



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

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

(11)



2-0003122

(51) **A61L 2/10; A61L 2/20; A61L 2/14**
2021.01

(13) **Y**

(21) 2-2022-00252

(22) 09/04/2020

(67) 1-2020-02027

(45) 27/03/2023 420

(43) 25/06/2020 387ASC

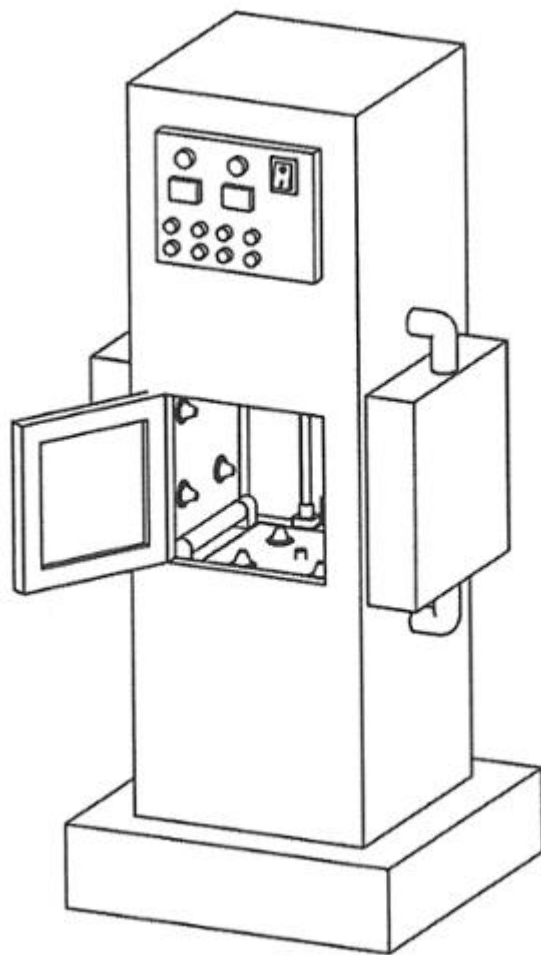
(73) Nguyễn Quốc Sỹ (VN)

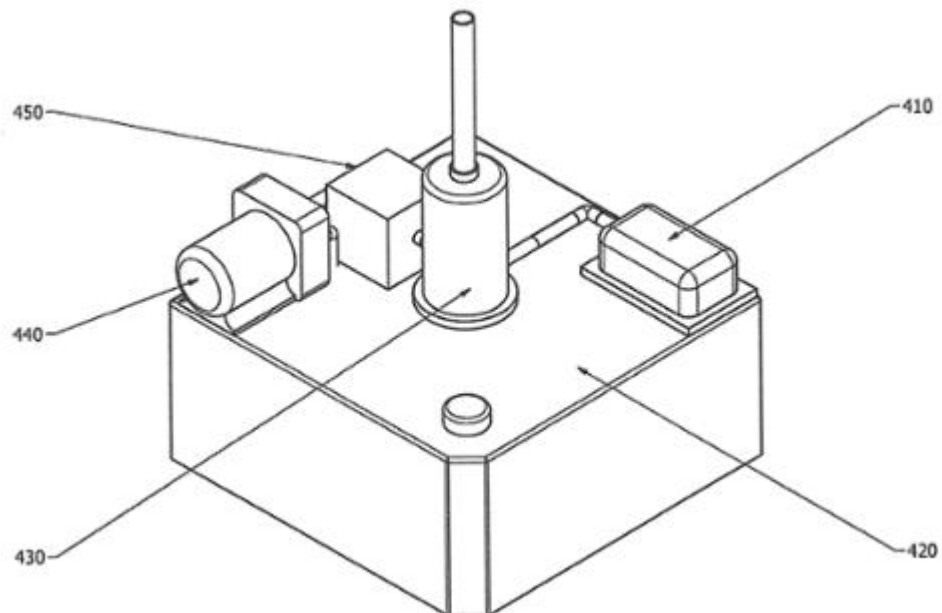
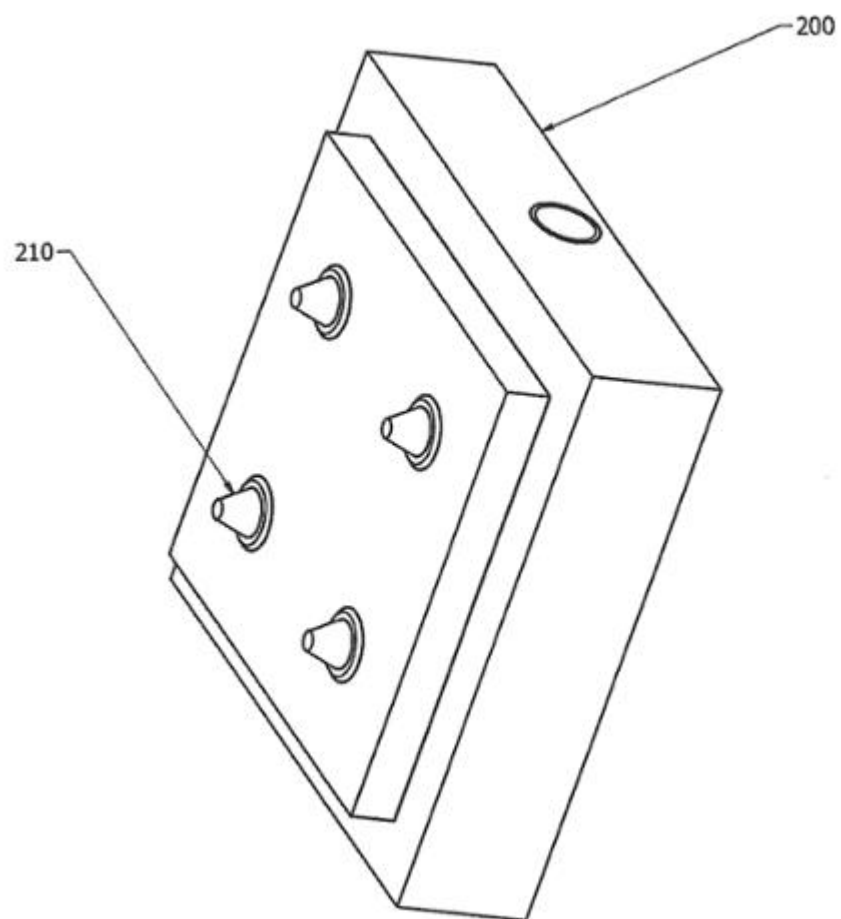
44A Tràng Thi, Hoàn Kiếm, Hà Nội

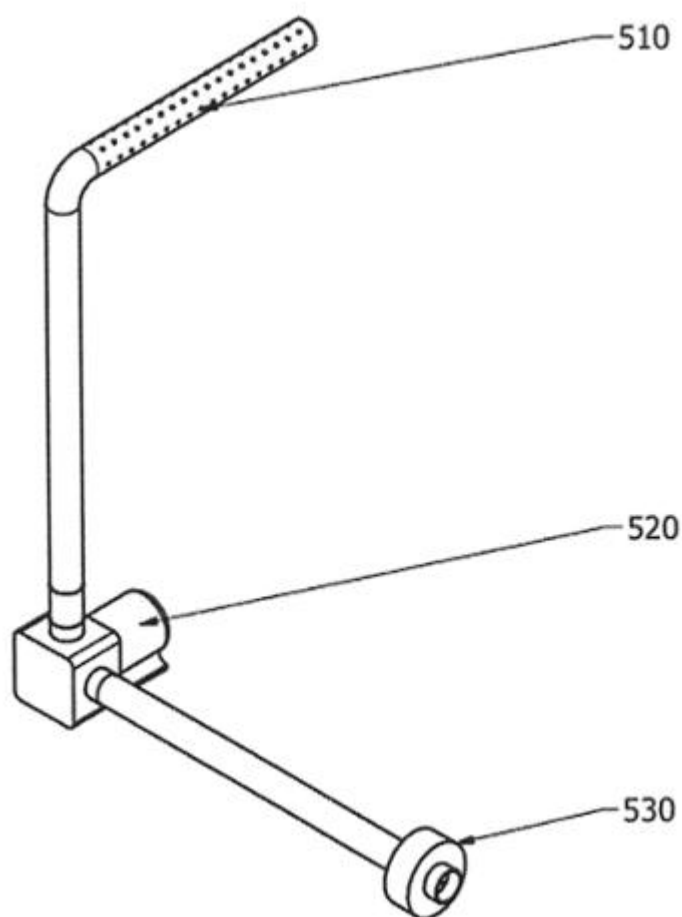
(72) Nguyễn Quốc Sỹ (VN); Nguyễn Trọng Bằng (VN); Nguyễn Thị Chính (VN);
Nguyễn Nghĩa (VN); Nguyễn Thái Quốc Huy (VN); Bùi Công Trứ (VN); Phạm
Ngọc Tân (VN); Nguyễn Thành Tâm (VN); Nguyễn Bá Chiến (VN).

