



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0037994

(51)^{2020.01} A61L 2/10; A61L 2/20; A61L 2/14 (13) B

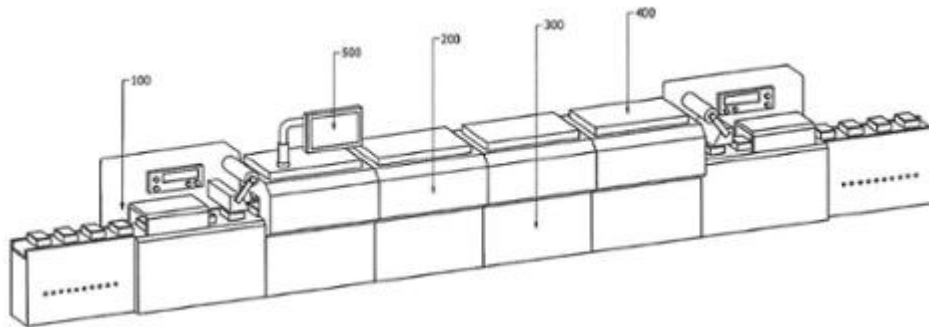
(21) 1-2020-04185 (22) 20/07/2020
(45) 25/12/2023 429 (43) 26/10/2020 391A1
(73) Nguyễn Quốc Sỹ (VN)

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

(72) Nguyễn Quốc Sỹ (VN); Nguyễn Thị Chính (VN); Nguyễn Nghĩa (VN); Nguyễn Trọng Bằng (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 DÂY CHUYỀN KHỬ KHUẨN BỀ MẶT CÔNG NGHỆ PLASMA
CHO XỬ LÝ CÁC LOẠI TRANG THIẾT BỊ Y TẾ VÀ BAO BÌ

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống dây chuyền khử khuẩn bề mặt công nghệ plasma cho xử lý các loại trang thiết bị y tế và bao bì với các cơ chế khử khuẩn tiên tiến, không phóng xạ, không hóa chất, không ô nhiễm thứ cấp, hoàn toàn thân thiện với môi trường và an toàn cho con người. Hệ thống dây chuyền có cấu trúc buồng xử lý đặc biệt gồm các giàn điện cực cao thế, cao tần sử dụng nước trộn không khí dưới áp suất khí quyển và nhiệt độ môi trường tạo dòng plasma lạnh cung cấp đa dạng nguồn khí ion như OH⁻, O⁻, O₂⁻, các nguyên tử và phân tử kích hoạt O, O*, O₂, O₂*, O₃, O₃*, NO_x có khả năng khử khuẩn, diệt virus cao cho xử lý trang thiết bị y tế và bao bì.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống dây chuyền khử khuẩn bề mặt công nghệ plasma cho xử lý các loại trang thiết bị y tế và bao bì như khẩu trang, các loại quần áo bảo hộ y tế, các loại mũ, kính, găng tay, mặt nạ phòng độc, các loại thiết bị y tế và bao bì có bề mặt phức tạp từ polymer và giấy, các bề mặt xốp, các dụng cụ y tế dạng ống, lỗ, rỗ, v.v.

Hệ thống dây chuyền có cơ chế khử khuẩn đặc biệt sử dụng hệ thống các đầu phát plasma lạnh dùng không khí bao gồm các giàn điện cực cao thế, cao tần sử dụng nước trộn không khí dưới áp suất khí quyển và nhiệt độ môi trường tạo dòng các khí ion như OH^- , O^- , O_2^- , các nguyên tử và phân tử kích hoạt O , O^* , O_2 , O_2^* , O_3 , O_3^* , NO_x có khả năng diệt khuẩn cao, sử dụng tốt cho xử lý các loại trang thiết bị y tế và bao bì, trong đó có các loại tiền giấy, tiền polymer, tài liệu v.v.

Hệ thống dây chuyền công nghệ plasma lạnh theo sáng chế có hiệu quả khử khuẩn cao, tuyệt đối an toàn cho trang thiết bị y tế, bao bì và con người, chỉ sử dụng hỗn hợp không khí và nước tại nhiệt độ môi trường và áp suất khí quyển, không tạo ra ô nhiễm thứ cấp, với giá thành thấp so với các phương pháp xử lý nhiệt, hóa chất, chiếu xạ, dùng tia cực tím UV v.v.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay trên thế giới thường áp dụng các phương pháp khử khuẩn bề mặt cho các trang thiết bị y tế và bao bì như: xử lý nhiệt; sử dụng hóa chất; phương pháp chiếu xạ. Các nghiên cứu công nghệ plasma lạnh trong vòng 10 năm qua cho phép ứng dụng dòng plasma lạnh cho xử lý các trang thiết bị y tế và bao bì mặc dù còn mới và chưa ứng dụng plasma lạnh được cho khử khuẩn trên diện rộng.

Phương pháp khử khuẩn và tiệt 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. Khi ở nhiệt độ cao các thành phần protein bị đông đặc hoặc bị biến tính, các acid nucleic và các hệ enzyme 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. Đối với các loại trang thiết bị y tế và bao bì, các phương pháp xử lý nhiệt độ cao gồm có: hấp ướt – nhiệt độ hấp thường được dùng 120 °C – 140 °C; hấp khô – nhiệt độ hấp 150 °C – 170 °C; hấp áp lực ở nhiệt độ cao (ví dụ một sáng chế tham khảo bao gồm: CN109513022, CN208726317, CN208405425). Đối với một số dụng cụ y tế làm từ polymer, nhựa không chịu được nhiệt độ cao, phương pháp xử lý nhiệt độ cao không thể ứng dụng được do các dụng cụ y tế sẽ bị biến dạng bề mặt, gây hỏng hóc thiết bị.

Phương pháp khử khuẩn và tiệt trùng bằng chiếu xạ thường được sử dụng để tiệt trùng dụng cụ y tế (ví dụ một sáng chế tham khảo bao gồm: US10434208, US20190060505, KR1020170114678, WO2016081703). Cơ chế tiệt trùng của quá trình chiếu xạ là phá hủy các DNA, RNA của vi khuẩn, 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 vi sinh vật trên bề mặt đối với các trang thiết bị y tế có bề mặt phức tạp, các bề mặt xốp, các dụng cụ y tế dạng ống, lỗ, rỗng v.v. Phương pháp chiếu xạ nếu có thể áp dụng cho xử lý trang thiết bị y tế, bao bì thì công suất xử lý không lớn, giá thành cao và hiệu quả thấp.

Phương pháp chiếu xạ được sử dụng hiện nay cho các loại trang thiết bị y tế và bao bì thường dùng tia gamma (^{60}Co , ^{90}Sr , ^{157}Ce) và tia cực tím (UV). Phương pháp chiếu xạ khử khuẩn 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 cực tím UV có thể tác động trực tiếp vào các liên kết hóa học trong DNA, RNA. Bức xạ UV gây tổn thương trực tiếp DNA, RNA theo nhiều cách khác nhau: tổn thương cơ bản (Base damage) gây thương tổn nhẹ cho các liên kết trong DNA, RNA; 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 bất cặp liên kết chéo từ 02 phía, làm thay đổi cấu trúc DNA, RNA, 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, RNA. Tuy nhiên các bức xạ tia cực tím UV bị hấp thụ trong không khí nhanh nên khi ứng dụng trong xử lý các loại trang thiết bị y tế và bao bì phải dùng trong môi trường chân không hoặc xử lý trong thời gian dài với cường độ lớn. Ngoài ra, tia cực tím UV không thể xử lý được các bề mặt gấp khúc, các dụng cụ dạng ống, lỗ, rỗng v.v.

