



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

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

(11)



2-0004038

(51) **H05H 1/00; A23L 3/00; A23L 5/30**
2024.01

(13) **Y**

(21) 2-2024-00582

(22) 07/01/2020

(67) 1-2020-00131

(45) 25/03/2025 444

(43) 25/06/2020 387A

(71) Nguyễn Quốc Sỹ (VN)

44A, Tràng Thi, quận Hoàn Kiếm, thành phố Hà Nội

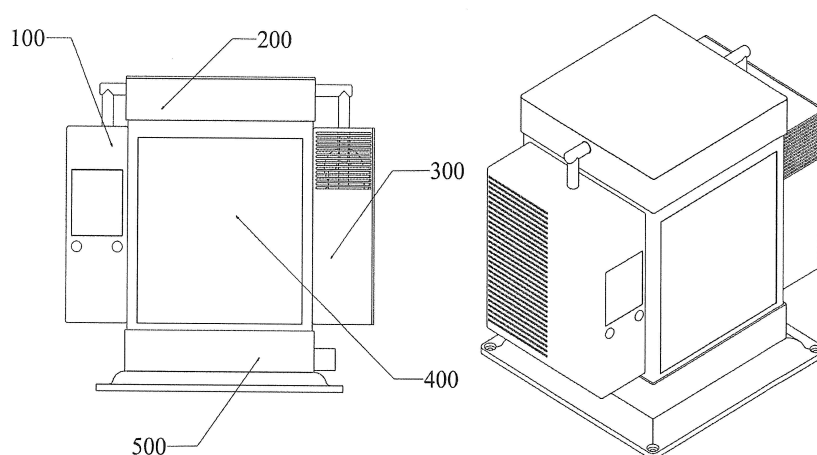
(72) Nguyễn Quốc Sỹ (VN); Nguyễn Trọng Bằng (VN); Nguyễn Nghĩa (VN); Phạm Ngọc Tân (VN); Nguyễn Thành Tâm (VN); Nguyễn Thái Quốc Huy (VN); Bùi Công Trứ (VN); Nguyễn Bá Chiến (VN).

(54) **THIẾT BỊ XỬ LÝ NÔNG SẢN, THỰC PHẨM BẰNG PLASMA LẠNH**

(21) 2-2024-00582

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị xử lý nông sản, thực phẩm bằng plasma lạnh, trong đó bằng cách bố trí giàn điện cực gồm nhiều điện cực phát plasma lạnh kết hợp với cấp khí bổ sung H_2O_2 cho phép tạo dòng plasma lạnh có nhiệt độ nguyên tử và ion thấp hơn 39°C , nhiệt độ electron lớn trên 20.000 K , mật độ hạt electron trên $10^{13}/\text{cm}^3$, thành phần hoạt tính đa dạng NO_x , O , O^* , O_2 , O_3 , OH^- kết hợp với tia cực tím UV có tác dụng diệt khuẩn, các tế bào nấm và vi sinh vật hiệu quả. Thiết bị xử lý nông sản, thực phẩm bằng plasma lạnh cho phép xử lý và bảo quản các loại nông sản, thực phẩm an toàn, đơn giản và không cần hóa chất.

HÌNH 1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế thuộc lĩnh vực nông nghiệp, thiết bị plasma, cụ thể là sáng chế đề cập đến thiết bị xử lý nông sản, thực phẩm bằng plasma lạnh để ứng dụng trong lĩnh vực xử lý và bảo quản nông sản, thực phẩm.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay trên thế giới thường áp dụng các phương pháp xử lý nông sản, thực phẩm như: phương pháp xử lý nhiệt, phương pháp xử lý hóa chất, phương pháp chiếu xạ, các phương pháp ức chế vi sinh và phương pháp xử lý plasma lạnh.

Các phương pháp xử lý nhiệt như thanh trùng, tiệt trùng hoặc làm lạnh và làm lạnh đông thường được sử dụng để tiêu diệt hoặc ức chế hoạt động một số nhóm nấm, vi sinh nhạy cảm với sự thay đổi nhiệt độ của môi trường như cầu khuẩn sinh mủ, trực khuẩn đại tràng, bào tử nấm men, *Sammonella typhi*, *Staphylococcus aureus* v.v.. Phương pháp nhiệt tiêu diệt được nhiều các loại vi sinh vật nhưng không hoàn toàn triệt để vì có một số vi sinh vật có sức đề kháng lớn đối với nhiệt như nha bào *Clostridium*, nha bào *Botulinum* v.v.. Ngoài ra, nhược điểm cơ bản của các phương pháp xử lý nhiệt nói chung là làm thay đổi chất lượng, cấu trúc trên bề mặt và bên trong cũng như hương vị của các loại nông sản, thực phẩm cần xử lý.

Phương pháp xử lý nông sản, thực phẩm bằng hóa chất là phương pháp tương đối phổ biến và đơn giản hiện nay để ức chế sự phát triển của vi sinh vật, kéo dài thời gian xử lý, bảo quản nông sản, thực phẩm. Tùy vào thời gian, loại thực phẩm, môi trường thực phẩm, có nhiều loại hóa chất khác nhau như dùng muối ăn để ướp thịt, cá, sử dụng các muối nitrat, nitric của Na, K để diệt khuẩn *Clostridium* và *Botulinum*, sử dụng hóa chất như anhydrit sulfur (SO_2 , H_2SO_3), andehit carbonic (CO_2 , H_2CO_3) ức chế hoạt động của các vi sinh, enzym, sử dụng chất bảo quản như các dung dịch axit focmic, focmol để kéo dài thời gian bảo quản. Ngoài ra có thể sử dụng các chất kháng sinh tổng hợp từ nhiều loại vi sinh vật và có khả năng tiêu diệt các loại vi sinh vật khác như nizin, các fitonxit, các chất chống oxy hóa như axit L - ascorbic và muối của nó. Nhìn chung các phương pháp xử lý bằng hóa chất đều để lại dư lượng hóa chất trong nông sản, thực

phẩm. Nhiều loại hóa chất gây hại cho sức khỏe và môi trường nếu dùng không đúng liều lượng, quy trình cũng như trong thời gian dài.

Tia phóng xạ có khả năng diệt các loại nấm và vi khuẩn ở sâu bên trong bề mặt các loại nông sản, thực phẩm. Việc chiếu xạ cho phép phá vỡ các tế bào vi sinh vật, làm mất khả năng sinh sản của chúng. Phương pháp sử dụng tia phóng xạ có khả năng xử lý triệt để các loại nấm và vi sinh vật trên bề mặt và bên trong nông sản, thực phẩm nhưng thường có công suất xử lý không lớn, giá thành cao và hiệu quả thấp. Các tia phóng xạ thường được sử dụng như tia gamma, beta, alpha, tia X và UV. Các tia phóng xạ này thường được thu từ các nguồn phóng xạ của nguyên tố ^{60}Co , ^{90}Sr , ^{157}Ce v.v. Phương pháp xử lý thực phẩm bằng tia phóng xạ yêu cầu quy trình thực hiện phức tạp, tuân thủ nghiêm ngặt các quy định và có chi phí đầu tư trang thiết bị và vận hành tương đối lớn. Phương pháp phóng xạ khá nguy hiểm do có thể để lại dư lượng phóng xạ nguy hiểm đối với người tiêu dùng cũng như gây biến đổi chất lượng, mùi vị của thực phẩm.

