



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

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

(11)



1-0037893

(51)^{2020.01} H05H 1/00; A23L 3/00; A61L 2/14

(13) B

(21) 1-2020-04182

(22) 20/07/2020

(45) 25/12/2023 429

(43) 25/11/2020 392A

(73) Nguyễn Quốc Sỹ (VN)

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

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

(54) 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

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống đầu phát plasma lạnh với cấu trúc đặc biệt và dùng không khí cho khử khuẩn bề mặt trên diện rộng ứng dụng trong các lĩnh vực y sinh và nông nghiệp. Hệ thống làm việc tại áp suất khí quyển và dùng các nguồn điện cao thế, cao tần, có thể cung cấp đa dạng nguồn các hạt điện tích, khí ion có tác dụng khử khuẩn cao. Hệ thống là bộ phận cơ bản trong các dây chuyền, thiết bị khử khuẩn công nghệ plasma tiên tiến, ứng dụng rộng rãi cho khử khuẩn bề mặt trên người, trang thiết bị y tế, thiết bị điện tử, giúp xử lý và bảo quản lâu dài các loại hoa quả, thực phẩm trong nông nghiệp. Hệ thống hoàn toàn thân thiện và an toàn tuyệt đối với môi trường và con người.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến 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. Các đầu phát plasma sử dụng nguồn điện cao thế cao tần, hiệu điện thế 3 – 20 kV, tần số trên 10 kHz. Dòng plasma lạnh từ đầu phát plasma có thể 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^* , O_2 , O_2^* , O_3 , O_3^* , NO_x có khả năng khử khuẩn mức độ cao và dễ dàng tham gia biến đổi cấu trúc phân tử của các loại chất độc hóa học. Không khí được trộn với nước và phun vào hệ thống đầu phát plasma lạnh tạo ra dòng plasma lạnh tại áp suất khí quyển. Hệ thống đầu phát plasma lạnh là bộ phận cơ bản trong các dây chuyền, thiết bị khử khuẩn công nghệ plasma tiên tiến, ứng dụng rộng rãi cho khử khuẩn bề mặt trên người, trang thiết bị y tế, thiết bị điện tử, giúp xử lý và bảo quản lâu dài các loại hoa quả, thực phẩm trong nông nghiệp. Hệ thống đầu phát plasma lạnh hoàn toàn thân thiện và an toàn tuyệt đối với môi trường và con người. Ngoài ra hệ thống đầu phát plasma lạnh cao thế, cao tần, dùng không khí có thể sử dụng cho các nhiệm vụ đặc biệt như tẩy độc bề mặt, chống chiến tranh sinh hóa v.v.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tham khảo một số sáng chế trên thế giới hiện nay về công nghệ khử khuẩn và diệt virus, có các công nghệ chủ yếu sau: xử lý bằng phương pháp nhiệt độ cao thường dùng hiện nay gồm có hấp ướt - nhiệt độ hấp trong khoảng 120°C - 140°C , hấp khô - nhiệt độ hấp từ 150°C - 170°C , hấp áp lực ở nhiệt độ cao v.v. (ví dụ CN109513022, CN208726317, CN208405425); xử lý bằng phương pháp hóa học

sử dụng các chất như glutaraldehyde, ortho-phthalaldehyde, formaldehyde, các hợp chất của phenol, hợp chất amoni bậc 4, peracetic acid v.v. (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 tiệt trùng bằng nhiệt độ cao đã được nghiên cứu và ứng dụng vào thực tế từ lâu. Tác nhân nhiệt độ ảnh hưởng rất lớn đến sự phát triển của virus, vi khuẩn, nấm mốc, nấm men, bào tử và các loại vi sinh vật khác. 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. Ở nhiệt độ cao các virus thường bị bất hoạt nhanh và sớm hơn so với các loại vi khuẩn. Trên thực tế các tủ khử khuẩn nhiệt độ cao gồm có: hấp ướt - nhiệt độ hấp trong khoảng 120°C - 140°C; hấp khô - nhiệt độ hấp từ 150°C - 170°C; hấp áp lực ở nhiệt độ cao v.v. (ví dụ CN109513022, CN208726317, CN208405425). 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 các loại hoa quả, thực phẩm. 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 khử khuẩn và tiệt trùng của quá trình chiếu xạ là phá hủy các DNA của vi khuẩn và