(54) **HỆ THỐNG THỬ NGHIỆM KHỬ KHUẨN BỀ MẶT CÔNG NGHỆ PLASMA**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến hệ thống thử nghiệm khử khuẩn bề mặt công nghệ plasma. Hệ thống tích hợp nhiều cơ chế khử khuẩn sử dụng: nhiệt độ cao, hydrogen peroxide, hơi nước, tia cực tím UV, dòng plasma lạnh. Đầu phát plasma lạnh từ các nguồn cao thế, cao tần cung cấp đa dạng nguồn các hạt điện tích và khí ion hoạt tính cao như OH⁻, O⁻, O₂⁻, các nguyên tử và phân tử kích hoạt O, O* (kích hoạt), O₂, O₂^{*}, O₃, O₃^{*}, NO_x có khả năng diệt khuẩn. Hệ thống thử nghiệm có thể giúp phân tích và đánh giá hiệu quả các cơ chế khử khuẩn bề mặt và trong không khí, dưới áp suất khí quyển và nhiệt độ thường cũng như thử nghiệm mô hình cho thiết kế và chế tạo các hệ thống khử khuẩn công nghệ plasma.







Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến hệ thống thử nghiệm khử khuẩn bề mặt công nghệ plasma có thể ứng dụng cho phân tích, đánh giá hiệu quả các cơ chế khử khuẩn bề mặt và trong không khí, dưới áp suất khí quyển và nhiệt độ thường cũng như thử nghiệm mô hình cho thiết kế và chế tạo các hệ thống khử khuẩn công nghệ plasma, diệt nấm, diệt virus trong các lĩnh vực y sinh và nông nghiệp, giúp xử lý và bảo quản nông sản, thực phẩm cho tiêu dùng và xuất khẩu.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Hiện nay trên thế giới thường áp dụng các phương pháp để khử khuẩn và diệt virus như: nhiệt độ cao, hóa chất, chiếu xạ và plasma.

Tham khảo một số sáng chế trên thế giới hiện nay về công nghệ khử khuẩn và diệt virus tập trung vào các công nghệ chủ yếu sau: xử lý bằng phương pháp nhiệt độ cao thường dùng hiện nay gồm: hấp ướt - nhiệt độ hấp thường được dùng là 121°C và 132°C, hấp khô - nhiệt độ hấp từ 150°C - 170°C, hấp áp lực (ví dụ CN109513022, CN208726317, CN208405425); xử lý bằng phương pháp hóa học sử dụng các chất như glutaraldehyt, ortho-phthalaldehyt, formalaldehyt, các hợp chất của phenol, hợp chất amoni bậc 4, axit peraxetic, H₂O₂ (ví dụ EP1937062, DK2391391, CN208611398, CN106963962, CN206391234, KR1019246200000, KR1019484420000); xử lý bằng phương pháp chiếu xạ sử dụng tia gamma và tia cực tím UV (ví dụ US10434208, US20190060505, KR1020170114678, WO2016081703); xử lý bằng phương pháp plasma lạnh (ví dụ CN209475211U, CN110410916A, KR102059380B1, KR20190128127A, WO2019234781, CN110101891).

Phương pháp khử khuẩn và diệt trùng bằng nhiệt độ cao đã được nghiên cứu và ứng dụng vào thực tế từ rất lâu. Tác nhân nhiệt độ ảnh hưởng rất lớn đến sự phát triển của vi khuẩn và virus. Khi ở nhiệt độ cao các thành phần protein bị đông đặc hoặc bị biến tính, các axit nucleic và các hệ enzym có trong tế bào của vi khuẩn bị bất hoạt,

màng nguyên tương bị tổn thương làm thay đổi tính thẩm thấu, phá hủy cân bằng lý - hóa trong tế bào làm vi khuẩn bị ức chế hoặc tiêu diệt. Ở nhiệt độ cao các virus thường bị bất hoạt nhanh và sớm hơn so với các loại vi khuẩn. Trên thực tế các tử khuẩn nhiệt độ cao gồm có: hấp ướt - nhiệt độ hấp thường được dùng là 121°C và 132 °C; hấp khô - nhiệt độ hấp từ 150 °C - 170 °C; hấp áp lực ở nhiệt độ cao. Phương pháp nhiệt độ cao chỉ sử dụng để khử khuẩn và tiệt trùng cho các loại trang thiết bị, dụng cụ y tế mà không thể áp dụng cho người. Ngoài ra có một số dụng cụ y tế làm từ polyme, nhựa không chịu được nhiệt độ cao thì cũng không thể ứng dụng phương pháp này được.

Phương pháp khử khuẩn và tiệt trùng bằng chiếu xạ thường được sử dụng trong xử lý bảo quản nông sản thực phẩm và trong tiệt trùng dụng cụ y tế. Cơ chế tiệt trùng của quá trình chiếu xạ là phá hủy các DNA của vi khuẩn và virus sao cho số lượng các phân tử axit nucleic có thể phân chia tế bào giảm từ 6log – 9log làm mất khả năng sinh sản của chúng. Phương pháp này có khả năng xử lý triệt để các loại nấm, vi khuẩn và virus. Phương pháp chiếu xạ thường được sử dụng hiện nay để tiệt trùng và khử khuẩn là tia gamma và tia cực tím UV. Phương pháp chiếu xạ khử khuẩn và tiệt trùng bằng tia gamma tương đối nguy hiểm, đòi hỏi đúng liều lượng và có nguồn chiếu xạ, phòng bảo vệ chuyên dụng, đảm bảo an toàn bức 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, vận hành tương đối lớn.

Bức xạ tia UV có tính xuyên thấu cao vì vậy có thể tác động trực tiếp vào các liên kết hóa học trong DNA. Bức xạ UV gây tổn thương trực tiếp DNA theo nhiều cách khác nhau: tổn thương cơ bản (Base damage) gây thương tổn nhẹ cho các liên kết trong DNA; phá hỏng liên kết (Abasic site) từ 01 phía bất kỳ của cặp liên kết; tạo liên kết chéo (Interstrand Cross-link) phá hỏng liên kết bất kỳ từ 02 phía, làm thiếu đi đúng 01 cặp liên kết, từ đó dẫn đến hiện tượng bắt cặp liên kết chéo từ 02 phía, làm thay đổi cấu trúc DNA, dẫn đến đột biến; phá vỡ chuỗi đơn (Single Strand Break) hoặc phá vỡ chuỗi kép (Double Strand Break) làm đứt gãy 01 hoặc cả 02 mạch DNA. Tuy nhiên các bức xạ tia cực tím UV bị hấp thụ trong không khí nhanh nên khi ứng

dụng trong các thiết bị phải dùng trong môi trường chân không. Hơn nữa bức xạ UV có thể gây ung thư da, tổn thương giác mạc mắt nếu tiếp xúc trong thời gian dài (mức độ chiếu tia cực tím UV trên người không vượt quá 3 mJ/cm^2 theo quy định về tiêu chuẩn an toàn tiếp xúc với tia cực tím UV của Bộ Y tế số 23/2016/TT-BYT). Vì vậy phương pháp này hầu như không nên ứng dụng cho khử khuẩn bề mặt trên người.

Các phương pháp sử dụng hóa chất được ứng dụng phổ biến trong các cơ sở y tế cho khử khuẩn vật tư, trang thiết bị y tế do tính hiệu quả và nhanh chóng của chúng. Ví dụ như: rượu 60%-70% (etanol hoặc isopropanol); HClO trong môi trường axit của Clo và các hợp chất của Clo; đá khô (CO_2 dạng rắn); glutaraldehyt, ortho-phthalaldehyt, formalaldehyt; các hợp chất của phenol, hợp chất amoni bậc 4; các gốc có tính oxy hóa cao như axit peraxetic, H_2O_2 v.v.

Phương pháp khử khuẩn bề mặt bằng hóa chất thường có nhược điểm cơ bản như: khả năng tồn dư hóa chất sau khi xử lý; độc hại cho người, đặc biệt một số hóa chất có thể gây ung thư, vô sinh, quái thai; một số hóa chất khi xử lý có thể làm biến dạng bề mặt, thay đổi cấu trúc và ảnh hưởng tới tính chất cơ lý hóa của bề mặt; thường gây ô nhiễm và để lại hậu quả cho môi trường. Vì vậy, thực tế đòi hỏi hạn chế tối đa phương pháp khử khuẩn bề mặt và trong không khí bằng các loại hóa chất khác nhau, nhất là khử khuẩn bề mặt trên người, các dụng cụ y tế, trang thiết bị và các loại vật liệu, sản phẩm sinh hoạt, đồ vật tiếp xúc thường xuyên với người, môi trường sống và làm việc.