Các phương pháp ức chế vi sinh khác như hút chân không, sấy khô, ướp muối làm thay đổi môi trường sống của các vi sinh vật và tế bào, ức chế hoạt động của chúng, làm hỏng các liên kết tế bào, dẫn tới phá hủy chúng. Tuy nhiên các phương pháp ức chế vi sinh có thể không triệt để với nhiều loại vi sinh vật khác nhau tồn tại cùng lúc trên bề mặt nông sản, thực phẩm. Ngoài ra phương pháp này cũng thường gây biến đổi chất lượng, mùi vị của sản phẩm.

Phương pháp xử lý nông sản, thực phẩm plasma lạnh là phương pháp hiệu quả diệt nấm, vi sinh vật trên bề mặt, ít xâm nhập, không làm thay đổi cấu trúc và thành phần bên trong nông sản, thực phẩm, giữ nguyên hương vị, giữ nguyên thành phần nước, muối và các khoáng chất trong các lớp mô và tế bào trên bề mặt, đảm bảo độ tươi sống các sản phẩm nông sản, thực phẩm. Ngoài ra phương pháp xử lý plasma lạnh cũng không để lại bất kỳ dư lượng phóng xạ cũng như hóa chất nào trên bề mặt và bên trong các lớp mô, tế bào của nông sản, thực phẩm. Công nghệ plasma lạnh có chi phí đầu tư và vận hành thấp so với các phương pháp khác, công suất xử lý cao, thời gian ngắn, hiệu quả cao. Do các ưu điểm trên, ngày càng nhiều các ứng dụng công nghệ plasma lạnh được nghiên cứu và sử dụng trong công nghiệp chế biến, xử lý và bảo quản nông sản, thực phẩm.

Cơ chế diệt nấm, vi sinh và xử lý nông sản, thực phẩm gồm có tiêu diệt và bất hoạt các vi sinh vật bằng tia UV, tách các tế bào từ các mạng lưới cũng như từ các cụm tế bào, thay đổi khả năng hấp thụ màng tế bào, tác động và phá vỡ cấu trúc DNA bằng các gốc oxy hóa tự do, gây ảnh hưởng đến chức năng protein màng tế bào, phá vỡ cấu trúc kết dính bề mặt tế bào bằng bắn phá bởi các electron, ion có động năng lớn, biến đổi sức căng bề mặt, độ bám dính và độ ẩm của lớp bề mặt, ngăn chặn sự xâm nhập của vi sinh vật; loại bỏ lớp ngoài cùng trên bề mặt thực phẩm dẫn đến loại bỏ toàn bộ hệ vi sinh và các chất hóa học bám trên đó.

Ứng dụng công nghệ plasma lạnh cho xử lý nông sản, thực phẩm gồm có làm sạch bề mặt nông sản, thực phẩm, chống lại các tác nhân gây bệnh, bao gồm cả các loại vi khuẩn đa kháng; không làm biến đổi tính chất, mùi vị, cấu trúc của nông sản, thực phẩm. Sử dụng công nghệ plasma lạnh có thể cho phép làm giảm lớn hơn 5 log tác nhân gây bệnh như *Salmonella*, *Escherichia coli* O157: H7, *Listeria monocytogenes*, và *Staphylococcus aureus*.

Thế giới có gần 200 sáng chế ứng dụng plasma lạnh trong chế biến và bảo quản thực phẩm đang được đăng ký bảo hộ ở khoảng 13 quốc gia trên toàn thế giới. Trong đó, lượng sáng chế tập trung chủ yếu ở Trung Quốc, Nhật Bản, Hàn Quốc, Đài Loan, Hoa Kỳ. Các sáng chế về ứng dụng công nghệ plasma trong thực phẩm đang tập trung chủ yếu vào hướng nghiên cứu bao gồm bảo quản, khử trùng, kiểm nghiệm thực phẩm.

Hiện nay, đa phần các sáng chế thiết bị ứng dụng trong bảo quản, xử lý nông sản, thực phẩm bằng công nghệ plasma lạnh thường đi theo hướng dựa trên trường điện áp cao vài chục kV với tần số công nghiệp (ví dụ như: CN109221874, WO2019091972, WO2019135519, CN109619362, KR1019734950000, KR1020190083116, CN109287058, CN108750192, KR1020180128577, CN107853538, CN207125267, US20170043895). Các thiết bị loại này có hạn chế là tạo ra tia plasma lạnh có nhiệt độ nguyên tử và ion không thấp hơn 39 °C, mật độ hạt electron thấp, cường độ tia UV không cao.

Do đó, vẫn cần có thiết bị cho phép nâng cao hiệu quả xử lý cho phép xử lý sản phẩm thực phẩm cũng như nông sản nhằm tận dụng được các ưu điểm của plasma mang lại, góp phần giảm phụ thuộc vào hóa chất, góp phần vào việc bảo quản, nâng cao chất lượng nông sản, thực phẩm.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế nhằm khắc phục các vấn đề nêu trên, cụ thể là nhằm mục đích tạo ra thiết bị xử lý nông sản, thực phẩm ứng dụng công nghệ plasma lạnh nhằm nâng cao hiệu quả xử lý của đầu phát plasma, cho phép tạo dòng plasma lạnh trong buồng xử lý ở dưới áp suất khí quyển. Bằng cách sử dụng giàn điện cực phát plasma kết hợp sử dụng H_2O_2 trộn không khí cung cấp cho các điện cực tạo dòng plasma lạnh có nhiệt độ nguyên tử và ion thấp hơn $39\text{ }^{\circ}\text{C}$, nhiệt độ electron lớn trên 20.000 K , mật độ hạt electron trên 10^{13} cm^{-3} , thành phần hoạt tính đa dạng NO_x , O , O^* , O_2 , O_3 , OH^- , tia cực tím UV, có tác dụng diệt khuẩn, nấm và vi sinh vật cao cho phép xử lý, khử khuẩn nông sản, thực phẩm.