Phương pháp sử dụng hóa chất là phương pháp tương đối phổ biến và đơn giản hiện nay do tính hiệu quả và nhanh chóng của chúng (ví dụ một số chế phẩm tham khảo bao gồm: EP1937062, DK2391391, CN208611398, CN106963962, CN206391234, KR1019246200000, KR1019484420000). Các hóa chất như alcohol 60% - 70% (ethanol hoặc isopropanol); axit hypochlorous (HClO) trong môi trường axit của Cl và các hợp chất của Cl; đá khô (CO₂ dạng rắn); glutaraldehyde, ortho-phthalaldehyde, formaldehyde; các hợp chất của phenol, hợp chất amoni bậc 4; các gốc có tính oxy hóa cao như peracetic acid v.v. được sử dụng nhằm mục đích khử khuẩn các loại trang thiết bị y tế và bao bì. Tuy nhiên, các loại hóa chất này thường có nhược điểm cơ bản là 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. 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. Vì vậy, thực tế đòi hỏi hạn chế tối đa phương pháp khử khuẩn bề mặt bằng các loại hóa chất khác nhau, nhất là khử khuẩn các loại trang thiết bị y tế, bao bì.

Phương pháp khử khuẩn 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 trong vòng 10 năm qua. 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 trên bề mặt. 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, tiệt trùng dụng cụ y tế, diệt virus, vi khuẩn, nấm mốc, nấm men, bào tử và các loại vi sinh vật khác.

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, RNA); các hạt electron và ion (có khả năng làm trung hòa điện tích màng polymer 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 polymer của các loại vi khuẩn và virus dẫn tới thay đổi cấu trúc và chức năng cơ bản màng polymer, làm bất hoạt các loại virus, vi khuẩn, nấm men, bào tử và các loại vi sinh vật khác).

Tham khảo một số sáng chế ứng dụng công nghệ plasma lạnh trong xử lý các loại trang thiết bị y tế và bao bì (ví dụ CN209475211U, CN110410916A, KR102059380B1, KR20190128127A, WO2019234781, CN110101891) có thể thấy rằng ưu điểm của công nghệ plasma bao gồm tác dụng khử khuẩn cao, không dùng hóa chất, không phóng xạ, không gây ra ô nhiễm thứ cấp, thân thiện với môi trường, hoàn toàn an toàn cho các trang thiết bị y tế, bao bì và con người. Tuy nhiên, nhược điểm cơ bản của các dòng plasma trong các sáng chế này là tính trung hòa về điện tích. Các điện tích âm chỉ tồn tại trong phạm vi hẹp của dòng plasma và nhanh chóng bị trung hòa do các phản ứng tổng hợp điện tích xảy ra trên bề mặt của các dòng plasma, nơi mật độ các hạt điện tích giảm thiểu tới "0". Do đó để giải quyết bài toán khử khuẩn trên diện rộng cho trang thiết bị y tế và bao bì theo sáng chế cần phải sử dụng các đầu phát plasma lạnh cải tiến có thiết kế đặc biệt, cho phép cung cấp một lượng lớn khí ion tồn tại bên ngoài dòng plasma.

Tương tự như các phương pháp khử khuẩn bằng khí, phương pháp khử khuẩn bằng dòng khí ion từ các đầu phát plasma lạnh cho phép xử lý khuẩn hiệu quả trên các loại bề mặt rộng, phức tạp, các bề mặt xốp, các dụng cụ y tế dạng ống, lỗ, rỗ 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, trang thiết bị y tế, các loại bao bì làm từ polymer và giấy, gỗ, các loại tiền cũ, giấy tờ tài liệu, các thiết bị điện tử, telephone, màn hình vi tính, thiết bị cầm tay v.v.

Trên cơ sở các sáng chế về đầu plasma, thiết bị phát plasma sử dụng nguồn plasma cao thế, cao tần, buồng khử khuẩn plasma v.v. từ các đơn đã đăng ký sáng chế (1-2019-06341 – Thiết bị phát tia plasma lạnh tại áp suất khí quyển sử dụng nguồn

điện cao tần dùng để chữa trị vết thương; 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), nhóm tác giả theo sáng chế đã nghiên cứu và đưa ra giải pháp mới về ứng dụng tính năng đặc điểm của dòng plasma lạnh sử dụng không khí trộn nước cho dây chuyền khử khuẩn bề mặt công nghệ plasma cho xử lý khử khuẩn bề mặt các trang thiết bị y tế và bao bì với cách tiếp cận hoàn toàn mới sử dụng dòng khí ion OH^- , O^- , O_2^- , các nguyên tử và phân tử kích hoạt O , O^* , O_2 , O_2^* , O_3 , O_3^* , NO_x hiệu quả trong khử khuẩn trên bề mặt và trong không khí dưới áp suất khí quyển và nhiệt độ thường, đồng thời không có các hạn chế và tác dụng phụ so với các phương pháp khác, không ảnh hưởng tới bề mặt trang thiết bị y tế và bao bì, không độc hại cho người và môi trường.

Hệ thống các đầu phát plasma lạnh dùng hỗn hợp không khí-nước không chỉ phân tách các phân tử nước mà còn cung cấp các khí ion cho các cơ chế khử khuẩn, diệt các loại vi sinh vật trên bề mặt của các trang thiết bị y tế và bao bì. Với cách tiếp cận mới cũng như sử dụng hiệu quả các đầu phát plasma cho cung cấp khí ion, hệ thống dây chuyền khử khuẩn bề mặt công nghệ plasma có thể ứng dụng để khử khuẩn trên bề mặt cho xử lý các loại trang thiết bị y tế và bao bì ở điều kiện áp suất khí quyển và nhiệt độ thường. Hệ thống dây chuyền này 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, không dùng hóa chất, không phóng xạ, không gây ô nhiễm thứ cấp, thân thiện với môi trường, hoàn toàn an toàn cho các loại trang thiết bị y tế và bao bì.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Bản chất kỹ thuật của sáng chế là sử dụng các đầu phát plasma lạnh trong không khí dưới áp suất khí quyển và nhiệt độ thường để cung cấp một lượng lớn khí ion có hoạt tính cao như OH^- , O^- , O_2^- , các nguyên tử và phân tử kích hoạt O , O^* , O_2 , O_2^* , O_3 , O_3^* , NO_x có thể sử dụng hiệu quả cho diệt khuẩn, virus và các vi sinh vật khác.

Sáng chế đề cập đến các bộ phận chính của hệ thống dây chuyền khử khuẩn công nghệ plasma cho xử lý các loại trang thiết bị y tế và bao bì bao gồm: hệ thống tiếp nhận đầu vào; hệ thống buồng khử khuẩn plasma; các hệ thống cấp điện, cấp khí, cấp nước;

các hệ thống cảm biến và đo lường, hệ thống điều khiển. Hệ thống có thể làm việc ở hai chế độ bao gồm chế độ “tĩnh” (tương đương buồng khử khuẩn theo các sáng chế 1-2020-00131 – Thiết bị xử lý nông sản thực phẩm công nghệ plasma, 1-2020-01992 – Hệ thống buồng khử khuẩn công nghệ plasma chống lây nhiễm chéo và diệt virus) giúp khử sâu vi khuẩn, virus cho trang thiết bị y tế, bao bì ở mức trên 3log và chế độ “động” nhằm giải quyết bài toán khử khuẩn ở cấp độ công nghiệp cho các loại trang thiết bị y tế và bao bì. Hệ thống tiếp nhận đầu vào gồm hai dạng: dạng băng chuyền cho các trang thiết bị y tế và dạng hệ thống con lăn tại đầu vào và đầu ra hệ thống buồng khử khuẩn plasma cho các loại bao bì. Hệ thống buồng khử khuẩn plasma được thiết kế theo dạng các module tích hợp nhằm mục đích tăng công suất xử lý và tối ưu hóa theo năng suất, sản lượng của sản phẩm. Ngoài ra, việc thiết kế theo dạng module còn giúp cho quá trình tháo lắp, sửa chữa, thay thế được diễn ra nhanh chóng, ít ảnh hưởng đến quá trình hoạt động của dây chuyền.