Phương pháp khử khuẩn và diệt virus bằng plasma, nhất là plasma lạnh, là một phương pháp mới đang được nghiên cứu và thử nghiệm trong các phòng thí nghiệm trên thế giới và bước đầu cho những kết quả khả quan. Ứng dụng dòng plasma lạnh không chỉ là một phương pháp mới mà còn mở ra cách tiếp cận mới cho nhiệm vụ khử khuẩn và diệt virus 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 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 mốc trên bề mặt và trong không khí.

Đầu phát plasma lạnh từ các nguồn cao thế, cao tần cung cấp đa dạng nguồn các hạt điện tích và khí ion hoạt tính cao như OH^- , O^- , O_2^- , các nguyên tử và phân tử kích hoạt O , O^* (kích hoạt), O_2 , O_2^* , O_3 , O_3^* , NO_x có khả năng diệt khuẩn. Hệ thống thử nghiệm có thể giúp phân tích và đánh giá hiệu quả các cơ chế khử khuẩn bề mặt và trong không khí, dưới áp suất khí quyển và nhiệt độ thường cũng như thử nghiệm mô hình cho thiết kế và chế tạo các hệ thống khử khuẩn công nghệ plasma.

Cơ chế diệt khuẩn của dòng plasma gồm có tia cực tím UV có khả năng tiêu diệt và làm bất hoạt các vi sinh vật; các gốc oxy hóa tự do tác động và phá vỡ cấu trúc DNA; các electron, ion âm và dương có khả năng làm trung hòa điện tích màng polyme bao bọc các loại vi khuẩn và virus, gây ảnh hưởng đến chức năng protein màng tế bào, phá vỡ cấu trúc kết dính bề mặt tế bào; các ion âm hoạt tính cao có khả năng thay đổi cấu trúc phân tử màng polyme của các loại vi khuẩn và virus dẫn tới thay đổi cấu trúc và chức năng cơ bản màng polyme, làm bất hoạt các loại vi khuẩn và virus.

Tương tự như các phương pháp khử khuẩn bằng khí, phương pháp khử khuẩn và diệt virus bằng dòng khí ion từ các đầu phát plasma lạnh cho phép xử lý khuẩn hiệu quả trên các loại bề mặt phức tạp, các bề mặt vật liệu khác nhau, các bề mặt xốp, các dụng cụ y tế dạng ống, lỗ, rỗng v.v. Ngoài ra các loại khí ion từ các nguồn plasma lạnh có tác dụng thẩm thấu bề mặt sâu, ứng dụng tốt cho xử lý khuẩn trên quần áo, cơ thể người, trang thiết bị y tế và các loại đồ vật sinh hoạt khác cũng như tiền cũ, giấy tờ tài liệu, các thiết bị điện tử, điện thoại, màn hình vi tính, thiết bị cầm tay v.v.

Dòng plasma lạnh ở áp suất khí quyển và nhiệt độ thường cung cấp các loại khí ion âm và dương không gây biến dạng bề mặt, không có hóa chất và không ảnh hưởng tới da, niêm mạc mắt và các hệ thống trao đổi chất với bên ngoài của người. Mặc dù vậy plasma lạnh có năng lượng thấp, khả năng khử khuẩn và diệt virus diện rộng trên bề mặt và trong không khí rất thấp, nhất là trong môi trường không khí, áp suất khí quyển và nhiệt độ thường. Do đó hệ thống thử nghiệm khử khuẩn bề mặt công nghệ plasma cần phải tích hợp nhiều đầu phát plasma lạnh, các nguồn cấp điện, khí và hơi nước.

Thông thường các thiết bị khử khuẩn chỉ sử dụng một hoặc hai cơ chế diệt khuẩn, vì vậy mà khó có thể xử lý được hầu hết các loại vi khuẩn, virus bề mặt. Mặt khác các phương pháp khử khuẩn và diệt virus trên bề mặt bằng nhiệt độ cao, phóng xạ và hóa chất thường rất hạn chế áp dụng được cho người, trang thiết bị y tế, hoặc chỉ xử lý trong các điều kiện đặc biệt, trên phạm vi nhỏ, dưới áp suất thấp.

Tham khảo một số sáng chế thiết bị khử khuẩn đa chức năng với sự tích hợp nhiều cơ chế khử khuẩn khác nhau như sáng chế CN1692948A mô tả thiết bị khử trùng đầu siêu âm B, với sự tích hợp nhiều cơ chế khử khuẩn khác nhau như sử dụng plasma, kết hợp với tia cực tím và hydro peroxit. Sáng chế JP2012081215A mô tả thiết bị tiệt khuẩn kích thước nhỏ và chi phí thấp, có thể dễ dàng sử dụng trong các hộ gia đình, sử dụng kết hợp plasma nhiệt độ thấp và tia UV.

Hệ thống thử nghiệm khử khuẩn bề mặt công nghệ plasma theo giải pháp hữu ích cho phép phân tích và đánh giá hiệu quả các cơ chế khử khuẩn bề mặt và trong không khí dưới áp suất khí quyển và nhiệt độ thường cũng như thử nghiệm mô hình cho thiết kế, chế tạo các hệ thống khử khuẩn công nghệ plasma. Hệ thống tích hợp nhiều phương pháp và cơ chế khử khuẩn cho phép thử nghiệm đánh giá hiệu quả của các cơ chế khử khuẩn này đồng thời thực hiện các thử nghiệm trên các loại vi sinh vật khác, các loại virus, các loại nấm mốc, các loại hạt mầm, một số động thực vật như chuột, thỏ và các loại giống cây trồng với kích thước mỗi chiều không quá 250 mm. Thiết bị còn thích hợp cho nhu cầu thử nghiệm y sinh của các phòng thí nghiệm chuyên dụng cho đánh giá tác dụng khử khuẩn của các sản phẩm trên thị trường trong đó có các sản phẩm khử khuẩn và diệt virus trên bề mặt và trong không khí bằng công nghệ plasma.

Nhóm tác giả giải pháp hữu ích đã nghiên cứu và tích hợp trong hệ thống thử nghiệm khử khuẩn bề mặt công nghệ plasma nhiều cơ chế khử khuẩn khác nhau gồm: nhiệt độ cao, hydrogen peroxide, hơi nước, tia cực tím UV, dòng plasma lạnh cung cấp nguồn các hạt điện tích, các nguyên tử và phân tử khí kích hoạt. Đầu phát plasma lạnh từ các nguồn cao thế, cao tần cung cấp đa dạng nguồn các hạt điện tích và khí ion hoạt tính cao như OH^- , O^- , O_2^- , các nguyên tử và phân tử kích hoạt O, O^* (kích

hoạt), O_2 , O_2^* , O_3 , O_3^* , NO_x có khả năng diệt khuẩn. Hệ thống thử nghiệm có thể giúp phân tích và đánh giá hiệu quả các cơ chế khử khuẩn bề mặt và trong không khí, dưới áp suất khí quyển và nhiệt độ thường cũng như thử nghiệm mô hình cho thiết kế và chế tạo các hệ thống khử khuẩn công nghệ plasma.

Hệ thống có các chế độ thử nghiệm đa dạng, tích hợp nhiều cơ chế diệt khuẩn; không sử dụng hóa chất; không độc hại cho người và động vật; không để lại dư lượng chất độc hại sau xử lý; không gây ô nhiễm môi trường.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích là sử dụng các đầu phát plasma lạnh trong không khí dưới áp suất khí quyển và nhiệt độ thường để phân tách hơi nước và cung cấp một lượng lớn các hạt điện tích và khí ion hoạt tính cao như OH^- , O^- , O_2^- , các nguyên tử và phân tử kích hoạt O , O^* (kích hoạt), O_2 , O_2^* , O_3 , O_3^* , NO_x có tính hoạt hóa cao sử dụng hiệu quả cho khử khuẩn trên bề mặt và trong không khí.

Mục đích của giải pháp hữu ích là tạo ra thiết bị sử dụng công nghệ plasma lạnh trong khử khuẩn. Để đạt được mục đích này, một khía cạnh của giải pháp hữu ích đề cập đến hệ thống thử nghiệm khử khuẩn bề mặt công nghệ plasma lạnh bao gồm: nguồn điện và hệ thống điều khiển; giàn điện cực đầu phát plasma lạnh; hệ thống phun sương H_2O_2 ; buồng xử lý; hệ thống thoát khí.

Nguồn điện của thiết bị có điện áp từ vài kV đến vài chục kV, tần số 10 – 500 kHz; hệ thống điều khiển có thể điều khiển nhiều chế độ làm việc khác nhau như: Top (mặt trên), Left (mặt trái), Right (mặt phải), Bottom (mặt dưới), hệ thống đèn cực tím UV, hệ thống phun sương H_2O_2 , đèn sưởi, hoặc kết hợp của các chế độ. Bảng điều khiển được bố trí ở phần trên của thiết bị giúp thuận tiện cho người điều khiển.