Thiết bị xử lý nông sản, thực phẩm bằng plasma lạnh theo sáng chế bao gồm nguồn điện và hệ thống điều khiển được nối với giàn điện cực đầu phát plasma lạnh và hệ thống cấp H_2O_2 trộn không khí được lắp ghép với buồng xử lý có hệ thống thoát khí, trong đó:

- nguồn điện và hệ thống điều khiển để cấp điện và điều khiển hoạt động cho giàn điện cực đầu phát plasma lạnh bao gồm nguồn điện cao tần, cao áp với mạch điện tạo và nén xung cho phép tạo xung điện cao áp với tần số nằm trong khoảng từ 10 kHz đến 500 kHz , cường độ trong khoảng vài trăm mA để cấp điện cho các đầu phát plasma lạnh cho phép phát ra tia plasma lạnh với nhiệt độ electron trên 20.000 K và mật độ hạt electron trên $10^{13}/\text{cm}^3$, cụm này còn có với màn hình điều khiển và các nút điều khiển để điều khiển quá trình vận hành thiết bị;

- giàn điện cực đầu phát plasma lạnh bao gồm các đầu phát plasma lạnh được lắp thành giàn và được cố định vị trí và nâng đỡ bởi bộ phận giá sao cho tia plasma sinh ra từ các đầu phát plasma lạnh này được phân bố toàn bộ diện tích cần xử lý trong buồng xử lý, trong đó các đầu plasma lạnh bao gồm lớp vỏ nhôm mạ Cr bảo vệ được bọc trong lớp vỏ nhựa cách điện, bộ giá điện cực và các thanh điện cực được bố trí tạo nên buồng plasma phát ra tia plasma lạnh, trong giàn điện cực đầu phát plasma lạnh này còn bố trí hệ ống cấp điện, khí để cấp điện và dẫn khí H_2O_2 đến từng đầu plasma lạnh của giàn điện cực;

- hệ thống cấp H_2O_2 trộn không khí bao gồm máy bơm H_2O_2 , máy lọc không khí, máy bơm không khí, bình chứa H_2O_2 và khung đỡ, trong đó không khí qua máy bơm không khí được đưa vào máy lọc không khí để loại bụi và tạp chất rồi phối trộn với H_2O_2

dạng sương được bơm bởi máy bơm H_2O_2 từ bình chứa H_2O_2 , hỗn hợp không khí và H_2O_2 này được cấp đến từng đầu phát plasma lạnh qua hệ thống ống phân phối điện, khí, khung đỡ cố định vị trí và nâng đỡ toàn bộ các thành phần trong hệ thống cấp H_2O_2 trộn không khí; khung đỡ còn có tác dụng phân chia hệ thống cấp H_2O_2 trộn không khí thành các khoang khác nhau tùy vào vị trí bố trí của các thành phần trong hệ thống cấp H_2O_2 trộn không khí;

- buồng xử lý có kết cấu bao gồm vỏ buồng tạo thành khoang, trong đó bố trí các khay, hệ thống đèn UV và O_3 được bố trí ở bên thành của vỏ buồng để tăng cường diệt khuẩn, trong đó vỏ buồng được làm bằng thép với độ dày từ 5 đến 10 mm để nâng đỡ toàn bộ các thành phần lắp bên trong cũng như các khay xử lý nông sản, thực phẩm tạo nên thiết bị hoàn chỉnh, trong đó các khay được bố trí thành nhiều tầng trong buồng xử lý để chứa vật liệu cần xử lý và được gá vào bên thành bên bởi các gờ có thể tháo lắp để điều chỉnh khoảng cách tùy theo loại vật liệu cần xử lý, khay có nhiều lỗ để thuận lợi cho quá trình thông khí trong buồng xử lý;

- hệ thống thoát khí bao gồm khung lắp ghép, hệ thống ống thoát khí, máy bơm hút khí và đế tủ để thoát khí cấp trong quá trình xử lý, trong đó khung lắp ghép để cố định vị trí của hệ thống ống thoát khí được lắp bên dưới và đỡ buồng xử lý, trên bề mặt của khung lắp ghép có các lỗ thông với buồng xử lý sao cho không khí trong buồng xử lý qua các lỗ này vào hệ thống ống thoát khí và được lọc sạch nhờ hệ thống màng lọc được bố trí bên trong các ống và đẩy ra ngoài bằng lực hút của máy bơm hút khí, hệ thống này còn có đế tủ được làm bằng thép độ dày từ 10 đến 15 mm nâng đỡ toàn bộ thiết bị;

khi hoạt động, vật liệu cần xử lý được chuyển vào các khay và được lắp vào bên trong buồng xử lý, các đầu phát plasma lạnh của giàn điện cực đầu phát plasma lạnh phát tia plasma đồng thời hệ thống cấp H_2O_2 trộn không khí cấp hỗn hợp khí và H_2O_2 qua các đầu phát plasma lạnh tạo ra các ion, khí này được kết hợp với tia cực tím và ozon cấp lên các khay chứa vật liệu cần xử lý nhằm khử khuẩn bề mặt, sau đó không khí được qua hệ thống thoát khí để loại bỏ tạp chất trước khi thoát ra ngoài.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ thể hiện cấu tạo của thiết bị xử lý nông sản, thực phẩm bằng plasma lạnh theo một phương án thực hiện cụ thể.

Hình 2 là hình vẽ thể hiện nguồn điện và hệ thống điều khiển.

Hình 3 là hình vẽ thể hiện cấu tạo của giàn điện cực đầu phát plasma lạnh.

Hình 4 là hình vẽ thể hiện các bộ phận chi tiết trong giàn điện cực đầu phát plasma lạnh.

Hình 5 là hình vẽ thể hiện chi tiết cấu trúc của đầu phát plasma lạnh.

Hình 6 là hình vẽ thể hiện cấu tạo chung hệ thống cấp H_2O_2 trộn không khí.

Hình 7 là hình vẽ thể hiện cấu tạo chung buồng xử lý.

Hình 8 là hình vẽ thể hiện các bộ phận chi tiết trong buồng xử lý.

Hình 9 là hình vẽ thể hiện cấu tạo chung hệ thống thoát khí.

Hình 10 là hình vẽ thể hiện các bộ phận chi tiết trong hệ thống thoát khí.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thiết bị xử lý nông sản, thực phẩm bằng plasma lạnh được mô tả qua các hình vẽ từ Hình 1 đến Hình 10. Trong đó, thiết bị xử lý nông sản, thực phẩm bằng plasma lạnh được đề cập này bao gồm nguồn điện và hệ thống điều khiển 100 được nối với giàn điện cực đầu phát plasma lạnh 200 và hệ thống cấp H_2O_2 trộn không khí 300 được lắp ghép với buồng xử lý 400 có hệ thống thoát khí 500 tạo ra thiết bị hoàn chỉnh. Trong đó buồng xử lý 400 được bố trí ở giữa, bên trái là hệ thống điều khiển 100, bên phải là hệ thống cấp H_2O_2 trộn không khí 300, giàn điện cực đầu phát plasma lạnh 200 được bố trí trên nóc của buồng xử lý 400 và hệ thống thoát khí 500 được bố trí bên dưới buồng xử lý 400. Dựa trên nguyên lý phóng điện ở tần số cao trong khoảng vài chục kHz đến vài trăm kHz áp suất khí quyển, giàn điện cực đầu phát plasma lạnh 200 phát ra các tia plasma để xử lý nông sản, thực phẩm bên trong buồng xử lý 400. Hệ thống thoát khí 500 đảm nhiệm vai trò hút và thải không khí trong buồng xử lý 400 ra ngoài, đảm bảo sự lưu thông của không khí bên trong buồng xử lý 400.

