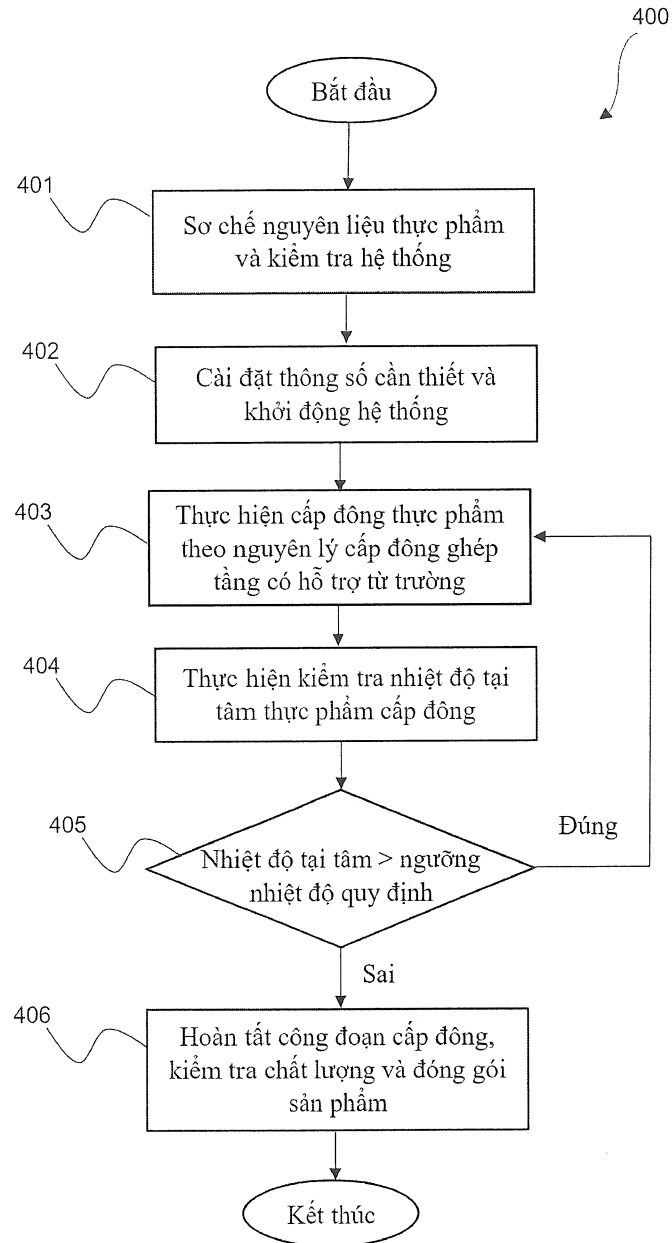
HÌNH 1



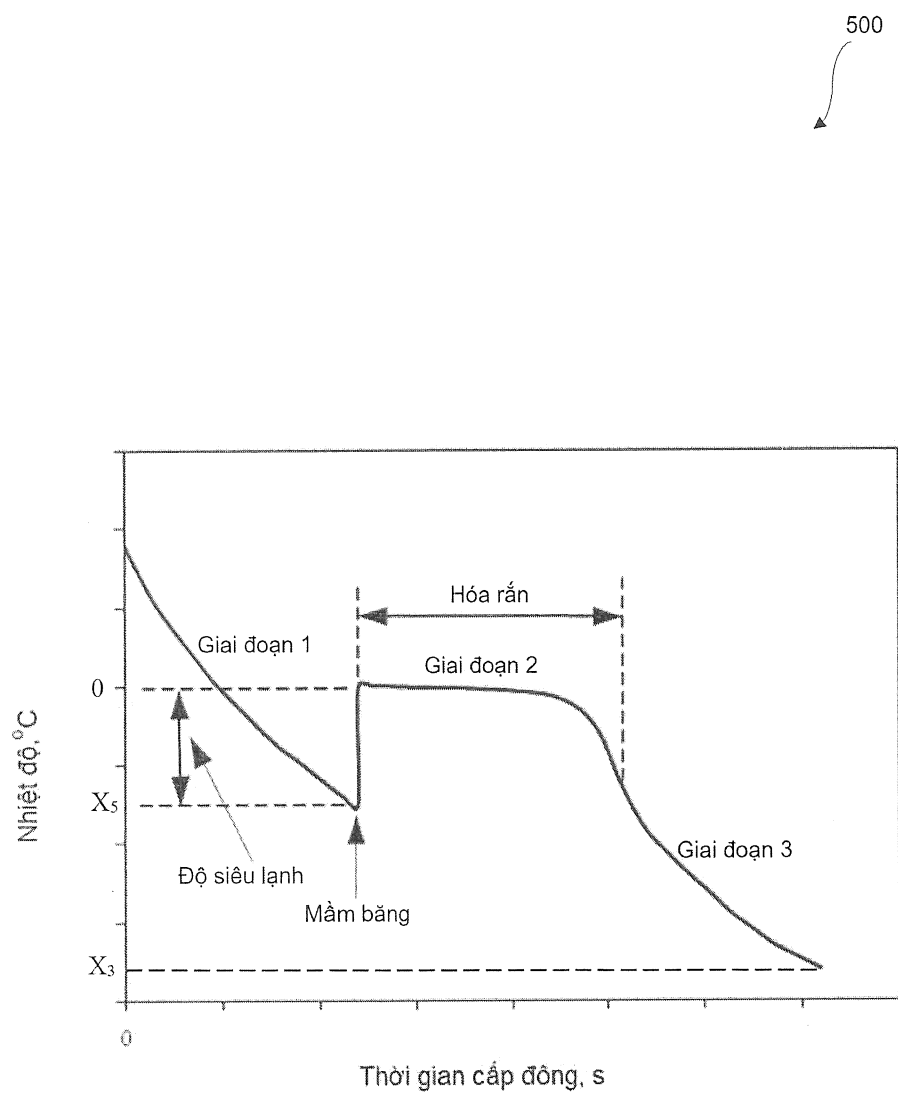
HÌNH 2



HÌNH 3



HÌNH 4



HÌNH 5