Khía cạnh tiếp theo của sáng chế mô tả chi tiết cấu tạo của hệ thống buồng khử khuẩn plasma gồm các bộ phận cơ bản sau: thành buồng khử khuẩn; khoang khử khuẩn; hệ thống đầu phát plasma; hệ thống đèn tia cực tím UV; hệ thống băng chuyền và màn chắn.

Thành buồng khử khuẩn được thiết kế gồm vỏ thành buồng và bộ khung giá đỡ. Thành buồng khử khuẩn được thiết kế có rãnh theo chiều dọc và chốt điều khiển nhằm mục đích điều chỉnh chiều cao của khoang khử khuẩn từ 20 cm – 100 cm giúp tối ưu quá trình khử khuẩn trên các loại trang thiết bị y tế và bao bì với kích thước, hình dạng khác nhau. Khoang khử khuẩn được thiết kế theo hai hình dạng riêng biệt bao gồm dạng hình hộp chữ nhật và dạng vòm cung nhằm mục đích xử lý các loại trang thiết bị y tế và bao bì khác nhau. Khoang khử khuẩn được thiết kế có chiều cao thay đổi từ 20 cm – 100 cm và chiều rộng từ 50 cm – 180 cm đảm bảo cung cấp lượng khí ion đủ lớn để có thể tiêu diệt các loại vi khuẩn và một số loại vi sinh vật khác có trên bề mặt của trang thiết bị y tế và bao bì.

Hệ thống đầu phát plasma bao gồm các cụm đầu phát plasma được lắp đặt tại các vị trí phù hợp ở mặt trên và hai mặt bên của buồng khử khuẩn. Cấu trúc chung của

hệ thống đầu phát plasma bao gồm: đầu phát plasma; bộ giá đầu phát plasma; bảng giá đầu phát plasma.

Đầu phát plasma là bộ phận quan trọng của thiết bị được thiết kế đặc biệt dựa trên nguyên lý phóng điện trong hỗn hợp không khí-nước ở tần số từ hàng chục kHz tới hàng trăm kHz tại áp suất khí quyển và nhiệt độ môi trường giúp phân tách các phân tử nước và cung cấp các hạt điện tích có hoạt tính cao như OH^- , O^- , O_2^- , các nguyên tử và phân tử kích hoạt O , O^* , O_2 , O_2^* , O_3 , O_3^* , NO_x có thể sử dụng hiệu quả cho các cơ chế khử khuẩn và một số loại vi sinh vật khác. Bộ giá đầu phát plasma có chức năng giữ cố định đầu phát plasma trên bảng giá đầu phát plasma. Hệ thống đèn UV được bố trí xen kẽ giữa các đầu phát plasma giúp tăng hiệu quả diệt khuẩn. Hệ thống băng chuyền có bề rộng từ 50 cm – 180 cm tùy thuộc vào công suất của dây chuyền và hình dạng, kích thước của các loại trang thiết bị y tế và bao bì. Hệ thống màn chắn bằng nhựa được lắp đặt tại vị trí đầu vào và đầu ra của buồng khử khuẩn plasma tạo thành buồng kín, giúp tránh thất thoát lượng khí ion ra bên ngoài.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 thể hiện sơ đồ hệ thống dây chuyền khử khuẩn bề mặt công nghệ plasma

Hình 2 thể hiện cấu tạo chung của hệ thống buồng khử khuẩn plasma

Hình 3 thể hiện cấu tạo chi tiết của hệ thống buồng khử khuẩn plasma có khoang khử khuẩn hình hộp chữ nhật

Hình 4 thể hiện cấu tạo chi tiết của hệ thống buồng khử khuẩn plasma có khoang khử khuẩn hình vòm cung

Hình 5 thể hiện mặt cắt của hệ thống buồng khử khuẩn plasma có khoang khử khuẩn hình hộp chữ nhật

Hình 6 thể hiện mặt cắt của hệ thống buồng khử khuẩn plasma có khoang khử khuẩn hình vòm cung

Hình 7 thể hiện bảng giá đầu phát plasma trong khoang khử khuẩn hình hộp chữ nhật

Hình 8 thể hiện bảng giá đầu phát plasma trong khoang khử khuẩn hình vòm cung

Mô tả chi tiết sáng chế

Sơ đồ tổng thể hệ thống dây chuyền khử khuẩn bề mặt công nghệ plasma cho xử lý các loại trang thiết bị y tế và bao bì theo sáng chế được mô tả qua Hình 1 bao gồm: hệ thống tiếp nhận đầu vào 100; hệ thống buồng khử khuẩn plasma 200; hệ thống cấp điện, cấp khí, cấp nước 300; hệ thống cảm biến và đo lường 400; hệ thống điều khiển 500. Hệ thống có thể làm việc ở hai chế độ bao gồm chế độ “tĩnh” (tương đương buồng khử khuẩn theo các sáng chế 1-2020-00131 – Thiết bị xử lý nông sản thực phẩm công nghệ plasma, 1-2020-01992 – Hệ thống buồng khử khuẩn công nghệ plasma chống lây nhiễm chéo và diệt virus) giúp khử sâu vi khuẩn, virus cho trang thiết bị y tế, bao bì ở mức trên 3log và chế độ “động” nhằm giải quyết bài toán khử khuẩn ở cấp độ công nghiệp cho các loại trang thiết bị y tế và bao bì.

Các bộ phận của hệ thống buồng khử khuẩn plasma 200 được thể hiện từ Hình 2 đến Hình 8. Trong đó để tiện theo dõi, các số chỉ dẫn của các bộ phận trong hệ thống buồng khử khuẩn plasma 200 được bắt đầu bằng chữ số 10, ví dụ như 210, 220 v.v.; các thành phần trong các bộ phận của hệ thống buồng khử khuẩn plasma 200 được ký hiệu bằng chữ số 1, ví dụ 211, 212, 213 v.v.

Hệ thống tiếp nhận đầu vào 100 gồm hai dạng: dạng băng chuyền cho các trang thiết bị y tế và dạng hệ thống con lăn tại đầu vào và đầu ra hệ thống buồng khử khuẩn plasma 200 cho các loại bao bì. Hệ thống buồng khử khuẩn plasma 200 mô tả qua Hình 2 được thiết kế theo dạng các module tích hợp nhằm mục đích tăng công suất xử lý và tối ưu hóa theo năng suất, sản lượng của sản phẩm. Ngoài ra, việc thiết kế theo dạng module còn giúp cho quá trình tháo lắp, sửa chữa, thay thế được diễn ra nhanh chóng, ít ảnh hưởng đến quá trình hoạt động của dây chuyền. Hệ thống buồng khử khuẩn plasma 200 theo sáng chế được mô tả qua Hình 3 và Hình 4 gồm các bộ phận cơ bản sau: thành buồng khử khuẩn 210; khoang khử khuẩn 220; hệ thống đầu phát plasma 230; hệ thống đèn tia cực tím UV 240; hệ thống băng chuyền và màn chắn 250.

Thành buồng khử khuẩn 210 được thiết kế gồm vỏ thành buồng và bộ khung giá đỡ. Thành buồng khử khuẩn 210 được thiết kế có rãnh theo chiều dọc và chốt điều khiển nhằm mục đích điều chỉnh chiều cao của khoang khử khuẩn 220 từ 20 cm – 100 cm giúp tối ưu quá trình khử khuẩn trên các loại trang thiết bị y tế, bao bì với hình dạng khác nhau.

