



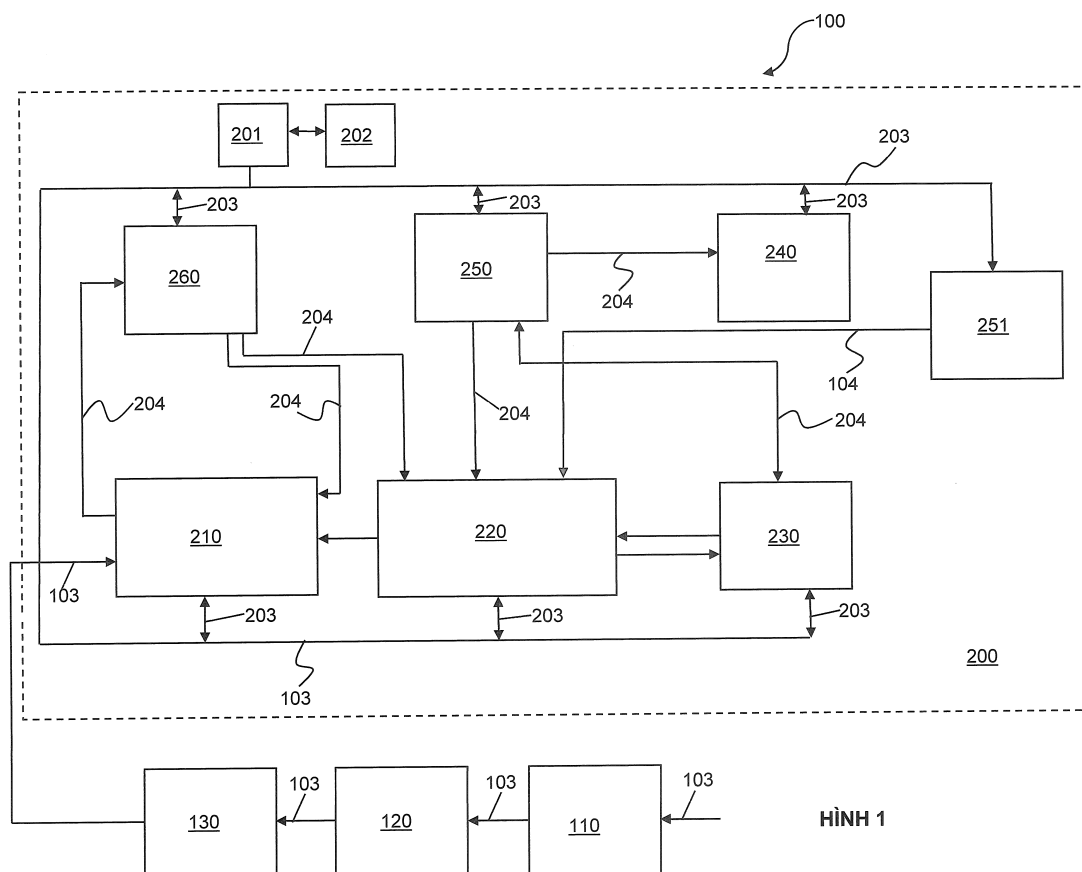
(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0042966
(51)^{2011.01} C13B 50/00; C13B 20/00; C13B 10/00; (13) B
C13B 10/06

(21) 1-2019-07303 (22) 24/12/2019
(30) 16/538,791 12/08/2019 US
(45) 27/01/2025 442 (43) 25/02/2021 395
(73) VINAMIT USA LLC (US)
12210 SW Kelly Lane, Tigard, OR 97223, USA
(72) Nguyễn Lâm Viên (VN).
(74) Công ty TNHH Dịch vụ Sở hữu trí tuệ GREENIP (GREENIP CO., LTD)

(54) BỘT NƯỚC MÍA CÔ ĐẶC, HỆ THỐNG VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHẾ BỘT
NƯỚC MÍA CÔ ĐẶC NÀY

(21) 1-2019-07303

(57) Sáng chế đề cập đến bột nước mía cô đặc thu được từ quy trình sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu bao gồm các bước: lựa chọn và chuẩn bị thân cây mía theo hướng dẫn về chất lượng được xác định trước; tách nước mía bằng cách đưa thân cây mía vào thiết bị tách nước mía có hoa văn mắt lưới của các vi rãnh được tạo kết cấu để đạt được hiệu quả tách tối đa; thêm lợi khuẩn vào nước mía đã tách; làm đông lạnh nước mía đã trộn với lợi khuẩn trong khuôn bằng máy làm đông lạnh nhanh sản phẩm rời (individual quick freezer, viết tắt là IQF) để thu được khối nước mía đông lạnh; và làm đông lạnh trong chân không khối nước mía đông lạnh bằng cách sử dụng thiết bị sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu. Sáng chế cũng đề cập đến hệ thống và phương pháp để điều chế bột nước mía cô đặc này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến bột nước mía cô đặc, hệ thống và phương pháp điều chế bột nước mía cô đặc này. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến việc điều chế bột nước mía sử dụng phương pháp sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Mía là cây thân thảo thuộc chi mía, dễ trồng và có sẵn với giá rẻ. Nước mía không có chất béo và chứa nhiều hydrat cacbon, protein, khoáng chất như canxi, phot pho, sắt, kẽm, kali, vitamin A, vitamin B tổng hợp và vitamin C, nước mía thì tươi mát và có nhiều lợi ích cho sức khỏe bao gồm tăng cường năng lượng tức thời, đảm bảo thai kỳ an toàn, ngăn ngừa chứng hôi miệng và sâu răng, chữa các chứng rối loạn do sốt, hỗ trợ chức năng gan, tác dụng như thuốc bổ cho tiêu hóa, chống ung thư, hỗ trợ người mắc bệnh tiểu đường, điều trị viêm họng, chữa lành vết thương, củng cố các cơ quan cơ thể, ngăn ngừa tổn thương ADN, hỗ trợ giảm cân, loại bỏ độc tố, điều trị nhiễm trùng đường tiết niệu (Urinary Track Infection, viết tắt là UTI), tốt cho sự khỏe mạnh của móng tay, tăng sức mạnh cơ bắp, điều trị vấn đề liên quan đến độ axit và tăng cường khả năng miễn dịch. Ngoài ra, nước mía lạnh thì tươi mát do có mùi vị đặc trưng.

Hơn nữa, mía là một trong những cây trồng quan trọng được sử dụng để sản xuất một số loại chất làm ngọt như đường trắng, đường tinh luyện, đường nâu và đường thô. Tuy nhiên, nước mía rất dễ bị hỏng và lên men do nhiễm vi sinh vật. Nếu để ngoài tủ lạnh trong khoảng thời gian 15 phút, nước mía sẽ có tác dụng bất lợi đối với dạ dày và ruột. Nếu được chuẩn bị trong điều kiện không hợp vệ sinh, nước mía có thể dẫn đến bệnh tiêu chảy và các bệnh khác. Nấm men, vi khuẩn phân hủy và vi khuẩn gây bệnh như khuẩn *salmonella* có thể nhiễm vào nước mía trong quá trình tách nước mía. Do đó, có rất nhiều nỗ lực để bảo quản nước mía. Hầu hết người nông dân sử dụng máy ép đơn giản gồm hai hoặc ba trục lăn kim loại, vận hành bằng năng lượng diesel, để ép cây mía và tách nước ép. Để bảo quản, nước mía đã tách sẽ được đun nóng ở nhiệt độ cao nằm trong khoảng từ 89°C đến 92°C trong chảo không có nắp đậy cho đến khi đạt hàm lượng chất rắn hòa tan gần 70Brix. Nồng độ chất rắn hòa tan trong

nước ép làm nhiệt độ tăng, vượt quá 100°C . Ngay trước khi đông đặc xi rô, nhiệt độ nằm trong khoảng từ 118°C đến 125°C và hàm lượng chất rắn hòa tan trong xi rô cao hơn 88Brix.

Tuy nhiên, phương pháp tách, tiệt trùng và bảo quản nước mía đã biết rõ này lại không hiệu quả. Trước tiên, các máy ép tách nước mía trước đây không có hiệu suất tách cao do thiết kế của các trục lăn ép. Hiệu suất tách của các máy ép tách nước mía trước đây nằm trong khoảng từ 40% đến 61% với tốc độ vận hành là 0,3m/giây. Để có được lượng nước ép tối đa từ lượng thân cây mía nhất định (kg trên mỗi lần tách), các thân cây mía này phải được ép lặp lại nhiều lần. Các thân cây mía này được cho chạy qua các trục lăn ép nhiều lần để đảm bảo tất cả nước ép được tách. Điều này làm cho khối lượng lớn xác mía rơi vào nước ép, tiêu thụ nhiều năng lượng hơn (kg/giờ), làm giảm năng suất và sản lượng đầu ra. Bên cạnh đó, phương pháp này tạo thêm cơ hội cho vi sinh vật làm ô nhiễm nước ép. Hơn thế nữa, rất khó để thêm các hương vị khác như nước cam, nước ép quýt, thảo mộc, v.v., vào các máy ép tách nước mía truyền thống. Thứ hai là, việc bảo quản nước mía bằng cách đun sôi ở nhiệt độ cao sẽ khiến nó mất rất nhiều chất dinh dưỡng, màu sắc và mùi vị đặc trưng. Trên thực tế, việc đun sôi nước mía tạo ra đường, khác với nước mía ban đầu. Việc thêm chất axit hóa và chất bảo quản để bảo quản nước mía khỏi vi sinh vật sẽ ảnh hưởng đến màu sắc và hương vị của nước mía, khiến người tiêu dùng từ chối tiêu thụ.

Trong phương pháp sấy đông khô trong chân không truyền thống (đông khô nhanh), nhiệt độ và độ chân không được điều khiển để đạt được sự thăng hoa và sự bốc hơi nước ra khỏi sản phẩm. Ngoài ra, để tránh những thay đổi về hình dạng và đặc tính của sản phẩm sấy khô, việc sấy khô bằng cách thăng hoa có thể tạo ra sản phẩm có thời gian hoàn nguyên ngắn với mức chất lượng chấp nhận được. Tuy nhiên, phương pháp sấy đông khô trong chân không truyền thống thường làm giảm tính ổn định hóa học của các sản phẩm có hàm lượng nước cao như mía.

Do đó, cần có phương pháp và hệ thống có thể chuyển đổi nước mía tách thành bột cô đặc ổn định về mặt hóa học, có thời gian bảo quản lâu, thời gian hoàn nguyên ngắn với các mức độ chất lượng tuyệt vời - giữ được hương thơm, chất dinh dưỡng, vitamin, màu sắc ban đầu.

Cần có hệ thống bao gồm thiết bị tách nước ép mía có hiệu suất tách cao và năng suất đầu ra lớn.

Cần có hệ thống hoàn toàn tự động, tức là, được điều khiển và theo dõi bởi bộ điều khiển hoặc máy tính có thể tạo điều kiện sấy đông khô tối ưu cho nước mía.

Cần có hệ thống có thể cung cấp tốc độ làm lạnh nhanh sao cho các cấu trúc tế vi của mía được bảo toàn.

Cũng cần có hệ thống có thể cung cấp các cài đặt đặc trưng bao gồm nhiệt độ eutectic (T_{eu}), nhiệt độ tối ưu (T_{opt}), áp suất và tốc độ làm lạnh cho nước mía sao cho tránh được sự phá vỡ cấu trúc.

Cuối cùng, cần có chế phẩm bột nước mía chứa lợi khuẩn (probiotics) sao cho bột nước mía này trở nên dễ tiêu hóa sau khi hoàn nguyên bằng cách trộn với nước.

Phương pháp và hệ thống bộc lộ trong sáng chế giải quyết được các vấn đề mô tả trên đây.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo đó, một mục tiêu của sáng chế là đề xuất bột nước mía cô đặc thu được từ quy trình sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu bao gồm các bước: lựa chọn và chuẩn bị thân cây mía theo hướng dẫn về chất lượng được xác định trước; tách nước mía bằng cách đưa thân cây mía vào thiết bị tách nước mía có hoa văn mắt lưới của các vi rãnh được tạo kết cấu để đạt được hiệu quả tách tối đa; thêm lợi khuẩn vào nước mía đã tách; làm đông lạnh nước mía đã trộn với lợi khuẩn trong các khuôn bằng cách sử dụng máy làm đông lạnh nhanh sản phẩm rời (Individual Quick Freezer, viết tắt là IQF) để thu được các khối nước mía đông lạnh; và làm đông lạnh trong chân không các khối nước mía đông lạnh bằng cách sử dụng thiết bị sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu.

Một mục tiêu khác của sáng chế là đề xuất phương pháp điều chế bột nước mía cô đặc bao gồm các bước: lựa chọn và chuẩn bị thân cây mía theo hướng dẫn về chất lượng được xác định trước; tách nước mía bằng cách đưa thân cây mía vào thiết bị tách nước mía có hoa văn mắt lưới của các vi rãnh được tạo kết cấu để đạt được hiệu quả tách tối đa; thêm lợi khuẩn vào nước mía đã tách; làm đông lạnh nước mía đã trộn với lợi khuẩn trong các khuôn bằng máy làm đông lạnh nhanh sản phẩm rời (IQF) để thu được các khối nước mía đông lạnh; và làm đông lạnh trong chân không các khối nước mía đông lạnh bằng cách sử dụng thiết bị sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu.

Một mục tiêu khác của sáng chế là đề xuất hệ thống sản xuất bột nước mía cô đặc bao gồm: thiết bị tách nước mía có các rãnh ép với hoa văn mắt lưới, máy làm đông lạnh nhanh sản phẩm rời (IQF) và thiết bị sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu với thiết bị ngưng tụ có tốc độ làm lạnh cao sử dụng sự truyền nhiệt của các dòng đối lưu tự nhiên giữa bộ ngưng tụ và nhiều ống dài có các cánh tản nhiệt.

Một mục tiêu khác của sáng chế là đạt được thiết bị sấy đông khô trong chân không và quy trình hoàn toàn tự động, tức là được điều khiển và theo dõi bởi bộ điều khiển hoặc máy tính có thể tạo ra các điều kiện sấy đông khô tối ưu cho nước mía.

Một mục tiêu khác của sáng chế là đạt được thiết bị và phương pháp sấy đông khô trong chân không mà có thể cung cấp tốc độ làm lạnh nhanh bằng cách sử dụng sự truyền nhiệt của các dòng đối lưu tự nhiên giữa bộ ngưng tụ và nhiều ống dài có các cánh tản nhiệt.

Hơn nữa, một mục tiêu khác của sáng chế là đạt được thiết bị và quy trình sấy đông khô trong chân không mà có thể cung cấp vùng làm lạnh sâu và đồng đều ở cùng nhiệt độ và áp suất sao cho chất lượng của nước mía được sấy đông khô là đồng nhất.

Một mục tiêu khác nữa của sáng chế là đạt được thiết bị và phương pháp sấy đông khô trong chân không mà có thể cung cấp các cài đặt đặc trưng bao gồm nhiệt độ, áp suất và tốc độ làm lạnh cho nước mía để tránh phá vỡ cấu trúc của sản phẩm.

Một mục tiêu khác của sáng chế là cung cấp bột nước mía cô đặc trộn với lượng lợi khuẩn được xác định trước giúp cải thiện sức khỏe tiêu hóa, và các lợi ích to lớn cho cơ thể và não bộ.

Cuối cùng, một mục tiêu khác của sáng chế là đạt được chương trình phần mềm máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ không tạm thời mà có thể thực hiện quy trình tối ưu để sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu cho nước mía khi chương trình phần mềm máy tính này được thực thi bởi bộ điều khiển.

Các ưu điểm này và các ưu điểm khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng đối với những người có hiểu biết thông thường trong lĩnh vực kỹ thuật sau khi đọc phần mô tả chi tiết sau đây về các phương án ưu tiên được minh họa trên các hình vẽ khác nhau.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ đi kèm mà được kết hợp và tạo ra một phần của bản mô tả sẽ minh họa các phương án thực hiện sáng chế, và cùng với phần mô tả sẽ giúp giải thích các nguyên lý của sáng chế.

Hình 1 là một sơ đồ khối minh họa hệ thống điều chế bột nước mía cô đặc sử dụng thiết bị sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu và thiết bị tách nước mía có các trục lăn ép với các vi rãnh có hoa văn mắt lưới theo phương án của sáng chế;

Hình 2 là hình vẽ sơ lược minh họa thiết bị sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu được sử dụng để sấy các khối nước mía đông lạnh được trộn với lợi khuẩn theo phương án ví dụ của sáng chế;

Hình 3 là hình phối cảnh ba chiều minh họa cấu trúc bên trong của bộ ngưng tụ bằng của thiết bị sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu được sử dụng để sấy các khối nước mía đông lạnh được trộn với lợi khuẩn theo phương án ví dụ của sáng chế;

Hình 4 là hình phối cảnh ba chiều (three-dimensional, viết tắt là 3D) của thiết bị tách nước mía theo phương án ví dụ của sáng chế;

Hình 5A là hình phối cảnh ba chiều (3D) minh họa tạo hình so le giữa các trục lăn ép ở hàng trên và các trục lăn ép ở hàng dưới theo phương án ví dụ của sáng chế;

Hình 5B là hình phối cảnh ba chiều (3D) minh họa kết cấu mắt lưới của các vi rãnh trên trục lăn ép đơn theo phương án ví dụ của sáng chế;

Hình 6 là hình phối cảnh ba chiều (3D) minh họa các thành phần vận hành chính của thiết bị tách nước mía bao gồm động cơ và các trục lăn ép với tạo hình so le theo một phương án ví dụ của sáng chế;

Hình 7 là lưu đồ minh họa quy trình điều chế bột nước mía cô đặc bằng cách sử dụng thiết bị sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu theo phương án ví dụ của sáng chế.