Nguồn điện và hệ thống điều khiển 100 để cấp điện và điều khiển hoạt động cho giàn điện cực đầu phát plasma lạnh 200 được mô tả trong Hình 2, trong đó nguồn điện và hệ thống điều khiển 100 này bao gồm nguồn điện cao tần, cao áp với mạch điện tạo và nén xung cho phép tạo xung điện cao áp. Để tạo ra plasma, dòng điện được điều chỉnh đến tần số nằm trong khoảng từ 10 kHz đến 500 kHz, cường độ trong khoảng vài trăm

mA để cấp điện cho các đầu phát plasma lạnh 230 để phát ra tia plasma lạnh. Nguồn điện cao tần cao thế là các nguồn phát xung có cấu tạo cơ bản bao gồm các tụ điện, mạch tạo xung, mạch nén xung và các linh kiện đóng ngắt bán dẫn. Nguồn điện này có thể tạo ra các xung điện áp cao từ vài kV đến vài chục kV với tần số từ 10 kHz đến 500 kHz, cường độ dòng điện từ vài chục mA đến vài trăm mA. Công suất của bộ nguồn khoảng vài chục W đến vài trăm W, với mức công suất này đủ để phát ra các tia plasma lạnh có nhiệt độ các electron khoảng trên 20.000 K, nhiệt độ của các ion và nguyên tử trung hòa điện không quá 39 °C để tạo ra của plasma lạnh không cân bằng về nhiệt. Cụm này còn có với màn hình điều khiển 110 và các nút điều khiển 120 để điều khiển quá trình vận hành thiết bị.

Cấu trúc của giàn điện cực đầu phát plasma lạnh 200 được thể hiện từ các Hình 3 đến Hình 5. Như thể hiện trên hình 3, giàn điện cực đầu phát plasma lạnh 200 bao gồm các đầu phát plasma lạnh 230 được lắp thành giàn và được cố định vị trí và nâng đỡ bởi bộ phận gá 220. Phía sau của các đầu phát plasma lạnh 230 có bố trí hệ ống cấp điện, khí 210. Trong đó các đầu phát plasma lạnh 230 được bố trí thành giàn nhằm cho tia plasma sinh ra từ các đầu phát plasma lạnh 230 này được phân bố toàn bộ diện tích cần xử lý trong buồng xử lý 400.

Hệ ống cấp điện, khí 210 được mô tả trong Hình 4, trong đó bao gồm các ống cấp được làm bằng vật liệu nhựa tổng hợp cứng để bảo vệ hệ ống mềm dẫn khí và hệ thống cấp điện bên trong. Ngoài ra hệ ống cấp điện, khí 210 có tác dụng đảm bảo an toàn điện, tránh rò rỉ điện ra lớp vỏ kim loại của thiết bị. Bộ phận gá 220 được bố trí để cố định vị trí của các đầu phát plasma lạnh 230, tạo ra giàn plasma với số lượng lớn các đầu phát plasma lạnh 230 tăng cao hiệu quả quá trình xử lý. Bộ phận gá 220 còn có tác dụng nâng đỡ toàn bộ hệ thống ống phân phối điện, khí 210.

Cấu tạo của đầu plasma lạnh 230 được thể hiện trên Hình 5, trong đó bao gồm lớp vỏ nhôm mạ Cr 231 bảo vệ được bọc trong lớp vỏ nhựa cách điện 232, bộ gá điện cực 233 và các thanh điện cực 234 được bố trí tạo nên buồng plasma 235. Đầu plasma được cấp dòng điện cao tần cho phép phát ra tia plasma lạnh với nhiệt độ electron trên 20.000 K và mật độ hạt electron trên $10^{13}/\text{cm}^3$ đủ để tiêu diệt các vi sinh vật có trong diện tích tiếp cận. Trong giàn điện cực đầu phát plasma lạnh 200 này còn bố trí hệ ống cấp điện, khí 210 để cấp điện và dẫn khí H_2O_2 đến từng đầu plasma lạnh 230 của giàn điện cực.

Hệ thống cấp H_2O_2 trộn không khí 300 được mô tả trong Hình 6. Hệ thống cấp H_2O_2 trộn không khí 300 này bao gồm máy bơm H_2O_2 310, máy lọc không khí 320, máy bơm không khí 330, bình chứa H_2O_2 340 và khung đỡ 350. Trong đó không khí qua máy bơm không khí 330 được đưa vào máy lọc không khí 320 để loại bụi và tạp chất rồi phối trộn với H_2O_2 dạng sương được bơm bởi máy bơm H_2O_2 310 từ bình chứa H_2O_2 340. Hỗn hợp không khí và H_2O_2 này theo các ống dẫn sẽ được cấp đến từng đầu phát plasma lạnh 230 qua hệ thống ống phân phối điện, khí 210. Khung đỡ 350 cố định vị trí và nâng đỡ toàn bộ các thành phần trong hệ thống cấp H_2O_2 trộn không khí 300. Khung đỡ 350 còn có tác dụng phân chia hệ thống cấp H_2O_2 trộn không khí 300 thành các khoang khác nhau tùy vào vị trí bố trí của các thành phần trong hệ thống cấp H_2O_2 trộn không khí 300.

Buồng xử lý 400 là nơi xử lý nông sản, thực phẩm nhằm khử khuẩn sản phẩm. Buồng này được thể hiện với kết cấu như được thể hiện trên các Hình 7 và Hình 8. Buồng xử lý 400 bao gồm vỏ buồng 410 tạo thành khoang rỗng. Bên trong đó bố trí các khay 420, hệ thống đèn UV và O_3 430 được bố trí ở bên thành của vỏ buồng 410 để tăng cường diệt khuẩn. Trong đó vỏ buồng 410 được làm bằng thép với độ dày từ 5 đến 10 mm để nâng đỡ toàn bộ các thành phần lắp bên trong cũng như các khay 420 xử lý nông sản, thực phẩm tạo nên thiết bị hoàn chỉnh. Các khay 420 được bố trí thành nhiều tầng trong buồng xử lý 400 để chứa vật liệu cần xử lý và được gá vào bên thành bên bởi các gờ có thể tháo lắp để điều chỉnh khoảng cách tùy theo loại vật liệu cần xử lý. Khay 420 có nhiều lỗ để thuận lợi cho quá trình thông khí trong buồng xử lý 400.