RNA của 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 diệt trùng và khử khuẩn là tia Gamma và tia cực tím (UV) (ví dụ US10434208, US20190060505, KR1020170114678, WO2016081703). Các tia phóng xạ Gamma thường được thu từ các nguồn phóng xạ của nguyên tố ^{60}Co , ^{90}Sr , ^{157}Ce v.v. Phương pháp chiếu xạ khử khuẩn và diệt 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 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 bắt 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 bước sóng 100 – 220 nm thường bị hấp thụ rất nhanh trong môi trường không khí, ở dải từ 220 – 400 nm tác dụng lớn nhất của UV tới màng tế bào của các vi sinh vật nằm trong khoảng 250 - 280 nm. Bức xạ UV có thể gây thương tổn màng tế bào và phá hủy cấu trúc DNA, gây tổn thương da, giác mạc mắt, gây ung thư và một số bệnh ngoài da cho người cũng như thay đổi cấu trúc phân tử màng tế bào của các vi sinh vật (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 thường chỉ dùng cho khử khuẩn bề mặt trang thiết bị y tế, một số loại dược liệu, hoa quả, không nên ứng dụng cho khử khuẩn bề mặt trên người và một số thực phẩm tươi sống có cấu trúc màng dễ bị tổn thương bởi tia cực tím UV.

Các phương pháp sử dụng hóa chất cũng thường được ứng dụng phổ biến trong các cơ sở y tế cho khử khuẩn vật tư, trang thiết bị y tế do hiệu quả tác dụng nhanh của các loại hóa chất và tương đối rẻ tiền. Ví dụ như: alcohol 60%-70% (ethanol hoặc isopropanol); HClO trong môi trường axit của Cl và các hợp chất của Cl; đá khô (CO_2 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. (ví dụ EP1937062, DK2391391, CN208611398, CN106963962, CN206391234, KR1019246200000, KR1019484420000).

Mặc dù vậy các 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, nhất là với các loại hoa quả, thực phẩm, dược liệu.

Phương pháp khử khuẩn và diệt nấm mốc, nấm men, bào tử và các loại vi sinh vật khác bằng dòng plasma, nhất là plasma lạnh (ví dụ CN209475211U, CN110410916A, KR102059380B1, KR20190128127A, WO2019234781,

CN110101891), 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 nấm mốc, nấm men, bào tử 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 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, nấm men, bào tử và các vi sinh vật khác trên bề mặt trang thiết bị, hoa quả, thực phẩm, dược liệu v.v.

Hệ thống đầu phát plasma lạnh cao thế, cao tần, dùng không khí cung cấp đa dạng nguồn các hạt điện tích và khí ion có tính oxy hóa 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 khả năng khử khuẩn mức độ cao. Hệ thống là bộ phận cơ bản trong các dây chuyền, thiết bị khử khuẩn công nghệ plasma tiên tiến, ứng dụng rộng rãi cho khử khuẩn, diệt virus, vi khuẩn, nấm mốc, nấm men, bào tử và các vi sinh vật khác bề mặt trên người, trang thiết bị y tế, thiết bị điện tử, giúp xử lý và bảo quản lâu dài các loại hoa quả, thực phẩm trong nông nghiệp. Hệ thống hoàn toàn thân thiện và an toàn tuyệt đối với môi trường và con người.

Cơ chế khử 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 electron, ion âm và dương có khả năng làm trung hòa điện tích màng polyme, 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, gây ảnh hưởng đến chức năng protein màng tế bào, phá vỡ cấu trúc kết dính bề mặt tế bào, làm bất

hoạt các loại virus, vi khuẩn, nấm mốc, nấm men, bào tử và các loại vi sinh vật khác.

