



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

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

(11)



1-0036524

(51)^{2020.01} H05H 1/48; H05H 1/34

(13) B

(21) 1-2020-06309

(22) 30/10/2020

(45) 25/08/2023 425

(43) 25/01/2021 394

(73) Nguyễn Quốc Sỹ (VN)

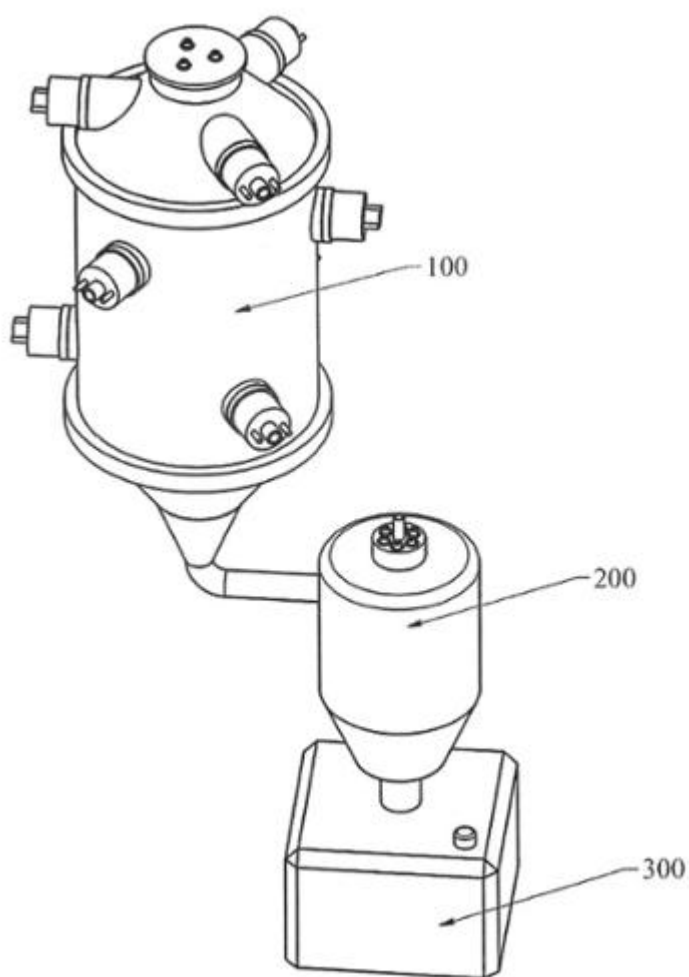
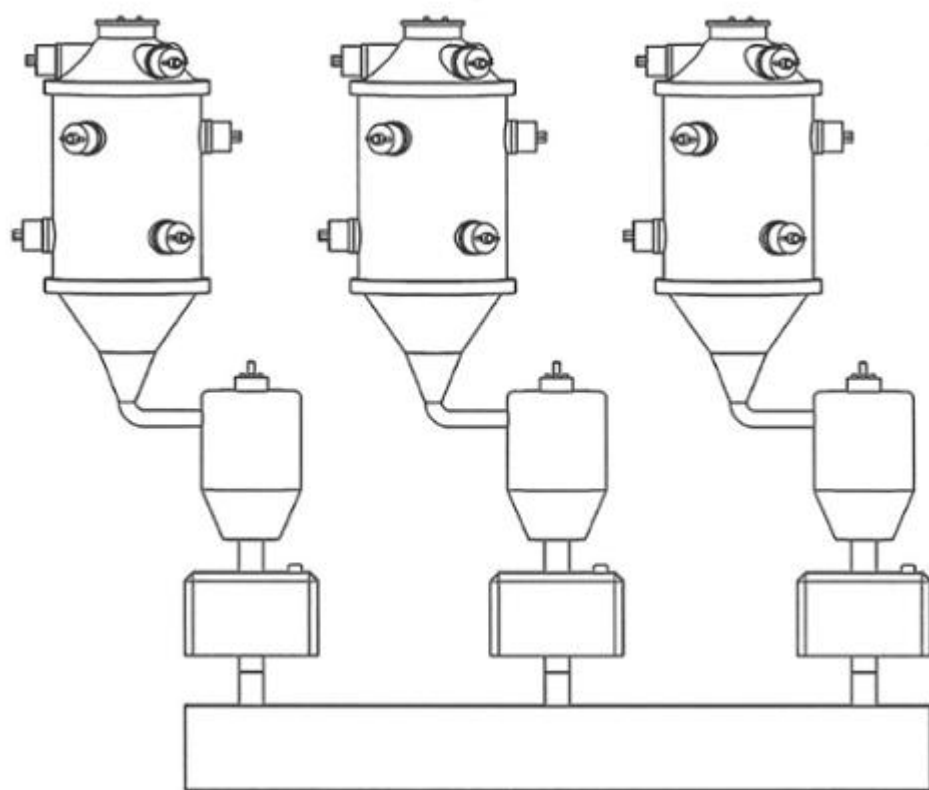
Số 44A, Tràng Thi, quận Hoàn Kiếm, thành phố Hà Nội

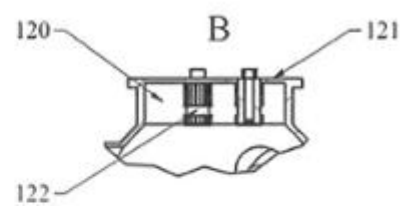
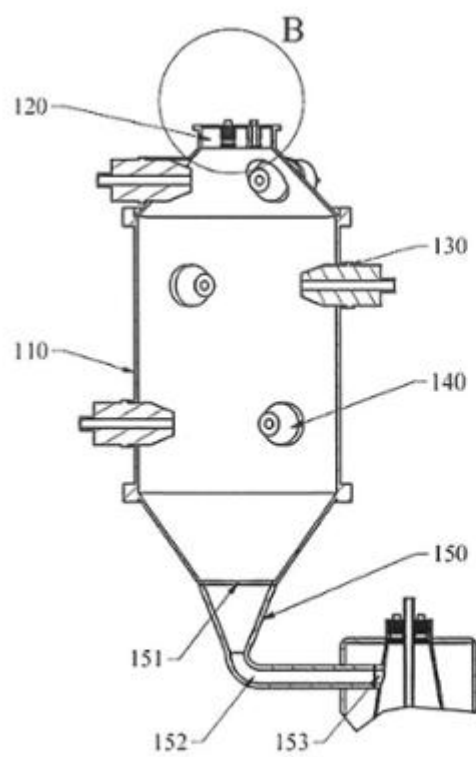
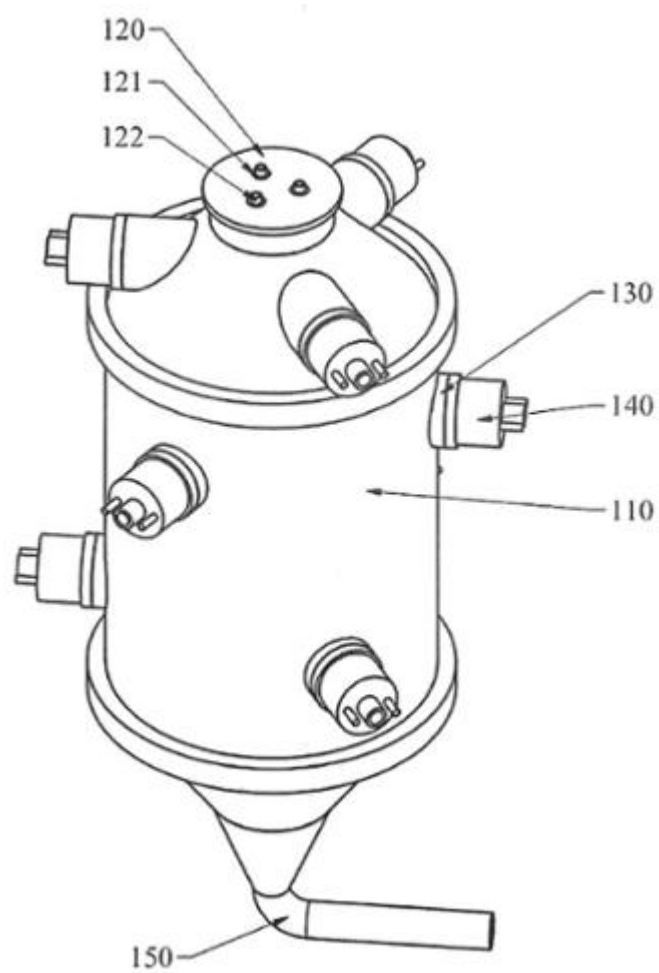
(72) Nguyễn Quốc Sỹ (VN); Nguyễn Nghĩa (VN); Nguyễn Thị Chính (VN); Nguyễn Bá Chiên (VN); Bùi Công Trứ (VN); Phạm Ngọc Tân (VN); Nguyễn Thành Tâm (VN); Nguyễn Thái Quốc Huy (VN).