Hệ thống thoát khí 500 được thể hiện trên Hình 9 và Hình 10. Trong đó hệ thống này bao gồm khung lắp ghép 510, hệ thống ống thoát khí 520, máy bơm hút khí 530 và đế tủ 540 để thoát khí cấp trong quá trình xử lý. Trong đó khung lắp ghép 510 để cố định vị trí của hệ thống ống thoát khí 520 được lắp bên dưới và đỡ buồng xử lý 400. Trên bề mặt của khung lắp ghép 510 có các lỗ thông với buồng xử lý 400 sao cho không khí trong buồng xử lý 400 qua các lỗ này vào hệ thống ống thoát khí 520 và được lọc sạch nhờ hệ thống màng lọc được bố trí bên trong các ống. Khí sau khi xử lý được đẩy ra ngoài bằng lực hút của máy bơm hút khí 530. Hệ thống này còn có đế tủ 540 được làm bằng thép độ dày từ 10 đến 15 mm nâng đỡ toàn bộ thiết bị.

Hình 10 thể hiện cấu tạo chi tiết của khung lắp ghép 510. Trên bề mặt của khung lắp ghép 510 này có bố trí các lỗ, không khí trong buồng xử lý 400 qua các lỗ này đi

theo hệ thống ống thoát khí 520, được lọc sạch nhờ hệ thống màng lọc được bố trí bên trong các ống và đẩy ra ngoài bằng lực hút của máy bơm hút khí 530. Khung lắp ghép này để cố định vị trí của hệ thống ống thoát khí 520 và nâng đỡ toàn bộ hệ thống của thiết bị bên trên như nguồn điện và hệ thống điều khiển 100, giàn điện cực đầu phát plasma lạnh 200 hệ thống cấp H_2O_2 trộn không khí 300 và buồng xử lý 400. Đế tủ 540 được làm bằng thép độ dày từ 10 đến 15 mm nâng đỡ toàn bộ thiết bị, chống rung lắc để thiết bị hoạt động ổn định.

Khi hoạt động, vật liệu cần xử lý được chuyển vào các khay 420 và được lắp vào bên trong buồng xử lý 400. Các đầu phát plasma lạnh 320 của giàn điện cực đầu phát plasma lạnh 200 được lắp phía trên buồng xử lý 400 sẽ phát tia plasma. Đồng thời hệ thống cấp H_2O_2 trộn không khí 300 cấp hỗn hợp khí và H_2O_2 và cho chạy qua các đầu phát plasma lạnh 320 để tạo ra các ion. Khí này thành phần hoạt tính đa dạng NO_x , O, O^* , O_2 , O_3 , OH^- được kết hợp với tia cực tím và ozon cấp lên các khay chứa vật liệu cần xử lý nhằm khử khuẩn bề mặt sản phẩm. Sau đó không khí được qua hệ thống thoát khí 500 để loại bỏ tạp chất trước khi thoát ra ngoài.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Thiết bị xử lý nông sản, thực phẩm bằng plasma lạnh theo sáng chế bao gồm các dàn điện cực cực cao thế, cao tần để tạo dòng plasma lạnh trong buồng xử lý kết hợp với trộn không khí bổ sung H_2O_2 để ion hóa môi trường ở nhiệt độ môi trường trong khoang xử lý cho phép xử lý khử khuẩn hiệu quả nông sản, thực phẩm. Bằng cách kết hợp dòng plasma và không khí đầu trộn H_2O_2 để tạo ra điện cực tạo dòng plasma lạnh có nhiệt độ nguyên tử và ion thấp hơn $39^\circ C$, nhiệt độ electron trên 20.000 K, mật độ hạt electron trên $10^{13}/cm^3$. Khí đầu vào cho phép tạo dòng plasma lạnh với thành phần hoạt tính đa dạng NO_x , O, O^* , O_2 , O_3 , OH^- , tia cực tím UV, có tác dụng diệt khuẩn, nấm và vi sinh vật cao, ứng dụng hiệu quả để xử lý và bảo quản các loại nông sản, thực phẩm như các loại rau, củ, quả vùng nhiệt đới, các loại hoa quả, thịt, cá và thực phẩm tươi sống từ sản phẩm của nông nghiệp và chăn nuôi. Thiết bị xử lý nông sản, thực phẩm công nghệ plasma lạnh của sáng chế cho phép xử lý khử khuẩn hiệu quả, không gây độc hại, giữ nguyên chất lượng, kéo dài thời gian bảo quản và không sử dụng hóa chất độc hại đồng thời tác động thấp nhất tới bề mặt của sản phẩm.

Thiết bị xử lý nông sản, thực phẩm bằng plasma lạnh cho phép diệt nấm, vi sinh vật trên bề mặt hiệu quả, ít xâm nhập, không làm thay đổi cấu trúc và thành phần bên trong nông sản, thực phẩm, giữ nguyên hương vị, giữ nguyên thành phần nước, muối và các khoáng chất trong các lớp mô và tế bào trên bề mặt, đảm bảo độ tươi sống các sản phẩm nông sản, thực phẩm. Ngoài ra phương pháp xử lý plasma lạnh cũng không để lại bất kỳ dư lượng phóng xạ cũng như hóa chất nào trên bề mặt và bên trong các lớp mô, tế bào của nông sản, thực phẩm. Thiết bị xử lý nông sản, thực phẩm bằng plasma lạnh có chi phí đầu tư và vận hành thấp so với các phương pháp khác, công suất xử lý cao, thời gian ngắn, hiệu quả cao.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị xử lý nông sản, thực phẩm bằng plasma lạnh, trong đó thiết bị này bao gồm nguồn điện và hệ thống điều khiển (100) được nối với giàn điện cực đầu phát plasma lạnh (200) và hệ thống cấp H_2O_2 trộn không khí (300) được lắp ghép với buồng xử lý (400) có hệ thống thoát khí (500), trong đó:

- nguồn điện và hệ thống điều khiển (100) để cấp điện và điều khiển hoạt động cho giàn điện cực đầu phát plasma lạnh (200) bao gồm nguồn điện cao tần, cao áp với mạch điện tạo và nén xung cho phép tạo xung điện cao áp với tần số nằm trong khoảng từ 10 kHz đến 500 kHz, cường độ trong khoảng vài trăm mA để cấp điện cho các đầu phát plasma lạnh (230) cho phép phát ra tia plasma lạnh, cụm này còn có với màn hình điều khiển (110) và các nút điều khiển (120) để điều khiển quá trình vận hành thiết bị;

- giàn điện cực đầu phát plasma lạnh (200) bao gồm các đầu phát plasma lạnh (230) được lắp thành giàn và được cố định vị trí và nâng đỡ bởi bộ phận gá (220) sao cho tia plasma sinh ra từ các đầu phát plasma lạnh (230) này được phân bố toàn bộ diện tích cần xử lý trong buồng xử lý (400), trong đó các đầu plasma lạnh (230) bao gồm lớp vỏ nhôm mạ Cr (231) bảo vệ được bọc trong lớp vỏ nhựa cách điện (232), bộ gá điện cực (233) và các thanh điện cực (234) được bố trí tạo nên buồng plasma (235) phát ra tia plasma lạnh với nhiệt độ electron trên 20.000 K và mật độ hạt electron trên $10^{13}/cm^3$, trong giàn điện cực đầu phát plasma lạnh (200) này còn bố trí hệ ống cấp điện, khí (210) để cấp điện và dẫn khí H_2O_2 đến từng đầu plasma lạnh (230) của giàn điện cực;