Mặt cắt của khoang khử khuẩn 220 được mô tả chi tiết thông qua Hình 5 và Hình 6. Khoang khử khuẩn 220 được thiết kế theo hai hình dạng riêng biệt bao gồm dạng hình hộp chữ nhật và dạng vòm cung nhằm mục đích xử lý các trang thiết bị y tế, bao bì khác nhau. Khoang khử khuẩn 220 được thiết kế có chiều cao thay đổi từ 20 cm – 100 cm và chiều rộng từ 50 cm – 180 cm đảm bảo cung cấp lượng khí ion đủ lớn để có thể tiêu diệt các vi khuẩn và một số loại vi sinh vật khác có trên bề mặt của trang thiết bị y tế và bao bì.

Hệ thống đầu phát plasma 230 bao gồm các cụm đầu phát plasma được lắp đặt tại các vị trí phù hợp ở mặt trên và hai mặt bên của hệ thống buồng khử khuẩn plasma 200. Cấu trúc chung của hệ thống đầu phát plasma 230 được mô tả tại Hình 7 và Hình 8 bao gồm: đầu phát plasma 231; bộ giá đầu phát plasma 232; bảng giá đầu phát plasma 233; hệ thống phân phối điện, khí, nước 234.

Đầu phát plasma 231 là bộ phận quan trọng, công nghệ lõi của thiết bị được thiết kế đặc biệt dựa trên nguyên lý phóng điện trong hỗn hợp không khí-nước ở tần số từ hàng chục kHz tới hàng trăm kHz tại áp suất khí quyển và nhiệt độ môi trường giúp phân tách các phân tử nước và cung cấp các hạt điện tích có hoạt tính cao như OH^- , O^- , O_2^- , các nguyên tử và phân tử kích hoạt O , O^* , O_2 , O_2^* , O_3 , O_3^* , NO_x có thể sử dụng hiệu quả cho các cơ chế khử khuẩn và một số loại vi sinh vật khác. Bộ giá đầu phát plasma 232 có chức năng giữ cố định đầu phát plasma 231 trên bảng giá đầu phát plasma 233.

Để thuận lợi cho việc tháo lắp cũng như sửa chữa, thay thế, hệ thống đầu phát plasma 230 là tập hợp các đầu phát plasma 231 được lắp cố định lên các bảng giá đầu phát plasma 233. Bảng giá đầu phát plasma 233 cho buồng khử khuẩn được mô tả qua hình 6 và hình 7 dạng hình hộp chữ nhật và hình vòm cung thiết kế đặc biệt và có cấu

tạo khác nhau để có thể gá lên thành buồng khử khuẩn 210. Mật độ và số lượng đầu phát plasma 231 được lắp đặt và phân bố với mật độ và số lượng tại mặt trên nhiều hơn so với hai bên thành buồng khử khuẩn nhằm mục đích tối ưu quá trình diệt khuẩn và các loại vi sinh vật khác. Các đầu phát plasma 231 nằm tại mặt trên buồng khử khuẩn có tác dụng tạo ra lượng khí ion chính cho quá trình diệt khuẩn, trong khi các đầu phát plasma 231 nằm tại vị trí hai mặt bên buồng khử khuẩn có tác dụng bổ sung lượng khí ion cần thiết cho quá trình khử khuẩn. Hệ thống cấp điện, cấp khí, cấp nước 300 nằm bên dưới hệ thống buồng khử khuẩn plasma 200 thông qua hệ thống phân phối điện, khí, nước 234 cung cấp các nguồn điện áp cao áp, cao tần và hỗn hợp không khí-nước đến các đầu phát plasma 231.

Hệ thống đèn tia cực tím UV 240 được bố trí xen kẽ giữa các đầu phát plasma 231 giúp tăng hiệu quả diệt khuẩn. Hệ thống băng chuyền và màn chắn 250 có bề rộng từ 50 cm – 180 cm tùy thuộc vào công suất của dây chuyền và hình dạng, kích thước của các loại trang thiết bị y tế và bao bì. Hệ thống băng chuyền và màn chắn 250 được thiết kế gồm các con lăn, bộ truyền động, hệ thống khung và mặt băng tải và gờ chắn hai bên thành để giúp cho các loại trang thiết bị y tế và bao bì không bị dịch chuyển ra khỏi băng chuyền. Màn chắn bằng nhựa được lắp đặt tại vị trí đầu vào và đầu ra của hệ thống buồng khử khuẩn plasma 200 tạo thành buồng kín, giúp tránh thất thoát lượng khí ion ra bên ngoài.

Hệ thống cấp điện, cấp khí, cấp nước 300 có chức năng cung cấp và phân phối điện, nước và khí cho toàn bộ hệ thống tiếp nhận đầu vào 100, hệ thống buồng khử khuẩn plasma 200, các hệ thống cảm biến và đo lường 400 và hệ thống điều khiển 500. Hệ thống cảm biến và đo lường 400 được lắp đặt tại các vị trí khác nhau trên toàn bộ dây chuyền và truyền thông tin đến hệ thống điều khiển 500 bố trí tại đầu vào hệ thống buồng khử khuẩn 200 để kiểm soát các chế độ và quá trình hoạt động của hệ thống đầu phát plasma, đèn cực tím, các hệ thống cấp khí, thoát khí v.v.

Hiệu quả của sáng chế

Hệ thống dây chuyền khử khuẩn bề mặt công nghệ plasma theo sáng chế được ứng dụng hiệu quả cho xử lý một số loại trang thiết bị y tế và bao bì như khẩu trang,

các loại quần áo bảo hộ y tế, các loại mũ, kính, găng tay, mặt nạ phòng độc, các loại thiết bị y tế và bao bì có bề mặt phức tạp, các bề mặt xấp, các dụng cụ y tế dạng ống, lỗ, rỗ, v.v. 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 hệ số sử dụng (hiệu suất) năng lượng cao. Hiệu quả khử khuẩn tùy thuộc vào thời gian xử lý cũng như mật độ các loại vi khuẩn, virus và các loại vi sinh vật khác trên bề mặt các loại trang thiết bị y tế và bao bì, nhưng không nhỏ hơn 3log.

Việc sử dụng hệ thống dây chuyền khử khuẩn theo sáng chế 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. có trên các loại trang thiết bị y tế và bao bì;
- Hệ thống làm việc tại điều kiện nhiệt độ thường và áp suất khí quyển, sử dụng nước và không khí, không dùng hoá chất, không có phóng xạ, không có kim loại nặng, trường điện từ ở ngưỡng an toàn;
- Không tạo ra ô nhiễm thứ cấp, an toàn cho con người, các trang thiết bị y tế, bao bì, hoàn toàn thân thiện với môi trường.

100. Hệ thống tiếp nhận đầu vào
200. Hệ thống buồng khử khuẩn plasma
210. Thành buồng khử khuẩn
220. Khoang khử khuẩn
230. Hệ thống đầu phát plasma
231. Đầu phát plasma
232. Bộ gá đầu phát plasma
233. Bảng gá đầu phát plasma
234. Hệ thống phân phối điện, khí, nước
240. Hệ thống đèn tia cực tím UV
250. Hệ thống băng chuyền và màn chắn
300. Hệ thống cấp điện, cấp khí, cấp nước