Tương tự như các phương pháp khử khuẩn bằng khí, phương pháp khử khuẩn và diệt nấm mốc, nấm men, bào tử và các loại vi sinh vật khác bằng dòng khí ion từ các đầu phát plasma lạnh dùng không khí cho phép xử lý khuẩn hiệu quả trên các loại bề mặt phức tạp, các bề mặt hoa quả, thực phẩm, dược liệu, 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 thâm 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, telephone, màn hình vi tính, thiết bị cầm tay v.v. Ứng dụng đặc biệt quan trọng của các đầu phát plasma lạnh dùng không khí cho khử khuẩn, diệt nấm mốc, nấm men, bào tử và các loại vi sinh vật trong các lĩnh vực y sinh và nông nghiệp.

Dòng plasma lạnh ở áp suất khí quyển và nhiệt độ thường cung cấp các loại khí ion 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, cũng như không làm hỏng bề mặt các loại hoa quả, thực phẩm, dược liệu. 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. Hệ thống đầu phát plasma lạnh cần có những cải tiến để có thể đáp ứng nhu cầu khử khuẩn trên diện rộng mới có thể ứng dụng hiệu quả trong các lĩnh vực y sinh và nông nghiệp.

Nhóm tác giả sáng chế đã nghiên cứu và đưa ra giải pháp mới dựa trên các kết quả đạt được từ sáng chế “Thiết bị phát tia plasma lạnh tại áp suất khí quyển sử dụng nguồn điện cao tần dùng để chữa trị vết thương” có số đơn là 1-2019-0634. Sáng chế 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 là cách tiếp cận mới cho phép tạo ra lượng lớn 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^* , O_2 , O_2^* , O_3 , O_3^* , NO_x có khả năng khử khuẩn mức độ cao. Hệ thống đầu phát plasma lạnh cao thế, cao tần, dùng không khí theo sáng chế có hiệu quả cao trong khử khuẩn, diệt nấm mốc, nấm men, bào tử và các loại vi sinh vật khác trên bề mặt và trong không khí cho người, các loại trang thiết bị y tế, thiết bị điện tử, đồ dùng sinh hoạt ở điều kiện áp suất khí quyển và nhiệt độ thường, đồng thời không có các tác dụng phụ, không làm biến dạng bề mặt, tác dụng diệt khuẩn sâu ở các bề mặt xốp, các bề mặt phức tạp, không dùng hóa chất, không phóng xạ, không gây độc hại cho con người và không ảnh hưởng tiêu cực đến môi trường. Vì vậy ứng dụng khử khuẩn trên bề mặt và trong không khí của hệ thống đầu phát plasma lạnh cao thế, cao tần, dùng không khí có thể được tích hợp sử dụng hiệu quả trong các hệ thống dập dịch, chống lây nhiễm chéo trong cộng đồng, tại các cơ sở y tế, bệnh viện, khu cách ly, biên giới cửa khẩu v.v. Trong đó có khử khuẩn và diệt các loại vi sinh vật trên bề mặt của hoa quả, thực phẩm, dược liệu, hạt mầm và giống cây trồng v.v. trong lĩnh vực y sinh và nông nghiệp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là tạo ra 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. Để đạt được mục đích này, sáng chế đề cập đến hệ thống đầu phát plasma lạnh dùng các nguồn điện cao thế 3 – 20 kV, cao tần 10 – 1000 kHz, nguồn cấp không khí và cấp nước, hệ thống điều khiển và đầu phát plasma lạnh.

Khía cạnh tiếp theo của sáng chế đề cập đến cấu tạo của đầu phát plasma lạnh bao gồm: phần thân đầu phát plasma được đúc nguyên khối bằng gốm, hệ thống các điện cực và kênh plasma.