Hình 8 là lưu đồ minh họa quy trình vận hành thiết bị sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu để điều chế bột nước mía cô đặc theo phương án ví dụ của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Giờ đây các phương án ưu tiên của sáng chế sẽ được xem xét chi tiết, các ví dụ về các phương án này sẽ được minh họa trên các hình vẽ đính kèm. Trong khi sáng chế sẽ được mô tả cùng với các phương án ưu tiên, nhưng sẽ được hiểu rằng các phương án này không được

dự định là nhằm làm giới hạn sáng chế trong các phương án đó. Ngược lại, sáng chế được dự định bao trùm các phương án thay thế, cải biến và tương đương mà có thể được bao gồm trong tinh thần và phạm vi của sáng chế như được xác định bởi các yêu cầu bảo hộ kèm theo. Hơn nữa, trong phần mô tả chi tiết sau đây của sáng chế, nhiều chi tiết cụ thể được mô tả để tạo ra 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 này rằng sáng chế có thể được thực hiện mà không có các chi tiết cụ thể này. Trong các trường hợp khác, các phương pháp, thủ tục, chi tiết và mạch đã biết rõ thì sẽ không được mô tả chi tiết để tránh việc làm cho các khía cạnh của sáng chế trở nên khó hiểu theo cách không cần thiết.

Giờ đây, một phương án của sáng chế được mô tả có dựa vào Hình 1. Hình 1 là hình sơ đồ khối minh họa hệ thống 100 để điều chế bột nước mía cô đặc sử dụng thiết bị sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu và thiết bị tách nước mía có các trục lăn ép với các vi rãnh có hoa văn mắt lưới theo phương án ví dụ của sáng chế. Hệ thống 100 bao gồm thiết bị bóc vỏ và làm sạch cây mía 110, thiết bị tách nước mía 120, máy làm đông lạnh nhanh sản phẩm rời (IQF) để làm đông lạnh sơ bộ 130, và thiết bị sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu 200. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu 200 còn bao gồm bộ phận buồng sấy 210, bộ ngưng tụ băng 220, bộ phận cấp đông 230, bộ phận tháp làm mát 240, bộ phận bơm chân không 250, và bộ phận gia nhiệt 260, tất cả được kết nối với nhau bằng các đầu nối cơ 103. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, các đầu nối cơ 103 là các ống rỗng có hình dạng và kích thước khác nhau nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho sự lưu thông chất lưu giữa các bộ phận. Theo một số phương án của sáng chế, hệ thống 100 cũng bao gồm bộ điều khiển 201 và cơ sở dữ liệu 202. Cơ sở dữ liệu 202 được cấu hình để chứa các cài đặt sấy đông khô trong chân không đặc trưng cho cây mía bao gồm nhiệt độ điểm ba trạng thái, nhiệt độ eutectic (T_{eu}), thời gian sấy, tốc độ làm đông lạnh, áp suất, v.v., được nghiên cứu từ trước và lưu trữ trong cơ sở dữ liệu 202. Khi nước mía được chọn để được sấy đông khô trong chân, các cài đặt sấy đông khô trong chân không đặc trưng đã lưu trữ trong cơ sở dữ liệu 202 sẽ được nạp vào bộ điều khiển 201. Sau đó, bộ điều khiển 201 sử dụng các cài đặt sấy đông khô trong chân không đặc trưng để vận hành hệ thống 100 theo quy trình đặc trưng được thiết kế cho cây mía. Cần lưu ý rằng các loài mía khác (tức là, mía đường - *Saccharum Officinarum*) không được đề cập ở trên và các thiết lập sấy đông khô trong chân không đặc trưng của chúng cũng nằm trong phạm vi của sáng chế. Ngoài ra, trong nhiều phương án của sáng chế, các đầu nối cơ 103 cũng kết nối

các thiết bị cảm biến như cảm biến nhiệt độ, cảm biến áp suất, lưu lượng kế, thiết bị định thời, công tắc và van mà có thể giao tiếp với và được điều khiển bởi bộ điều khiển 201. Mô tả chi tiết về các thiết bị cảm biến này và phương án ví dụ của hệ thống 100 sẽ được bộc lộ trên Hình 2.

Tiếp tục với Hình 1, dấu hiệu chính của sáng chế nằm ở thiết bị tách nước mía 120, bộ ngưng tụ băng bằng dòng đối lưu 220, bộ điều khiển 201, cơ sở dữ liệu 202 và quy trình vận hành cụ thể cho mía. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị tách nước mía 120 bao gồm các trục lăn ép có hoa văn mắt lưới của các vi rãnh được thiết kế để mang lại hiệu suất tách tối đa đạt 98%.

Trong nhiều phương án của sáng chế, bộ ngưng tụ băng bằng dòng đối lưu 220 bao gồm nhiều ống dài trao đổi nhiệt thứ nhất có các cánh tản nhiệt được bố trí xung quanh chu vi ngoài của ống dài trao đổi nhiệt thứ nhất sao cho các dòng đối lưu tự nhiên tối ưu hóa sự trao đổi nhiệt giữa không khí lạnh từ bộ phận cấp đông 230, bộ ngưng tụ băng 220 và bộ phận buồng sấy 210. Kết quả là đạt được các mục tiêu sau đây của sáng chế:

Đạt được hiệu suất tách tối đa, tiết kiệm năng lượng, cải thiện năng suất tổng thể và tránh được việc các khối xác mía lớn không mong muốn rơi vào nước ép.

Không khí lạnh phân bố đều và liên tục được tạo ra trong toàn bộ bộ ngưng tụ băng 220 và bộ phận buồng sấy 210;

Tốc độ đông lạnh có thể được điều khiển chính xác;

Mía được sấy đông khô trong chân không đồng nhất, không gặp sự biến đổi chất lượng không mong muốn do sự sai biệt vị trí như trong các hệ thống sấy đông khô trong chân không thông thường khác; và

Hơn nữa, các cài đặt sấy đông khô trong chân không đặc trưng cho cây mía có thể được biết từ trước và được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu 202, bộ điều khiển 201 có thể thực hiện quy trình sấy đông khô trong chân không cho cây mía theo các cài đặt một cách chính xác. Như vậy, đạt được các mục đích bổ sung của sáng chế:

Thu được tinh chất của nước mía tại thời điểm mía có chất lượng tốt nhất. Chất lượng và tinh chất nước mía bị thay đổi theo thời gian khi chúng tiếp xúc với không khí. Nếu quá trình sấy đông khô trong chân không quá chậm hoặc quá nhanh, tinh chất của nước mía được sấy đông khô trong chân không sẽ bị mất chất. Được trang bị với tốc độ sấy đông khô trong

chân không, thời gian, và các cài đặt chính xác được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu 202, bộ điều khiển 201 có thể thực hiện quy trình nhằm thu được nước mía với chất lượng tốt nhất.

Bây giờ tham khảo Hình 2 vốn là hình vẽ sơ lược minh họa thiết bị sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu (“thiết bị CCVFD”) 200 theo phương án ví dụ của sáng chế. Thiết bị sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu 200 (“thiết bị CCVFD 200”) bao gồm bộ phận buồng sấy 210, bộ ngưng tụ dòng đối lưu (bộ ngưng tụ băng) 220, bộ phận cấp đông 230, bộ phận tháp làm mát 240, bộ phận bơm chân không 250, và bộ phận gia nhiệt 260. Trong nhiều phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị CCVFD 200 không phải là thiết bị độc lập. Nó là thiết bị dựa trên mạng được kết nối với bộ điều khiển 201 và cơ sở dữ liệu 202 trong mạng (không được thể hiện trên hình vẽ). Mạng có thể là mạng diện rộng (wide area network, viết tắt là WAN), mạng cục bộ (local area network, viết tắt là LAN), mạng cảm biến không dây (wireless sensor network, viết tắt là WSN) hoặc mạng dựa trên đám mây. Hơn nữa, bộ ngưng tụ băng 220 bao gồm nhiều ống dài có các cánh tản nhiệt thứ nhất để thúc đẩy sự trao đổi nhiệt bằng các dòng đối lưu tự nhiên giữa các nhiệt độ lạnh bên trong bộ ngưng tụ băng 220 và bộ phận cấp đông 230, tạo ra tốc độ làm lạnh nhanh và không khí lạnh được phân bố đồng đều.

Tiếp tục với Hình 2, bộ điều khiển 201 và cơ sở dữ liệu 202 được kết nối với thiết bị CCVFD 200 bằng các kênh giao tiếp 203. Các cảm biến được mô tả dưới đây được kết nối với bộ điều khiển 201 bằng các kênh giao tiếp 204. Các kênh giao tiếp 203 và 204 là các kênh giao tiếp không dây như Wi-fi, Bluetooth, RF, quang học, Zigbee, v.v.. Theo một số phương án, các kênh giao tiếp 203 và 204 có thể là cáp truyền dữ liệu như RS-232, RS-422 hoặc USB, v.v..

Bộ điều khiển 201 đóng vai trò như là bộ não của thiết bị sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu 200. Theo một số phương án ví dụ, bộ điều khiển 201 là bộ điều khiển logic khả lập trình (Programmable Logic Controller, viết tắt là PLC) 16bit hoặc 32bit, bộ điều khiển giám sát và thu thập dữ liệu (Supervisory Control and Data Acquisition, viết tắt là SCADA), hoặc bất kỳ loại mảng logic khả lập trình (Programmable Logic Array, viết tắt là PLA) khác chứa chip bộ nhớ và các mạch tích hợp cho logic điều khiển, giám sát và giao tiếp. Bộ điều khiển 201 truyền lệnh cho bộ điều khiển logic khả lập trình (PLC) và/hoặc thực thi các lệnh điều khiển, giao tiếp với các bộ phận khác, thực hiện các phép toán logic và số học, và thực hiện các chuẩn đoán nội tại. Bộ điều khiển 201 chạy các chương trình bộ nhớ, liên tục kiểm tra PLC để tránh lỗi lập trình và đảm bảo bộ nhớ không bị hư hại. Bộ nhớ tạo ra

sự lưu trữ vĩnh viễn cho hệ điều hành đối với cơ sở dữ liệu 202 mà được sử dụng bởi bộ điều khiển 201. Năm ngôn ngữ lập trình được sử dụng trong bộ điều khiển 201 và PLC. Chúng được định nghĩa theo tiêu chuẩn quốc tế IEC 61131. Ladder logic 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 theo hàm (Function Block Diagram, viết tắt là FBD). Ngôn ngữ này mô tả các hàm 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 hữu ích trong việc mô tả các thuật toán và logic từ các hệ thống điều khiển được kết nối với nhau. Ngôn ngữ soạn thảo có cấu trúc (Structured Text, viết tắt là ST) là ngôn ngữ cấp cao sử dụng các câu lệnh. Trong ST, lập trình viên có thể sử dụng các câu lệnh “if/then/else,” “SQRT,” hoặc “repeat/until” để tạo chương trình. Danh mục lệnh (Instruction List, viết tắt là IL) là ngôn ngữ cấp thấp với các hàm và biến được định nghĩa bằng một danh mục đơn giản. Việc điều khiển chương trình được thực hiện bằng các lệnh nhảy và các thường trình con với các tham số tùy chọn. Ngôn ngữ biểu đồ hàm tuần tự (Sequential Function Chart, viết tắt là SFC) là phương pháp lập trình các hệ thống điều khiển phức tạp. Ngôn ngữ này sử dụng các khối xây dựng cơ bản để thực thi các thường trình con của nó. Các tập tin chương trình có thể được viết bằng các ngôn ngữ lập trình khác. SFC chia các tác vụ lập trình lớn và phức tạp thành các tác vụ nhỏ hơn và dễ quản lý hơn.

Bộ phận buồng sấy 210 bao gồm các khay 211, đường ống nước nóng 212, van nước nóng của bộ gia nhiệt cho buồng sấy đông khô 212V (van nước nóng 212V), máy bơm nước nóng của bộ gia nhiệt cho buồng sấy đông khô 212P (máy bơm nước nóng 212P), đường ống nước hồi lưu 213, ống nước xả 214, van nước xả 214V, máy truyền nhiệt độ khay thứ nhất 215, máy truyền nhiệt độ khay thứ hai 216, công tắc cửa trước 217, công tắc cửa sau 218, máy truyền áp suất chân không 219, tất cả được kết nối như trên Hình 2. Van nước nóng 212V, máy bơm nước nóng 212P, van nước xả 214V, máy truyền nhiệt độ khay thứ nhất 215, máy truyền nhiệt độ khay thứ hai 216, công tắc cửa trước 217, công tắc cửa sau 218, máy truyền áp suất chân không 219 là các thiết bị mạng có thể giao tiếp với bộ điều khiển 201.

Tiếp tục với Hình 2, bộ ngưng tụ dòng đối lưu (bộ ngưng tụ băng) 220 kết nối với bộ phận buồng sấy 210 bằng đường ống kết nối lớn giữa buồng sấy đông khô và thiết bị ngưng tụ băng 221. Bộ ngưng tụ băng 220 được kết nối với bộ phận cấp đông 230 thông qua đường ống chứa chất làm lạnh dạng lỏng 222a, đường ống chứa chất làm lạnh dạng khí 222b, ống mao dẫn giãn nở 227; kết nối với bộ phận bơm chân không 250 qua đường ống chân không 223, van cách ly chân không 223V; kết nối với bộ phận gia nhiệt 260 thông qua đường ống

nước nóng của bộ gia nhiệt cho thiết bị ngưng tụ băng 224, van nước nóng của bộ gia nhiệt cho thiết bị ngưng tụ băng 224V, máy bơm nước nóng của bộ gia nhiệt cho thiết bị ngưng tụ băng 224P, van xả của thiết bị ngưng tụ băng 225V, lưu lượng kế xả của thiết bị ngưng tụ băng 225M, và van xả của thiết bị ngưng tụ băng 225V. Bộ ngưng tụ băng 220 còn bao gồm các ống trao đổi nhiệt dòng đối lưu có các cánh tản nhiệt 226F, các ống trao đổi nhiệt dòng đối lưu không có cánh tản nhiệt 226, van xả chân không 228 và máy truyền nhiệt độ của thiết bị ngưng tụ băng 229. Trong nhiều phương án, van cách ly chân không 223V, van nước nóng của bộ gia nhiệt cho thiết bị ngưng tụ băng 224V, máy bơm nước nóng của bộ gia nhiệt cho thiết bị ngưng tụ băng 224P, van xả của thiết bị ngưng tụ băng 225V, lưu lượng kế xả của thiết bị ngưng tụ băng 225M, van xả của thiết bị ngưng tụ băng 225V, van xả chân không 228, và máy truyền nhiệt độ của thiết bị ngưng tụ băng 229 là các thiết bị mạng được điều khiển bởi bộ điều khiển 201.

Vẫn tham khảo Hình 2, bộ phận cấp đông 230 bao gồm máy nén 231, bình chứa chất làm lạnh 232, bộ trao đổi nhiệt với chất làm lạnh dạng lỏng 233, bộ trao đổi nhiệt với chất làm lạnh 234, đường ống nước làm mát 235, máy bơm nước làm mát 235P. Máy bơm nước làm mát 235B là thiết bị mạng có thể được điều khiển bởi bộ điều khiển 201.

Tiếp tục với Hình 2, bộ phận tháp làm mát 240 bao gồm đường ống nước cấp 241, van nước cấp 241V, đường ống hồi lưu nước nóng 242, đường ống nước làm mát cho bộ phận bơm chân không 243, máy bơm nước làm mát cho bộ phận bơm chân không 243P, van nước làm mát cho bộ phận bơm chân không 243V. Van nước cấp 241V, đường ống nước làm mát cho bộ phận bơm chân không 243, máy bơm nước làm mát 243P, van nước làm mát 243V là các thiết bị mạng có thể được điều khiển và giao tiếp với bộ điều khiển 201. Bộ phận bơm chân không 250 bao gồm đường ống đầu vào chân không 251 và máy truyền biến đổi dòng là thiết bị mạng. Bộ phận gia nhiệt nước (bộ gia nhiệt) 260, chi tiết gia nhiệt ba pha 261, đường ống nước cấp 262, lưu lượng kế nước cấp 262M, van nước cấp 262V, máy truyền nhiệt độ của bộ gia nhiệt 263, cảm biến mức nước cao 264, và cảm biến mức nước thấp 265 cũng là các thiết bị mạng. Theo một số phương án của sáng chế, máy bơm chân không sử dụng loại Hanbell PS1302-AC1 với tốc độ bơm 15700 l/phút, nguồn điện 389V ở tần số 50Hz và áp suất tối đa 0,00075torr.

Khi hoạt động, thiết bị 200 được điều khiển hoàn toàn bởi bộ điều khiển 201 như được mô tả chi tiết trong quy trình 800 dưới đây. Nói cách khác, theo các phương án khác nhau của sáng chế, quy trình 800 bao gồm các bước vận hành 801 đến 820 được thực hiện bởi các thiết

bị 100 và 200. Phần mô tả chi tiết về thiết bị 200 được mô tả trong đơn số 16/258639, có tên là “Phương pháp sấy đông khô bằng dòng đối lưu tự động hoàn toàn” (Fully Automatic Convection Current Freeze Drying Method”), được nộp ngày 27/01/2019, vốn là đơn nối tiếp của đơn số 16/371097, có tên là “Thiết bị sấy đông khô bằng dòng đối lưu và phương pháp vận hành thiết bị này” (“Convection Current Freeze Drying Apparatus and Method of Operating the Same”), được nộp ngày 31/03/2019. Các đơn sáng chế nêu trên được kết hợp ở đây bằng cách tham chiếu toàn bộ nội dung để tạo ra tính liên tục của phần mô tả.