(54) HỆ THỐNG TẠO NƯỚC HOẠT HÓA PLASMA PHÓNG ĐIỆN HỒ QUANG
TRƯỢT CHO Y SINH VÀ NÔNG NGHIỆP

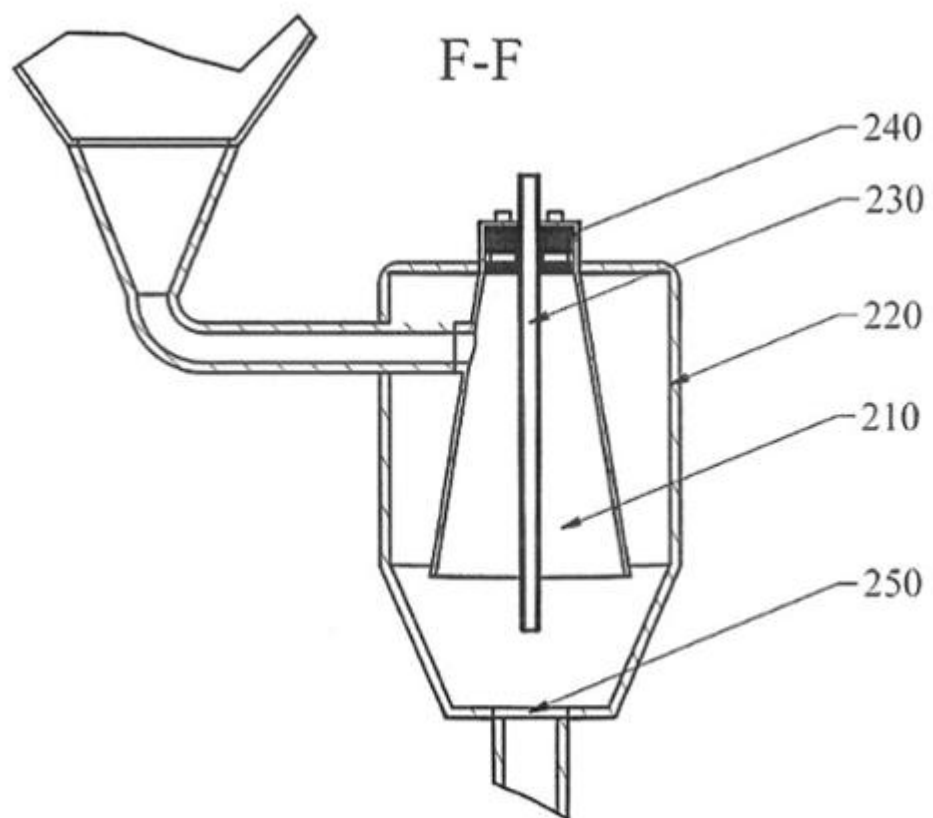
(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống tạo nước hoạt hóa plasma phóng điện hồ quang trượt có tác dụng như phân đạm tự nhiên, giúp tăng trưởng cây trồng, có khả năng khử khuẩn cao, ứng dụng tốt trong y sinh và nông nghiệp, an toàn và thân thiện với môi trường.

Hệ thống được thiết kế theo dạng mô đun với bộ phận cơ bản là buồng phản ứng plasma sử dụng các đầu phát plasma lạnh hồ quang trượt cho phân tách hỗn hợp dung dịch nước và không khí tạo ra lượng lớn các hạt điện tích, electron và khí ion có hoạt tính cao như O^- , O_2^- , OH^- , NO_x^- , N_2^- , các nguyên tử và phân tử kích hoạt O^* , O_2^* , O_3^* , OH^* , HOO^* , NO_x^* , ROS, RNS với hệ thống trộn hơi nước và ngưng tụ tạo nước hoạt hóa plasma.





A-A



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống tạo nước hoạt hóa plasma PAW (Plasma activated water) phóng điện hồ quang trượt với bộ phận cơ bản là buồng phản ứng plasma sử dụng các đầu phát plasma lạnh cho phân tách hỗn hợp dung dịch nước và không khí tạo ra lượng lớn các hạt điện tích, electron và khí ion có hoạt tính cao như O^- , O_2^- , OH^- , NO_x^- , N_2^- , các nguyên tử và phân tử kích hoạt O^* , O_2^* , O_3^* , OH^* , HOO^* , NO_x^* , ROS (reactive oxygen species), RNS (reactive nitrogen species) với hệ thống trộn hơi nước và ngưng tụ tạo nước hoạt hóa plasma.

Hệ thống được thiết kế theo dạng mô đun tạo ra các gốc nitrit và nitrat có tác dụng như phân đạm tự nhiên, tăng tỉ lệ nảy mầm của hạt, giúp tăng trưởng nhanh, tăng năng suất và chất lượng cây trồng, ứng dụng tốt trong y sinh và nông nghiệp. Ngoài ra, nước hoạt hóa plasma được hòa trộn và hấp phụ lượng lớn các khí ion có hoạt tính cao, có tác dụng khử khuẩn cho hoa quả, nông sản thực phẩm, dược liệu, trang thiết bị y tế, các loại bề mặt phức tạp, các loại vật liệu không gia nhiệt, các bề mặt ngâm nước v.v.

Hệ thống được thiết kế theo dạng mô đun, dễ lắp đặt và vận hành, không hóa chất, không gây ô nhiễm thứ cấp, hoàn toàn thân thiện với môi trường và an toàn cho con người.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay, trên thế giới các loại nước hoạt hóa plasma PAW thường có thành phần đa dạng các ROS, RNS, trong đó có các gốc nitrit và nitrat, có tác dụng như phân đạm tự nhiên, tăng tỉ lệ nảy mầm của hạt, giúp tăng trưởng nhanh, tăng năng suất và chất lượng cây trồng, ứng dụng tốt trong các lĩnh vực y sinh và nông nghiệp.

Hoạt tính sinh học của nước hoạt hóa plasma có liên quan trực tiếp đến thành phần và nồng độ của các ROS, RNS. Có thể chia phương pháp tạo nước hoạt hóa plasma thành hai nhóm chính, nhóm sử dụng sự tương tác của dòng plasma với dung dịch và nhóm tạo plasma trực tiếp trong dung dịch (US10669169B2, WO2017049263A1, US20170128906A1, WO2016096751A1, CN108383205A,

CN108496959A, CN109775800A, CN109796066A, CN110734112A, US10350572B2).

Cơ chế khử khuẩn, diệt virus của nước hoạt hóa plasma dựa trên các các hạt điện tích, electron và khí ion có hoạt tính cao như O^- , O_2^- , OH^- , NO_x^- , N_2^- , các nguyên tử và phân tử kích hoạt O^* , O_2^* , O_3^* , OH^* , HOO^* , NO_x^* , ROS, RNS. Trong đó hydrogen peroxide H_2O_2 , ozon O_3 và gốc hydroxyl OH^* là các tác nhân chính ức chế và tiêu diệt các loại vi khuẩn, virus bằng quá trình peroxy hóa lipid thông qua việc khử H khỏi các axit béo không bão hòa, dẫn đến hình thành malondialdehyde (MDA), làm phá hủy các protein, gây tổn thương màng tế bào, DNA và RNA, góp phần làm chết tế bào. Các ion nitrat NO_3^- , nitrit NO_2^- , gốc nitric oxide NO^* cũng là nguyên nhân gây ra sự bất hoạt của vi khuẩn, virus thông qua việc giảm giá trị pH của nước hoạt hóa plasma và hình thành peroxynitrit $ONOOH$ và $OONO^-$ là một chất độc đối với các tế bào, có khả năng tấn công và phá hủy các đại phân tử quan trọng trong tế bào. Bên cạnh đó các ROS (reactive oxygen species), RNS (reactive nitrogen species) trong nước hoạt hóa plasma cũng đóng vai trò lớn trong việc tăng tỷ lệ nảy mầm, kích thích phát triển của hạt giống, kích thích sinh trưởng của các loại cây trồng. Trong đó, hydrogen peroxide H_2O_2 có thể kích hoạt các gen CAT để tổng hợp các protein, tăng cường khả năng nảy mầm của hạt giống. Các ion nitrat NO_3^- , nitrit NO_2^- , NH_4^+ và gốc nitric oxide NO^* đóng vai trò là nguồn cung cấp nitơ quan trọng và tăng cường sự phát triển cho cây trồng. Nitrat NO_3^- còn là một phân tử tín hiệu quan trọng của tế bào, có liên quan đến việc điều chỉnh sự trao đổi chất và phát triển ở thực vật.