400. Hệ thống cảm biến và đo lường

500. Hệ thống điều khiển

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống dây chuyền khử khuẩn bề mặt công nghệ plasma cho xử lý các loại trang thiết bị y tế và bao bì theo sáng chế bao gồm hệ thống tiếp nhận đầu vào (100), hệ thống buồng khử khuẩn plasma (200), hệ thống cấp điện, cấp khí, cấp nước (300), hệ thống cảm biến và đo lường (400), hệ thống điều khiển (500), và hệ thống này làm việc ở chế độ “động” nhằm giải quyết bài toán khử khuẩn ở cấp độ công nghiệp cho các loại trang thiết bị y tế và bao bì ở mức trên 3log, trong đó:

hệ thống tiếp nhận đầu vào (100) gồm dạng băng chuyền cho các trang thiết bị y tế và dạng hệ thống con lăn tại đầu vào và đầu ra hệ thống buồng khử khuẩn plasma (200) cho các loại bao bì;

hệ thống buồng khử khuẩn plasma (200) được thiết kế theo dạng các module tích hợp nhằm mục đích tăng công suất xử lý và tối ưu hóa theo năng suất, sản lượng của sản phẩm, ngoài ra, việc thiết kế theo dạng module còn giúp cho quá trình tháo lắp, sửa chữa, thay thế được diễn ra nhanh chóng, ít ảnh hưởng đến quá trình hoạt động của dây chuyền, trong đó hệ thống buồng khử khuẩn plasma (200) theo sáng chế gồm các bộ phận cơ bản sau: thành buồng khử khuẩn (210), khoang khử khuẩn (220), hệ thống đầu phát plasma (230), hệ thống đèn tia cực tím UV (240), hệ thống băng chuyền và màn chắn (250), và trong đó

thành buồng khử khuẩn (210) được thiết kế gồm vỏ thành buồng và bộ khung giá đỡ, thành buồng khử khuẩn (210) được thiết kế có rãnh theo chiều dọc và chốt điều khiển nhằm mục đích điều chỉnh chiều cao của khoang khử khuẩn (220) nằm trong khoảng từ 20cm đến 100cm giúp tối ưu quá trình khử khuẩn trên các loại trang thiết bị y tế và bao bì với kích thước, hình dạng khác nhau,

khoang khử khuẩn (220) được thiết kế dạng vòm cung nhằm mục đích xử lý các trang thiết bị y tế, bao bì khác nhau, khoang khử khuẩn (220) được thiết kế có chiều cao thay đổi nằm trong khoảng từ 20cm đến 100cm và chiều rộng nằm trong khoảng từ 50cm đến 180cm đảm bảo cung cấp lượng khí ion đủ lớn

để có thể tiêu diệt các các vi khuẩn và một số loại vi sinh vật khác có trên bề mặt của trang thiết bị y tế và bao bì,

hệ thống đầu phát plasma (230) bao gồm các cụm đầu phát plasma được lắp đặt tại mặt bên trong của hệ thống buồng khử khuẩn plasma (200), cấu trúc chung của hệ thống đầu phát plasma (230) bao gồm: đầu phát plasma (231), bộ gá đầu phát plasma (232), bảng gá đầu phát plasma (233), hệ thống phân phối điện, khí, nước (234), trong đó hệ thống đầu phát plasma (230) là tập hợp các đầu phát plasma (231) được lắp cố định lên các bảng gá đầu phát plasma (233) để thuận lợi cho việc tháo lắp cũng như sửa chữa, thay thế, và trong đó

đầu phát plasma (231), là bộ phận quan trọng, công nghệ lõi của thiết bị, được thiết kế đặc biệt dựa trên nguyên lý phóng điện trong hỗn hợp không khí-nước ở tần số từ hàng chục kHz tới hàng trăm kHz tại áp suất khí quyển và nhiệt độ môi trường giúp phân tách các phân tử nước và cung cấp các hạt điện tích có hoạt tính cao như OH^- , O^- , O_2^- , các nguyên tử và phân tử kích hoạt O , O^* , O_2 , O_2^* , O_3 , O_3^* , NO_x có thể sử dụng hiệu quả cho các cơ chế khử khuẩn và một số loại vi sinh vật khác, bộ gá đầu phát plasma (232) có chức năng giữ cố định đầu phát plasma (231) trên bảng gá đầu phát plasma (233),

bảng gá đầu phát plasma (233) cho buồng khử khuẩn hình vòm cung thiết kế đặc biệt để có thể gá lên thành buồng khử khuẩn (210), mật độ và số lượng đầu phát plasma (231) được lắp đặt và phân bố với mật độ và số lượng tại phía trên nhiều hơn so với hai bên thành buồng khử khuẩn nhằm mục đích tối ưu quá trình diệt khuẩn và các loại vi sinh vật khác, các đầu phát plasma (231) nằm ở phía trên buồng khử khuẩn có tác dụng tạo ra lượng khí ion chính cho quá trình diệt khuẩn, trong khi các đầu phát plasma (231) nằm ở mặt bên buồng khử khuẩn có tác dụng bổ sung lượng khí ion cần thiết cho quá trình khử khuẩn;

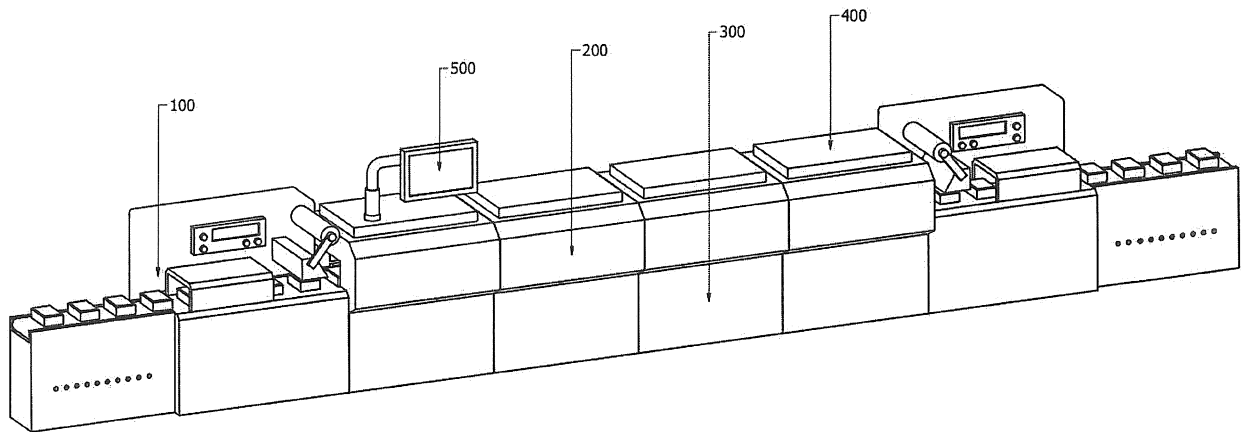
hệ thống đèn tia cực tím UV (240) được bố trí xen kẽ giữa các đầu phát plasma (231) giúp tăng hiệu quả diệt khuẩn;

hệ thống băng chuyền và màn chắn (250) có bề rộng nằm trong khoảng từ 50cm đến 180cm tùy thuộc vào công suất của dây chuyền và hình dạng, kích thước của các loại trang thiết bị y tế và bao bì, hệ thống băng chuyền và màn