Bây giờ tham khảo Hình 3, vốn là hình ba chiều minh họa cấu trúc bên trong 300 của bộ ngưng tụ băng bằng dòng đối lưu 220 theo phương án ví dụ của sáng chế. Cấu trúc bên trong 300 bao gồm đế hình chữ nhật 301 kéo dài theo hướng Z nằm ngang của tọa độ xyz 399. Mảng các ống dài trao đổi nhiệt thứ nhất có các cánh tản nhiệt 326F và mảng các ống dài trao đổi nhiệt thứ hai không có cánh tản nhiệt 326 được xếp chồng lên nhau ở mặt trên của đế hình chữ nhật 301. Cụ thể, mảng các ống dài trao đổi nhiệt thứ nhất có các cánh tản nhiệt 326F là mảng MxN ba chiều, trong đó M là số ống dài trao đổi nhiệt thứ nhất có các cánh tản nhiệt 311 dọc theo hướng Z và N là số ống dài trao đổi nhiệt thứ nhất có các cánh tản nhiệt 311 dọc theo hướng Y thẳng đứng. Mỗi ống dài trao đổi nhiệt thứ nhất có các cánh tản nhiệt 311 có chiều dài L kéo dài theo hướng X. Theo một phương án ví dụ của sáng chế, M là 12, N là 8 và L là 30mm. Nói cách khác, số lượng ống dài trao đổi nhiệt thứ nhất có các cánh tản nhiệt 311 dọc theo hướng Z là 12. Số ống dài trao đổi nhiệt thứ nhất có các cánh tản nhiệt 311 trong một cột dọc theo hướng Y là 8. Chiều dài của ống dài trao đổi nhiệt thứ nhất có các cánh tản nhiệt 311 là 30mm. Cùng nhau, số lượng ống dài trao đổi nhiệt thứ nhất có các cánh tản nhiệt 311 trong hàng Z, trong cột Y và chiều dài L của chúng tạo ra mảng ba chiều 326F.

Tiếp tục với Hình 3, mảng các ống dài trao đổi nhiệt thứ hai không có cánh tản nhiệt 326 là mảng MxN ba chiều, trong đó M là số ống dài trao đổi nhiệt thứ hai không có cánh tản nhiệt 321 dọc theo hướng Z và N là số ống dài trao đổi nhiệt thứ hai không có cánh tản nhiệt 321 theo hướng Y thẳng đứng. Mỗi ống dài trao đổi nhiệt thứ hai không có cánh tản nhiệt 321 có chiều dài L kéo dài theo hướng X. Theo một phương án ví dụ của sáng chế, M là 16, N là 8 và L là 30mm. Nói cách khác, số lượng ống dài trao đổi nhiệt thứ hai không có cánh tản nhiệt 321 theo hướng Z là 16. Số lượng các ống dài trao đổi nhiệt thứ hai không có cánh tản nhiệt 321 trong một cột dọc theo hướng Y là 8. Chiều dài của ống dài trao đổi nhiệt không có

cánh tản nhiệt 321 là 30mm. Cùng nhau, số lượng ống dài trao đổi nhiệt không có cánh tản nhiệt 321 trong hàng Z, trong cột Y và chiều dài L của chúng tạo ra mảng ba chiều 326.

Bây giờ tham khảo Hình 4, vốn là hình phối cảnh ba chiều (3D) minh họa thiết bị tách nước mía 400 theo phương án ví dụ của sáng chế. Thiết bị tách nước mía 400 bao gồm đế 410 chứa động cơ điện (motor) 411 và dây xích 412. Mặt trên của đế 410 được gắn nhiều trục lăn ép 500, đầu cuối nạp liệu 421 và đầu cuối xả liệu 423 nơi thu gom bã mía, khoang điện 424 được thiết kế để bật/tắt thiết bị tách nước mía 400 và khoang cơ 426 chứa các kết nối cơ học giữa động cơ 411 và nhiều trục lăn ép 500 thông qua dây xích 412. Bể chứa (không được thể hiện trên hình vẽ) được bố trí bên dưới nhiều trục lăn ép 500, được thiết kế để thu gom nước mía tách. Ống truyền đầu ra 427 được kết nối với thùng chứa được thiết kế để đưa nước mía ra khỏi bể chứa. Trong nhiều phương án của sáng chế, năng suất của thiết bị tách nước mía 400 là 500kg/giờ.

Tiếp theo tham khảo Hình 5A minh họa sự bố trí ba chiều (3D) của nhiều trục lăn ép 500A. Theo phương án được ưu tiên nhất, nhiều trục lăn ép 500 bao gồm hàng trên 510 gồm trục lăn ép 511, 512 và 513 được bố trí tiếp đôi với nhau. Cụ thể, hàng trên 510 bao gồm trục lăn ép phía trước 511, trục lăn ép giữa 512 và trục lăn ép phía sau 513 được bố trí tiếp đôi với nhau. Nói cách khác, trục lăn ép phía trước 511, trục lăn ép giữa 512 và trục lăn ép phía sau 513 được bố trí liên tiếp theo đường thẳng. Tương tự, hàng dưới 520 bao gồm trục lăn ép 521, 522 và 523 cũng được bố trí tiếp đôi với nhau. Cụ thể, hàng dưới 520 bao gồm trục lăn ép phía trước 521, trục lăn ép giữa 522 và trục lăn ép phía sau 523 được bố trí tiếp đôi với nhau. Nói cách khác, trục lăn ép phía trước 521, trục lăn ép giữa 522 và trục lăn ép phía sau 523 được bố trí liên tiếp theo đường thẳng. Hơn nữa, hàng trên 510 gồm trục lăn ép 511-513 được bố trí theo tạo hình so le với hàng dưới 520 gồm trục lăn ép 521-523. Trục lăn ép phía trước 511 ở hàng trên 510 được bố trí ở khoảng cách bù D phía sau trục lăn ép phía trước 521 ở hàng dưới 520. Nghĩa là, trục lăn ép phía trước 511 nằm giữa trục lăn ép phía trước 521 và trục lăn ép giữa 522 ở hàng dưới 520. Trục lăn ép giữa 512 ở hàng trên 510 nằm giữa trục lăn ép giữa 522 và trục lăn ép phía sau 523 ở hàng dưới 520. Trong sáng chế, khoảng cách bù D của tạo hình so le nằm trong khoảng từ 3cm đến 7cm.

Tham khảo Hình 5A một lần nữa, theo các phương án khác nhau của sáng chế, tất cả các trục lăn ép 511-523 có cùng cấu trúc. Mỗi trục lăn ép 511-523 bao gồm hình trụ bên ngoài 532, hình trụ bên trong 533 và trục chính 534. Hình trụ bên ngoài 532 có bề mặt ngoài 531 với chiều dài 500mm và đường kính 80mm. Hình trụ bên trong 533 có chiều dài 580mm và

đường kính 50 mm. Trục chính 534 có đường kính 20mm. Tất cả các trục lăn ép 511-523 được làm bằng thép không gỉ.

Tiếp theo tham khảo Hình 5B, vốn là hình phối cảnh ba chiều (3D) minh họa kết cấu mắt lưới của các vi rãnh 500B của một trục lăn ép cây mía. Như đã nói ở trên, mỗi trục lăn ép 511-523 bao gồm bề mặt bên ngoài 531 được khắc kết cấu hoa văn mắt lưới của các vi rãnh 500B ("vi rãnh 500B"). Các vi rãnh 500B bao gồm nhiều rãnh thứ nhất 541 chạy từ trái qua phải của trục lăn ép 511-523 ở góc Θ_1 khoảng 45° so với trục chung 535. Các rãnh thứ nhất 541 song song với nhau ở khoảng cách d_1 là 1,5mm. Các vi rãnh 500B cũng bao gồm nhiều rãnh 541 chạy từ phải qua trái của trục lăn ép 511-523 ở góc Θ_2 khoảng 45° so với trục chung 535. Các rãnh thứ hai 542 song song với nhau ở khoảng cách d_2 là 1,5mm. Các rãnh thứ nhất 541 và các rãnh thứ hai 542 giao nhau để tạo ra hoa văn mắt lưới của các vi rãnh 500B. Mỗi vi rãnh 500B có độ sâu 1,4mm. Nhờ các vi rãnh 500B, các mục tiêu sau đây của sáng chế đạt được: Hiệu suất tách tối đa 98%, tiết kiệm năng lượng, cải thiện năng suất tổng thể và tránh việc các khối xác mía lớn không mong muốn rơi vào nước ép.

Bây giờ tham khảo Hình 6, Hình 6 minh họa các thành phần vận hành chính của thiết bị tách nước mía bao gồm động cơ điện và các trục lăn ép có tạo hình so le theo phương án ví dụ của sáng chế. Trục chính 534 của trục lăn ép giữa 412 có chiều dài dài nhất và được bắt chặt cơ khí với bánh răng dẫn động 611. Phía đối diện của trục lăn ép giữa, bánh răng chủ động thứ ba 613 được nối với trục chính 534. Bánh răng chủ động thứ hai 612 được nối với trục chính 534 của trục lăn ép phía trước 411. Ở phía bên kia, bánh răng chủ động thứ tư 614 được nối với trục chính 534 của trục lăn ép phía sau 413. Ở hàng dưới 420, bánh răng chủ động thứ năm 615 được nối với trục chính 534 của trục lăn ép giữa 422. Động cơ điện 620 có bánh răng dẫn động 621 được kết nối để dẫn động bánh răng dẫn động 611 sử dụng dây xích 610. Động cơ 620 có bộ máy 622 được bắt vít chắc chắn vào đế 410. Trong vận hành, khi động cơ 620 được khởi động, nó làm cho tất cả các trục lăn ép 411-413 quay theo hướng thứ nhất 601 vì bánh răng chủ động thứ ba 613 được làm ăn khớp với bánh răng chủ động thứ tư 614. Khi trục lăn ép 411-413 quay, chúng làm cho hàng dưới 420 của trục lăn ép 421-423 quay theo hướng ngược lại 602. Kết quả là, các trục lăn ép 411-423 hoạt động cùng nhau để kéo cuống cây mía vào và nghiền nát chúng. Tạo hình mắt lưới của các vi rãnh nghiền nát thân cây mía và tách ra lượng nước mía tối đa. Ngoài ra, do hướng kéo của các trục lăn ép 411-423 về cơ bản là tuyến tính, nên thân cây mía không bị uốn cong và gãy, lượng nước ép tối đa được tách ra.

Bây giờ tham khảo Hình 7, vốn là lưu đồ minh họa quy trình điều chế bột nước mía cô đặc 700 sử dụng thiết bị sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu 200 và thiết bị tách nước mía 400 theo phương án ví dụ của sáng chế. Đầu tiên, chuẩn bị thân cây mía, tách nước mía, bổ sung lợi khuẩn để làm tăng các lợi ích tiêu hóa và các lợi ích sức khỏe khác, hỗn hợp nước mía và lợi khuẩn được làm đông lạnh thành các khối, sau đó chúng được sấy đông khô trong chân không bằng thiết bị đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu và cuối cùng thu được bột nước mía sấy đông khô trong chân không và hậu xử lý như lọc và đóng gói.

Ở bước 701, chọn cây mía theo hướng dẫn về chất lượng được xác định trước. Hướng dẫn về chất lượng được xác định trước bao gồm chỉ chọn những cây mía khỏe mạnh, nặng, không có bất kỳ đốm hư hỏng nào, lõi rắn và không có bất kỳ dấu hiệu nào của lõi bị rỗng. Quan trọng nhất là, thân cây mía được chọn phải có độ Brix ít nhất là 10⁰. Các thân cây mía được chọn được gọt vỏ, loại bỏ vỏ và làm sạch kỹ lưỡng.

Ở bước 702, chọn thân cây mía đã được làm sạch và tách bằng thiết bị tách nước mía. Trong nhiều khía cạnh của sáng chế, bước 702 được thực hiện bằng thiết bị tách nước mía 400 như mô tả trên Hình 4 - Hình 6 ở trên. Bằng cách sử dụng hoa văn mắt lưới của các vi rãnh của thiết bị tách nước mía 400, hiệu suất tách của sáng chế là 98%. Năng suất của thiết bị tách nước mía 400 ở mức 500kg/giờ.

Sau khi thu được nước ép, ở bước 703, lợi khuẩn được thêm vào. Theo phương án thực hiện bước 703, lợi khuẩn *Lactobasillus*, *Streptococcus* và *Bifidobacterium* được bổ sung với lượng *Lactobasillus*, *Streptococcus* và *Bifidobacterium* nằm trong khoảng từ 0,75 – 1g / 100g nước mía.

Tiếp theo, ở bước 704, hỗn hợp nước mía và lợi khuẩn được làm đông lạnh sơ bộ thành các khối bằng cách sử dụng khuôn. Bước 704 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng máy làm đông lạnh nhanh sản phẩm rời để làm đông lạnh sơ bộ (IQF) 130. Nước mía và lợi khuẩn được rót vào khuôn hình chữ nhật và được làm đông lạnh sơ bộ ở nhiệt độ -40⁰C đến -35⁰C trong 25 phút đến 30 phút.

Ở bước 800, các khối nước mía đông lạnh được làm khô trong chân không bằng cách sử dụng thiết bị sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu như mô tả trong đơn số 16/258639, có tên là “Phương pháp sấy đông khô bằng dòng đối lưu tự động hoàn toàn” (Fully Automatic Convection Current Freeze Drying Method”), được nộp ngày 27/01/2019, vốn là

đơn nối tiếp của đơn số 16/371097, có tên là “Thiết bị sấy đông khô bằng dòng đối lưu và phương pháp vận hành thiết bị này” (“Convection Current Freeze Drying Apparatus and Method of Operating the Same”), được nộp ngày 31/03/2019. Các đơn sáng chế nêu trên được kết hợp ở đây bằng cách tham chiếu toàn bộ nội dung để tạo ra tính liên tục của phần mô tả. Bước 800 được mô tả chi tiết trên Hình 8 bên dưới.

Cuối cùng, ở bước 705, bột nước mía cô đặc được hậu xử lý. Theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế, bước 705 được thực hiện bằng cách lọc, sàng và đóng gói.

Tiếp theo tham khảo Hình 8, vốn là lưu đồ minh họa phương pháp 800 để vận hành thiết bị sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu 200 (“thiết bị 200”) theo phương án ví dụ của sáng chế. Sự vận hành thiết bị 200 được minh họa bởi phương pháp 800 còn bao gồm các bước vận hành sau đây: thiết lập cài đặt môi trường sấy đông khô 801-804 (PreCCVFD), thực hiện sấy đông khô sơ cấp (PriCCVFD) 805-808, thực hiện sấy đông khô thứ cấp (SecCCVFD) 809-812, hoàn tất sấy đông khô (PostCCVFD) 813-816 và thực hiện rửa đông băng 817-820.

Trong các bước vận hành PriCCVFD 801-804, bộ phận cấp đông 230 được khởi động để thu gom khí lạnh bên trong bộ phận buồng sấy 210 và bộ ngưng tụ băng 220. Van nước xả 214V và van xả của thiết bị ngưng tụ băng 225V được đóng lại. Bơm nước làm mát cho bộ phận bơm chân không 243P và van nước làm mát 243V được tắt. Sự tuần hoàn nước trong bộ phận buồng sấy 210 được đóng lại. Đồng thời, van nước nóng của bộ gia nhiệt cho buồng sấy đông khô 212V được bật. Quạt trong tháp làm mát 240 được bật. Máy bơm nước làm mát 235P cũng được bật để làm mát các máy nén 231. Sau khi máy nén 231 được bật, nhiệt độ của nhiều ống dài trao đổi nhiệt có các cánh tản nhiệt được sắp xếp tỏa tròn 226 được ghi lại thông qua máy truyền nhiệt độ (còn gọi là nhiệt kế hoặc cặp nhiệt điện) 229. Bộ điều khiển 201 theo dõi xem nhiệt độ có giảm 5°C hay không. Nếu không giảm, tín hiệu báo động sẽ được gửi đi. Bộ điều khiển 201 gửi tín hiệu chẩn đoán để kiểm tra bộ phận cấp đông 230. Nếu bộ phận cấp đông 230 bình thường, các khay 211 được nạp các khối nước mía đông lạnh. Theo một số phương án của sáng chế, băng tải (không được hiển thị trên hình vẽ) sẽ đẩy các khay 311 đã nạp nước mía được chọn vào sâu bên trong bộ phận buồng sấy 210.

Ở bước 801, phương pháp 800 bắt đầu bằng cách làm sạch và kiểm tra tất cả các kết nối điện cũng như cơ học giữa các bộ phận thành phần là chính xác và bắt chặt như được mô tả trên Hình 2 ở trên. Tất cả các van, ví dụ, 212V, 214V, 223V, 225V, 228, 243V, 263V, được

xả để loại bỏ tất cả nước dư thừa ra khỏi hệ thống và bước rã đông băng được thực hiện. Nói cách khác, bước 801 bao gồm tất cả các bước chuẩn bị cần thiết trước khi quá trình sấy đông khô trong chân không bắt đầu. Trong nhiều khía cạnh của sáng chế, bước 801 có thể bao gồm quy trình hợp chuẩn để đảm bảo thực hiện đúng và chính xác của thiết bị 200 phù hợp với tiêu chuẩn ISO như ISO 13408. Các bước chuẩn bị có thể bao gồm các kiểm tra nhiệt độ như kiểm tra nhiệt độ các ngăn có tải và không tải, kiểm tra hơi tại chỗ (steam in place, viết tắt là SIP) để đảm bảo khử trùng đúng cách cho thiết bị 200 và kiểm tra bộ phận bơm chân không 250, v.v..

Ở bước 802, chọn các loại mía trong các khối nước mía đông lạnh được điều chế theo quy trình 700 ở trên để sấy đông khô trong chân không. Trước tiên, nước ép của mía về cơ bản được tách bằng cách sử dụng thiết bị tách nước mía 400 như mô tả trên các hình vẽ từ Hình 4 đến Hình 6 ở trên. Các khối nước mía đông lạnh được làm từ các khuôn nước mía được đặt trong các khay 211. Bộ điều khiển 201 và cơ sở dữ liệu 202 được thông báo và lập trình để thực hiện các bước tiếp theo cho phù hợp.