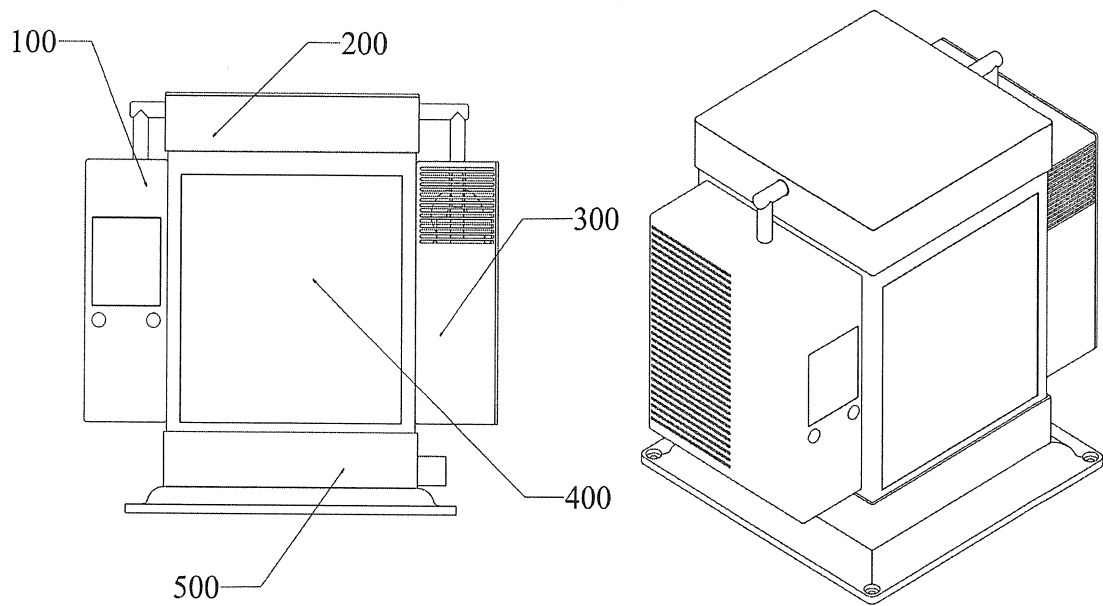
- hệ thống cấp H_2O_2 trộn không khí (300) bao gồm máy bơm H_2O_2 (310), máy lọc không khí (320), máy bơm không khí (330), bình chứa H_2O_2 (340) và khung đỡ (350), trong đó không khí qua máy bơm không khí (330) được đưa vào máy lọc không khí (320) để loại bụi và tạp chất rồi phối trộn với H_2O_2 dạng sương được bơm bởi máy bơm H_2O_2 (310) từ bình chứa H_2O_2 (340), hỗn hợp không khí và H_2O_2 này được cấp đến từng đầu phát plasma lạnh (230) qua hệ thống ống phân phối điện, khí (210), khung đỡ (350) cố định vị trí và nâng đỡ toàn bộ các thành phần trong hệ thống cấp H_2O_2 trộn không khí (300); khung đỡ (350) còn có tác dụng phân chia hệ thống cấp H_2O_2 trộn không khí (300) thành các khoang khác nhau tùy vào vị trí bố trí của các thành phần trong hệ thống cấp H_2O_2 trộn không khí (300);

- buồng xử lý (400) có kết cấu bao gồm vỏ buồng (410) tạo thành khoang, trong đó bố trí các khay (420), hệ thống đèn UV và O_3 (430) được bố trí ở bên thành của vỏ buồng (410) để tăng cường diệt khuẩn, trong đó vỏ buồng (410) được làm bằng thép với độ dày từ 5 đến 10 mm để nâng đỡ toàn bộ các thành phần lắp bên trong cũng như các khay (420) xử lý nông sản, thực phẩm tạo nên thiết bị hoàn chỉnh, trong đó các khay (420) được bố trí thành nhiều tầng trong buồng xử lý (400) để chứa vật liệu cần xử lý và được gá vào bên thành bên bởi các gờ có thể tháo lắp để điều chỉnh khoảng cách tùy theo loại vật liệu cần xử lý, khay (420) có nhiều lỗ để thuận lợi cho quá trình thông khí trong buồng xử lý (400);

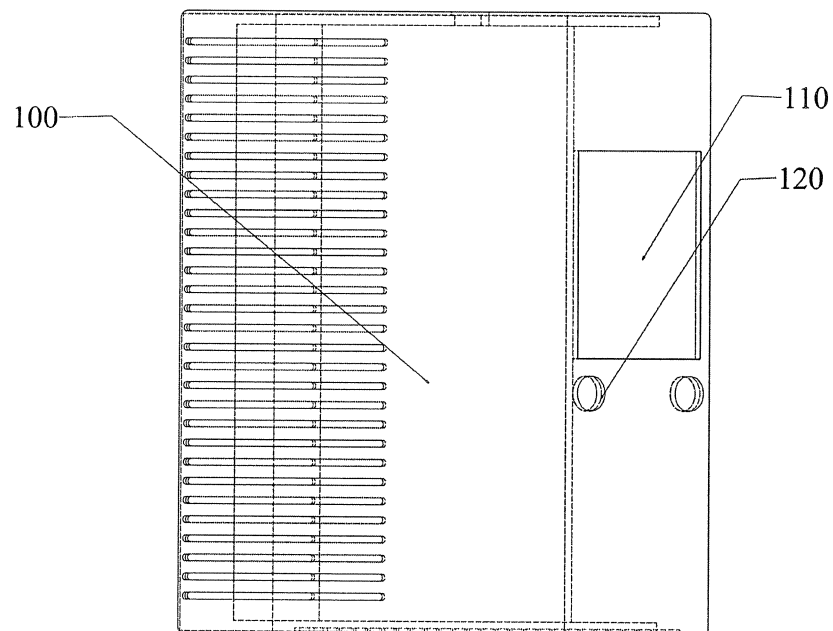
- hệ thống thoát khí (500) bao gồm khung lắp ghép (510), hệ thống ống thoát khí (520), máy bơm hút khí (530) và đế tủ (540) để thoát khí cấp trong quá trình xử lý, trong đó khung lắp ghép (510) để cố định vị trí của hệ thống ống thoát khí (520) được lắp bên dưới và đỡ buồng xử lý (400), trên bề mặt của khung lắp ghép (510) có các lỗ thông với buồng xử lý (400) sao cho không khí trong buồng xử lý (400) qua các lỗ này vào hệ thống ống thoát khí (520) và được lọc sạch nhờ hệ thống màng lọc được bố trí bên trong các ống và đẩy ra ngoài bằng lực hút của máy bơm hút khí (530), hệ thống này còn có đế tủ (540) được làm bằng thép độ dày từ 10 đến 15 mm nâng đỡ toàn bộ thiết bị;

khi hoạt động, vật liệu cần xử lý được chuyển vào các khay (420) và được lắp vào bên trong buồng xử lý (400), các đầu phát plasma lạnh (320) của giàn điện cực đầu phát plasma lạnh (200) phát tia plasma đồng thời hệ thống cấp H_2O_2 trộn không khí (300) cấp hỗn hợp khí và H_2O_2 qua các đầu phát plasma lạnh (320) tạo ra các ion, khí này được kết hợp với tia cực tím và ozon cấp lên các khay chứa vật liệu cần xử lý nhằm khử khuẩn bề mặt, sau đó không khí được qua hệ thống thoát khí (500) để loại bỏ tạp chất trước khi thoát ra ngoài.