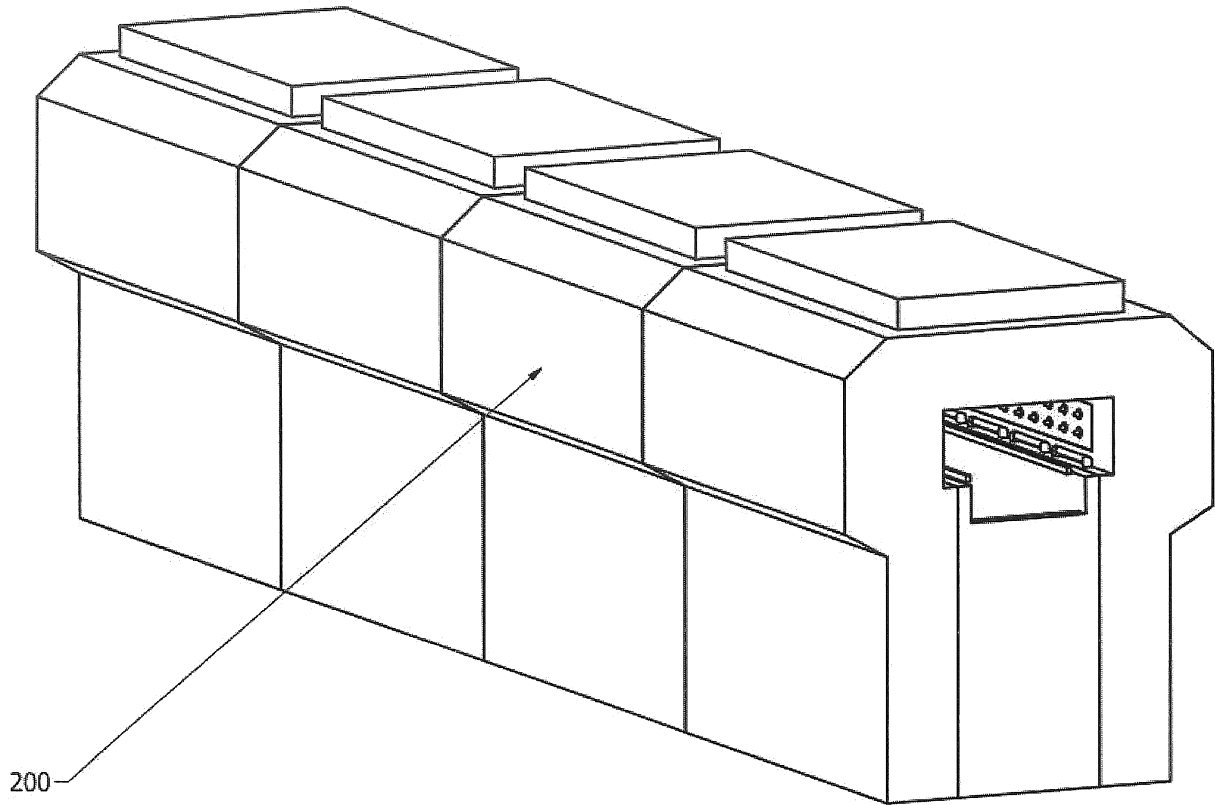
chấn (250) được thiết kế gồm các con lăn, bộ truyền động, hệ thống khung và mặt băng tải và gờ chấn hai bên thành để giúp cho các loại trang thiết bị y tế và bao bì không bị dịch chuyển ra khỏi băng chuyền, màn chắn bằng nhựa được lắp đặt tại vị trí đầu vào và đầu ra của hệ thống buồng khử khuẩn plasma (200) tạo thành buồng kín, giúp tránh thất thoát lượng khí ion ra bên ngoài;

hệ thống cấp điện, cấp khí, cấp nước (300) nằm bên dưới hệ thống buồng khử khuẩn plasma (200) thông qua hệ thống phân phối điện, khí, nước (234) cung cấp các nguồn điện áp cao áp, cao tần và hỗn hợp không khí-nước đến các đầu phát plasma (231), và hệ thống cấp điện, cấp khí, cấp nước (300) còn có chức năng cung cấp và phân phối điện, nước và khí cho toàn bộ hệ thống tiếp nhận đầu vào (100), hệ thống buồng khử khuẩn plasma (200), các hệ thống cảm biến và đo lường (400) và hệ thống điều khiển (500);

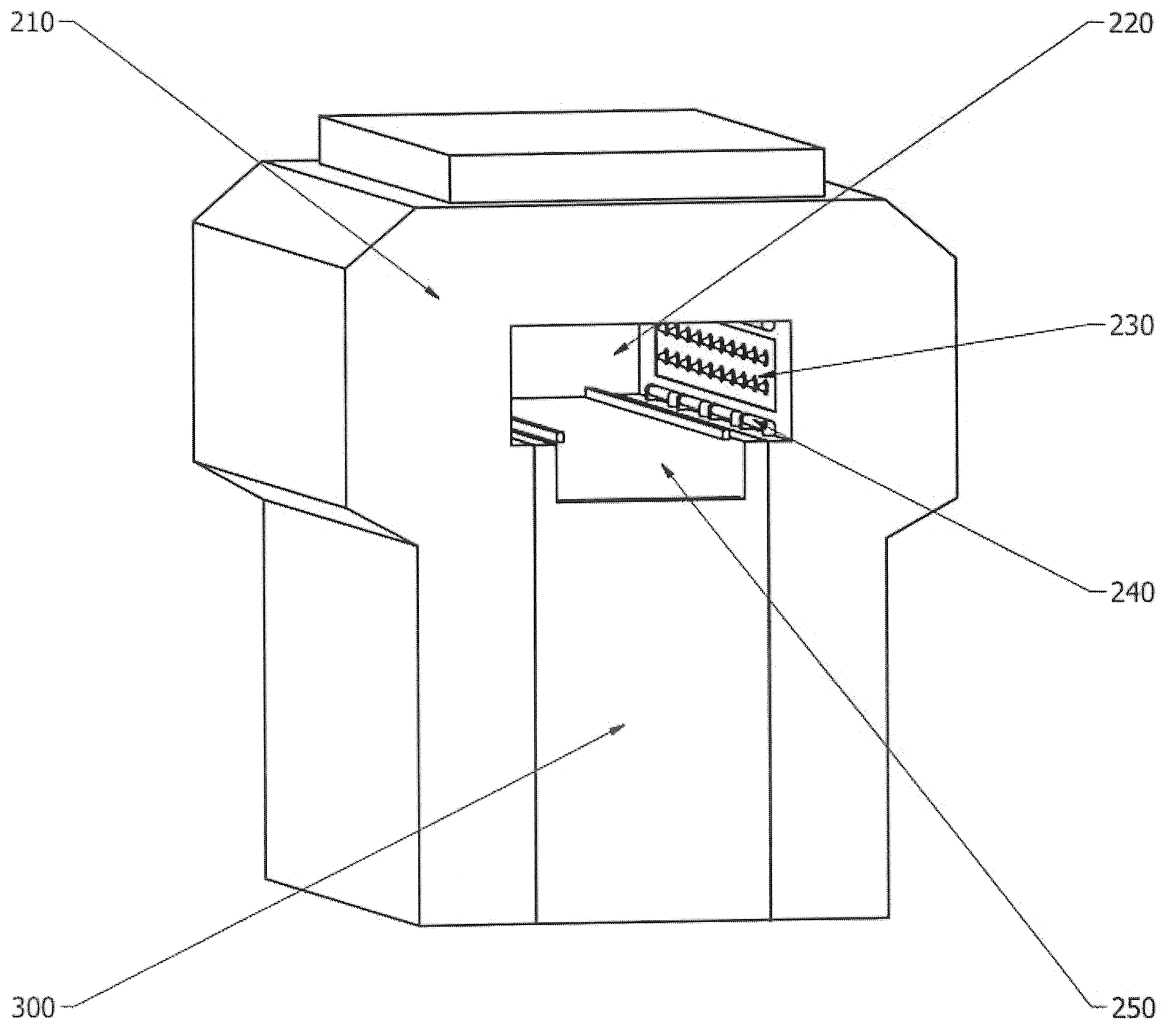
hệ thống cảm biến và đo lường (400) được lắp đặt tại các vị trí khác nhau trên toàn bộ dây chuyền và truyền thông tin đến hệ thống điều khiển (600) bố trí tại đầu vào hệ thống buồng khử khuẩn plasma (200) để kiểm soát các chế độ và quá trình hoạt động của hệ thống đầu phát plasma, đèn cực tím, các hệ thống cấp khí, thoát khí.