Tiếp theo, ở bước 803, các cài đặt đặc trưng cho mía ở bước 801 được xác định từ cơ sở dữ liệu được cấu hình sẵn. Cơ sở dữ liệu được cấu hình sẵn là cơ sở dữ liệu xây dựng từ các nghiên cứu thực nghiệm lâm sàng cẩn thận và kỹ lưỡng trước đây đối với nước mía. Các thực nghiệm lâm sàng được thực hiện để đạt được các cài đặt đặc trưng bao gồm nhiệt độ eutectic (T_{eu}), nhiệt độ tới hạn (T_C), nhiệt độ điểm ba trạng thái hoặc nhiệt độ thăng hoa (T_{SUB}), nhiệt độ tối ưu (T_{opt}), áp suất, thời gian cho từng giai đoạn (t giây), v.v., cho nước mía. Theo nhiều khía cạnh của sáng chế, bước 803 được thực hiện nhờ cơ sở dữ liệu 202. Các cài đặt cụ thể cho nước mía được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu 202 như bảng tra cứu (Look-Up Table, viết tắt là LUT), bộ nhớ đọc và ghi, CD-ROM, DVD, HD-DVD, đĩa Blue-Ray, v.v.; bộ nhớ bán dẫn như RAM, EPROM, EEPROM, v.v.; và/hoặc bộ nhớ từ như ổ đĩa cứng, ổ đĩa mềm, ổ đĩa băng, MRAM, v.v.. Một cơ sở dữ liệu ví dụ đơn giản theo phương án ví dụ của sáng chế được liệt kê trong bảng 1 bên dưới. Lưu ý rằng bảng 1 chỉ là một ví dụ đơn giản về cơ sở dữ liệu của sáng chế. Trong thực tế, cơ sở dữ liệu có thể có các cài đặt khác được liệt kê ở trên, mà cần thiết để thực hiện quy trình sấy đông khô bằng dòng đối lưu tối ưu cho mía.

Bảng 1: Ví dụ đơn giản về cơ sở dữ liệu sấy đông khô trong chân không

Stt	Sản phẩm	Điểm ba thể (⁰ C)	Áp suất (torr)
1	Nước ép dưa	< -20	<0,5
2	Nước rau má	< -20	<0,5
3	Nước ép sầu riêng	< -18	<0,5
4	Nước ép táo	< -30	<0,1
5	Sữa chua và trái cây hỗn hợp	< -30	<0,1
6	Nước mía	< -20	<0,2
7	Nước ép chanh dây	< -20	<0,5
8	Nước ép trái cóc	<-20	<0,2
9	Nước cốt dừa	<-20	< 0,5
10	Cà phê uống liền	<-20	< 0,5
11	Nước ép rau dền	<-20	< 0,5
12	Nước ép quýt	<-20	< 0,5
13	Chuối cắt nhỏ	<-20	< 0,5
14	Mít cắt nhỏ	<-20	< 0,5
15	Xoài cắt nhỏ	<-20	< 0,5
16	Dứa cắt nhỏ	<-20	< 0,5
17	Sầu riêng cắt nhỏ	<-20	< 0,5
18	Thanh long cắt nhỏ	<-20	< 0,5

Tiếp theo, ở bước 804, sau khi tất cả các cài đặt đã được xác định trong cơ sở dữ liệu, bộ điều khiển được lập trình với các cài đặt ở trên. Trong nhiều phương án ví dụ của sáng chế, bước 804 được thực hiện bởi bộ điều khiển 201 bao gồm, nhưng không giới hạn ở máy tính để bàn, máy tính xách tay, bộ điều khiển logic khả lập trình (PLC), điều khiển giám sát

và thu thập dữ liệu (SCADA) hoặc bộ vi xử lý thuộc loại bất kỳ khác hoặc mảng logic khả lập trình (PLA).

Cụ thể hơn, trong các bước vận hành chuẩn bị sấy đông khô PriCCVFD 801-804, bộ phận cấp đông 230 được khởi động để thu gom khí lạnh bên trong bộ phận buồng sấy 210 và bộ ngưng tụ băng 220. Van nước xả 214V và van xả của thiết bị ngưng tụ băng 225V được đóng lại. Máy bơm nước làm mát cho bộ phận bơm chân không 243P và van nước làm mát 243V được ngắt. Tuần hoàn nước trong bộ phận buồng sấy 210 được đóng lại. Đồng thời, van nước nóng của bộ gia nhiệt cho buồng sấy đông khô 212V được bật. Quạt trong bộ phận tháp làm mát 240 được bật. Máy bơm nước làm mát 235P cũng được bật để làm mát máy nén 231. Sau khi máy nén 231 được bật, nhiệt độ của nhiều ống dài trao đổi nhiệt có các cánh tản nhiệt được sắp xếp tỏa tròn 226F được ghi lại thông qua máy truyền nhiệt độ (còn gọi là nhiệt kế hoặc nhiệt kế IoT). Bộ điều khiển 201 theo dõi xem nhiệt độ có giảm 5°C hay không. Nếu không giảm, tín hiệu báo động sẽ được gửi đi. Bộ điều khiển 201 gửi tín hiệu chuẩn đoán để kiểm tra bộ phận cấp đông 230. Nếu bộ phận cấp đông 230 bình thường, các khay 211 được nạp các loại mía được liệt kê trong bảng 1. Theo một số phương án của sáng chế, băng tải (không được hiển thị trên hình vẽ) sẽ đẩy các khay 211 đã nạp nước mía được chọn vào sâu bên trong bộ phận buồng sấy 210.

Tiếp tục với bước chuẩn bị sấy đông khô PreCCVFD 801-804 và Hình 2, các máy truyền nhiệt độ khay 215 và 216 được di chuyển vào vị trí để ghi lại nhiệt độ của khay trong quá trình sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu. (Các) cửa của bộ phận buồng sấy 210 được tự động đóng bằng cách bật công tắc cửa trước 217 và công tắc cửa sau 218. Các cảm biến sẽ báo động bộ điều khiển 201 nếu cửa không đóng kín. Van nước làm mát 243V và máy bơm làm mát 243P được bật để làm mát bộ phận bơm chân không 250. Van cách ly chân không 223V được đóng chặt để khi bộ phận bơm chân không 250 được bật thì bộ phận bơm này sẽ không bị quá tải. Bộ điều khiển 201 theo dõi khi bộ phận bơm chân không 250 bị quá tải. Nếu bơm chân không bị quá tải, bộ điều khiển 201 đóng chặt van cách ly chân không 223V và kiểm tra lại tình trạng quá tải. Một số thời gian chờ có thể được cài đặt cho thiết bị 200 trong các bước hiệu chỉnh. Việc hiệu chỉnh này lặp lại cho đến khi bộ phận bơm chân không 250 không còn bị quá tải. Khi điều kiện này xảy ra, bộ điều khiển 201 cứ mỗi phút mở van chân không 223V thêm 5%, cho đến khi bộ phận bơm chân không 250 được tiết lưu hoàn toàn. Tại thời điểm này, các bước chuẩn bị sấy đông khô PreCCVFD 801-804 kết thúc.



Ở bước 805, bước chuẩn bị sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu (preliminary convection current vacuum freeze drying, viết tắt là PreCCVFD) được thực hiện. Khi thực hiện bước 805, tất cả các van và lưu lượng kế được đóng để tất cả các bộ phận chính 210 đến 260 cách ly với nhau. Bộ phận gia nhiệt 260 và bộ phận bơm chân không 250 được tắt vì không cần thiết trong giai đoạn đầu của quy trình 800. Trong khi đó, bộ ngưng tụ băng 220, bộ phận cấp đông 230 và bộ phận tháp làm mát 240 được bật. Nhiệt độ bên trong bộ ngưng tụ băng 220 được đặt ở mức thấp hơn nhiệt độ ban đầu là 5°C. Khi đạt được nhiệt độ khởi tạo này trong khoảng thời gian định trước đầu tiên, các khay nước mía được liệt kê trong bảng 1 được nạp liệu thủ công hoặc bằng băng tải tự động được điều khiển bởi bộ điều khiển 201. Khi việc nạp liệu tất cả các khay 211 trong bộ phận buồng sấy 210 được hoàn thành, bộ phận bơm chân không 250 được bật. Van nước làm mát cho bộ phận bơm chân không 243 và van cách ly chân không 223V được đóng lại. Tiếp theo, khoảng thời gian định trước thứ hai được cài đặt bởi bộ điều khiển 201. Cuối cùng, bộ phận bơm chân không 250 được kiểm tra tình trạng quá tải. Nếu bộ phận bơm chân không 250 bị quá tải, bộ điều khiển 201 sẽ cài đặt lại khoảng thời gian định trước thứ hai cho đến khi tình trạng quá tải chấm dứt. Sau đó, van cách ly chân không 223V kết nối bộ phận bơm chân không 250 và bộ ngưng tụ băng 220 được mở từ từ với tốc độ xác định trước khoảng 5% mỗi phút cho đến khi van cách ly chân không 223V được mở hoàn toàn. Do đó, mục tiêu của bước PreCCVFD là thiết lập nhiệt độ ban đầu (thấp hơn 5°C) và từ từ bật bộ phận bơm chân không 220 ở tốc độ được xác định trước là 5% mỗi phút.

Ở bước 806, nhiệt độ ban đầu, khoảng thời gian định trước thứ nhất, khoảng thời gian định trước thứ hai, tốc độ và các cài đặt khác của bước chuẩn bị sấy đông khô được các cảm biến cảm biến và gửi đến bộ điều khiển 201. Bộ điều khiển 201 so sánh các dữ liệu cài đặt này với các dữ liệu cài đặt được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu để xác định xem bước chuẩn bị sấy đông khô PreCCVFD có được thực hiện chính xác hay không. Trong nhiều phương án của sáng chế, bước 806 có thể được thực hiện bởi bộ điều khiển 201, cơ sở dữ liệu 202 và các cảm biến như 215, 216, 219, 225M, 229, 252, 262M, 263, 264, v.v., và có thể được theo dõi từ xa bằng các thiết bị như điện thoại di động, máy tính xách tay, máy tính, v.v., mà được nối mạng. Theo phương án ưu tiên, thiết bị sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu 200 của sáng chế hoạt động dựa trên mạng. Theo một số phương án, thiết bị sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu 200 của sáng chế là máy độc lập không được kết nối với bất kỳ mạng nào.

Ở bước 807, các cài đặt của PreCCVFD được cảm biến bởi các cảm biến. Tương tự như bước 806, nhiệt độ thăng hoa (T_{SUB}), khoảng thời gian định trước thứ ba, trạng thái của các van liên tục được theo dõi. Trong nhiều phương án của sáng chế, tất cả các cảm biến là các thiết bị hoạt động dựa trên mạng. Bước 807 có thể được thực hiện bởi bộ điều khiển 201, cơ sở dữ liệu 202, các cảm biến như, 215, 216, 219, 225M, 229, 252, 262M, 263, 264, v.v., được kết nối mạng như mạng cảm biến không dây công nghiệp (Industrial Wireless Sensor Network, viết tắt là IWSN).

Tiếp theo ở bước 808, bước thực hiện sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu sơ cấp (primary convection current vacuum free drying, viết tắt là PriCCVFD). Trong bước sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu sơ cấp, bộ điều khiển 201 đưa nhiệt độ trong bộ ngưng tụ băng 220 xuống dưới nhiệt độ điểm ba trạng thái (thăng hoa) của mìa trong khoảng thời gian định trước thứ ba. Xem bảng 1. Để làm ví dụ, khi mìa được chọn, nhiệt độ thăng hoa (T_{SUB}) được duy trì ở mức -20°C trong 11 giờ. Van cách ly chân không 223V kết nối bộ ngưng tụ băng 220 và bộ phận bơm chân không 250 được đóng lại để ngăn hơi lạnh từ bộ ngưng tụ băng 220 đi vào máy bơm chân không 250. Cần lưu ý rằng nhiệt độ eutectic (T_{eu}) của mìa được bộ điều khiển xem xét để tránh hiện tượng tan chảy eutectic của nước mìa. Bước 808 có thể được thực hiện bởi bộ điều khiển 201, cơ sở dữ liệu 202, bộ phận buồng sấy 210, bộ ngưng tụ băng 220, bộ phận cấp đông 230 của thiết bị 200 được mô tả trên Hình 2 ở trên.

Trong quá trình thực hiện các bước 805-808, nhiệt độ trên các ống trao đổi nhiệt đối lưu có các cánh tản nhiệt 226F được hạ xuống và duy trì ở mức -20°C . Áp suất bên trong bộ ngưng tụ băng 220 được hạ xuống dưới 5torr (torricelli). Nhiệt độ và áp suất này được kiểm tra trong khoảng thời gian xác định trước là khoảng thời gian 10 phút. Cường độ dòng của máy truyền biến đổi dòng 252 được thông báo. Nhiệt độ khay từ các máy truyền nhiệt độ khay 215 và 216 cũng được theo dõi.

Nếu quá trình tiến hành bình thường, ở -20°C và 5torr, nước trong các khối nước mìa đông lạnh ở các khay 211 sẽ được đông cứng trong khoảng một giờ. Sau đó, van 212V được mở, máy bơm 212P được bật để tuần hoàn nước nóng đến các đường ống (không được thể hiện trên hình vẽ) bên dưới khay 211 để đưa nhiệt độ khay đạt 5°C trong 11 giờ. Khoảng thời gian này là dành riêng cho mìa. Xem bảng 1. Bộ điều khiển 201 tra cứu cơ sở dữ liệu 202 để chọn khoảng thời gian chính xác cho nước mìa. Trong khoảng thời gian này, tất cả nước đóng băng sẽ được chuyển ngay tức thì sang thể khí mà không qua thể lỏng như thông thường.

Ở bước 809, các cài đặt của PriCCVFD được cảm biến bởi cảm biến. Tương tự như bước 808, nhiệt độ thăng hoa, khoảng thời gian xác định trước thứ ba, trạng thái của các van liên tục được theo dõi. Trong nhiều phương án của sáng chế, bước 809 có thể được thực hiện bởi bộ điều khiển 201, cơ sở dữ liệu 202 và các cảm biến như 215, 216, 219, 225M, 229, 252, 262M, 263, 264, v.v..

Ở bước 810, nếu bất kỳ cài đặt nào không chính xác, bộ điều khiển 201 hoặc bất kỳ thiết bị nào được kết nối với mạng có thể báo động và điều chỉnh cài đặt để có thể đạt được kết quả PriCCVFD tối ưu. Trong nhiều phương án của sáng chế, bước 810 có thể được thực hiện bởi bộ điều khiển 201, cơ sở dữ liệu 202 và các cảm biến như, 215, 216, 219, 225M, 229, 252, 262M, 263, 264, v.v..

Ở bước 811, sau khi hiệu chỉnh các cài đặt của PriCCVFD, bộ điều khiển sẽ chuyển sang bước sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu thứ cấp (SecCCVFD). Thời gian chờ có thể được cài đặt trên hệ thống cho đến khi tất cả các cài đặt không chính xác được điều chỉnh. Theo phương án của sáng chế, bước 811 được thực hiện bởi bộ điều khiển 201.

Ở bước 812, bước thực hiện sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu thứ cấp (secondary convection current vacuum freeze drying, viết tắt là SecCCVFD). Trong bước này, áp suất được hạ xuống điểm ba trạng thái (thăng hoa) và thời gian thứ tư được cài đặt. Trong trường hợp nước mía đang được sấy đông khô, khoảng thời gian thứ tư này là 10 phút. Sau đó, nhiệt độ khay được tăng thêm 5°C trong khoảng thời gian thứ năm khoảng 30 phút. Cuối cùng, nhiệt độ khay được giữ ở 5°C trong khoảng thời gian định trước thứ sáu khoảng 8 giờ để tất cả các chất hòa tan đông lạnh còn lại trong nước mía biến đổi ngay tức thì thành các thể khí mà không qua thể lỏng. Trong bước 812, bộ phận gia nhiệt 260 được bật và tất cả các van kết nối giữa bộ phận buồng sấy 210 và bộ phận gia nhiệt 260 được mở. Bước 812 có thể được thực hiện bởi bộ điều khiển 201, cơ sở dữ liệu 202, bộ phận buồng sấy 210, bộ ngưng tụ băng 220, bộ phận cấp đông 230, bộ phận tháp làm mát 240, bộ phận bơm chân không 250 và bộ phận gia nhiệt 260 của thiết bị 200 được mô tả ở trên trên Hình 2.

Ở bước 813, các cài đặt của sấy đông khô đối lưu thứ cấp (SecCCVFD) được cảm biến bởi cảm biến. Tương tự như bước 812, nhiệt độ thăng hoa (T_{SUB}), áp suất thăng hoa, nhiệt độ khay và khoảng thời gian xác định trước được liên tục theo dõi. Trong nhiều phương án của sáng chế, bước 813 có thể được thực hiện bởi bộ điều khiển 201, cơ sở dữ liệu 202 và các cảm biến như 215, 216, 219, 225M, 229, 252, 262M, 263, 264, v.v..

Tóm lại, các bước SecCCVFD 810-813 rất giống với các bước PriCCVFD 804-809 ngoại trừ nhiệt độ bên trong bộ phận buồng sấy 210 được tăng lên khoảng 65°C bằng cách bật chế độ tuần hoàn nước nóng từ bộ phận gia nhiệt 260. Các khay 211 được làm nóng bằng hơi từ nước mía trong quá trình sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu. Mục đích của bước SecCCVFD là để làm bay hơi nước còn lại ra khỏi nước mía.