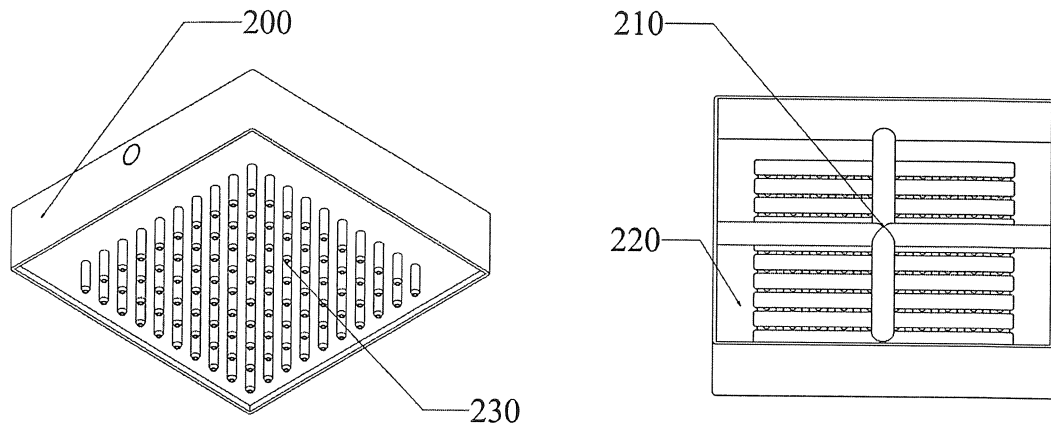
HÌNH 1



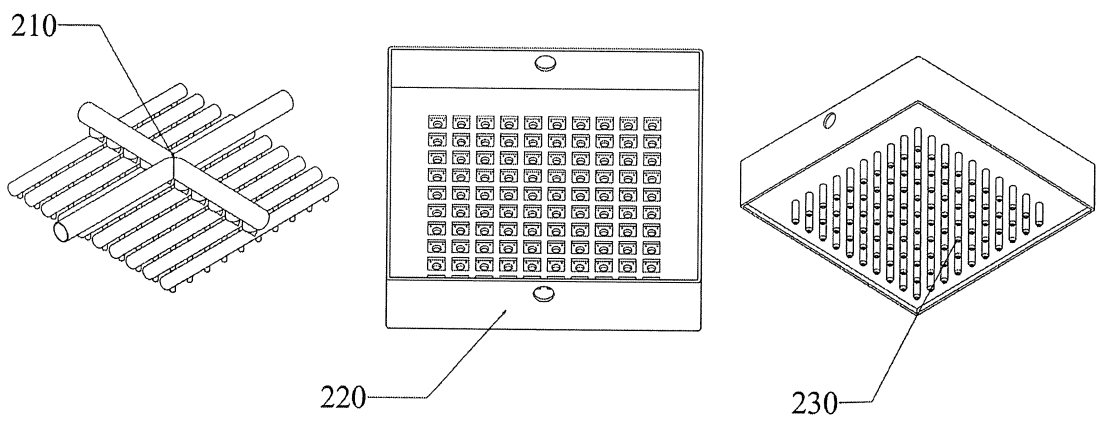
HÌNH 2



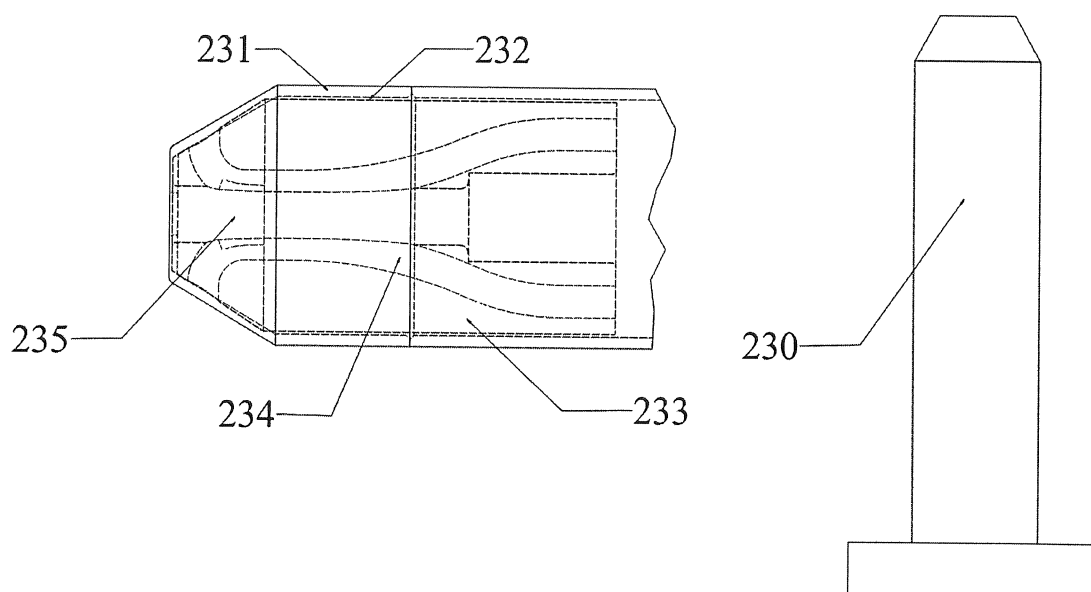
HÌNH 3



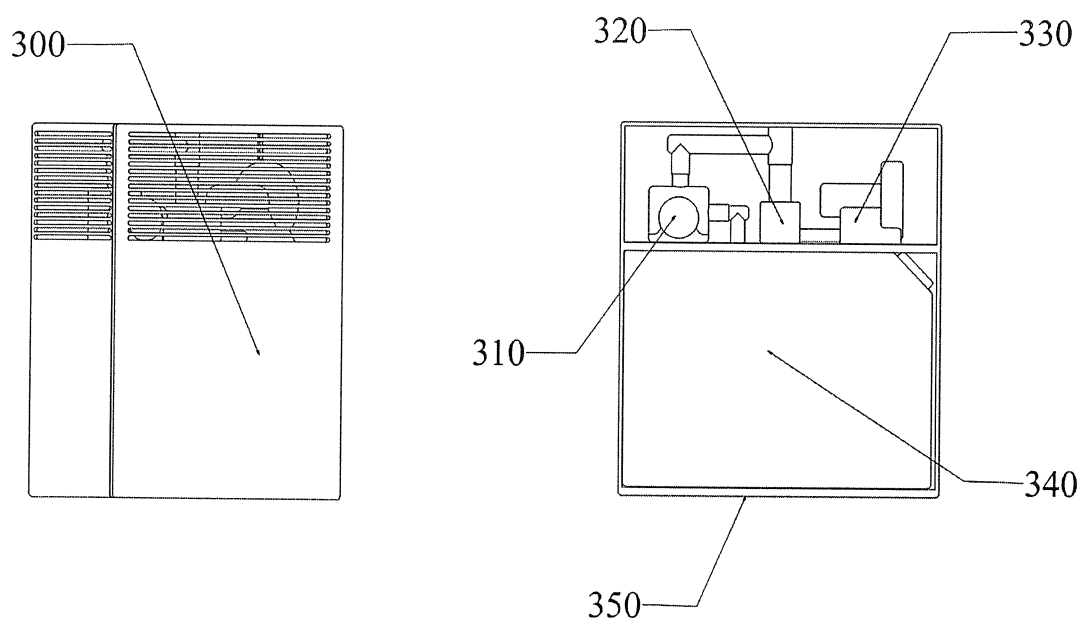