Tuy nhiên hiệu quả khử khuẩn của các loại nước hoạt hóa plasma hiện nay được nghiên cứu trên thế giới không cao do đa phần sử dụng hệ thống phóng điện trực tiếp trong nước, hoặc phóng điện rào cản điện môi DBD, năng lượng thấp, mật độ dòng không cao, chủ yếu tạo ra các ROS và RNS, mật độ các ion thấp.

Ngoài ra, để giải quyết bài toán khử khuẩn trên diện rộng cho y sinh như khử khuẩn các trang thiết bị y tế và xử lý hoa quả, thực phẩm, dược liệu, phương pháp hấp plasma sử dụng các đầu phát plasma như các buồng phản ứng plasma đặc biệt cho phân tách và tạo ra một lượng lớn các hạt điện tích, electron và khí ion có hoạt tính cao O^- , O_2^- , OH^- , NO_x^- , N_2^- , các nguyên tử và phân tử kích hoạt O^* , O_2^* , O_3^* , OH^* , HOO^* , NO_x^* ,

ROS, RNS với mật độ lớn và tia cực tím UV có khả năng khử khuẩn cao là phương pháp mới đang được nghiên cứu và thử nghiệm bởi nhóm tác giả theo sáng chế và các phòng thí nghiệm khác trên thế giới, bước đầu đã cho những kết quả rất quan trọng, có tính ứng dụng cao trong thực tế. Ứng dụng dòng các điện tích và khí ion từ các nguồn plasma lạnh mở ra cách tiếp cận mới cho nhiệm vụ khử khuẩn, diệt virus và các vi sinh vật khác trên bề mặt và trong không khí. Nhiều thử nghiệm khoa học được công bố trên thế giới đã chứng minh tính an toàn và hiệu quả trong sử dụng các điện tích và khí ion của dòng plasma lạnh cho các ứng dụng như điều trị vết thương hở, xử lý nông sản thực phẩm, tiệt trùng dụng cụ y tế, diệt virus, vi khuẩn, nấm và các vi sinh vật khác trên bề mặt trang thiết bị, thực phẩm và trong không khí.

Mặc dù khí ion từ các nguồn phát plasma có ứng dụng to lớn cho nhiệm vụ khử khuẩn bề mặt, nhưng đối với các bề mặt nông sản thực phẩm ngâm nước như tôm, thịt, cá, hàu, sò v.v. các dòng khí ion khó có thể xử lý triệt để do tính hấp phụ không cao, khí ion dễ bị tổng hợp và khuếch tán trong không khí. Vì vậy, để giải quyết bài toán khử khuẩn đối với các loại nông sản thực phẩm ngâm nước, các dụng cụ y sinh có bề mặt gồ ghề, phức tạp, các bề mặt xốp, các bề mặt rỗng, các bề mặt có độ thấm thấu cao cần phải sử dụng nước hoạt hóa plasma.

Nhóm tác giả theo sáng chế đã tiến hành các nghiên cứu cơ bản và nghiên cứu ứng dụng để đánh giá hiệu quả tác động của ROS, RNS và khí ion cho tăng trưởng cây trồng, cũng như tác động khử khuẩn. Các kết quả nghiên cứu và thực nghiệm cho thấy khả năng khử khuẩn cao hơn hẳn của các khí ion so với các ROS và RNS.

Nhóm tác giả theo sáng chế đề xuất một phương pháp mới tạo nước hoạt hóa plasma, cho hiệu quả cao hơn hẳn bằng phương pháp trộn hỗn hợp có mật độ khí ion lớn và các thành phần ROS, RNS từ các nguồn phóng điện hồ quang trượt với hơi nước tạo nước hoạt hóa plasma. Do sử dụng các hệ thống phóng điện hồ quang trượt tạo ra mật độ lớn khí ion nên nước hoạt hóa plasma theo sáng chế có hoạt tính cao hơn hẳn các loại nước hoạt hóa plasma khác (dùng phóng điện rào cản điện môi DBD, trực tiếp trong nước hoặc môi trường không khí trộn hơi nước).

Nhóm tác giả theo sáng chế đã công bố các kết quả nghiên cứu của mình với các ứng dụng công nghệ đặc biệt trong các đơn đã đăng ký sáng chế như: 1-2020-00131 –

Thiết bị xử lý nông sản thực phẩm công nghệ plasma, 1-2020-02027 – Hệ thống thử nghiệm khử khuẩn bề mặt công nghệ plasma, 1-2020-01992 – Hệ thống buồng khử khuẩn công nghệ plasma chống lây nhiễm chéo và diệt virus, 1-2020-04182 – Hệ thống đầu phát plasma lạnh cao thế, cao tần, dùng không khí cho khử khuẩn bề mặt trên diện rộng ứng dụng trong các lĩnh vực y sinh và nông nghiệp, 1-2020-04184 – Hệ thống súng phun khí ion plasma dùng không khí cho khử khuẩn bề mặt trên diện rộng, 1-2020-04185 – Hệ thống dây chuyền khử khuẩn bề mặt công nghệ plasma cho xử lý các loại trang thiết bị y tế và bao bì, 1-2020-04183 – Hệ thống dây chuyền khử khuẩn bề mặt công nghệ plasma cho xử lý và bảo quản hoa quả, thực phẩm và dược liệu.

Hệ thống tạo nước hoạt hóa plasma PAW phóng điện hồ quang trượt theo sáng chế có bộ phận cơ bản là buồng phản ứng plasma, sử dụng các đầu phát plasma lạnh cho phân tách hỗn hợp dung dịch nước và không khí tạo ra lượng lớn các hạt điện tích, electron và khí ion có hoạt tính cao như O^- , O_2^- , OH^- , NO_x^- , N_2^- , các nguyên tử và phân tử kích hoạt O^* , O_2^* , O_3^* , OH^* , HOO^* , NO_x^* , ROS, RNS với hệ thống trộn hơi nước và ngưng tụ tạo nước hoạt hóa plasma.

Hệ thống được thiết kế theo dạng mô đun tạo ra các gốc nitrit và nitrat có tác dụng như phân đạm tự nhiên, tăng tỉ lệ nảy mầm của hạt, giúp tăng trưởng nhanh, tăng năng suất và chất lượng cây trồng, ứng dụng tốt trong y sinh và nông nghiệp. Ngoài ra, nước hoạt hóa plasma được hòa trộn và hấp phụ lượng lớn các khí ion có hoạt tính cao, có tác dụng khử khuẩn cho hoa quả, nông sản thực phẩm, dược liệu, trang thiết bị y tế, có loại bề mặt phức tạp, các loại vật liệu không gia nhiệt, các bề mặt ngâm nước v.v.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Bản chất kỹ thuật của sáng chế là việc sử dụng các đầu phát plasma lạnh cho phân tách hỗn hợp dung dịch nước và không khí tạo ra lượng lớn các hạt điện tích, electron và khí ion có hoạt tính cao như O^- , O_2^- , OH^- , NO_x^- , N_2^- , các nguyên tử và phân tử kích hoạt O^* , O_2^* , O_3^* , OH^* , HOO^* , NO_x^* , ROS, RNS với hệ thống trộn hơi nước và ngưng tụ tạo nước hoạt hóa plasma.

Hỗn hợp hơi nước trộn khí ion và ROS, RNS được ngưng tụ, tạo thành nước hoạt hóa plasma chứa khí ion hòa tan và các gốc nitrit và nitrat có tác dụng như phân

đạm tự nhiên, tăng tỉ lệ nảy mầm của hạt, giúp tăng trưởng nhanh, tăng năng suất và chất lượng cây trồng, ứng dụng tốt trong y sinh và nông nghiệp. Ngoài ra, do lượng lớn khí ion, các nguyên tử và phân tử kích hoạt, ROS, RNS được hòa tan trong nước nên nước hoạt hóa có tác dụng khử khuẩn cao cho hoa quả, nông sản thực phẩm, dược liệu, trang thiết bị y tế, các loại bề mặt phức tạp, các loại vật liệu không gia nhiệt, các bề mặt ngâm nước v.v.