Bây giờ đề cập đến bước 814, bước hậu sấy đông khô đối lưu (post convection current vacuum freeze drying, viết tắt là PostCCVFD). Trong bước này, bộ phận cấp đông 230, bộ phận bơm chân không 250, bộ phận tháp làm mát 240 được tắt theo thứ tự cụ thể trong khoảng thời gian xác định trước thứ bảy trước khi xả van của bộ phận bơm chân không 250 để tránh làm hỏng nước mía sấy đông khô. Trong nhiều phương án của sáng chế, bước 814 có thể được thực hiện bởi bộ điều khiển 201, cơ sở dữ liệu 202, bộ phận buồng sấy 210, bộ ngưng tụ băng 220, bộ phận cấp đông 230, bộ phận tháp làm mát 240, bộ phận bơm chân không 250 và bộ phận gia nhiệt 260 của thiết bị 200 được mô tả ở trên trên Hình 2.

Ở bước 815, các cài đặt của PostCCVFD được cảm biến bởi các cảm biến. Tương tự như bước 814, nhiệt độ, lưu lượng kế, áp suất và khoảng thời gian xác định trước được theo dõi liên tục. Trong nhiều phương án của sáng chế, bước 815 có thể được thực hiện bởi bộ điều khiển 201, cơ sở dữ liệu 202 và các cảm biến như, 215, 216, 219, 225M, 229, 252, 262M, 263, 264, v.v..

Ở bước 816, nếu bất kỳ cài đặt nào không chính xác, bộ điều khiển 201 hoặc bất kỳ thiết bị nào được kết nối với mạng có thể báo động và điều chỉnh các cài đặt để có thể đạt được kết quả PostCCVFD tối ưu. Sau khi hiệu chỉnh các cài đặt của PostCCVFD, bộ điều khiển tiếp tục bước 814. Thời gian chờ có thể được thiết lập trên hệ thống cho đến khi tất cả các cài đặt không chính xác được điều chỉnh. Trong nhiều phương án của sáng chế, bước 816 có thể được thực hiện bởi bộ điều khiển 201, cơ sở dữ liệu 202 và các cảm biến như 215, 216, 219, 225M, 229, 252, 262M, 263, 264, v.v..

Các bước hậu sấy đông khô bằng dòng đối lưu (PostCCVFD) 814-816 được thực hiện trong thiết bị 200. Đầu tiên, van cách ly chân không 223V được đóng để ngăn dầu của bộ phận bơm chân không 250 đi vào bộ ngưng tụ băng 220. Các máy nén 231 và máy bơm nước làm mát 235P được ngắt. Sau đó, van nước nóng của thiết bị gia nhiệt cho buồng sấy đông khô 212V và máy bơm nước nóng của bộ gia nhiệt cho buồng sấy đông khô 212P được tắt. Máy bơm nước làm mát được tắt. Tại thời điểm này, bộ phận gia nhiệt 260 ngừng cung cấp

năng lượng nhiệt cho bộ phận buồng sấy 210. Ba mươi giây (30 giây) sau, kể từ thời điểm khóa hoàn toàn van cách ly chân không 223V, bộ phận bơm chân không 250 được tắt. Van nước làm mát 243V được tắt và máy bơm nước làm mát 243P được khóa. Tiếp theo, quạt trong bộ phận tháp làm mát 240 được tắt. Van xả chân không 228 được mở để đưa áp suất bên trong bộ ngưng tụ bằng 220 đạt áp suất khí quyển (1 atm). Đặt thời gian chờ 1 phút cho thiết bị 200 trước khi van nước xả 214V được mở. Công tắc cửa trước 217 và công tắc cửa sau 218 được mở. Bột nước nửa đông không trong chân không giờ đây có thể được thu gom và đóng gói. Giờ đây, bộ điều khiển 201 có thể tính toán lượng nước được tách từ nước mía bằng cách trừ đi lượng nước được ghi trên lưu lượng kế 225M từ lượng nước được ghi trên lưu lượng kế 262M.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, phương pháp 800 có thể bao gồm bước 817, bước rã đông băng (ice defrosting, viết tắt là ID) được thực hiện. Trong bước này, hơi nước từ nước mía sau khi thăng hoa được chuyển đến bộ phận gia nhiệt nhằm sử dụng nhiệt ẩn để rã đông các tinh thể băng hình thành trên các cánh tản nhiệt của các ống trao đổi nhiệt.

Ở bước 818, các cài đặt của ID được cảm biến bởi cảm biến. Tương tự như bước 817, nhiệt độ của bộ phận gia nhiệt 260 được ghi nhận. Trong nhiều phương án của sáng chế, bước 818 có thể được thực hiện bởi bộ điều khiển 201, cơ sở dữ liệu 202, bộ phận buồng sấy 210, bộ ngưng tụ bằng 220, bộ phận cấp đông 230, bộ phận tháp làm mát 240, bộ phận bơm chân không 250 và bộ phận gia nhiệt 260 của thiết bị 200 được mô tả trên Hình 2 ở trên.

Ở bước 819, nếu bất kỳ cài đặt nào không chính xác, bộ điều khiển hoặc bất kỳ thiết bị nào được kết nối với mạng có thể báo động và điều chỉnh cài đặt để có thể đạt được kết quả rã đông tối ưu. Trong nhiều phương án của sáng chế, bước 819 có thể được thực hiện bởi bộ điều khiển 201, cơ sở dữ liệu 202 và các cảm biến như 215, 216, 219, 225M, 229, 252, 262M, 263, 264, v.v..

Ở bước 820, sau khi hiệu chỉnh các cài đặt của ID, bộ điều khiển 201 tiếp tục bước 818. Thời gian chờ có thể được áp dụng cho hệ thống cho đến khi bất kỳ cài đặt không chính xác nào đã được điều chỉnh và tất cả băng được tan chảy hoàn toàn. Trong nhiều phương án của sáng chế, bước 820 có thể được thực hiện bởi bộ điều khiển 201.

Vẫn tham khảo Hình 8, các bước rã đông băng (ID) tiếp theo 818-820 được thực hiện trong thiết bị 200. Đầu tiên, mức nước của bộ phận gia nhiệt 260 được đo bằng cảm biến mức nước cao 264 và cảm biến mức nước thấp 265. Nếu mức nước thấp, nước có thể được nạp lại

qua đường ống nước cấp 262 và van nước cấp 262V. Các chi tiết gia nhiệt ba pha 261 của bộ phận gia nhiệt 260 được bật để rã đông tất cả băng trong bộ ngưng tụ băng 220. Nhiệt độ hoặc lượng nhiệt để rã đông phụ thuộc vào lượng băng hình thành bên trong bộ ngưng tụ băng 220. Trong một số trường hợp, nhiệt độ này có thể đạt tới 90°C. Sau khi quá trình rã đông hoàn tất, các chi tiết gia nhiệt ba pha 261 được tắt. Tắt bơm nước nóng tuần hoàn 224P. Năng suất của quá trình sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu có thể được tính bằng cách trừ lượng nước đầu vào cung cấp cho bộ phận gia nhiệt 260 được đo trên lưu lượng kế 262M từ lượng nước đầu ra đo được trên lưu lượng kế xả của thiết bị ngưng tụ băng 225M.

Cuối cùng ở bước 821, toàn bộ quá trình sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu 800 kết thúc.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Các phương án thực hiện phương pháp 800 được bộc lộ ở trên đạt được các mục tiêu sau:

Có thể đạt được quy trình chính xác từng bước, trong đó khoảng thời gian được xác định trước, nhiệt độ, áp suất, tốc độ dòng chảy, tốc độ làm lạnh liên tục được theo dõi và điều chỉnh theo quy trình sấy đông khô trong chân không tối ưu cho nước mía.

Hệ thống điều khiển hoàn toàn tự động với sự tham gia tối thiểu của con người để có thể tránh được các lỗi, đảm bảo bột nước mía cô đặc có chất lượng tốt và đạt hiệu quả.

Thu được tốc độ làm lạnh cao do sử dụng dòng đối lưu tự nhiên của sáng chế.

Các khía cạnh của sáng chế được mô tả ở trên có dựa vào sơ đồ minh họa và/hoặc sơ đồ khối của phương pháp, thiết bị (hệ thống) và các sản phẩm chương trình máy tính theo các phương án của sáng chế. Điều này sẽ được hiểu rằng mỗi khối của sơ đồ minh họa lưu đồ và/hoặc sơ đồ khối, và sự kết hợp của các khối trong lưu đồ minh họa và/hoặc sơ đồ khối, có thể được thực hiện bởi các lệnh của chương trình máy tính. Các lệnh của chương trình máy tính này có thể được cung cấp cho bộ xử lý của máy tính dùng chung, máy tính chuyên dụng hoặc thiết bị xử lý dữ liệu khả lập trình khác để tạo ra thiết bị, sao cho các lệnh này, mà được thực thi thông qua bộ xử lý của máy tính hoặc thiết bị xử lý dữ liệu khả lập trình khác, sẽ tạo ra phương thức để thực hiện chức năng/hành động được chỉ định trong lưu đồ và/hoặc khối hoặc sơ đồ khối.

Mã chương trình máy tính (code) để thực hiện các hoạt động cho các khía cạnh của sáng chế như quy trình 700 và 800 có thể được viết bằng bất kỳ sự kết hợp nào của một hoặc nhiều ngôn ngữ lập trình, bao gồm ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng như Python, Java, Smalltalk, C++ hoặc các ngôn ngữ lập trình thủ tục thông thường và tương tự, chẳng hạn như ngôn ngữ lập trình “C” hoặc các ngôn ngữ lập trình tương tự. Mã chương trình có thể thực thi hoàn toàn trên máy tính của người dùng, một phần trên máy tính của người dùng, dưới dạng gói phần mềm độc lập, một phần trên máy tính của người dùng và một phần trên máy tính từ xa hoặc hoàn toàn trên máy tính hoặc máy chủ từ xa. Trong trường hợp sau, máy tính từ xa có thể được kết nối với máy tính của người dùng thông qua bất kỳ loại mạng nào, bao gồm mạng cục bộ (LAN) hoặc mạng diện rộng (WAN) hoặc kết nối có thể được thực hiện với máy tính bên ngoài (ví dụ, thông qua Internet sử dụng nhà cung cấp dịch vụ Internet).

Các lệnh chương trình máy tính này cũng có thể được lưu trữ trong phương tiện có thể đọc được bằng máy tính mà có thể lệnh cho máy tính, thiết bị xử lý dữ liệu khả lập trình khác hoặc các thiết bị khác để thực hiện chức năng theo cách cụ thể sao cho các lệnh được lưu trữ trong phương tiện có thể đọc được bằng máy tính tạo ra các vật phẩm bao gồm các lệnh có thể thực thi các chức năng/hành động được chỉ định trong lưu đồ và/hoặc khối hoặc sơ đồ khối.

Các lệnh chương trình máy tính này cũng có thể được tải lên máy tính, thiết bị xử lý dữ liệu khả lập trình khác hoặc các thiết bị khác để khiến cho các bước vận hành thực hiện trên máy tính, thiết bị khả lập trình khác hoặc các thiết bị khác tạo ra quy trình thực hiện được bằng máy tính sao cho các lệnh thực thi trên máy tính hoặc thiết bị khả lập trình khác tạo ra quy trình thực hiện các chức năng/hành động được chỉ định trong lưu đồ và/hoặc khối hoặc sơ đồ khối.

Lưu đồ và sơ đồ khối đã bộc lộ minh họa cấu trúc, chức năng và hoạt động của các phương án thực hiện sáng chế khả dụng về các hệ thống, các phương pháp và các sản phẩm chương trình máy tính theo các phương án khác nhau của sáng chế. Về vấn đề này, mỗi khối trong lưu đồ hoặc sơ đồ khối có thể đại diện cho một mô đun, phân đoạn hoặc một phần mã, mà bao gồm một hoặc nhiều lệnh thực thi để thực hiện (các) hàm logic đã chỉ định. Cũng cần lưu ý rằng, theo một số phương án thực hiện sáng chế thay thế, các hàm ghi trong khối có thể xảy ra không theo thứ tự được ghi trên các hình vẽ. Ví dụ, trên thực tế, hai khối được thể hiện tuần tự có thể được thực thi về cơ bản là đồng thời hoặc các khối đôi khi có thể được thực thi theo thứ tự ngược lại tùy thuộc vào chức năng liên quan. Cũng cần lưu ý rằng mỗi khối trên

hình sơ đồ khối và/hoặc lưu đồ minh họa, và sự kết hợp các khối trên hình sơ đồ khối và/hoặc lưu đồ minh họa có thể được thực hiện bởi các hệ thống dựa trên phần cứng chuyên dụng mà thực hiện các chức năng hoặc hành động cụ thể, hoặc sự kết hợp các lệnh máy tính và phần cứng chuyên dụng.

Thuật ngữ được sử dụng ở đây chỉ nhằm mục đích mô tả các phương án cụ thể và không nhằm mục đích giới hạn sáng chế. Như được sử dụng ở đây, dạng số ít được dự định là bao gồm cả dạng số nhiều, trừ khi ngữ cảnh nêu khác đi một cách rõ ràng. Cũng sẽ được hiểu rằng thuật ngữ “bao gồm” khi được sử dụng trong bản mô tả này, dùng để chỉ sự có mặt của các dấu hiệu, số nguyên, bước, thao tác, yếu tố và/hoặc thành phần đã nêu, nhưng không loại trừ sự có mặt hoặc bổ sung của một hoặc nhiều dấu hiệu khác, số nguyên, bước, thao tác, thành phần phần tử và/hoặc nhóm khác của chúng.

Các cấu trúc, vật liệu, hành động và dạng tương đương về tất cả các phương tiện hoặc các yếu tố công đoạn kết hợp chức năng trong các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây được dự định là bao gồm cấu trúc, vật liệu hoặc hành động bất kỳ để thực hiện chức năng kết hợp với các yếu tố được yêu cầu bảo hộ khác như được yêu cầu bảo hộ cụ thể. Phần mô tả sáng chế đã được trình bày chỉ cho mục đích giải thích và minh họa, chứ không được dự định coi là mang tính chất toàn diện hoặc bị giới hạn trong sáng chế ở dạng được bộc lộ. Nhiều cải biến và biến thể sẽ trở nên rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực mà không trệch khỏi phạm vi và tinh thần của sáng chế. Phương án được chọn và mô tả để giải thích tốt nhất các nguyên tắc của sáng chế và ứng dụng thực tế, và để cho phép người khác có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực hiểu được sáng chế được dự liệu với các phương án khác nhau về các biến thể khác nhau thích hợp cho mục đích sử dụng cụ thể.

Các lưu đồ được mô tả trên đây chỉ là một ví dụ. Có thể có nhiều biến thể cho lưu đồ này hoặc các bước (hoặc thao tác) được mô tả trong đó mà không trệch khỏi tinh thần của sáng chế. Ví dụ, các bước có thể được thực hiện theo thứ tự khác nhau hoặc các bước có thể được thêm, xóa hoặc cải biến. Tất cả các biến thể này được coi là một phần của sáng chế được yêu cầu bảo hộ.

Mặc dù phương án ưu tiên cho sáng chế đã được mô tả, nhưng sẽ được hiểu rằng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực tương đương, ở cả hiện tại và trong tương lai, có thể thực hiện các cải tiến khác nhau nằm trong phạm vi của các yêu cầu bảo hộ tiếp theo. Các yêu

cầu bảo hộ này cần được diễn dịch sao cho duy trì sự bảo hộ thích hợp cho sáng chế được mô tả đầu tiên.

Phần trên đây mô tả chi tiết một số phương án thực hiện nhất định của sáng chế. Tuy nhiên, sẽ được hiểu rằng cho dù phần trên đây có được mô tả chi tiết như thế nào trong văn bản, thì sáng chế vẫn có thể được thực hiện theo nhiều cách. Như đã nêu ở trên, cần lưu ý rằng việc sử dụng thuật ngữ cụ thể khi mô tả các dấu hiệu hoặc khía cạnh nhất định của sáng chế không nên được hiểu là có ngụ ý rằng thuật ngữ này được định nghĩa lại ở đây để giới hạn trong việc bao gồm bất kỳ đặc điểm cụ thể nào của các dấu hiệu hoặc các khía cạnh của sáng chế mà thuật ngữ đó có liên quan. Do đó, phạm vi của sáng chế nên được diễn dịch theo các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo đây và dạng tương đương bất kỳ của chúng.