HÌNH 4



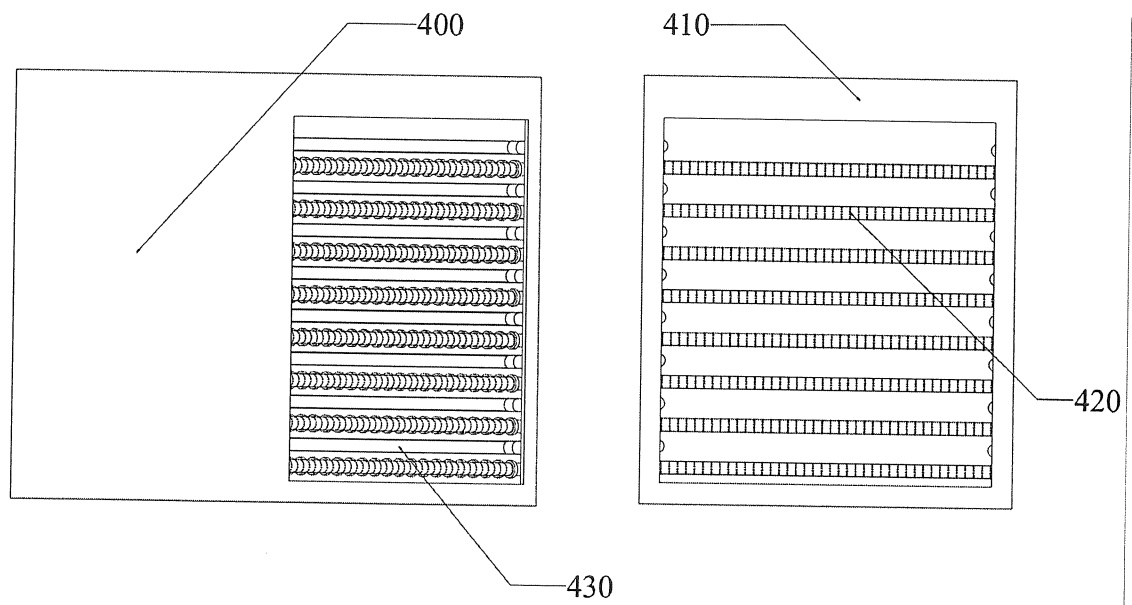
HÌNH 5



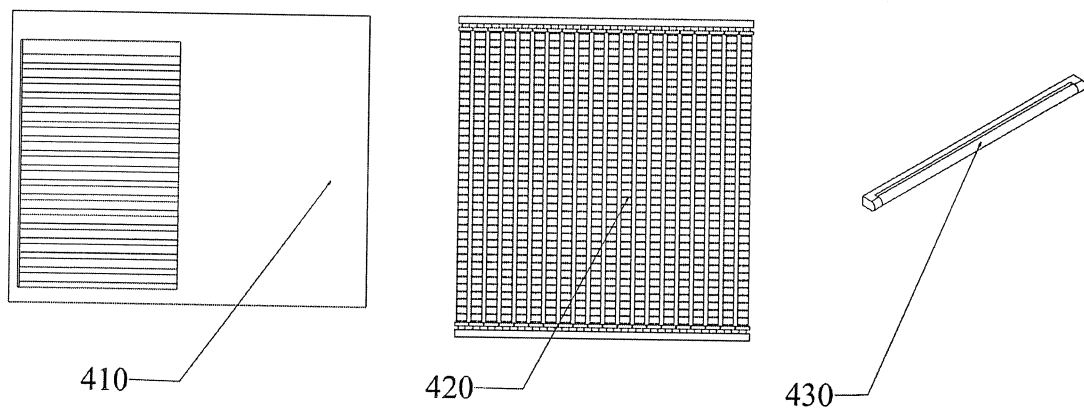
HÌNH 6



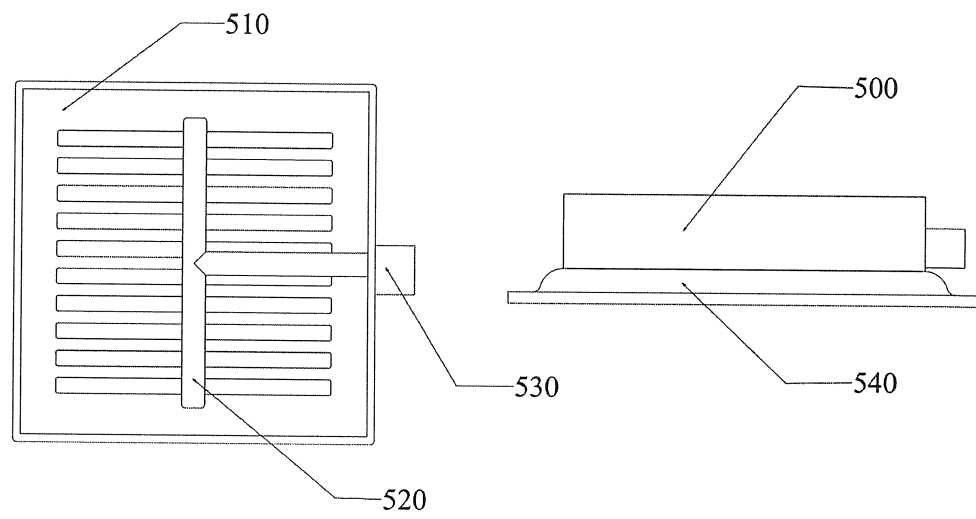
HÌNH 7



HÌNH 8



HÌNH 9



HÌNH 10