Khía cạnh tiếp theo của giải pháp hữu ích đề cập đến cấu tạo của giàn điện cực đầu phát plasma lạnh bao gồm: đầu phát plasma lạnh, hệ thống phân phối điện và khí; bộ gá đầu phát plasma và khung đỡ. Hệ thống phân phối điện và khí có tác dụng bảo vệ hệ thống ống dẫn khí và dây dẫn điện bên trong. Ngoài ra hệ thống phân phối điện và khí có tác dụng đảm bảo an toàn điện, tránh rò rỉ điện ra lớp vỏ kim loại của thiết

bị. Bộ giá đầu phát plasma là chi tiết giúp cố định vị trí của các đầu phát plasma lạnh và nâng đỡ toàn bộ hệ thống phân phối điện và khí. Các đầu phát plasma lạnh là chi tiết quan trọng của toàn bộ thiết bị, được bố trí thành giàn các đầu phát plasma nhờ khung đỡ.

Tiếp theo giải pháp hữu ích đề cập đến cấu tạo của hệ thống phun sương H_2O_2 bao gồm: máy bơm không khí, máy bơm H_2O_2 , thiết bị phun sương, bình trộn sương H_2O_2 và không khí; bình chứa H_2O_2 . Máy bơm H_2O_2 hút H_2O_2 dưới dạng lỏng từ bình chứa đi qua thiết bị phun sương vào bình trộn sương H_2O_2 và không khí, tại đây H_2O_2 dưới dạng sương được thổi đến buồng xử lý nhờ một máy bơm không khí.

Bên cạnh đó, giải pháp hữu ích còn mô tả cấu tạo của buồng xử lý bao gồm vỏ buồng để nâng đỡ toàn bộ các chi tiết bên trong của buồng xử lý và các hệ thống bên ngoài gồm các giàn điện cực đầu phát plasma lạnh ở hai mặt bên, ở bên trên và dưới buồng xử lý; mặt trước buồng xử lý là cửa thao tác có tấm mica trong suốt thuận lợi cho việc quan sát và đưa mẫu bệnh phẩm ra, vào buồng xử lý; không gian bên trong buồng xử lý được bố trí giá đỡ có thể điều chỉnh độ cao để đặt các mẫu bệnh phẩm, lồng chuột thí nghiệm hoặc một số loại nông sản, thực phẩm khác nhau, tăng tính đa năng cho thiết bị; hệ thống đèn cực tím UV được lắp đặt ở 4 cạnh góc của buồng xử lý song song với hướng nhìn từ ngoài vào giúp tăng độ đồng đều của dải cực tím UV ở mọi vị trí trong buồng đồng thời tránh tổn hại cho mắt người quan sát; ở chính giữa mặt dưới của buồng xử lý bố trí một lỗ cho đầu phun sương H_2O_2 ; ngoài ra trong buồng xử lý còn bố trí một đèn sưởi giúp điều chỉnh và duy trì nền nhiệt độ bên trong buồng xử lý sao cho phù hợp với các loại mẫu bệnh phẩm khác nhau, tăng hiệu quả diệt khuẩn và virus.

Khía cạnh tiếp theo của giải pháp hữu ích đề cập đến hệ thống thoát khí bao gồm: ống thoát khí, máy bơm hút khí và bộ lọc khí xả. Hệ thống thoát khí đảm bảo sự lưu thông cho không khí trong buồng xử lý, giúp lọc sạch lượng khí xử lý dư thừa nếu có trong buồng xử lý do đó nâng cao hiệu quả của quá trình xử lý và không gây ô nhiễm môi trường.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 thể hiện hệ thống thử nghiệm khử khuẩn bề mặt công nghệ plasma

Hình 2 thể hiện cấu tạo chung và các phần chính hệ thống thử nghiệm khử khuẩn bề mặt công nghệ plasma

Hình 3 thể hiện nguồn điện và hệ thống điều khiển

Hình 4 thể hiện cấu tạo chung giàn điện cực đầu phát plasma lạnh

Hình 5 thể hiện các bộ phận chi tiết trong giàn điện cực đầu phát plasma lạnh

Hình 6 thể hiện cấu tạo chung buồng xử lý

Hình 7 thể hiện cấu tạo của hệ thống đèn cực tím UV

Hình 8 thể hiện cấu tạo chung và các bộ phận chi tiết của bộ đèn sưởi

Hình 9 thể hiện cấu tạo chung và các bộ phận chi tiết của hệ thống phun sương H_2O_2

Hình 10 thể hiện cấu tạo chung và các bộ phận chi tiết trong hệ thống thoát khí

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Hệ thống thử nghiệm khử khuẩn bề mặt công nghệ plasma được mô tả trong Hình 1 và Hình 2 bao gồm nguồn điện và hệ thống điều khiển 100, giàn điện cực đầu phát plasma lạnh 200, buồng xử lý 300, hệ thống phun sương H_2O_2 400, hệ thống thoát khí 500. Hệ thống điều khiển giúp điều khiển toàn bộ các thiết bị và các chế độ làm việc của cả hệ thống. Nguồn điện có điện áp từ vài kV đến vài chục kV, tần số 10 – 500 kHz đảm bảo hoạt động cho các đầu phát plasma của các giàn điện cực đầu phát plasma lạnh 200. Giàn điện cực đầu phát plasma lạnh 200 phát ra các tia plasma để xử lý các mẫu bệnh phẩm bên trong buồng xử lý 300. Hệ thống phun sương H_2O_2 400 giúp chuyển H_2O_2 ở dạng lỏng thành dạng sương và cung cấp một lượng sương H_2O_2 vừa đủ vào buồng xử lý 300. Hệ thống thoát khí 500 đảm nhiệm vai trò hút và thải không khí trong buồng xử lý 300 ra ngoài, đảm bảo sự lưu thông của không khí bên trong buồng xử lý 300.

Nguồn điện và hệ thống điều khiển 100 được mô tả trong Hình 3. Nguồn điện và hệ thống điều khiển 100 bao gồm hệ thống điều khiển điều khiển hoạt động của toàn bộ thiết bị và các nguồn điện cao tần, cao thế đảm bảo hoạt động cho các đầu phát plasma lạnh. Hệ thống điều khiển bao gồm bảng điều khiển 110 và các nút điều khiển 120. Các nút điều khiển 120 giúp điều khiển hoạt động riêng biệt của các giàn điện cực và của các thiết bị như hệ thống đèn cực tím UV 310, đèn sưởi 330, hệ thống phun sương H_2O_2 400. 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 từ vài kV đến vài chục kV, tần số 10 kHz – 500 kHz, cường độ dòng điện từ vài chục mA đến vài trăm mA. Các bộ nguồn này có công suất đủ để phát ra các tia plasma lạnh có nhiệt độ các electron khoảng trên 10000 K, nhiệt độ của các ion và nguyên tử trung hòa điện không quá 39°C. Đây là một trong những dấu hiệu cơ bản của plasma lạnh không cân bằng về nhiệt. Bảng điều khiển 110 và các nút điều khiển 120 giúp vận hành các chế độ làm việc của máy dễ dàng hơn.

Giàn điện cực đầu phát plasma lạnh 200 được mô tả trong Hình 4 và Hình 5. Giàn điện cực đầu phát plasma lạnh 200 bao gồm đầu phát plasma lạnh 210, bộ gá đầu phát plasma 220, hệ thống phân phối điện và khí 230 và khung đỡ 240. Các giàn điện cực trong giải pháp hữu ích được bố trí ở cả mặt trên, mặt trái, mặt phải và mặt dưới của buồng xử lý tương ứng với các chế độ làm việc Top, Left, Right, và Bottom của thiết bị. Việc bố trí như vậy giúp cho toàn bộ bề mặt của mẫu bệnh phẩm, các động vật thí nghiệm, các loại nông sản thực phẩm có hình dạng bất kì được tiếp xúc với khí xử lý một cách đồng đều và bằng cách thay đổi các chế độ làm việc của các giàn điện cực cho phép tiến hành nhiều thí nghiệm ở các vị trí khác nhau trong buồng xử lý 300 nhằm xác định được vị trí xử lý tối ưu nhất, cũng như cường độ tối ưu nhất đủ để tiêu diệt vi khuẩn và virus.

Đầu phát plasma lạnh 210 là chi tiết quan trọng của giải pháp hữu ích, công nghệ lõi của thiết bị. Đầu phát plasma lạnh 210 có kết cấu đặc biệt giúp tạo ra dòng plasma lạnh có nhiệt độ thấp và thành phần hoạt tính đa dạng có khả năng diệt khuẩn

và virus cao. Các đầu phát plasma lạnh 210 được bố trí đều trên giàn điện cực đầu phát plasma lạnh 200 nhờ vậy khí xử lý được phân bố đều trong buồng xử lý 300.