Chú thích hình vẽ

- 100 Hệ thống điều chế bột nước mía cô đặc
- 103 Đầu nối cơ giữa các bộ phận của hệ thống 100
- 104 Các kênh giao tiếp giữa bộ điều khiển và hệ thống
- 110 Thiết bị bóc vỏ và làm sạch cây mía
- 120 Thiết bị tách nước mía
- 130 Máy làm đông lạnh nhanh sản phẩm rời (IQF) để làm đông khô sơ bộ
- 200 Thiết bị sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu (CCVFD)
- 201 Bộ điều khiển của CCVFD
- 202 Cơ sở dữ liệu của CCVFD
- 203 Đầu nối cơ giữa các bộ phận của CCVFD
- 204 Các kênh giao tiếp của CCVFD
- 211 khay sấy đông khô (khay)
- 212 Đường ống nước nóng
- 212V Van nước nóng của bộ gia nhiệt cho buồng sấy đông khô
- 212P Máy bơm nước nóng của bộ gia nhiệt cho buồng sấy đông khô
- 213 Đường ống nước hồi lưu

- 214 Đường ống nước xả
- 214V Van nước xả
- 215 Máy truyền nhiệt độ khay thứ nhất
- 216 Máy truyền nhiệt độ khay thứ hai
- 217 Công tắc cửa trước
- 218 Công tắc cửa sau
- 219 Máy truyền áp suất chân không
- 220 Bộ phận ngưng tụ bằng dòng đối lưu (thiết bị ngưng tụ)
- 221 Đường ống kết nối lớn giữa buồng sấy đông khô và thiết bị ngưng tụ bằng
- 222a Đường ống chứa chất làm lạnh dạng lỏng
- 222b Đường ống chứa chất làm lạnh dạng khí
- 223 Đường ống chân không
- 223V Van cách ly chân không
- 224 Đường ống nước nóng của bộ gia nhiệt cho thiết bị ngưng tụ bằng
- 224V Van nước nóng của bộ gia nhiệt cho thiết bị ngưng tụ bằng
- 224P Máy bơm nước nóng của bộ gia nhiệt cho thiết bị ngưng tụ bằng
- 225 Van xả của thiết bị ngưng tụ bằng
- 225M Lưu lượng kế xả của thiết bị ngưng tụ bằng
- 225V Van xả của thiết bị ngưng tụ bằng
- 226 Ống trao đổi nhiệt đối lưu không có cánh tản nhiệt
- 226F Ống trao đổi nhiệt đối lưu có các cánh tản nhiệt
- 227 Ống mao dẫn giãn nở
- 228 Van xả chân không
- 229 Máy truyền nhiệt độ của thiết bị ngưng tụ bằng.
- 230 Bộ phận cấp đông
- 231 Máy nén

- 
- 232 Bình chứa chất làm lạnh
- 233 Bộ trao đổi nhiệt với chất làm lạnh dạng lỏng
- 234 Bộ trao đổi nhiệt với chất làm lạnh
- 235 Đường ống nước làm mát
- 235P Máy bơm nước làm mát
- 240 Bộ phận tháp làm mát
- 241 Đường ống nước cấp
- 241V Van nước cấp
- 242 Đường ống hồi lưu nước nóng
- 243 Đường ống nước làm mát cho bộ phận bơm chân không
- 243P Bơm nước làm mát cho bộ phận bơm chân không
- 243V Van nước làm mát cho bộ phận bơm chân không
- 250 Bộ phận bơm chân không
- 251 Đường ống đầu vào chân không
- 252 Máy truyền biến đổi dòng của bộ phận bơm chân không.
- 260 Bộ phận gia nhiệt (bộ gia nhiệt)
- 261 Chi tiết gia nhiệt ba pha
- 262 Đường ống nước cấp cho bộ gia nhiệt
- 262M Lưu lượng kế nước cấp cho bộ gia nhiệt
- 262V Van nước cấp cho bộ gia nhiệt
- 263 Máy truyền nhiệt độ cho bộ gia nhiệt
- 264 Cảm biến mức nước cao
- 265 Cảm biến mức nước thấp
- 300 Cấu trúc bên trong bộ ngưng tụ bằng băng dòng đối lưu
- 301 Đế hình chữ nhật
- 311 Ống dài trao đổi nhiệt thứ nhất có các cánh tản nhiệt

- 312 Ống cong kết nối cho mảng trên
- 322 Ống dài trao đổi nhiệt thứ hai không có các cánh tản nhiệt
- 322a Đầu vào khí lạnh từ bộ phận cấp đông
- 322b Đầu ra chất lỏng ấm
- 323 Ống cong kết nối cho mảng dưới
- 326 Mảng dưới gồm các ống dài trao đổi nhiệt thứ hai
- 326F Mảng trên gồm các ống dài trao đổi nhiệt thứ nhất
- 400 Thiết bị tách nước mía
- 410 Đế
- 411 Động cơ
- 412 Dây xích
- 500 Nhiều trục lăn ép
- 421 Đầu cuối nạp liệu khi thân cây mía được đưa vào
- 422 Đầu cuối xả liệu khi bã mía được thu gom
- 424 Khoang điện
- 426 Khoang cơ
- 427 Ống truyền nước đầu ra
- 500A Tạo hình so le của các trục lăn ép
- 500B Tạo hình mắt lưới của các vi rãnh
- 510 Hàng trục lăn ép trên
- 511 Trục lăn ép phía trước của hàng trên
- 512 Trục lăn ép giữa của hàng trên
- 513 Trục lăn ép phía sau của hàng trên
- 520 Hàng trục lăn ép dưới
- 521 Trục lăn ép phía trước của hàng dưới
- 522 Trục lăn ép giữa của hàng dưới

- 523 Trục lăn ép phía sau của hàng dưới
- 531 Mặt ngoài
- 532 Hình trụ bên ngoài
- 533 Hình trụ bên trong
- 534 Trục chính
- 535 Trục chung
- 541 Các rãnh thứ nhất
- 542 Các rãnh thứ hai
- 601 Hướng quay của các trục lăn ép của hàng trên
- 602 Hướng quay của các trục lăn ép của hàng dưới
- 610 Dây xích
- 611 Bánh răng dẫn động cho trục lăn ép 511-523
- 612 Bánh răng chủ động cho trục lăn ép phía trước của hàng trên
- 613 Bánh răng chủ động cho trục lăn ép giữa của hàng trên
- 614 Bánh răng chủ động cho trục lăn ép phía sau của hàng trên
- 615 Bánh răng chủ động cho trục lăn ép giữa của hàng dưới
- 620 Động cơ điện
- 621 Bánh răng dẫn động của động cơ điện
- 622 Bộ máy của động cơ điện mà được bắt bulong vào đế

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bột nước mía cô đặc thu được từ quy trình sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu, quy trình này bao gồm các bước sau đây:

(a) lựa chọn và chuẩn bị thân cây mía theo hướng dẫn về chất lượng được xác định trước;

(b) tách nước mía bằng cách đưa thân cây mía vào thiết bị tách nước mía có hoa văn mắt lưới của các vi rãnh được tạo kết cấu để đạt được hiệu quả tách nước mía tối đa;

(c) thêm lợi khuẩn vào nước mía;

(d) làm đông lạnh nước mía đã trộn với lợi khuẩn trong các khuôn nước mía đông lạnh bằng cách sử dụng máy làm đông lạnh nhanh sản phẩm rời (Individual Quick Freezer, viết tắt là IQF) để thu được khối nước mía đông lạnh; và

(e) làm đông lạnh trong chân không các khuôn nước mía đông lạnh bằng cách sử dụng thiết bị sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu.

2. Bột nước mía cô đặc theo điểm 1, trong đó hướng dẫn về chất lượng được xác định trước bao gồm việc chọn thân cây mía có mức Brix ít nhất là 10 và thực hiện kiểm tra trực quan các thân cây mía tươi, nặng với lõi cứng và không có các đốm hư hỏng.

3. Bột nước mía cô đặc theo điểm 1, trong đó lợi khuẩn bao gồm *Lactobacillus*, *Streptococcus* và *Bifidobacterium*.

4. Bột nước mía cô đặc theo điểm 3, trong đó *Lactobacillus*, *Streptococcus* và *Bifidobacterium* được thêm với lượng nằm trong khoảng từ 0,75g đến 1g vào mỗi 100g nước mía.

5. Bột nước mía cô đặc theo điểm 4, trong đó bước làm đông lạnh nước mía đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ -40°C đến -35°C trong thời gian nằm trong khoảng từ 25 phút đến 30 phút trong các khuôn nước mía đông lạnh bằng cách sử dụng máy làm đông lạnh nhanh sản phẩm rời (IQF) để tạo ra các khối nước mía đông lạnh.

6. Bột nước mía cô đặc theo điểm 1, trong đó bước làm đông lạnh trong chân không bao gồm: tải các cài đặt sấy đông khô đặc trưng cho cây mía từ cơ sở dữ liệu vào bộ điều khiển;

sử dụng bộ điều khiển để khiến cho thiết bị sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu thực hiện bước làm đông lạnh trong chân không theo các cài đặt sấy đông khô đặc trưng cho cây mía;

đo các thông số vận hành theo thời gian thực từ thiết bị sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu trong khi bước làm đông lạnh trong chân không được thực hiện;

so sánh các cài đặt sấy đông khô đặc trưng cho cây mía với các thông số vận hành theo thời gian thực để thu được các vi sai vận hành;

nếu các vi sai vận hành nhỏ hơn phạm vi sai số xác định trước, thì tiếp tục bước làm đông lạnh trong chân không cho đến khi bước tách nước mía được hoàn thành; nếu không thì điều chỉnh các thông số thời gian thực của thiết bị sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu cho đến khi các vi sai vận hành nhỏ hơn phạm vi sai số xác định trước; trong đó, thiết bị sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu còn bao gồm bộ phận buồng sấy, bộ phận ngưng tụ bằng dòng đối lưu bao gồm các ống dài trao đổi nhiệt mà mỗi ống có các cánh tản nhiệt được bố trí xung quanh chu vi ngoài của các ống dài trao đổi nhiệt này, bộ phận cấp đông, bộ phận tháp làm mát, bộ phận bơm chân không chính, và bộ phận gia nhiệt.

7. Hệ thống điều chế bột nước mía cô đặc, bao gồm:

thiết bị tách nước mía có hoa văn mắt lưới của các vi rãnh có thể hoạt động để tách lượng nước mía tối đa từ thân cây mía;

thiết bị sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu bao gồm:

buồng sấy bao gồm nhiều khay để đặt các khối nước mía cần được sấy đông khô;

bộ phận ngưng tụ bằng dòng đối lưu, được kết nối cơ học với bộ phận buồng sấy, bao gồm nhiều ống dài trao đổi nhiệt thứ nhất, mỗi ống dài trao đổi nhiệt thứ nhất có các cánh tản nhiệt được bố trí xung quanh chu vi ngoài của mỗi ống dài trao đổi nhiệt thứ nhất, trong đó các ống dài trao đổi nhiệt thứ nhất về cơ bản là điền đầy thể tích bên trong bộ phận ngưng tụ bằng dòng đối lưu;

bộ phận cấp đông được kết nối cơ học với bộ phận ngưng tụ bằng dòng đối lưu, có thể hoạt động để cung cấp khí làm lạnh cho các ống dài trao đổi nhiệt thứ nhất;

bộ phận tháp làm mát được kết nối cơ học với bộ phận ngưng tụ bằng dòng đối lưu;

bộ phận bơm chân không chính, được kết nối cơ học với bộ phận ngưng tụ bằng dòng đối lưu và bộ phận tháp làm mát, có thể hoạt động để cung cấp áp suất chân không cho bộ phận ngưng tụ bằng dòng đối lưu; và

bộ phận gia nhiệt được kết nối cơ học để cung cấp năng lượng nhiệt cho cả bộ phận buồng sấy và bộ phận ngưng tụ bằng dòng đối lưu;

bộ điều khiển; và

cơ sở dữ liệu được ghép nối điện để giao tiếp với bộ điều khiển, trong đó bộ điều khiển được ghép nối điện để điều khiển và nhận các cài đặt vận hành được cảm biến từ bộ phận buồng sấy, bộ phận ngưng tụ bằng dòng đối lưu, bộ phận cấp đông, bộ phận tháp làm mát, bộ phận bơm chân không chính, và bộ phận gia nhiệt, trong đó cơ sở dữ liệu được cấu hình để lưu trữ các cài đặt vận hành được xác định trước và trong đó bộ điều khiển có thể hoạt động để so sánh các cài đặt vận hành đã được cảm biến với các cài đặt vận hành được xác định trước.

8. Hệ thống theo điểm 7, trong đó thiết bị tách nước mía còn bao gồm:

đầu cuối nạp liệu nơi cây mía được chèn vào sau đó;

các trục lăn ép được sắp xếp ở hàng trên và hàng dưới so le với hàng trên, trong đó bề mặt bên ngoài của mỗi trục lăn ép còn bao gồm hoa văn mắt lưới của các vi rãnh;

bể chứa được bố trí bên dưới các trục lăn ép, được cấu hình để thu gom nước mía; và

đầu cuối xả liệu nơi bã mía được thu gom.

9. Hệ thống theo điểm 8, trong đó các trục lăn ép ở hàng trên được bố trí tiếp đôi, trong đó các trục lăn ép ở hàng dưới cũng được bố trí tiếp đôi; và hàng trên được đặt so le với hàng dưới sao cho tâm của trục lăn ép phía trước ở hàng trên và tâm của trục lăn ép phía trước ở hàng dưới lệch nhau một khoảng cách từ 3cm đến 7cm và trong đó hoa văn mắt lưới của các vi rãnh ở hàng trên ăn khớp với hoa văn mắt lưới của các vi rãnh ở hàng dưới sao cho các trục lăn ép này tạo ra lực kéo để kéo các thân cây mía hướng vào trong về phía đầu cuối xả liệu.

10. Hệ thống theo điểm 9, trong đó hoa văn mắt lưới của các vi rãnh bao gồm các rãnh thứ nhất được bố trí từ trái sang phải tạo ra góc 45^0 so với trục tâm của mỗi trục lăn ép và các rãnh thứ hai được bố trí từ phải sang trái tạo ra góc 45^0 so với trục tâm của mỗi trục lăn ép, và trong đó mỗi rãnh thứ nhất và mỗi rãnh thứ hai có chiều cao 1,5mm.

11. Hệ thống theo điểm 7 còn bao gồm nhiều cảm biến, trong đó các cảm biến này còn bao gồm nhiệt kế, cảm biến áp suất, thiết bị định thời, máy bơm, van và lưu lượng kế.

12. Hệ thống theo điểm 11, trong đó các ống dài trao đổi nhiệt thứ nhất tạo ra mảng ba chiều $N \times M \times L$, trong đó N là số lượng ống dài trao đổi nhiệt thứ nhất được sắp xếp theo hướng thứ nhất và M là số lượng ống dài trao đổi nhiệt thứ nhất được sắp xếp theo hướng thứ hai, và mỗi ống dài trao đổi nhiệt thứ nhất đều có chiều dài L kéo dài theo hướng thứ ba, trong đó L , M và N là các số nguyên khác không.

13. Hệ thống theo điểm 12, trong đó mỗi cột của mảng ba chiều $N \times M \times L$ bao gồm các ống trao đổi nhiệt sắp xếp kiểu zích-zắc theo chiều dọc được hình thành bởi N ống dài trao đổi nhiệt thứ nhất.

14. Hệ thống theo điểm 12, trong đó mỗi ống trao đổi nhiệt sắp xếp kiểu zích-zắc theo chiều dọc được bố trí so le với nhau theo chiều ngang và được xuyên chuỗi lại với nhau bằng các ống nối cong thứ nhất mà nối so le hai đầu gần và hai đầu xa của hai ống dài trao đổi nhiệt thứ nhất liền kề sao cho các ống dài sắp xếp kiểu zích-zắc theo chiều dọc được cấu hình để nhận khí làm lạnh từ bộ phận cấp đông thông qua các ống sắp xếp kiểu zích-zắc theo chiều dọc nằm ở hàng dưới của ma trận $N \times M \times L$ và đưa chất làm lạnh lỏng đã ấm trở lại bộ phận cấp đông thông qua các ống sắp xếp kiểu zích-zắc theo chiều dọc nằm ở hàng dưới của ma trận $N \times M \times L$.

15. Hệ thống theo điểm 14, trong đó bộ phận ngưng tụ bằng dòng đối lưu còn bao gồm mảng ba chiều $M \times N \times L$ của các ống dài thứ hai không có cánh tản nhiệt, trong đó mảng ba chiều $M \times N \times L$ của các ống dài thứ nhất được cố định trên mảng $M \times N \times L$ gồm các ống dài thứ hai không có cánh tản nhiệt.

16. Hệ thống theo điểm 15, trong đó mỗi cột của mảng ba chiều $N \times M \times L$ gồm các ống dài thứ hai không có cánh tản nhiệt bao gồm N ống dài trao đổi nhiệt thứ hai không có cánh tản nhiệt được bố trí so le theo chiều ngang với nhau và xuyên chuỗi với nhau bằng các ống nối cong thứ hai nối so le hai đầu gần liên tiếp và hai đầu xa liên tiếp của hai ống dài trao đổi nhiệt thứ hai không có cánh tản nhiệt liền kề để tạo ra các ống dài thứ hai sắp xếp kiểu zích-zắc theo chiều dọc được cấu hình để nhận khí làm lạnh từ bộ phận cấp đông thông qua các ống dài thứ hai sắp xếp kiểu zích-zắc theo chiều dọc nằm ở hàng dưới của ma trận $N \times M \times L$ và đưa chất làm lạnh lỏng đã ấm trở lại bộ phận cấp đông thông qua các ống dài thứ hai sắp xếp kiểu zích-zắc theo chiều dọc nằm ở hàng trên của mảng ba chiều $N \times M \times L$; trong đó M bằng 8 và N bằng 12

và trong đó các ống dài trao đổi nhiệt thứ hai này có chiều dài là 30 mm, bán kính 35 mm và độ dày 3,4 mm.

17. Hệ thống theo điểm 16, trong đó mỗi ống dài trao đổi nhiệt thứ nhất còn bao gồm ống hình trụ và năm cánh tản nhiệt hình chữ nhật được bố trí xung quanh chu vi ngoài của ống hình trụ, trong đó một trong số năm cánh tản nhiệt hình chữ nhật được đặt trên đỉnh của ống hình trụ và bốn cánh tản nhiệt hình chữ nhật còn lại được bố trí ở các mặt bên của ống hình trụ hướng xuống dưới để ngăn không cho nước đá và nước được thu gom trên ống hình trụ vốn được làm bằng hợp kim nhôm và có chu vi 89,9mm, bán kính 35mm và độ dày 3,4 mm, và trong đó cánh tản nhiệt hình chữ nhật có chiều rộng 30 mm và chiều dài 30 mm và độ dày 4 mm.