Hệ thống tạo nước hoạt hóa plasma phóng điện hồ quang trượt được cấu thành từ nhiều mô đun, trong đó mỗi mô đun bao gồm: buồng phản ứng plasma, buồng ngưng tụ và buồng chứa nước hoạt hóa plasma.

Buồng phản ứng plasma bao gồm hệ thống các đầu phát plasma phóng điện hồ quang trượt được bố trí theo tầng và so le với nhau, hệ thống cấp sương đầu vào, bộ giá đầu phát plasma, hệ thống dẫn hỗn hợp sương-khí ra khỏi buồng phản ứng.

Hệ thống cấp sương đầu vào được bố trí ở phía trên buồng phản ứng giúp tăng tối đa hiệu suất hấp phụ khí ion, các nguyên tử và phân tử kích hoạt, ROS, RNS được tạo ra bởi các đầu phát plasma. Các đầu phát plasma được bố trí đều xung quanh thành buồng phản ứng thành các tầng xen kẽ nhau, đảm bảo phân bố đều lượng khí ion, ROS, RNS. Các đầu phát plasma phóng điện hồ quang trượt sử dụng không khí và dung dịch nước tạo ra lượng lớn các hạt điện tích, electron và khí ion có hoạt tính cao như O^- , O_2^- , OH^- , NO_x^- , N_2^- , các nguyên tử và phân tử kích hoạt O^* , O_2^* , O_3^* , OH^* , HOO^* , NO_x^* , ROS, RNS. Tập hợp các đầu phát plasma tích hợp bên trong buồng phản ứng sản sinh ra một lượng lớn khí ion, các nguyên tử và phân tử kích hoạt, ROS, RNS và hơi nước, sau ngưng tụ cho phép tạo ra một loại nước hoạt hóa plasma đặc biệt.

Hệ thống cấp sương đầu vào gồm bộ giá và hệ thống đầu phun sương giúp tạo các hạt nước nhỏ (sương) đường kính dưới 0.1 mm hấp phụ tốt các khí ion, các nguyên tử và phân tử kích hoạt, ROS, RNS từ các đầu phát plasma phóng điện hồ quang trượt. Bộ giá hệ thống phun sương vừa có vai trò giữ cố định hệ thống đầu phun sương, vừa có tác dụng như nắp đậy buồng phản ứng plasma.

Hỗn hợp khí ion, các nguyên tử và phân tử kích hoạt, ROS, RNS được hấp phụ trong hơi nước, sương và được đưa xuống buồng ngưng tụ, thông qua hệ thống dẫn

hỗn hợp sương-khí, tiếp tuyến với mặt cắt của khoang ngưng tụ, theo hình xoắn ốc đi xuống với tiết diện tăng dần đều nhằm thay đổi áp suất, tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình ngưng tụ hơi nước thành nước hoạt hóa plasma.

Buồng ngưng tụ bao gồm: khoang ngưng tụ, thành buồng ngưng tụ, ống dẫn hỗn hợp sương-khí đầu ra, hệ thống cấp sương buồng ngưng tụ và đầu ra nước hoạt hóa plasma. Khoang ngưng tụ được thiết kế có dạng hình nón cụt. Hệ thống cấp sương buồng ngưng tụ được bố trí phía trên của khoang ngưng tụ có cấu tạo giống với hệ thống cấp sương buồng phản ứng plasma nhằm cung cấp thêm lượng nước, đảm bảo cho khí ion, các nguyên tử và phân tử kích hoạt, ROS, RNS được hấp phụ tối đa trong nước, tạo thành nước hoạt hóa plasma có chứa lượng ion, các nguyên tử và phân tử kích hoạt, ROS, RNS cao. Hỗn hợp sương-khí còn lại theo ống dẫn hỗn hợp sương-khí đầu ra ở trung tâm của buồng ngưng tụ được cấp trở lại cho các đầu phát plasma, tạo chu trình khép kín với hiệu năng cao nhất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 thể hiện hệ thống tạo nước hoạt hóa plasma gồm nhiều mô đun

Hình 2 thể hiện cấu tạo chung của một mô đun tạo nước hoạt hóa plasma

Hình 3 thể hiện hình chiếu bên của mô đun tạo nước hoạt hóa plasma

Hình 4 thể hiện cấu tạo chung của buồng phản ứng plasma

Hình 5 thể hiện mặt cắt và cấu tạo chi tiết của buồng phản ứng plasma

Hình 6 thể hiện cấu tạo chung của hệ thống đầu phun sương

Hình 7 thể hiện cấu tạo chung của đầu phát plasma

Hình 8 thể hiện mặt cắt và cấu tạo chi tiết của buồng ngưng tụ

Hình 9 thể hiện cấu tạo chung của khoang ngưng tụ

Hình 10 thể hiện cấu tạo chung của buồng chứa nước hoạt hóa plasma

Mô tả chi tiết sáng chế

Hệ thống tạo nước hoạt hóa plasma phóng điện hồ quang trượt cho y sinh và nông nghiệp theo sáng chế được mô tả từ Hình 1 đến Hình 3. Hệ thống được cấu thành

từ nhiều mô đun, trong đó mỗi mô đun có cấu tạo bao gồm: buồng phản ứng plasma 100, buồng ngưng tụ 200 và buồng chứa nước hoạt hóa plasma 300.

Các bộ phận của buồng phản ứng plasma 100 được thể hiện từ Hình 4 đến Hình 7. Trong đó để tiện theo dõi, các số chỉ dẫn của từng bộ phận trong buồng phản ứng plasma 100 được bắt đầu bằng chữ số 10, ví dụ 110, 120 v.v.; các số chỉ dẫn cấu tạo chi tiết của từng bộ phận trong buồng phản ứng plasma 100 được ký hiệu bằng chữ số 1, ví dụ 121, 122, 151 v.v.

Hình dạng và cấu tạo của buồng phản ứng plasma 100 được thể hiện qua Hình 4 và Hình 5. Buồng phản ứng plasma 100 được mô tả trong sáng chế này bao gồm thành buồng phản ứng 110, hệ thống cấp sương đầu vào 120, bộ gá đầu phát plasma 130, đầu phát plasma 140, hệ thống dẫn hỗn hợp sương-khí ra khỏi buồng phản ứng 150. Các đầu phát plasma 140 được gá cố định lên thành buồng phản ứng 110 nhờ các bộ gá đầu phát plasma 130.

Hệ thống cấp sương đầu vào 120 được bố trí ở phía trên buồng phản ứng plasma 100, giúp tăng tối đa hiệu suất hấp phụ khí ion, các nguyên tử và phân tử kích hoạt, ROS, RNS được tạo ra bởi các đầu phát plasma 140. Các đầu phát plasma 140 được bố trí đều xung quanh thành buồng phản ứng 110 thành các tầng xen kẽ nhau, đảm bảo phân bố đều lượng khí ion, các nguyên tử và phân tử kích hoạt, ROS, RNS. Các đầu phát plasma 140 phóng điện hồ quang trượt sử dụng không khí và dung dịch nước tạo ra lượng lớn các hạt điện tích, electron và khí ion, các nguyên tử và phân tử kích hoạt có hoạt tính cao như O^- , O_2^- , OH^- , NO_x^- , N_2^- , các nguyên tử và phân tử kích hoạt O^* , O_2^* , O_3^* , OH^* , HOO^* , NO_x^* , ROS, RNS. Tập hợp các đầu phát plasma 140 tích hợp bên trong buồng phản ứng plasma 100 sản sinh ra một lượng lớn khí ion, các nguyên tử và phân tử kích hoạt, ROS, RNS và hơi nước, sau ngưng tụ cho phép tạo ra một loại nước hoạt hóa plasma đặc biệt.

Hệ thống cấp sương đầu vào 120 được mô tả trong Hình 5 gồm bộ gá hệ thống phun sương 121 và hệ thống đầu phun sương 122 giúp tạo các hạt nước nhỏ (sương) đường kính dưới 0.1 mm hấp phụ tốt các ion, ROS, RNS từ các đầu phát plasma 140 phóng điện hồ quang trượt. Bộ gá hệ thống phun sương 121 vừa có vai trò giữ cố định

hệ thống đầu phun sương 122, vừa có tác dụng như nắp đậy buồng phản ứng plasma 100.