Bộ gá đầu phát plasma 220 cố định vị trí của các đầu phát plasma lạnh 210 lên khung đỡ 240 của giàn điện cực đầu phát plasma lạnh 200. Ngoài ra bộ gá đầu phát plasma 220 còn có tác dụng nâng đỡ toàn bộ hệ thống phân phối điện và khí 230.

Hệ thống phân phối điện và khí 230 được mô tả trong Hình 5 có các ống phân phối được làm bằng vật liệu nhựa tổng hợp cứng để bảo vệ hệ thống ống mềm dẫn khí và hệ thống cấp điện bên trong. Hệ thống phân phối điện và khí 230 còn góp phần tối ưu hóa đường đi của hệ thống ống dẫn khí, dây dẫn điện giúp tiết kiệm không gian và dễ dàng sửa chữa, lắp đặt hệ thống. Ngoài ra hệ thống phân phối điện và khí 230 có tác dụng đảm bảo an toàn điện, tránh rò rỉ điện ra lớp vỏ kim loại của thiết bị.

Khung đỡ 240 được mô tả trong Hình 5 là nơi để gá và nâng đỡ các đầu phát plasma cũng như toàn bộ hệ thống phân phối điện và khí 230. Ngoài ra khung đỡ 240 còn đóng vai trò như là vách của buồng xử lý 300 đảm bảo kín khí cho buồng xử lý 300.

Hình dạng tổng thể và cấu tạo của buồng xử lý 300 được thể hiện trong Hình 6. Cấu tạo của buồng xử lý 300 được mô tả trong giải pháp hữu ích này bao gồm hệ thống đèn cực tím UV 310; đầu phun sương H_2O_2 320; đèn sưởi 330; cửa thao tác 340 và vỏ buồng 350.

Vỏ buồng 350 thực chất là bộ khung gắn liền với thân máy có cấu trúc cố định và chắc chắn nâng đỡ toàn bộ các chi tiết bên trong của buồng xử lý 300 và các hệ thống bên ngoài gồm các giàn điện cực đầu phát plasma lạnh 200 ở hai mặt bên, ở bên trên và dưới buồng xử lý 300; mặt trước buồng xử lý 300 là cửa thao tác 340 có tấm mica trong suốt thuận lợi cho việc quan sát và đưa mẫu bệnh phẩm ra, vào buồng xử lý 300; không gian bên trong buồng xử lý 300 được bố trí giá đỡ có thể điều chỉnh độ cao để đặt các mẫu bệnh phẩm, lồng chuột thí nghiệm hoặc một số loại nông sản, thực phẩm khác nhau, tăng tính đa năng cho thiết bị.

Hệ thống đèn cực tím UV 310 gồm các đèn cực tím UV 311 và các chấn lưu điện tử 312 được mô tả trên Hình 7. Các đèn cực tím UV 311 được lắp đặt ở 4 cạnh góc của buồng xử lý 300 song song với hướng nhìn từ ngoài vào nhờ các chấn lưu điện tử 312 gắn cố định lên vỏ buồng. Cách bố trí như vậy giúp tăng độ đồng đều của dải cực tím UV ở mọi vị trí trong buồng xử lý 300 đồng thời tránh tổn hại cho mắt người quan sát; ở chính giữa mặt dưới của buồng xử lý 300 bố trí một lỗ cho đầu phun sương H_2O_2 320; ngoài ra tại mặt sau của buồng xử lý 300 còn bố trí một đèn sưởi 330 được mô tả trên Hình 8 giúp điều chỉnh và duy trì nền nhiệt độ bên trong buồng xử lý 300 sao cho phù hợp với các loại mẫu bệnh phẩm khác nhau, đèn sưởi này còn đóng vai trò như một cơ chế diệt khuẩn riêng biệt, tăng hiệu quả diệt khuẩn và virus. Đèn sưởi 330 được lắp đặt lên bộ phận gá 331 bằng inox gương có tác dụng phản xạ các tia bức xạ nhiệt hướng vào bên trong buồng xử lý 300 nhờ đó có thể điều chỉnh nhiệt độ phần không khí bên trong buồng xử lý 300 mà không làm nóng vỏ ngoài kim loại của thiết bị. Ở giữa đèn sưởi 330 và bộ phận gá 331 còn có một lớp gốm cách nhiệt 332 giúp loại bỏ khả năng truyền nhiệt trực tiếp từ đèn sưởi 330 lên vỏ thiết bị và truyền đến các bộ phận khác thông qua tiếp xúc với bộ phận gá 331.

Hình dạng tổng thể và cấu tạo của hệ thống phun sương H_2O_2 400 được mô tả tại Hình 10 trong giải pháp hữu ích này bao gồm máy bơm không khí 410, bình chứa H_2O_2 420, bình trộn sương H_2O_2 và không khí 430, máy bơm H_2O_2 440, thiết bị phun sương 450. Máy bơm H_2O_2 440 hút H_2O_2 dưới dạng lỏng từ bình chứa H_2O_2 420 đi qua thiết bị phun sương 450 vào bình trộn sương H_2O_2 và không khí 430, tại đây H_2O_2 dưới dạng sương được thổi đến buồng xử lý 300 nhờ máy bơm không khí 410. Hệ thống đảm bảo cung cấp lượng sương vừa đủ cho buồng xử lý 300 nhờ role điều khiển và được điều chỉnh trên bảng điều khiển 110. Bình trộn sương H_2O_2 và không khí 430 đóng vai trò như một bình ổn áp, kết hợp với việc điều chỉnh máy bơm không khí 410 cũng cho phép điều chỉnh lượng sương H_2O_2 cung cấp cho buồng xử lý 300. Thiết bị phun sương 450 cho phép tạo các hạt sương với kích thước nanômét tăng hiệu quả xử lý của thiết bị.

Cấu tạo của hệ thống thoát khí 500 được mô tả tại Hình 10 trong giải pháp hữu ích này bao gồm ống thoát khí 510, máy bơm hút khí 520, bộ lọc khí xả 530. Khí thải từ buồng xử lý 300 theo ống thoát khí 510 có cấu trúc gồm tập hợp các lỗ nhỏ trên bề mặt, bơm ra ngoài nhờ máy bơm hút khí 520. Khí thải trước khi đi ra môi trường được lọc sạch nhờ hệ thống màng lọc của bộ lọc khí xả 530 đảm bảo không gây ô nhiễm cho môi trường xung quanh.

Hiệu quả của giải pháp hữu ích

Hệ thống thử nghiệm khử khuẩn bề mặt công nghệ plasma theo giải pháp hữu ích có thể được ứng dụng hiệu quả cho phân tích và đánh giá hiệu quả các cơ chế khử khuẩn bề mặt và trong không khí dưới áp suất khí quyển và nhiệt độ thường cũng như thử nghiệm mô hình cho thiết kế, chế tạo các hệ thống khử khuẩn công nghệ plasma. Hệ thống có kết cấu đơn giản, chắc chắn, dễ vận hành và điều khiển; dễ chế tạo, thay thế và bảo trì các chi tiết; có tính cơ động cao.

Việc sử dụng hệ thống thử nghiệm khử khuẩn bề mặt công nghệ plasma theo giải pháp hữu ích đem lại hiệu quả cao về kinh tế, an sinh, xã hội và bảo vệ môi trường. Trong đó:

- Có thể diệt đa số các chủng loại vi khuẩn khác nhau như: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enterica*, *Pseudomonas aeruginosa* v.v.
- Không sử dụng các hóa chất độc hại (Formalaldehyt, phenol, natri diclo-isoxyanurat v.v.) đáp ứng được các tiêu chuẩn và yêu cầu về sức khỏe cho người;
- Không sử dụng các nguồn phóng xạ;
- Khí thải sau xử lý được xử lý hoàn toàn, đảm bảo các tiêu chuẩn an toàn cho phép về môi trường;
- Hệ thống thử nghiệm có thể giúp phân tích và đánh giá hiệu quả các cơ chế khử khuẩn bề mặt và trong không khí, dưới áp suất khí quyển và nhiệt độ thường cũng như thử nghiệm mô hình cho thiết kế và chế tạo các hệ thống khử khuẩn công nghệ plasma.