Tiếp theo sáng chế đề cập đến cấu tạo chi tiết của hệ thống các điện cực. Cấu tạo của các điện cực là một trong những yếu tố chính ảnh hưởng tới quá trình phóng điện và tạo dòng plasma lạnh. Điện cực được thiết kế dạng thanh trụ tròn dài, với hình dạng đặc biệt đã được lựa chọn qua nhiều lần thử nghiệm sao cho đạt kết quả tốt nhất. Các thanh điện cực này được gá cố định và có phần thân song song với nhau tại kênh plasma.

Khía cạnh tiếp theo của sáng chế là kênh plasma, nơi xảy ra quá trình ion hóa. Sự ion hóa trong kênh plasma được thực hiện nhờ hiện tượng phóng điện ở tần số cao từ vài chục đến hàng nghìn kHz. Trong kênh plasma, khi xảy ra quá trình phóng điện ở tần số cao, điện trường có chiều biến thiên mạnh, dưới tác động của điện trường này các electron dao động mạnh, các phân tử không khí và hơi nước đi qua trường điện từ như thế sẽ được cung cấp năng lượng đủ lớn cho quá trình ion hóa bởi các electron. Kênh plasma được thiết kế dạng ống, có mặt cắt ngang là hình chữ nhật, nhằm mục đích tối ưu hóa quá trình khí động học trên bề mặt các điện cực. Dòng khí tập trung trên một tiết diện hẹp hình chữ nhật giữa các điện cực tạo áp suất dương có tác dụng khống chế dòng nhiễu động xuất hiện trong quá trình phóng điện giữa các điện cực. Kết quả của cấu trúc đặc biệt này cho phép quá trình phóng điện giữa các điện cực của đầu plasma được ổn định hơn dưới áp suất khí quyển. Cấu trúc kênh plasma theo sáng chế ở dạng ống hình chữ nhật còn cho phép tiết kiệm lượng khí đủ dùng cho hoạt động của đầu phát plasma.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 thể hiện sơ đồ minh họa hệ thống đầu phát plasma lạnh cho khử khuẩn bề mặt trên diện rộng ứng dụng trong các lĩnh vực y sinh và nông nghiệp.

Hình 2 thể hiện hình dạng tổng thể và các mặt chiếu của đầu phát plasma lạnh.

Hình 3 thể hiện cấu tạo của đầu phát plasma lạnh.

Hình 4 thể hiện chi tiết cấu trúc của điện cực.

Mô tả chi tiết sáng chế

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 được mô tả qua Hình 1. Hệ thống hoạt động dựa trên nguyên lý phóng điện ở tần số cao trong khoảng vài chục đến hàng nghìn kHz tại áp suất khí quyển giữa hai điện cực trong đầu phát plasma lạnh 400, nguồn điện cao thế cao tần 100, nguồn cấp không khí và cấp nước 200 được kết nối với đầu phát plasma lạnh 400 thông qua hệ thống điều khiển 300.

Nguồn điện cao thế cao tần 100 được mô tả trong Hình 1 là nguồn phát xung. 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 này tạo ra các xung điện áp cao 3 – 20 kV tức thời ở mức micro hoặc nano giây (cụ thể giá trị tần số 10 – 1000 kHz), do đó tạo ra dòng điện có cường độ trong khoảng 10 – 300 mA. Công suất của bộ nguồn này đủ để cung cấp năng lượng cho quá trình ion hóa các phân tử không khí và hơi nước, cho phép tạo ra lượng lớn 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^* , O_2 , O_2^* , O_3 , O_3^* , NO_x .

Hình dạng tổng thể và cấu tạo của đầu phát plasma lạnh 400 được thể hiện từ Hình 2 đến Hình 4. Trong đó để tiện theo dõi, các số chỉ dẫn trong cấu tạo chung của đầu phát plasma lạnh 400 được bắt đầu bằng chữ số 10, ví dụ 410, 420; tương tự các số chỉ dẫn cấu tạo chi tiết của từng bộ phận trong đầu phát plasma 400 được bắt đầu bằng chữ số 1, ví dụ 411, 412.