Hệ thống dẫn hỗn hợp sương-khí ra khỏi buồng phản ứng 150 được mô tả qua Hình 5 bao gồm: đầu ra buồng phản ứng 151, ống dẫn 152 và đầu vào buồng ngưng tụ 153. Hỗn hợp khí ion, các nguyên tử và phân tử kích hoạt, ROS, RNS được hấp phụ trong hơi nước, sương và được đưa xuống buồng ngưng tụ 200, thông qua hệ thống dẫn hỗn hợp sương-khí ra khỏi buồng phản ứng 150, tiếp tuyến với mặt cắt của khoang ngưng tụ 210, theo hình xoắn ốc đi xuống với tiết diện tăng dần đều nhằm thay đổi áp suất, tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình ngưng tụ hơi nước thành nước hoạt hóa plasma.

Buồng ngưng tụ 200 được mô tả trong Hình 8 và Hình 9 gồm: khoang ngưng tụ 210, thành buồng ngưng tụ 220, ống dẫn hỗn hợp sương-khí đầu ra 230, hệ thống cấp sương buồng ngưng tụ 240 và đầu ra nước hoạt hóa plasma 250. Khoang ngưng tụ 210 được thiết kế có dạng hình nón cụt. Hệ thống cấp sương buồng ngưng tụ 240 được bố trí phía trên của khoang ngưng tụ 210, có cấu tạo giống với hệ thống cấp sương đầu vào 120 buồng phản ứng plasma nhằm cung cấp thêm lượng nước, đảm bảo cho khí ion, các nguyên tử và phân tử kích hoạt, ROS, RNS được hấp phụ tối đa trong nước, tạo thành nước hoạt hóa plasma có chứa lượng ion, ROS, RNS cao. Hỗn hợp sương-khí còn lại theo ống dẫn hỗn hợp sương-khí đầu ra 230 ở trung tâm của buồng ngưng tụ 200 được cấp trở lại cho các đầu phát plasma 140, tạo chu trình khép kín với hiệu năng cao nhất.

Buồng chứa nước hoạt hóa plasma 300 được mô tả trong Hình 10. Buồng chứa nước hoạt hóa plasma 300 được sử dụng để lưu trữ nước hoạt hóa plasma tạo ra, được thiết kế dạng tích hợp vào hệ thống, có thể tháo lắp dễ dàng để vận chuyển đi xa.

Hiệu quả sáng chế

Hệ thống tạo nước hoạt hóa plasma phóng điện hồ quang trượt theo sáng chế giúp ngưng tụ hỗn hợp hơi nước trộn khí ion, các nguyên tử và phân tử kích hoạt và ROS, RNS tạo thành nước hoạt hóa plasma chứa khí ion hòa tan và các gốc nitrit và nitrat có tác dụng như phân đạm tự nhiên, tăng tỉ lệ nảy mầm của hạt, giúp tăng trưởng

nhanh, tăng năng suất và chất lượng cây trồng, ứng dụng tốt trong y sinh và nông nghiệp. Ngoài ra, do lượng lớn khí ion, các nguyên tử và phân tử kích hoạt, ROS, RNS được hòa tan trong nước nên nước hoạt hóa có tác dụng khử khuẩn cho hoa quả, nông sản thực phẩm, dược liệu, trang thiết bị y tế, có loại bề mặt phức tạp, các loại vật liệu không gia nhiệt, các bề mặt ngâm nước v.v.

Hệ thống được thiết kế theo dạng mô đun, dễ lắp đặt và vận hành, không sử dụng hóa chất, không gây ô nhiễm thứ cấp, hoàn toàn thân thiện với môi trường và an toàn cho con người.

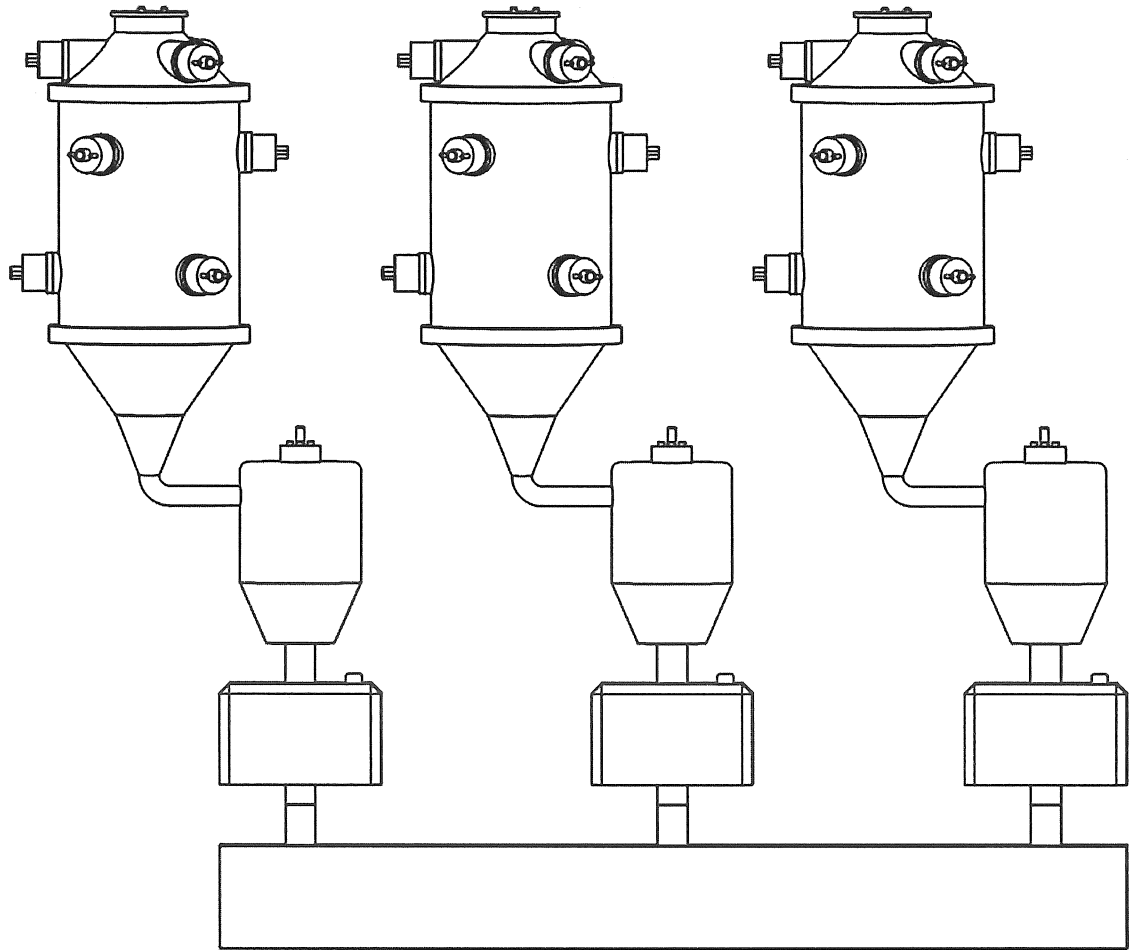
- 100. Buồng phản ứng plasma
- 110. Thành buồng phản ứng
- 120. Hệ thống cấp sương đầu vào
- 121. Bộ giá hệ thống phun sương
- 122. Hệ thống đầu phun sương
- 130. Bộ giá đầu phát plasma
- 140. Đầu phát plasma
- 150. Hệ thống dẫn hỗn hợp sương-khí ra khỏi buồng phản ứng
- 151. Đầu ra buồng phản ứng
- 152. Ống dẫn
- 153. Đầu vào buồng ngưng tụ
- 200. Buồng ngưng tụ
- 210. Khoang ngưng tụ
- 220. Thành buồng ngưng tụ
- 230. Ống dẫn hỗn hợp sương-khí đầu ra
- 240. Hệ thống cấp sương buồng ngưng tụ
- 250. Đầu ra nước hoạt hóa plasma
- 300. Buồng chứa nước hoạt hóa plasma