100. Nguồn điện và hệ thống điều khiển 331. Bộ phận gá

- | | |
|---|--|
| 110. Bảng điều khiển | 332. Gốm cách nhiệt |
| 120. Các nút điều khiển | 340. Cửa thao tác |
| 200. Giàn điện cực đầu phát plasma lạnh | 350. Vỏ buồng |
| 210. Đầu phát plasma lạnh | 400. Hệ thống phun sương H_2O_2 |
| 220. Bộ gá đầu phát plasma | 410. Máy bơm không khí |
| 230. Hệ thống phân phối điện và khí | 420. Bình chứa H_2O_2 |
| 240. Khung đỡ | 430. Bình trộn sương H_2O_2 và không khí |
| 300. Buồng xử lý | 440. Máy bơm H_2O_2 |
| 310. Hệ thống đèn cực tím UV | 450. Thiết bị phun sương |
| 311. Đèn cực tím UV | 500. Hệ thống thoát khí |
| 312. Chấn lưu điện tử | 510. Ống thoát khí |
| 320. Đầu phun sương H_2O_2 | 520. Máy bơm hút khí |
| 330. Đèn sưởi | 530. Bộ lọc khí xả |

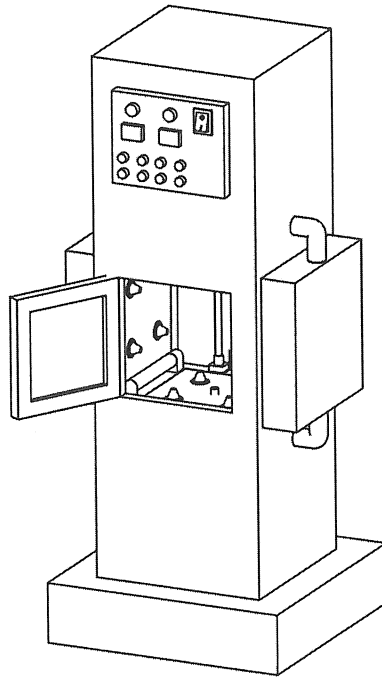
YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống thử nghiệm khử khuẩn bề mặt công nghệ plasma:
 - bao gồm nguồn điện và hệ thống điều khiển (100), giàn điện cực đầu phát plasma lạnh (200), buồng xử lý (300), hệ thống phun sương H_2O_2 (400), hệ thống thoát khí (500); hệ thống điều khiển giúp điều khiển toàn bộ các thiết bị và các chế độ làm việc của cả hệ thống; nguồn điện tạo ra hiệu điện thế, tần số cho hoạt động cho các đầu phát plasma của các giàn điện cực đầu phát plasma lạnh (200); giàn điện cực đầu phát plasma lạnh (200) phát ra các tia plasma để xử lý các mẫu bệnh phẩm bên trong buồng xử lý (300); hệ thống phun sương H_2O_2 (400) giúp chuyển H_2O_2 ở dạng lỏng thành dạng sương và cung cấp sương H_2O_2 vào buồng xử lý (300); hệ thống thoát khí (500) đảm nhiệm vai trò hút và thải không khí trong buồng xử lý (300) ra ngoài, đảm bảo sự lưu thông của không khí bên trong buồng xử lý (300);
 - nguồn điện và hệ thống điều khiển (100) bao gồm hệ thống điều khiển hoạt động của toàn bộ thiết bị và các nguồn điện cao tần, cao thế để đảm bảo hoạt động cho các đầu phát plasma lạnh; hệ thống điều khiển bao gồm bảng điều khiển (110) và các nút điều khiển (120); các nút điều khiển (120) giúp điều khiển hoạt động riêng biệt của các giàn điện cực và của các thiết bị như hệ thống đèn cực tím UV (310), đèn sưởi (330), hệ thống phun sương H_2O_2 (400); nguồn điện cao tần cao thế là các nguồn phát xung có cấu tạo 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 với tần số 10 kHz – 500 kHz, để phát ra các tia plasma lạnh có nhiệt độ các electron trên 10000 K, nhiệt độ của các ion và nguyên tử trung hòa điện không quá 39°C; bảng điều khiển (110) và các nút điều khiển (120) giúp vận hành các chế độ làm việc của máy;
 - giàn điện cực đầu phát plasma lạnh (200) bao gồm đầu phát plasma lạnh (210), bộ gá đầu phát plasma (220), hệ thống phân phối điện và khí (230) và khung đỡ (240);

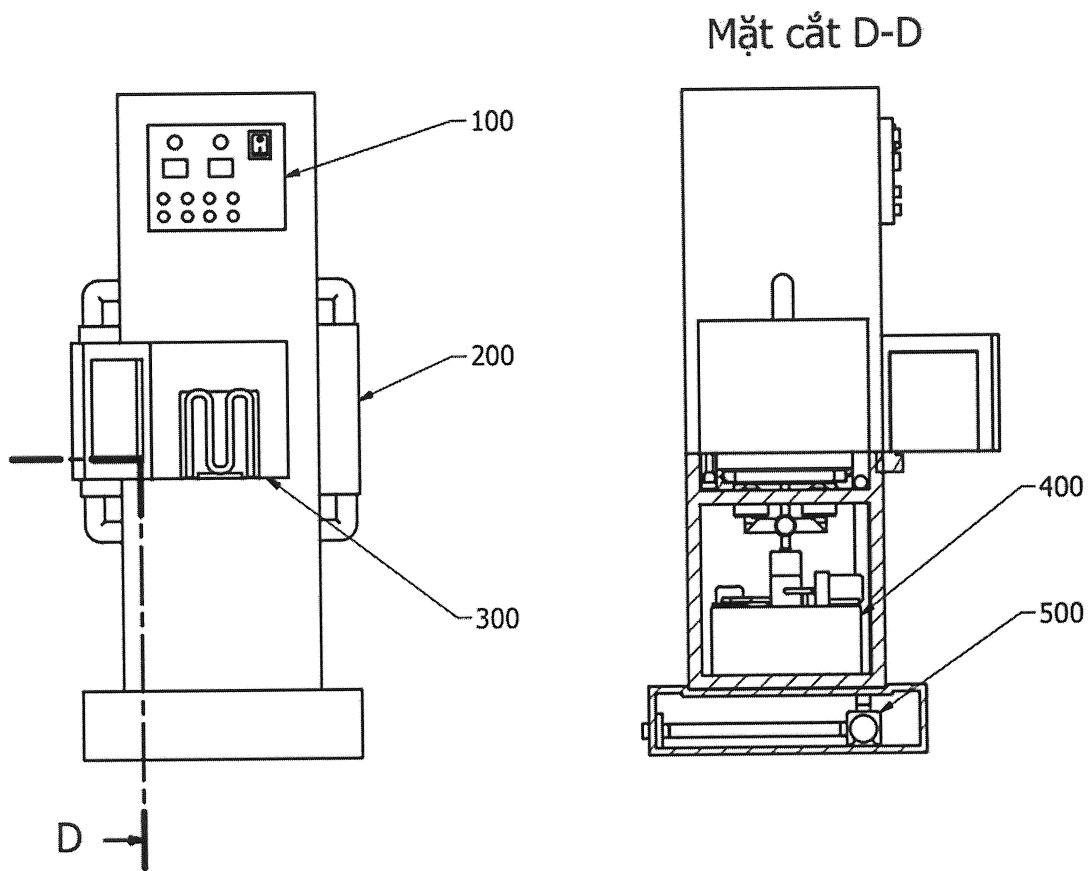
- đầu phát plasma lạnh (210) giúp tạo ra dòng plasma lạnh có nhiệt độ thấp và thành phần hoạt tính có khả năng diệt khuẩn và virus tốt; các đầu phát plasma lạnh (210) được bố trí đều trên giàn điện cực đầu phát plasma lạnh (200) nhờ vậy khí xử lý được phân bố đều trong buồng xử lý (300);
- bộ gá đầu phát plasma (220) cố định vị trí của các đầu phát plasma lạnh (210) lên khung đỡ (240) của giàn điện cực đầu phát plasma lạnh (200); ngoài ra bộ gá đầu phát plasma (220) còn có tác dụng nâng đỡ toàn bộ hệ thống phân phối điện và khí (230);
- hệ thống phân phối điện và khí (230) có các ống phân phối được làm bằng vật liệu nhựa tổng hợp cứng để bảo vệ hệ thống ống mềm dẫn khí và hệ thống cáp điện bên trong; hệ thống phân phối điện và khí (230) còn góp phần tối ưu hóa đường đi của hệ thống ống dẫn khí, dây dẫn điện giúp tiết kiệm không gian và dễ dàng sửa chữa, lắp đặt hệ thống; ngoài ra hệ thống phân phối điện và khí (230) có tác dụng đảm bảo an toàn điện, tránh rò rỉ điện ra lớp vỏ kim loại của thiết bị;
- khung đỡ (240) là nơi để gá và nâng đỡ các đầu phát plasma cũng như toàn bộ hệ thống phân phối điện và khí (230); ngoài ra khung đỡ (240) còn đóng vai trò như là vách của buồng xử lý (300) đảm bảo kín khí cho buồng xử lý (300);
- buồng xử lý (300) bao gồm hệ thống đèn cực tím UV (310); đầu phun sương H_2O_2 (320); đèn sưởi (330); cửa thao tác (340) và vỏ buồng (350);
- vỏ buồng (350) là bộ khung gắn liền với thân máy, có cấu trúc cố định và chắc chắn, nâng đỡ toàn bộ các chi tiết bên trong của buồng xử lý (300) và các hệ thống bên ngoài gồm các giàn điện cực đầu phát plasma lạnh (200) ở hai mặt bên, ở bên trên và dưới buồng xử lý (300); mặt trước buồng xử lý (300) là cửa thao tác (340) có tấm mica trong suốt thuận lợi cho việc quan sát và đưa mẫu bệnh phẩm ra, vào buồng xử lý (300);
- hệ thống đèn cực tím UV (310) gồm các đèn cực tím UV (311) và các chấn lưu điện tử (312); các đèn cực tím UV (311) được lắp đặt ở 4 cạnh góc của buồng xử lý (300) song song với hướng nhìn từ ngoài vào nhờ các chấn lưu điện tử (312) gắn cố định lên vỏ buồng; cách bố trí như vậy giúp tăng độ đồng đều của