Hình dạng tổng thể và các mặt chiếu của đầu phát plasma lạnh 400 thể hiện qua Hình 2. Cấu tạo của đầu phát plasma lạnh 400 được mô tả tại Hình 3 trong sáng chế này bao gồm phần thân đầu phát plasma 410, hệ thống các điện cực 420 và kênh plasma 430.

Phần thân đầu phát plasma 410 được đúc nguyên khối bằng gốm có tác dụng cố định và bảo vệ hệ thống các điện cực 420 bên trong, đồng thời có chức năng cách điện, đảm bảo an toàn điện trong quá trình sử dụng và chịu nhiệt, giúp đầu phát plasma lạnh 400 có thể hoạt động ổn định trong thời gian dài. Phần thân đầu phát plasma 410 có dạng hình

nón cụt ở phía đầu và hình trụ tròn ở phía đuôi. Bên trong phần thân đầu phát plasma 410 có lỗ để gắn ống cấp khí và cấp nước cho đầu phát plasma lạnh 400.

Cấu trúc của hệ thống các điện cực 420 được mô tả trong Hình 4 là là một trong những yếu tố chính ảnh hưởng tới quá trình phóng điện và tạo dòng plasma lạnh của đầu phát plasma lạnh 400. Thanh điện cực của hệ thống các điện cực 420 có dạng hình trụ tròn được làm bằng vật liệu đồng, nhôm hoặc thép, có cấu tạo bao gồm phần đầu điện cực 421, phần thân điện cực 422 và phần đuôi điện cực 423. Nguồn phát xung 100 thông qua thiết bị điều khiển 300 nối với hệ thống các điện cực 420 tại phần đuôi điện cực 423. Phần thân điện cực 422 là phần phóng điện của hệ thống các điện cực 420 tại kênh plasma 430. Phần thân điện cực 422 có cấu trúc thanh hình trụ tròn bố trí đối xứng với nhau, tạo ra một dãy các điểm phóng điện dọc theo hướng di chuyển của dòng khí. Phần đầu điện cực 421 với các góc mở rộng khác nhau có tác dụng làm cho độ dài và hình dạng dòng plasma phát ra khác nhau.

Kênh plasma 430 nằm bên trong phần thân đầu phát plasma 410. Kênh plasma 430 là nơi xảy ra quá trình ion hóa nhờ hiện tượng phóng điện ở tần số cao trong khoảng vài chục kHz đến hàng nghìn kHz. Trong kênh plasma 430, khi xảy ra quá trình phóng điện ở tần số cao, điện trường có chiều biến thiên mạnh, dưới tác động của điện trường này các electron dao động mạnh, các phân tử không khí và hơi nước đi qua trường điện từ như thế sẽ được cung cấp năng lượng đủ lớn cho quá trình ion hóa bởi các electron. Kênh plasma 430 được thiết kế dạng ống, có mặt cắt ngang là hình chữ nhật, nhằm mục đích tối ưu hóa quá trình khí động học trên bề mặt các điện cực. Dòng khí tập trung trên một tiết diện hẹp hình chữ nhật giữa các điện cực tạo áp suất dương có tác dụng khống chế dòng nhiễu động xuất hiện trong quá trình phóng điện giữa các điện cực trong hệ thống các điện cực 420. Kết quả của cấu trúc đặc biệt này cho phép quá trình phóng điện giữa các điện cực trong hệ thống các điện cực 420 của đầu phát plasma lạnh 400 được ổn định hơn dưới áp suất khí quyển. Cấu trúc kênh plasma 430 theo sáng chế ở dạng ống hình chữ nhật còn cho phép tiết kiệm lượng khí đủ dùng cho hoạt động của đầu phát plasma lạnh 400.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ về hệ thống đầu phát plasma lạnh cao thế, cao tần, dùng không khí cho khử khuẩn bề mặt trên diện rộng ứng dụng trong y sinh và nông nghiệp có các thông số kỹ thuật như sau:

STT	Thông số kỹ thuật	Chi tiết
1	Điện áp	15 kV
2	Cường độ dòng	100 mA
3	Tần số	50 kHz
4	Vật liệu điện cực	Cu
5	Lưu lượng khí	10 L/min

Hiệu quả của sáng chế

Ứng dụng 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 là phương pháp công nghệ tiên tiến với cách tiếp cận mới để giải quyết nhiệm vụ khử khuẩn, diệt virus, nấm mốc, nấm men, bào tử và các vi sinh vật khác trên bề mặt và trong không khí. Ưu điểm đặc biệt của giải pháp công nghệ này là không có các tác dụng phụ, không làm biến dạng bề mặt, tác dụng diệt khuẩn sâu ở các bề mặt xốp, các bề mặt phức tạp, không dùng hóa chất, không phóng xạ, không gây độc hại cho con người và không ảnh hưởng tiêu cực đến môi trường.

Hệ thống đầu phát plasma lạnh cao thế, cao tần, dùng không khí theo sáng chế cho phép tạo dòng plasma lạnh ổn định, cung cấp lượng lớn các hạt điện tích và khí ion có tính oxy hóa 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 khả năng khử khuẩn ở mức độ cao. Hệ thống là bộ phận cơ bản trong các dây chuyền, thiết bị khử khuẩn công nghệ plasma tiên tiến, ứng dụng rộng rãi cho khử khuẩn bề mặt trên người, trang thiết bị y tế, giúp xử lý và bảo quản lâu dài các loại hoa quả, thực phẩm, dược liệu trong nông nghiệp.

Việc ứng dụng hệ thống đầu phát plasma lạnh cao thế, cao tần, dùng không khí 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, nấm mốc, nấm men, bào tử và các vi sinh vật khác nhau như: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enterica*, *Pseudomonas aeruginosa* v.v.

- Không sử dụng các hóa chất độc hại (Formaldehyde, phenol, natri dichloro-isocyanurate v.v.) đáp ứng được các tiêu chuẩn và yêu cầu về sức khỏe cho người;

- Không sử dụng các nguồn phóng xạ;

- Có khả năng khử khuẩn trong thời gian ngắn, hiệu quả xử lý cao;

- Cho phép ứng dụng, tích hợp vào các hệ thống chữa trị trong bệnh viện; tích hợp với máy quét kim loại cho khả năng diệt khuẩn tại cửa khẩu, hải quan, v.v.

100. Nguồn điện cao thế cao tần.

420. Hệ thống các điện cực.

200. Nguồn cấp không khí và cấp nước.

421. Phần đầu điện cực

300. Hệ thống điều khiển.

422. Phần thân điện cực.

400. Đầu phát plasma lạnh.

423. Phần đuôi điện cực.

410. Phần thân đầu phát plasma.

430. Kênh plasma.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. 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 bao gồm nguồn điện cao thế cao tần (100), nguồn cấp không khí và cấp nước (200), hệ thống điều khiển (300), đầu phát plasma lạnh (400);