18. Phương pháp điều chế bột nước mía cô đặc bao gồm các bước sau:

(a) lựa chọn và chuẩn bị thân cây mía theo hướng dẫn về chất lượng được xác định trước;

(b) tách nước mía bằng cách đưa thân cây mía vào thiết bị tách nước mía có hoa văn mắt lưới của các vi rãnh;

(c) thêm lợi khuẩn vào nước mía;

(d) làm đông lạnh nước mía trong các khuôn nước mía đông lạnh đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ -40°C đến -35°C trong 25 phút đến 30 phút bằng cách sử dụng máy làm đông lạnh nhanh sản phẩm rời (IQF) để tạo ra các khối nước mía đông lạnh; và

(e) làm đông lạnh trong chân không các khuôn nước mía đông lạnh sử dụng thiết bị sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu trong đó bước làm đông lạnh trong chân không còn bao gồm:

(f) tải các cài đặt sấy đông khô đặc trưng cho cây mía từ cơ sở dữ liệu vào bộ điều khiển;

(g) sử dụng bộ điều khiển để khiến cho thiết bị sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu thực hiện bước làm đông lạnh trong chân không theo các cài đặt về sấy đông khô đặc trưng cho cây mía;

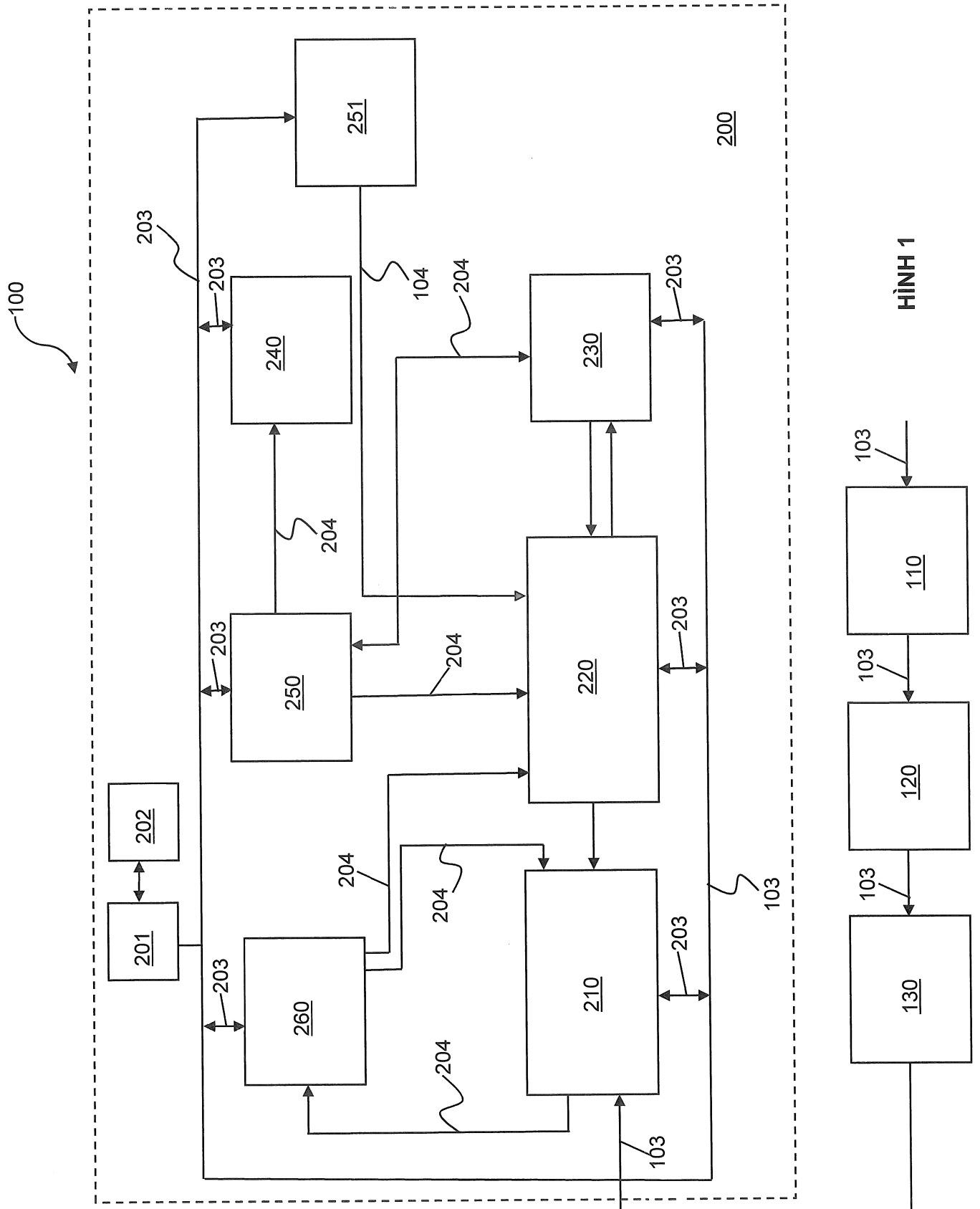
(h) đo các thông số vận hành theo thời gian thực từ thiết bị sấy đông khô trong chân không bằng dòng đối lưu trong khi bước làm đông lạnh chân không được thực hiện;

(i) so sánh các cài đặt sấy đông khô đặc trưng cho cây mía với các thông số vận hành theo thời gian thực để thu được các vi sai vận hành;

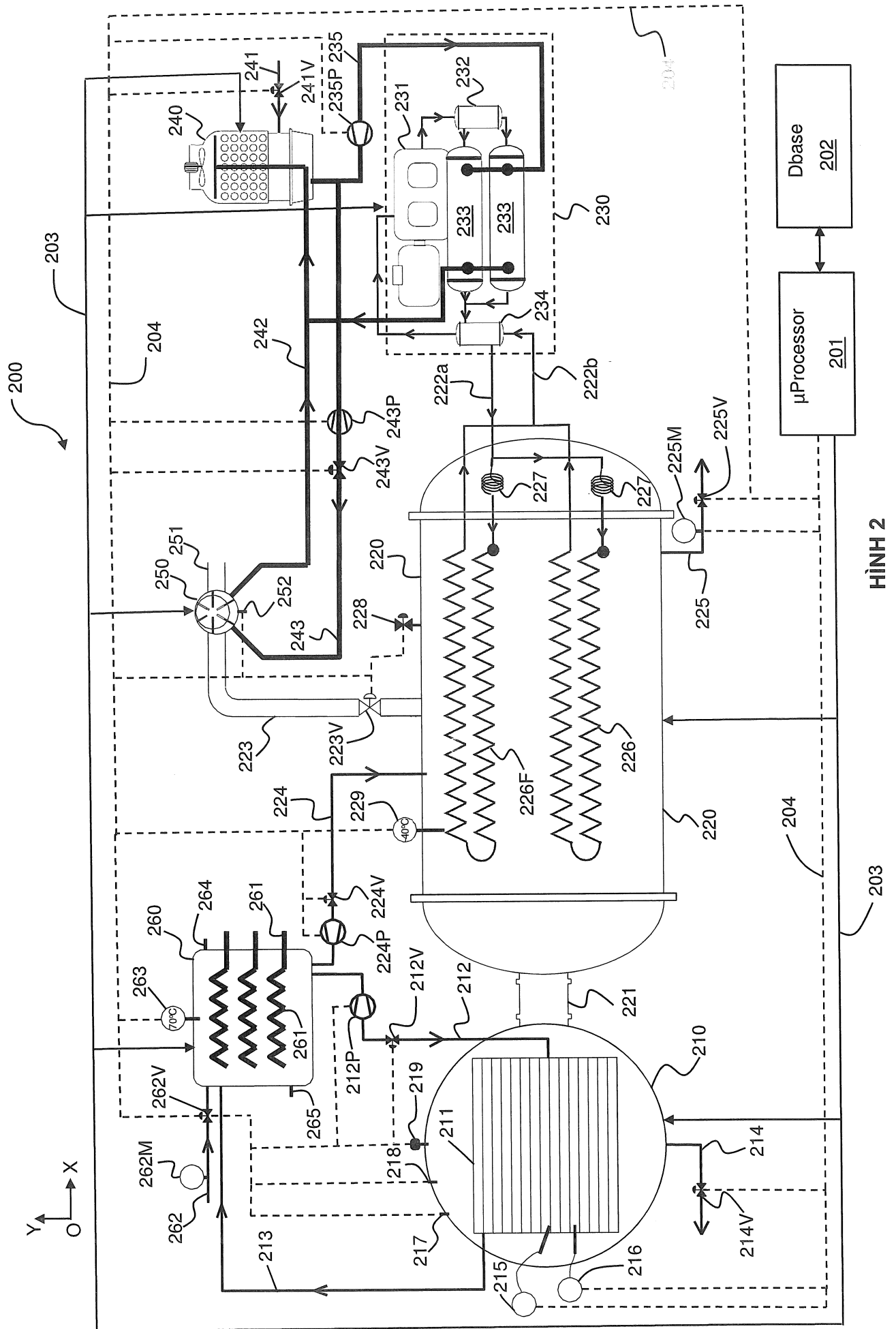
(j) nếu các vi sai vận hành nhỏ hơn phạm vi sai số định trước, thì tiếp tục bước làm đông lạnh trong chân không cho đến khi bước tách nước mía hoàn thành; nếu không thì điều chỉnh các thông số thời gian thực của thiết bị sấy đông khô trong chân không bằng dòng đổi lưu cho đến khi các vi sai vận hành nhỏ hơn phạm vi sai số xác định trước; trong đó, thiết bị sấy đông khô trong chân không bằng dòng đổi lưu còn bao gồm bộ phận buồng sấy, bộ phận ngưng tụ bằng dòng đổi lưu gồm các ống dài trao đổi nhiệt có các cánh tản nhiệt được bố trí xung quanh chu vi ngoài của các ống dài trao đổi nhiệt, bộ phận cấp đông, bộ phận tháp làm mát, bộ phận bơm chân không chính, và bộ phận gia nhiệt.

19. Phương pháp theo điểm 18, trong đó hướng dẫn về chất lượng được xác định trước bao gồm việc lựa chọn thân cây mía có mức Brix ít nhất là 10 và thực hiện kiểm tra trực quan các thân cây mía là tươi, nặng với lõi cứng và không có các đốm hư hỏng.

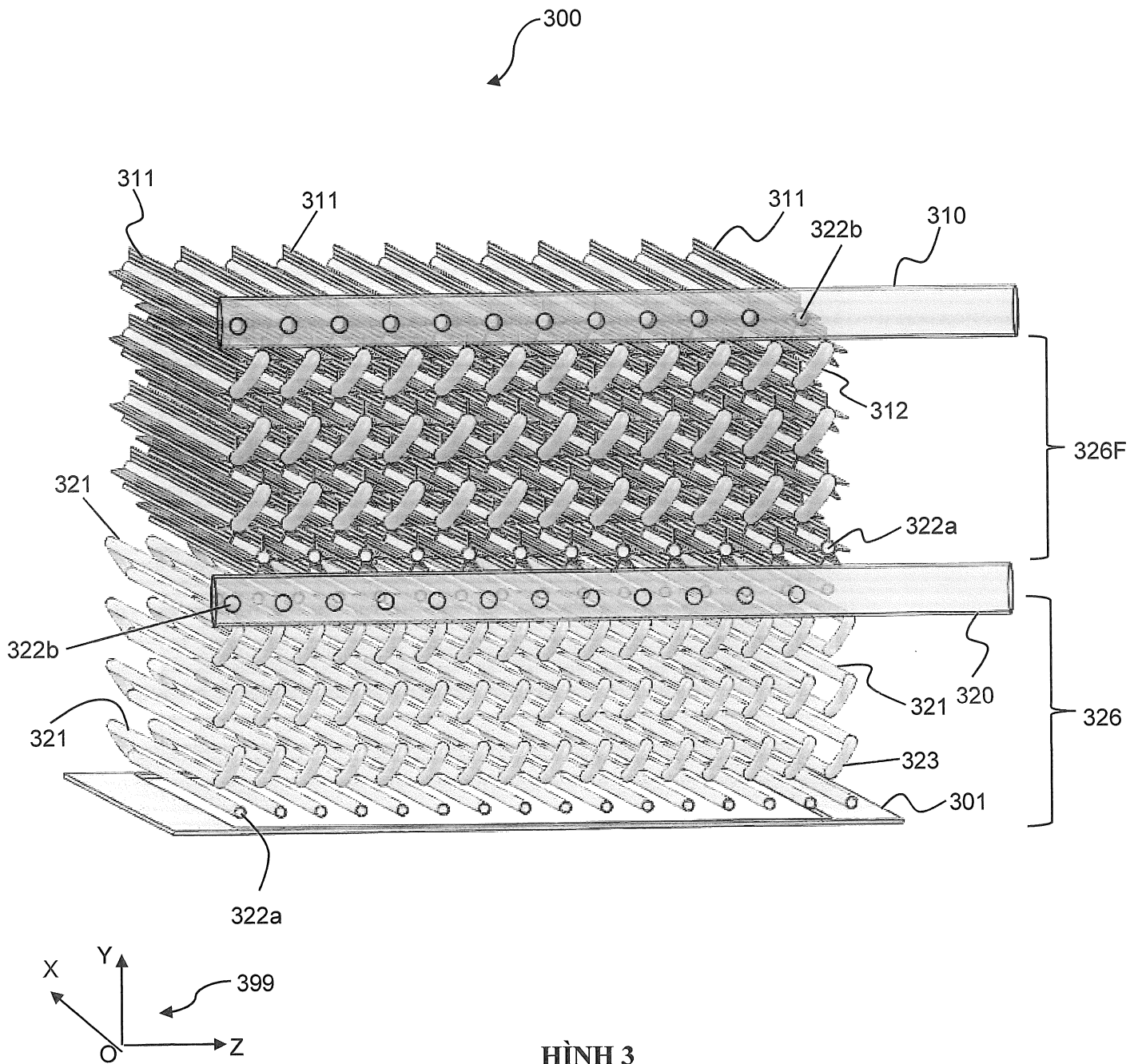
20. Phương pháp theo điểm 19, trong đó lợi khuẩn bao gồm *Lactobacillus*, *Streptococcus* và *Bifidobacterium* được thêm với lượng từ 0,75g đến 1g vào mỗi 100g nước mía.