dải cực tím UV ở mọi vị trí trong buồng xử lý (300) đồng thời tránh tổn hại cho mắt người quan sát; ở chính giữa mặt dưới của buồng xử lý (300) bố trí một lỗ cho đầu phun sương H_2O_2 (320); ngoài ra tại mặt sau của buồng xử lý (300) còn bố trí một đèn sưởi (330) giúp điều chỉnh và duy trì nền nhiệt độ bên trong buồng xử lý (300) cho các loại mẫu bệnh phẩm, đèn sưởi này còn đóng vai trò như một cơ chế diệt khuẩn riêng biệt, tăng hiệu quả diệt khuẩn và virus; đèn sưởi (330) được lắp đặt lên bộ phận gá (331) bằng inox gương có tác dụng phản xạ các tia bức xạ nhiệt hướng vào bên trong buồng xử lý (300) nhờ đó có thể điều chỉnh nhiệt độ phần không khí bên trong buồng xử lý (300) mà không làm nóng vỏ ngoài kim loại của thiết bị; ở giữa đèn sưởi (330) và bộ phận gá (331) còn có một lớp gốm cách nhiệt (332) giúp loại bỏ khả năng truyền nhiệt trực tiếp từ đèn sưởi (330) lên vỏ thiết bị và truyền đến các bộ phận khác thông qua tiếp xúc với bộ phận gá (331);

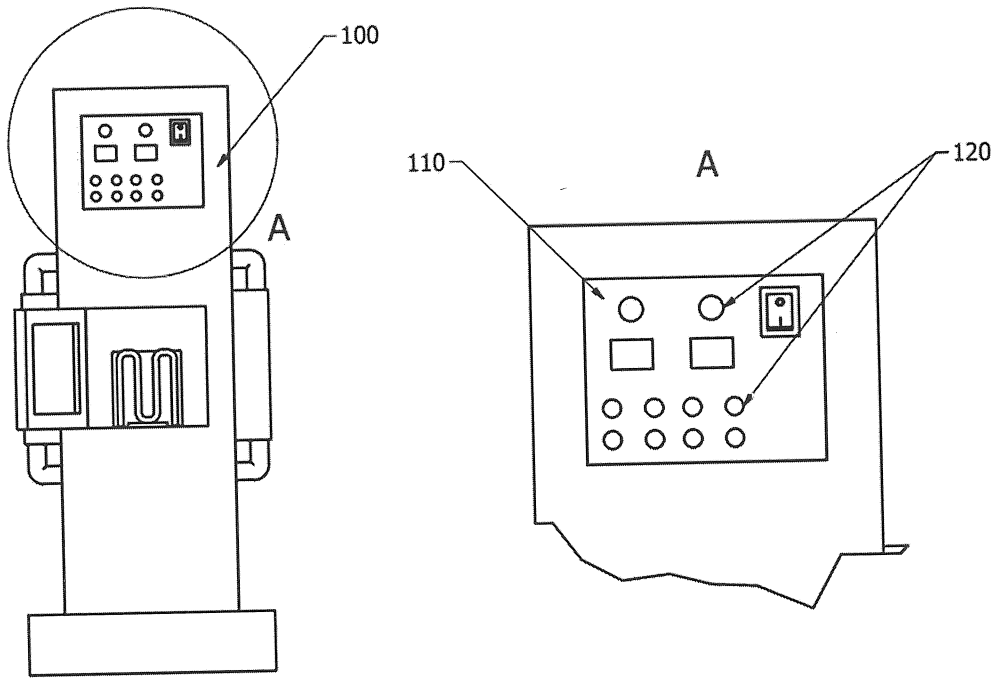
- hệ thống phun sương H_2O_2 (400) bao gồm máy bơm không khí (410), bình chứa H_2O_2 (420), bình trộn sương H_2O_2 và không khí (430), máy bơm H_2O_2 (440), thiết bị phun sương (450); máy bơm H_2O_2 (440) hút H_2O_2 dưới dạng lỏng từ bình chứa H_2O_2 (420) đi qua thiết bị phun sương (450) vào bình trộn sương H_2O_2 và không khí (430), tại đây H_2O_2 dưới dạng sương được thổi đến buồng xử lý (300) nhờ máy bơm không khí (410);
- cấu tạo của hệ thống thoát khí (500) bao gồm ống thoát khí (510), máy bơm hút khí (520), bộ lọc khí xả (530); khí thải từ buồng xử lý (300) theo ống thoát khí (510) có cấu trúc gồm tập hợp các lỗ nhỏ trên bề mặt, bơm ra ngoài nhờ máy bơm hút khí (520); khí thải trước khi đi ra môi trường được lọc sạch nhờ hệ thống màng lọc của bộ lọc khí xả (530) đảm bảo không gây ô nhiễm cho môi trường xung quanh.