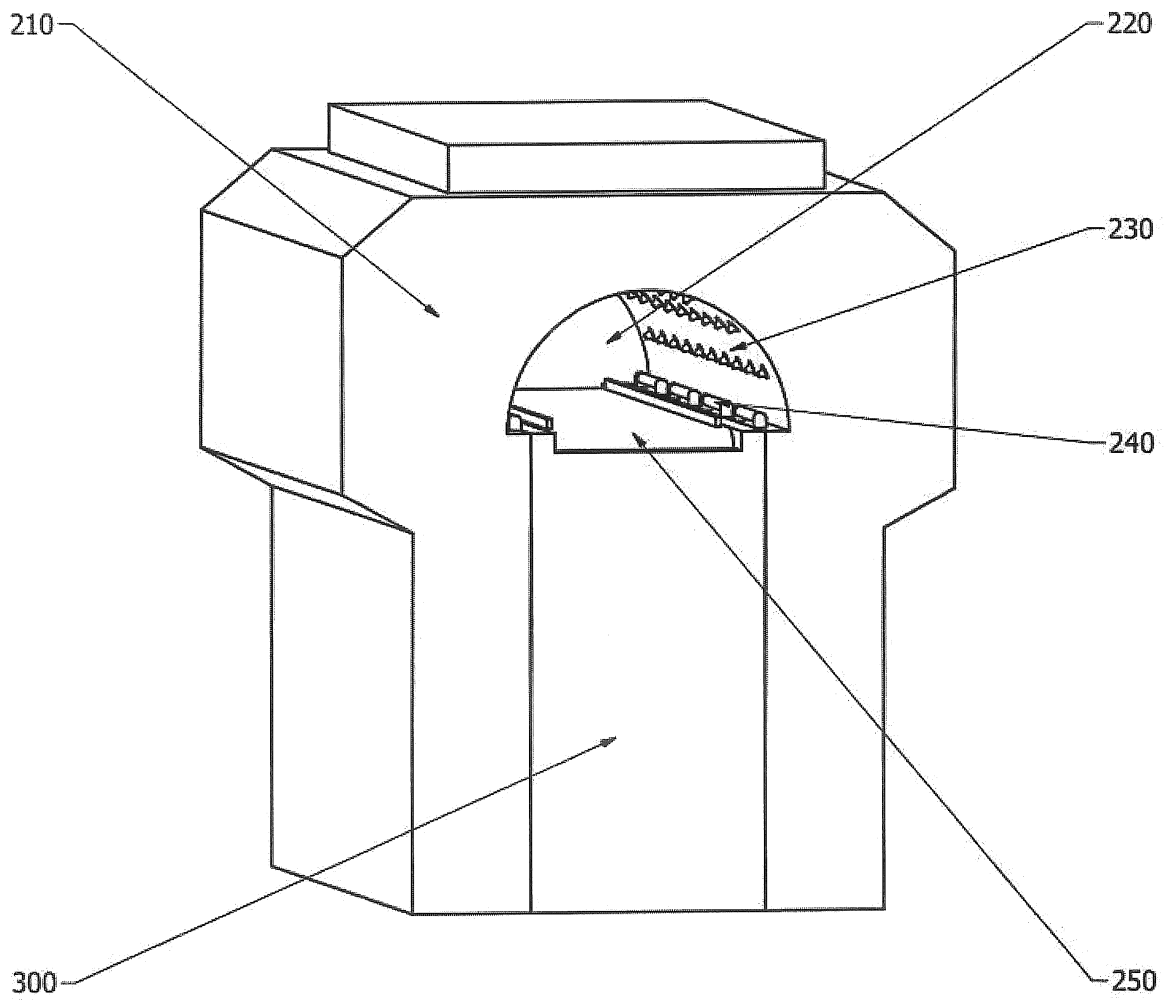
Hình 1



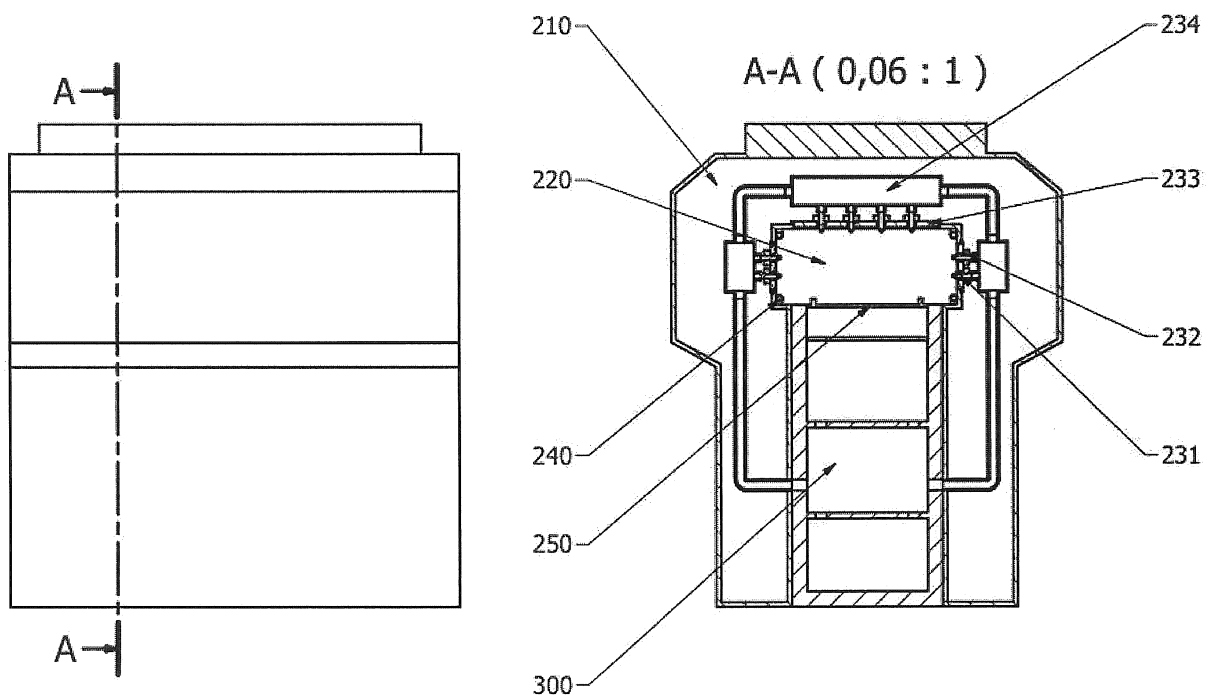
Hình 2



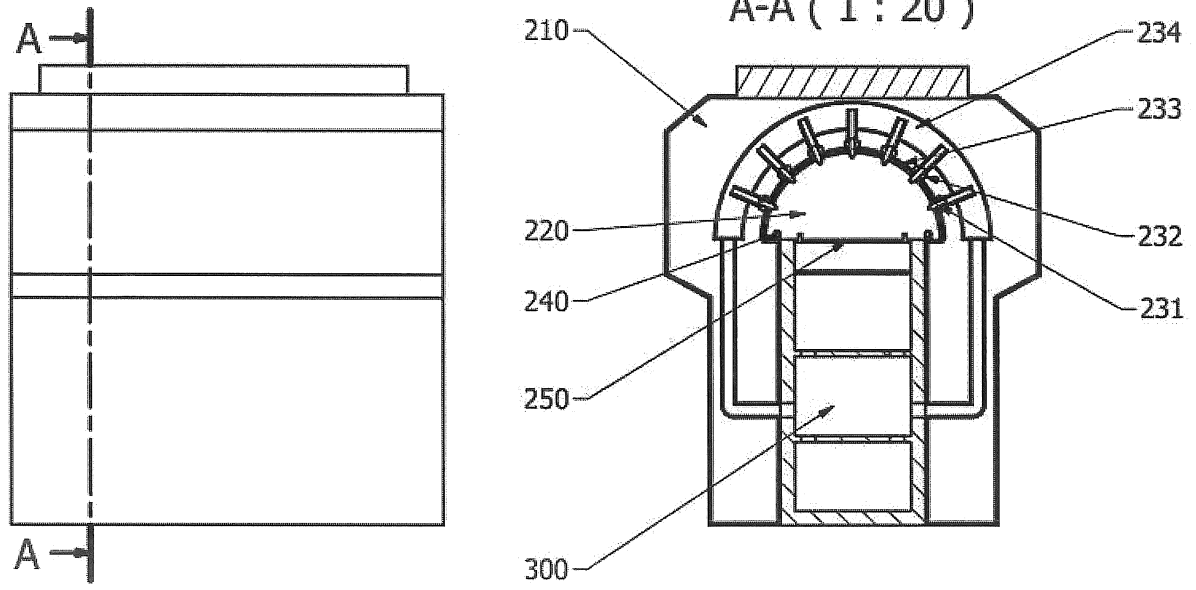