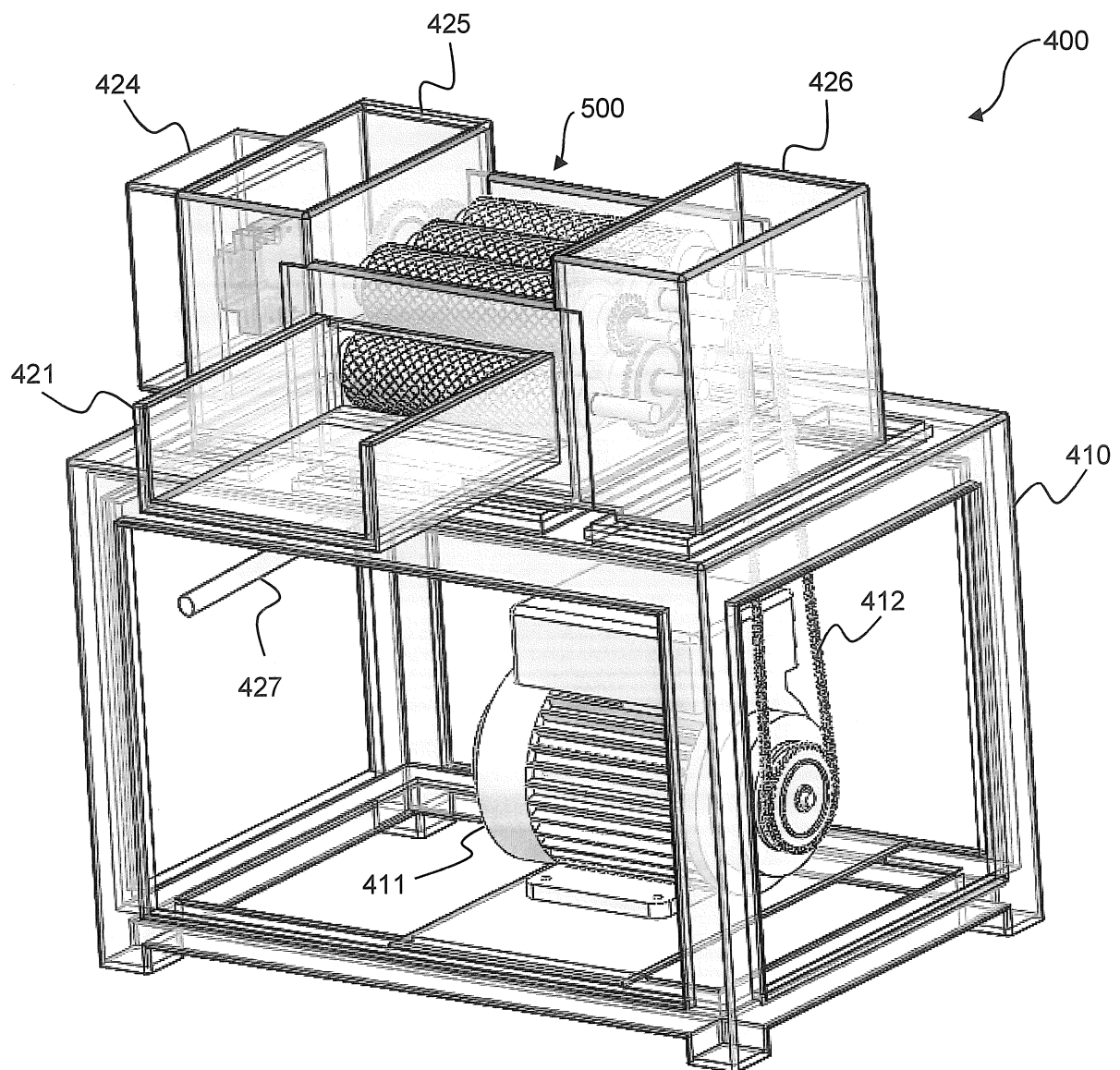
HÌNH 1



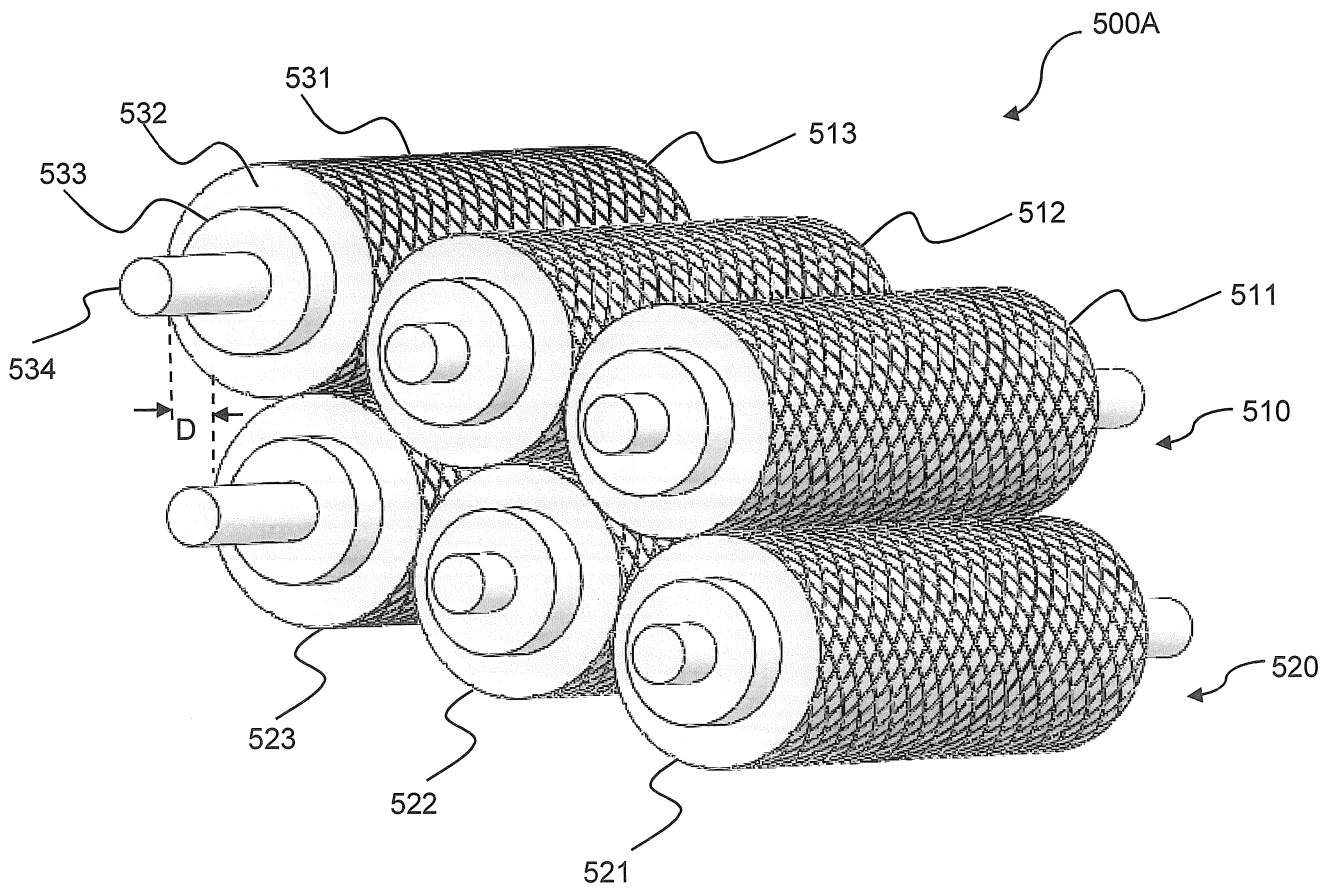
HÌNH 2



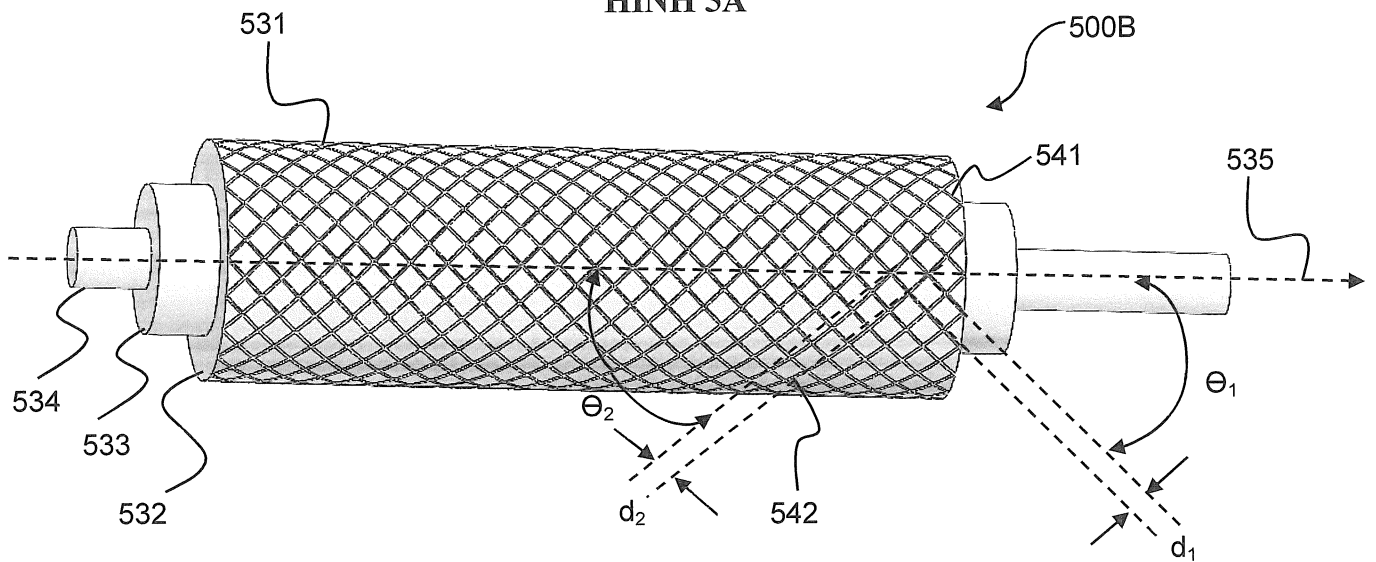
HÌNH 3



HÌNH 4

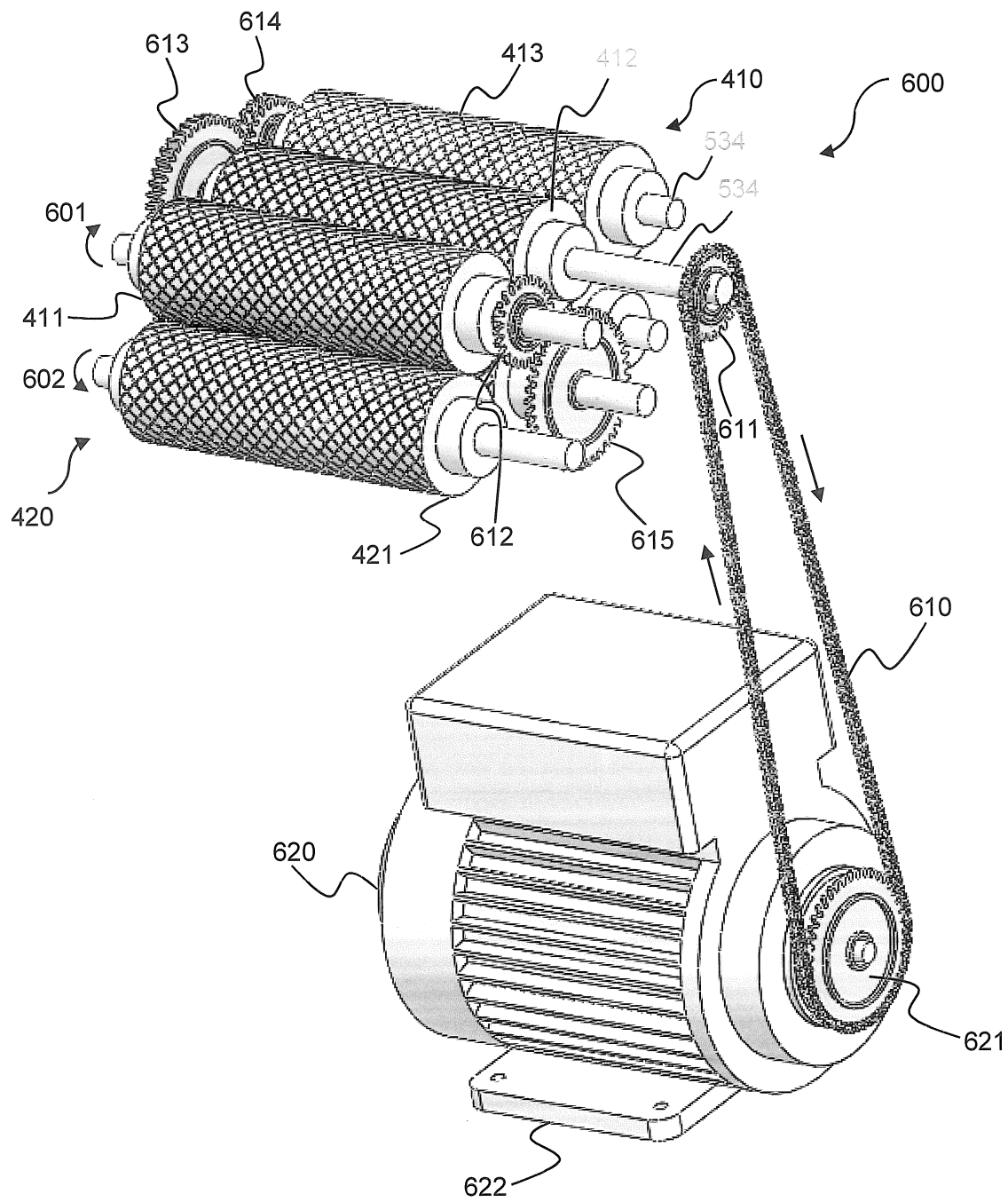


HÌNH 5A

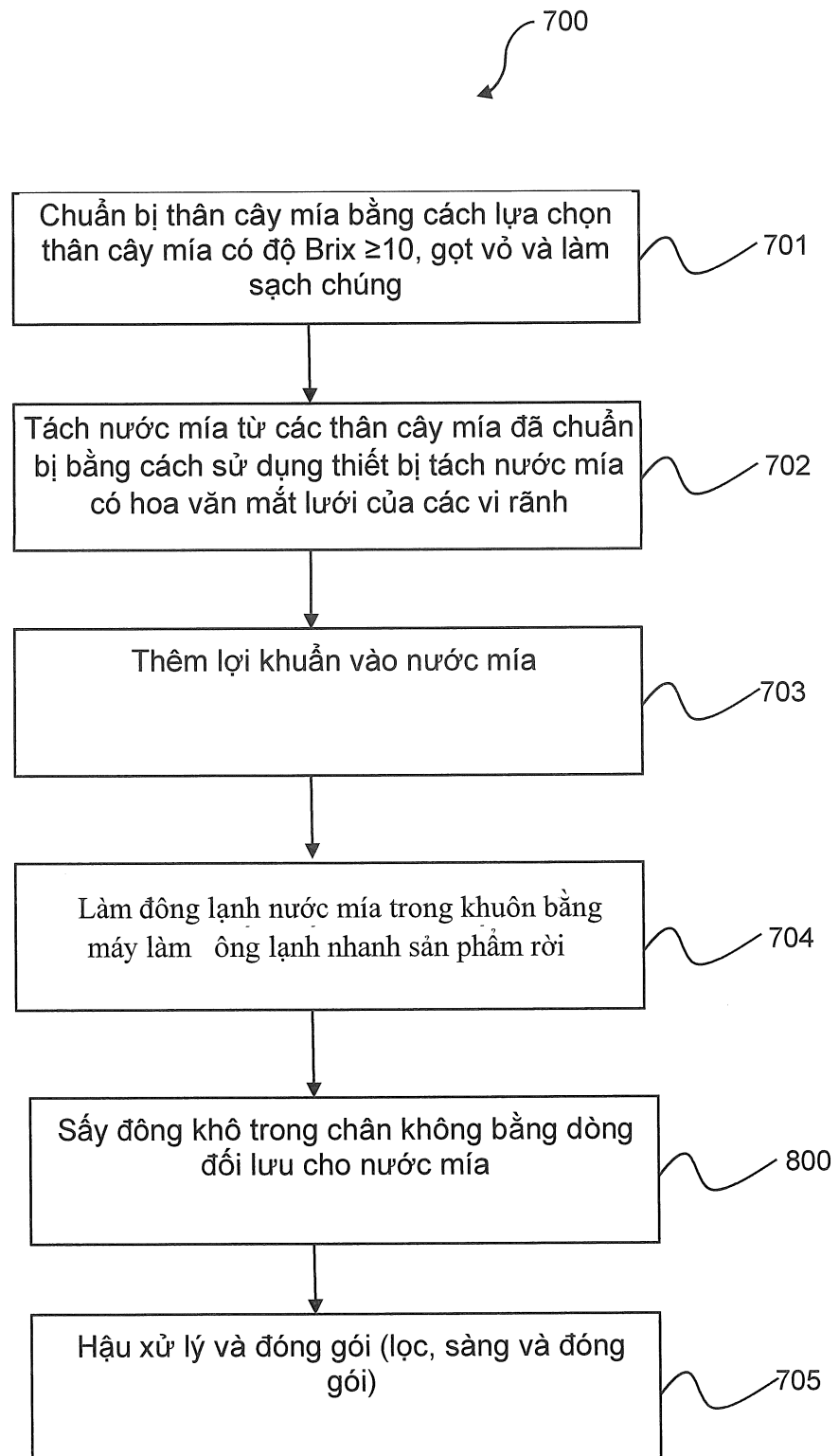


HÌNH 5B

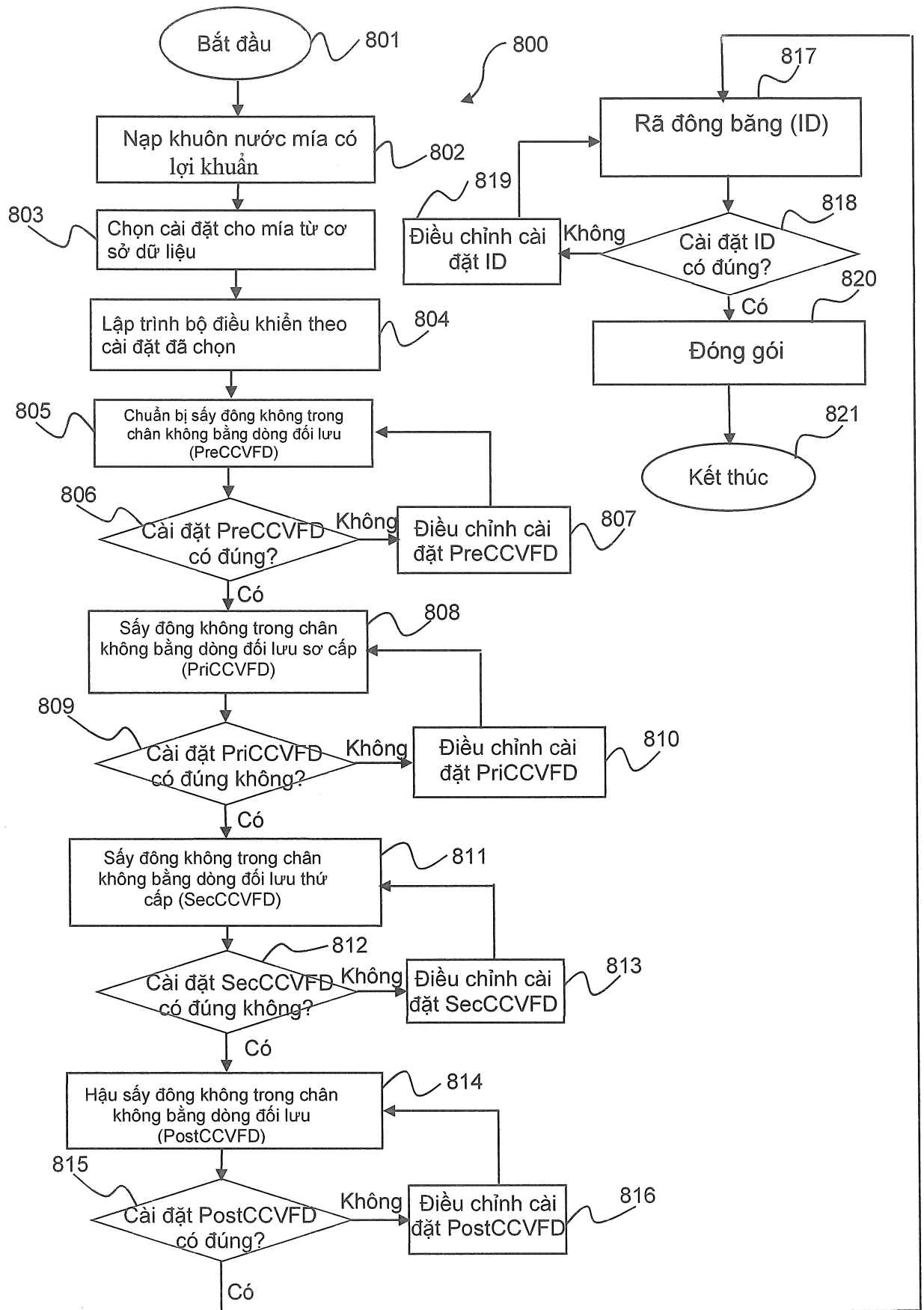
57
CC
T
DE
IU
RA:
VH



HÌNH 6



HÌNH 7



HÌNH 8