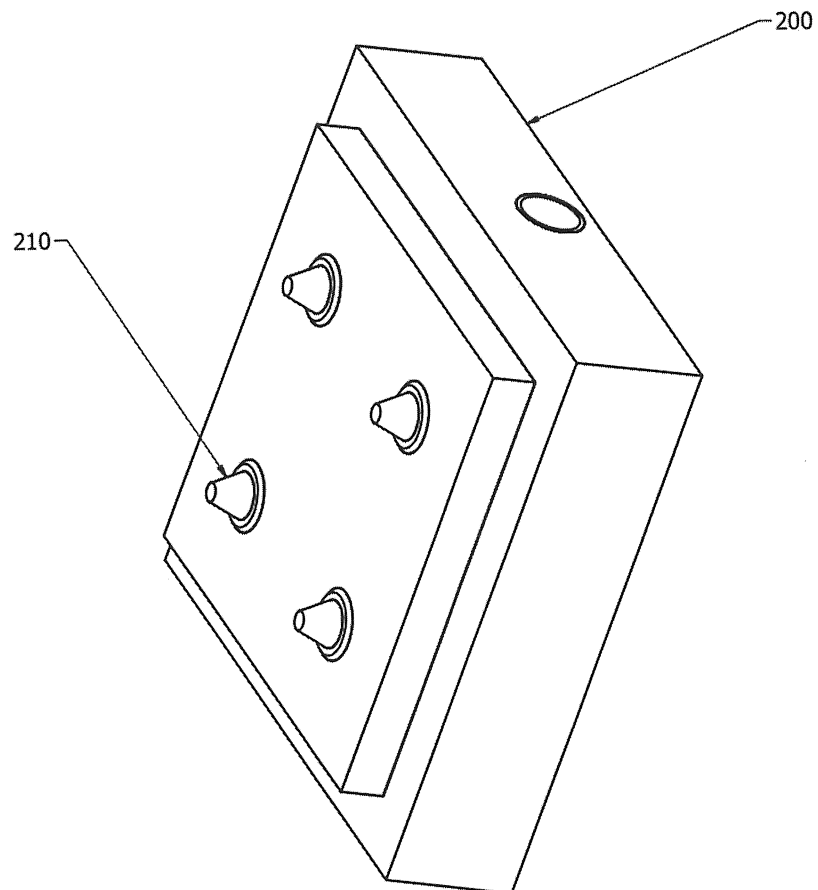
Hình 1



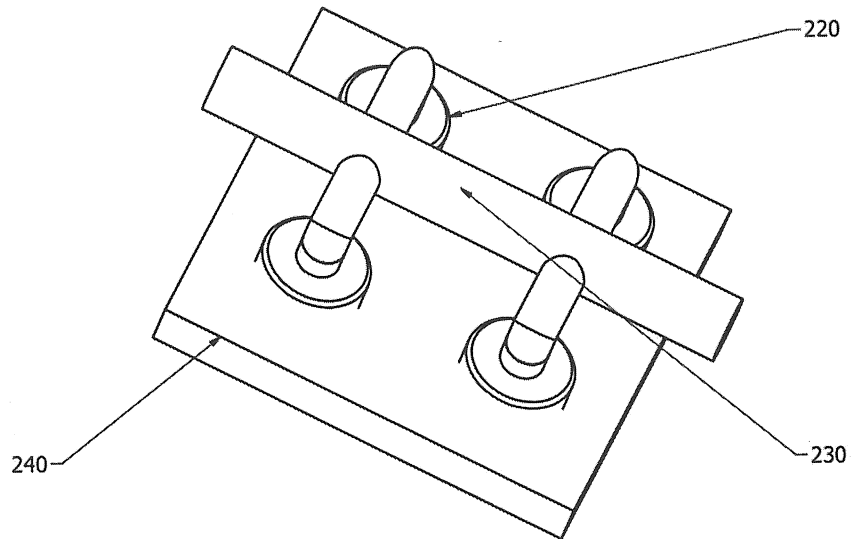
Hình 2



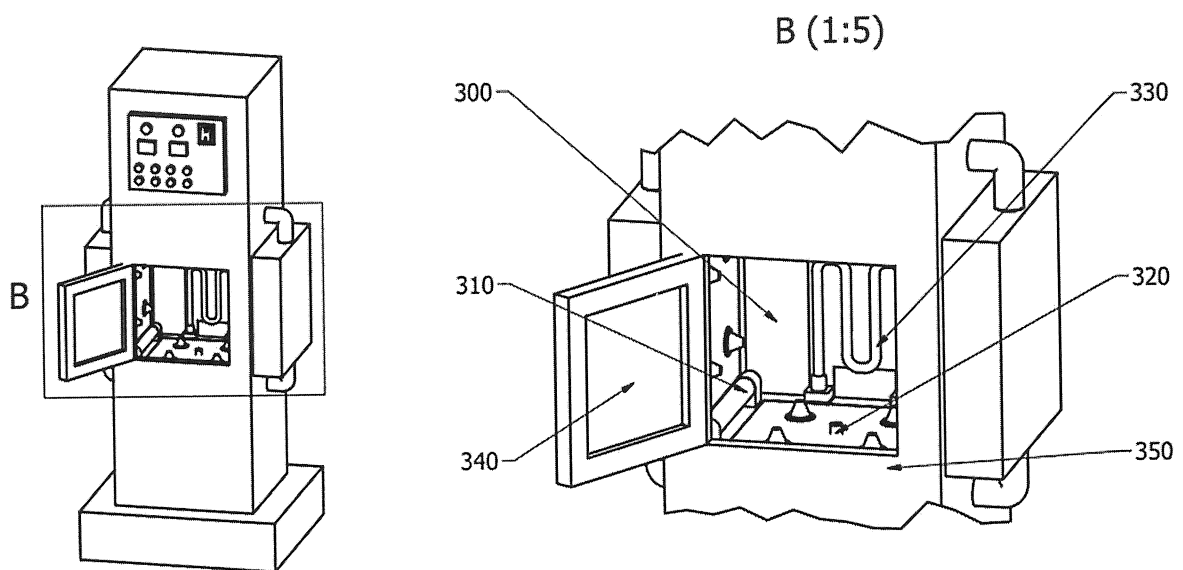
Hình 3



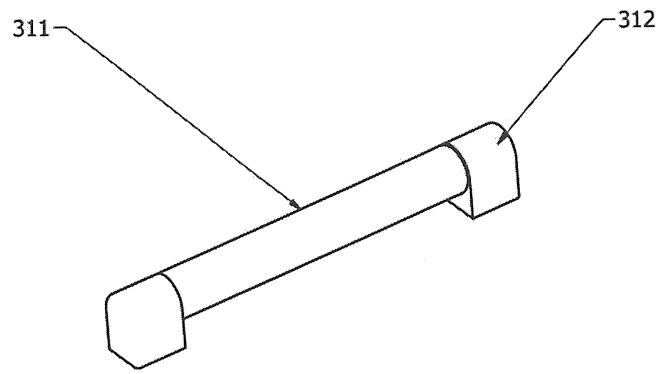
Hình 4



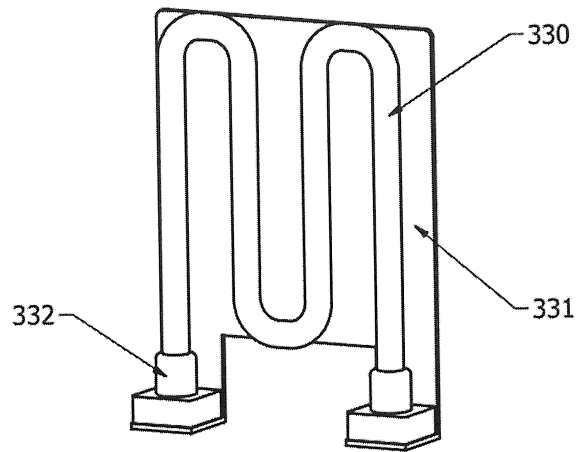
Hình 5



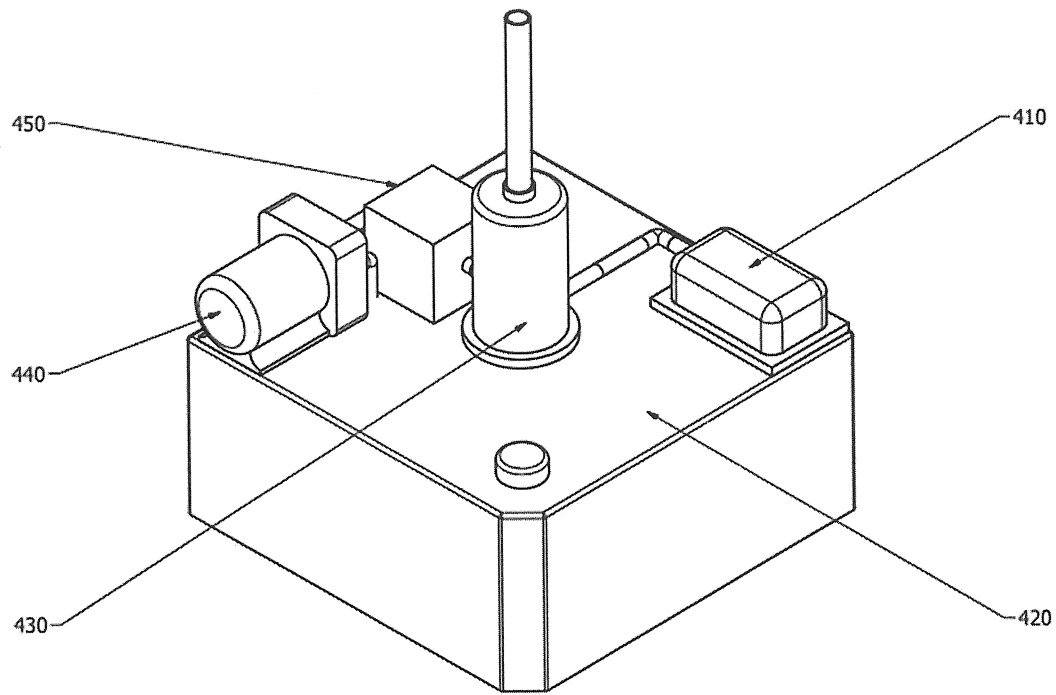
Hình 6



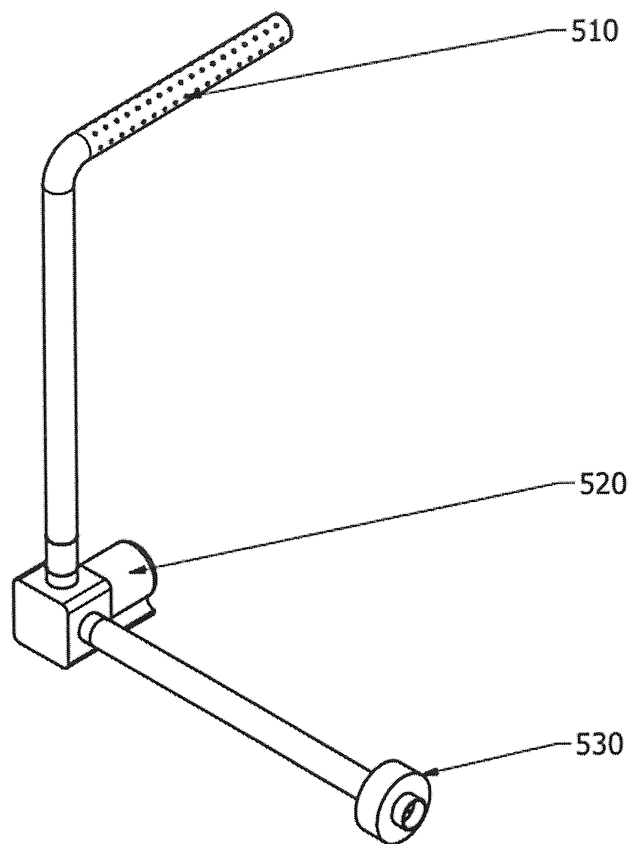
Hình 7



Hình 8



Hình 9



Hình 10