Hình 3



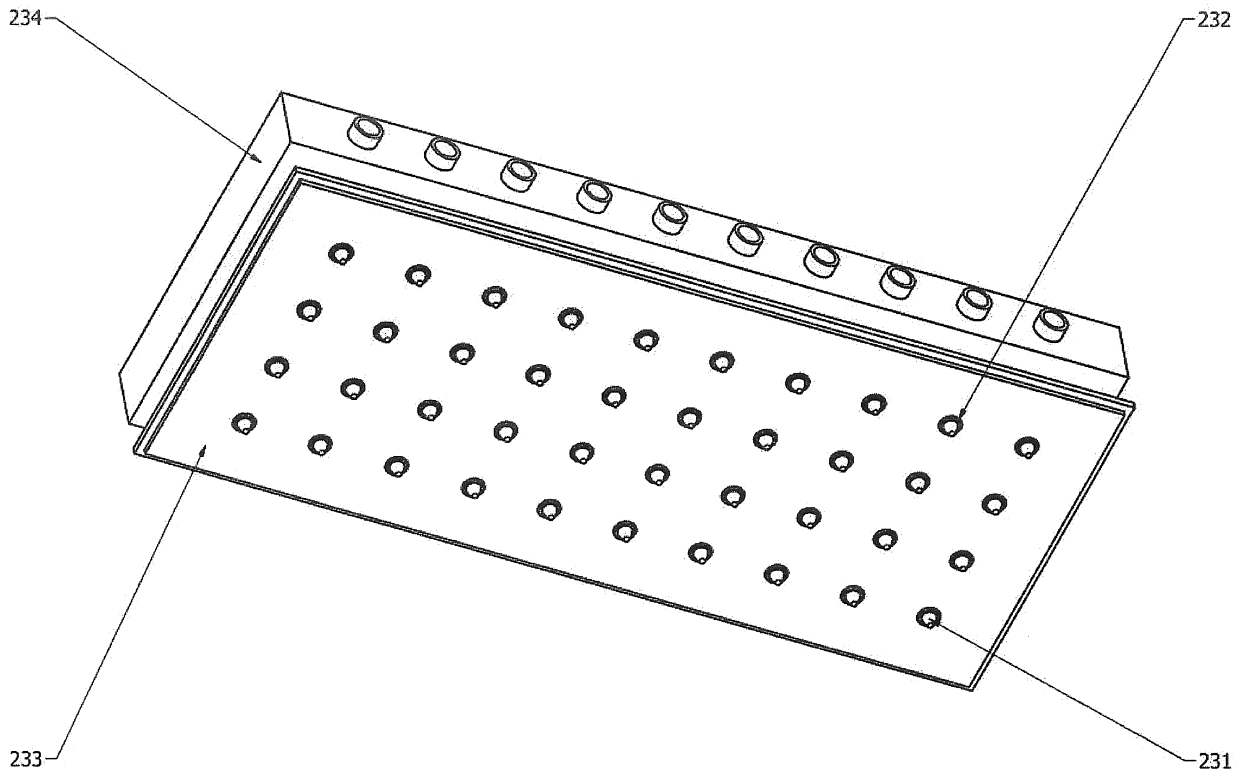
Hình 4



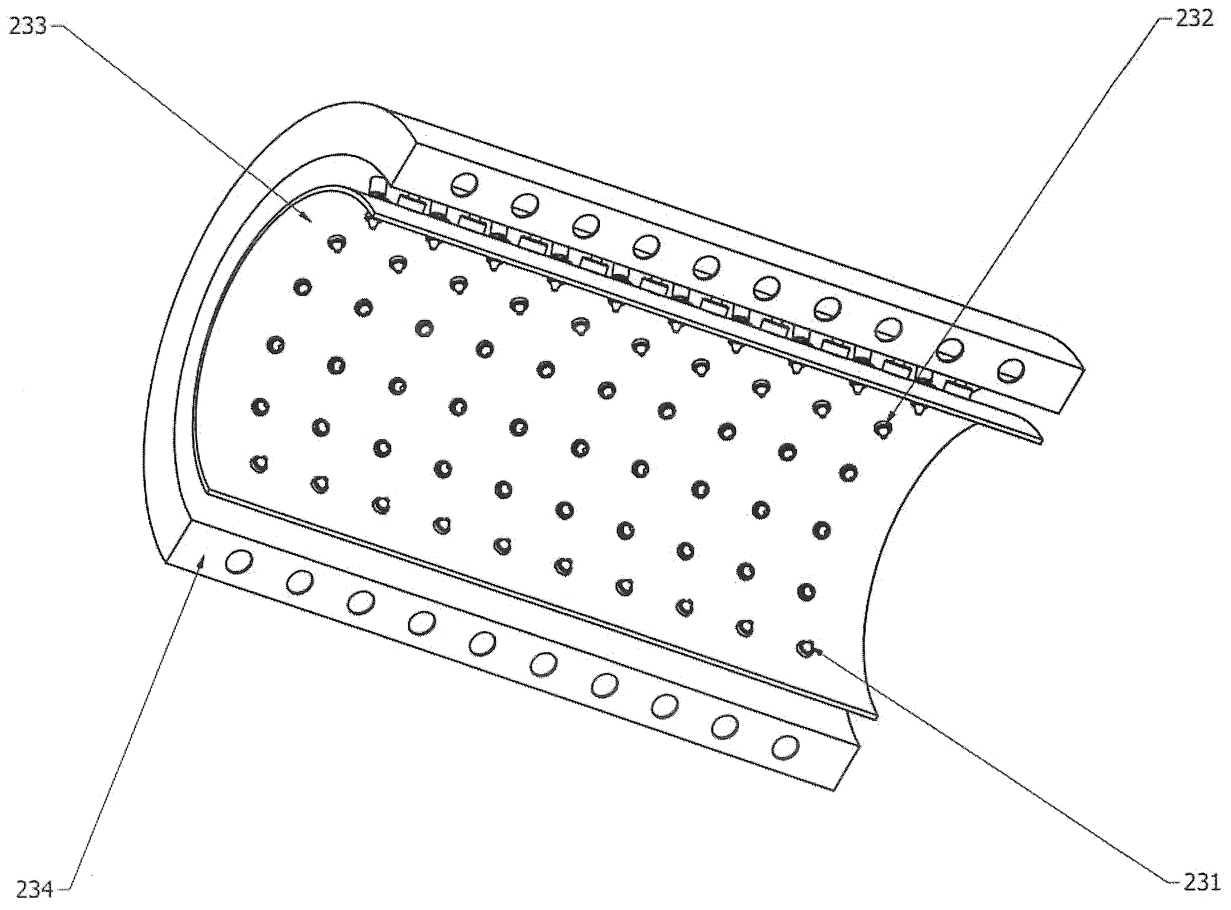
Hình 5



Hình 6



Hình 7



Hình 8