YÊU CẦU BẢO HỘ

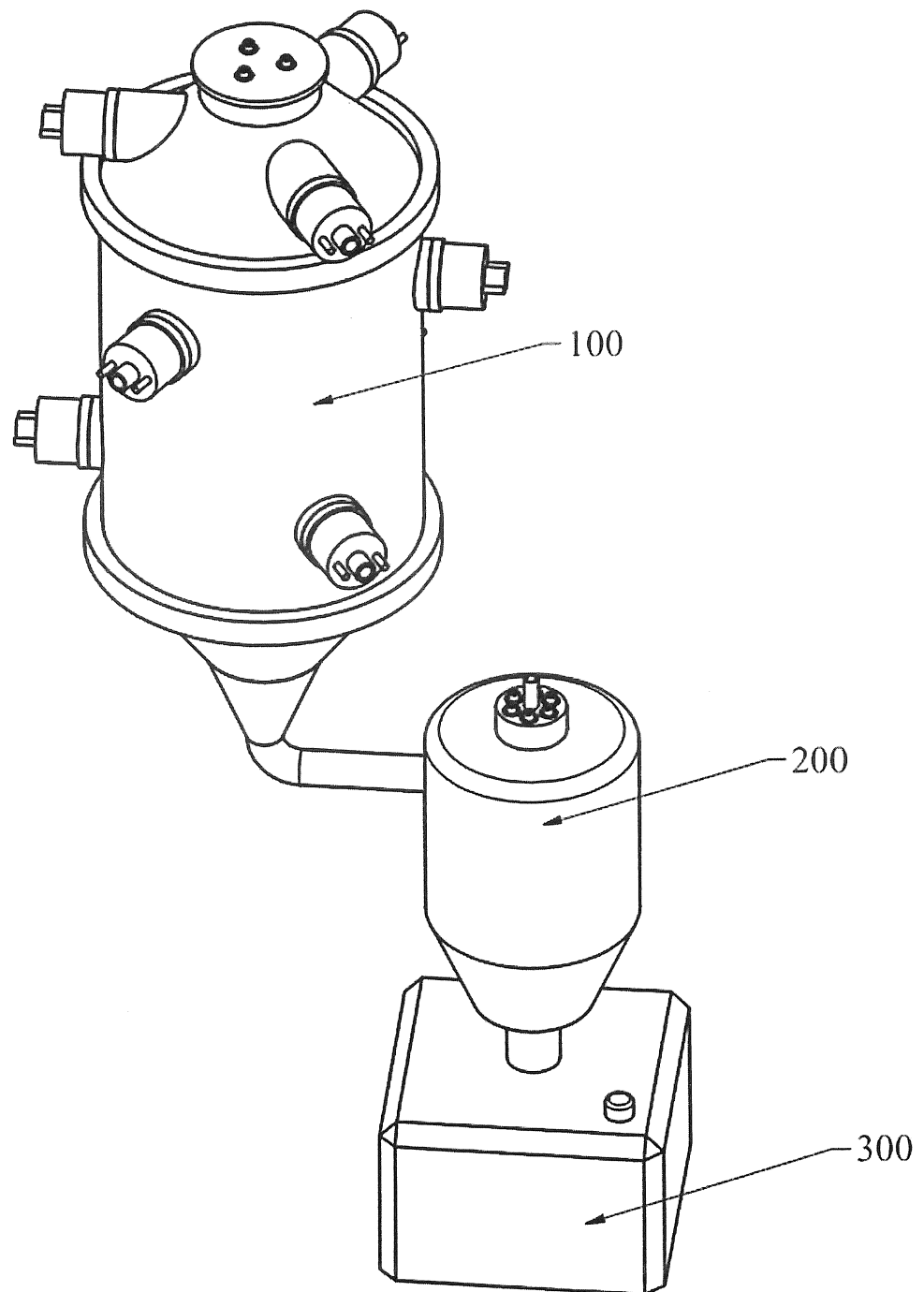
1. Hệ thống tạo nước hoạt hóa plasma phóng điện hồ quang trượt cho y sinh và nông nghiệp theo sáng chế được cấu thành từ nhiều mô đun, trong đó mỗi mô đun có cấu tạo bao gồm: buồng phản ứng plasma (100), buồng ngưng tụ (200) và buồng chứa nước hoạt hóa plasma (300);
 - buồng phản ứng plasma (100) bao gồm thành buồng phản ứng (110), hệ thống cấp sương đầu vào (120), bộ giá đầu phát plasma (130), đầu phát plasma (140), hệ thống dẫn hỗn hợp sương-khí ra khỏi buồng phản ứng (150); các đầu phát plasma (140) được giá cố định lên thành buồng phản ứng (110) nhờ các bộ giá đầu phát plasma (130);
 - hệ thống cấp sương đầu vào (120) được bố trí ở phía trên buồng phản ứng plasma (100), giúp tăng tối đa hiệu suất hấp phụ khí ion, các nguyên tử và phân tử kích hoạt, ROS, RNS được tạo ra bởi các đầu phát plasma (140); các đầu phát plasma (140) được bố trí đều xung quanh thành buồng phản ứng (110) thành các tầng xen kẽ nhau, đảm bảo phân bố đều lượng khí ion, các nguyên tử và phân tử kích hoạt, ROS, RNS; các đầu phát plasma (140) phóng điện hồ quang trượt sử dụng không khí và dung dịch nước tạo ra lượng lớn các hạt điện tích, electron và khí ion có hoạt tính cao như O^- , O_2^- , OH^- , NO_x^- , N_2^- , các nguyên tử và phân tử kích hoạt O^* , O_2^* , O_3^* , OH^* , HOO^* , NO_x^* , ROS, RNS; tập hợp các đầu phát plasma (140) tích hợp bên trong buồng phản ứng plasma (100) sản sinh ra một lượng lớn khí ion, các nguyên tử và phân tử kích hoạt, ROS, RNS và hơi nước, sau ngưng tụ cho phép tạo ra một loại nước hoạt hóa plasma đặc biệt;
 - hệ thống cấp sương đầu vào (120) gồm bộ giá hệ thống phun sương (121) và hệ thống đầu phun sương (122) giúp tạo các hạt nước nhỏ (sương) đường kính dưới 0.1 mm hấp phụ tốt các ion, các nguyên tử và phân tử kích hoạt, ROS, RNS từ các đầu phát plasma (140) phóng điện hồ quang trượt; bộ giá hệ thống phun sương (121) vừa có vai trò giữ cố định hệ thống đầu phun sương (122), vừa có tác dụng như nắp đậy buồng phản ứng plasma (100);
 - hệ thống dẫn hỗn hợp sương-khí ra khỏi buồng phản ứng (150) bao gồm: đầu ra buồng phản ứng (151), ống dẫn (152) và đầu vào buồng ngưng tụ (153); hỗn hợp

khí ion, các nguyên tử và phân tử kích hoạt, ROS, RNS được hấp phụ trong hơi nước, sương và được đưa xuống buồng ngưng tụ (200), thông qua hệ thống dẫn hỗn hợp sương-khí ra khỏi buồng phản ứng (150), tiếp tuyến với mặt cắt của khoang ngưng tụ (210), theo hình xoắn ốc đi xuống với tiết diện tăng dần đều nhằm thay đổi áp suất, tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình ngưng tụ hơi nước thành nước hoạt hóa plasma;

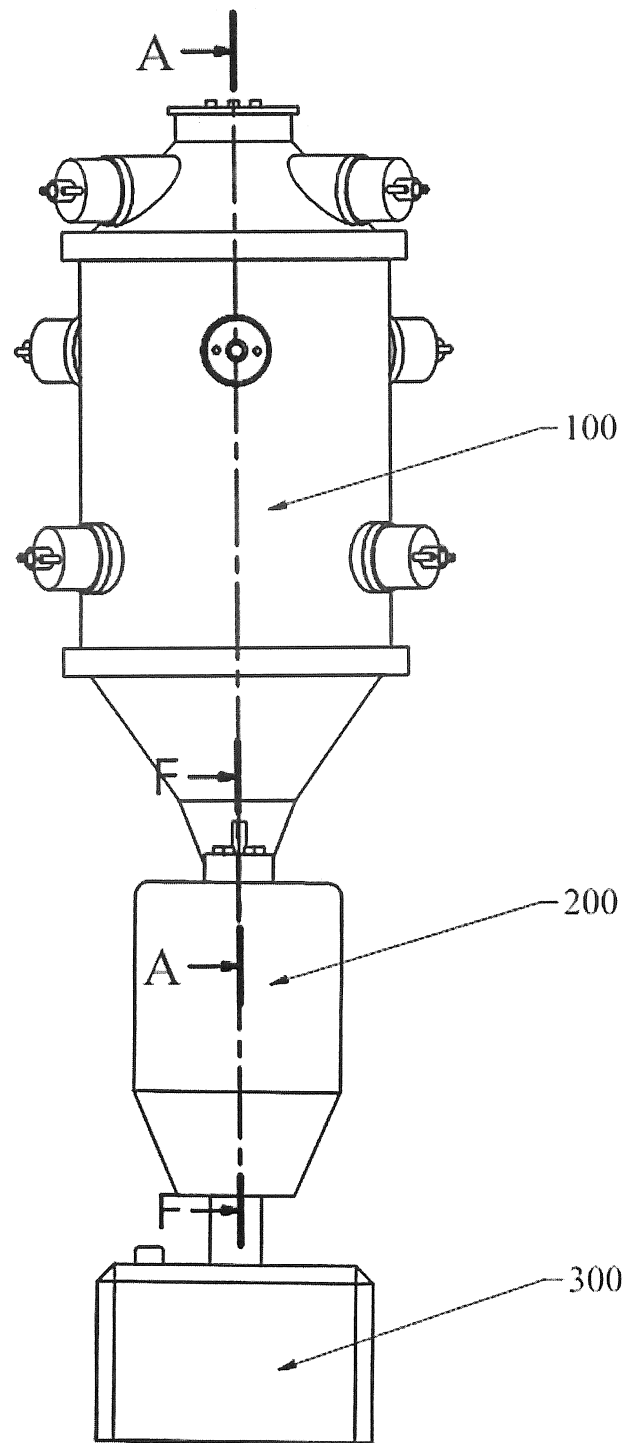
- buồng ngưng tụ (200) gồm: khoang ngưng tụ (210), thành buồng ngưng tụ (220), ống dẫn hỗn hợp sương-khí đầu ra (230), hệ thống cấp sương buồng ngưng tụ (240) và đầu ra nước hoạt hóa plasma (250); khoang ngưng tụ (210) được thiết kế có dạng hình nón cụt; hệ thống cấp sương buồng ngưng tụ (240) được bố trí phía trên của khoang ngưng tụ (210), có cấu tạo giống với hệ thống cấp sương đầu vào (120) buồng phản ứng plasma nhằm cung cấp thêm lượng nước, đảm bảo cho khí ion, các nguyên tử và phân tử kích hoạt, ROS, RNS được hấp phụ tối đa trong nước, tạo thành nước hoạt hóa plasma có chứa lượng ion, các nguyên tử và phân tử kích hoạt, ROS, RNS cao; hỗn hợp sương-khí còn lại theo ống dẫn hỗn hợp sương-khí đầu ra (230) ở trung tâm của buồng ngưng tụ (200) được cấp trở lại cho các đầu phát plasma (140), tạo chu trình khép kín với hiệu năng cao nhất;
- buồng chứa nước hoạt hóa plasma (300) được sử dụng để lưu trữ nước hoạt hóa plasma tạo ra, được thiết kế dạng tích hợp vào hệ thống, có thể tháo lắp dễ dàng để vận chuyển đi xa.



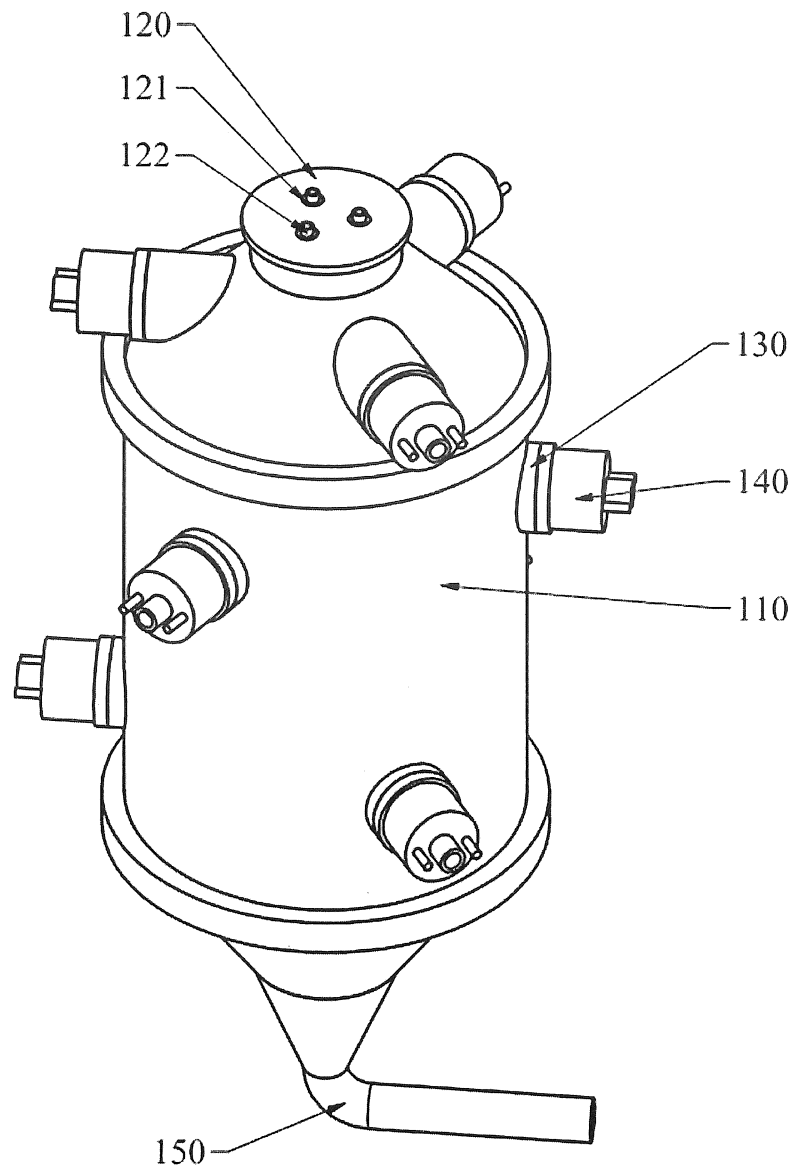
Hình 1



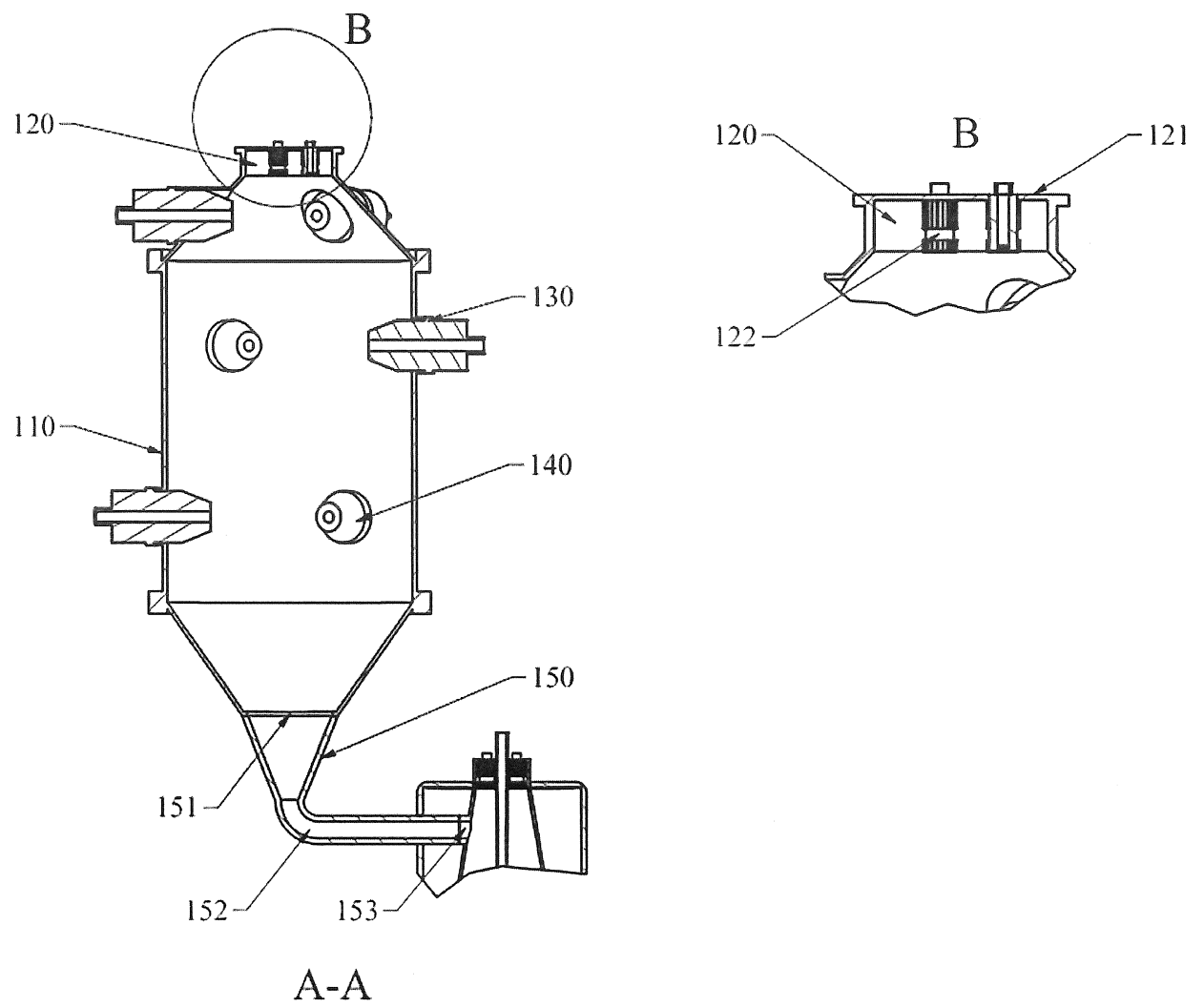
Hình 2



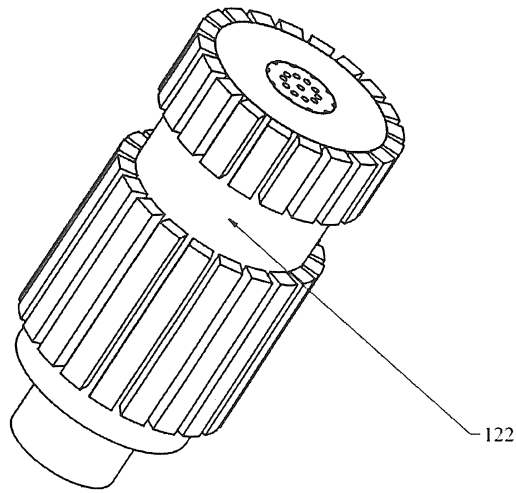
Hình 3



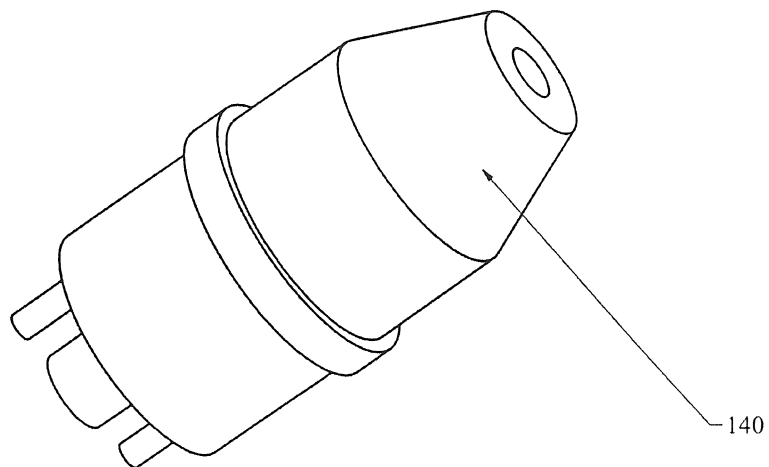
Hình 4



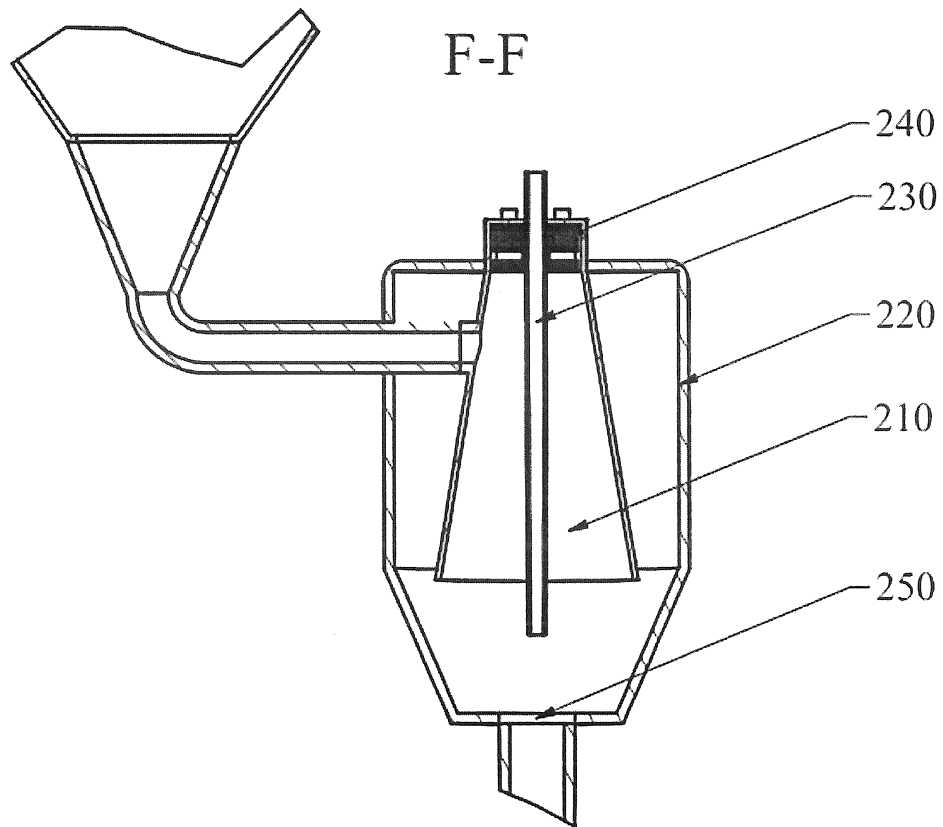
Hình 5



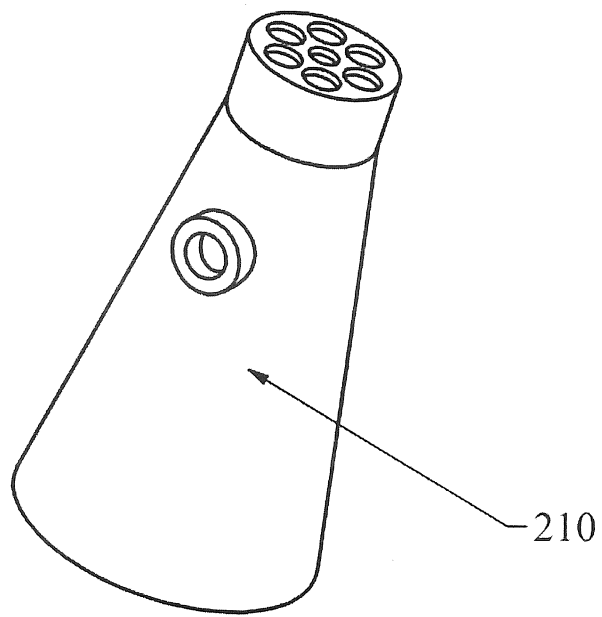
Hình 6



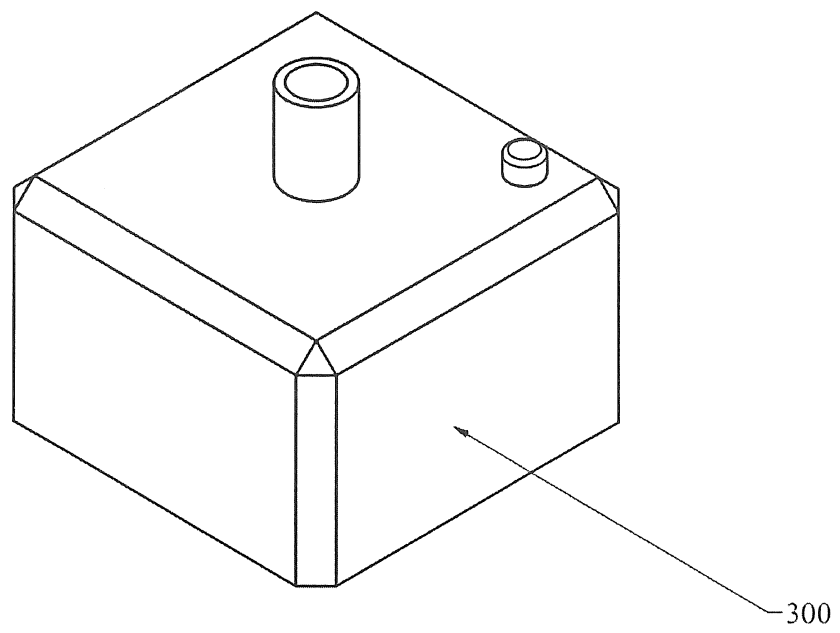
Hình 7



Hình 8



Hình 9



Hình 10