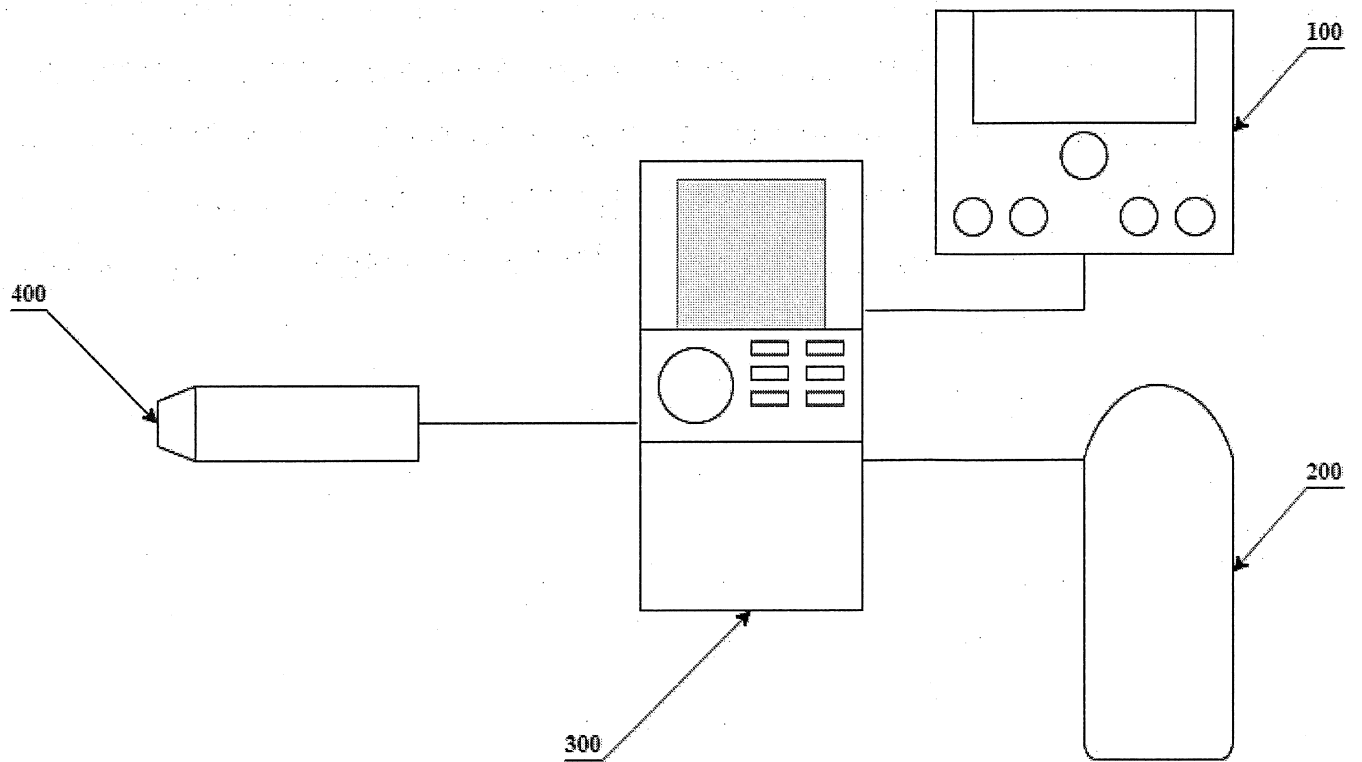
- nguồn điện cao thế cao tần (100) là nguồn phát xung có cấu tạo cơ bản bao gồm các tụ điện, mạch tạo xung, mạch nén xung và các linh kiện đóng ngắt bán dẫn; nguồn điện cao thế cao tần (100) có hiệu điện thế 3 – 20 kV, tần số 10 – 1000 kHz, cường độ dòng điện khoảng 10 – 300 mA;

- cấu tạo của đầu phát plasma lạnh (400) bao gồm phần thân đầu phát plasma (410), hệ thống các điện cực (420) và kênh plasma (430);

- phần thân đầu phát plasma (410) được đúc nguyên khối bằng gốm có tác dụng cố định và bảo vệ hệ thống các điện cực (420) bên trong, đồng thời có chức năng cách điện, đảm bảo an toàn điện trong quá trình sử dụng và chịu nhiệt, giúp đầu phát plasma lạnh (400) có thể hoạt động ổn định trong thời gian dài; phần thân đầu phát plasma (410) có dạng hình nón cụt ở phía đầu và hình trụ tròn ở phía đuôi; bên trong phần thân đầu phát plasma (410) có lỗ để gắn ống cấp khí và cấp nước cho đầu phát plasma lạnh (400);

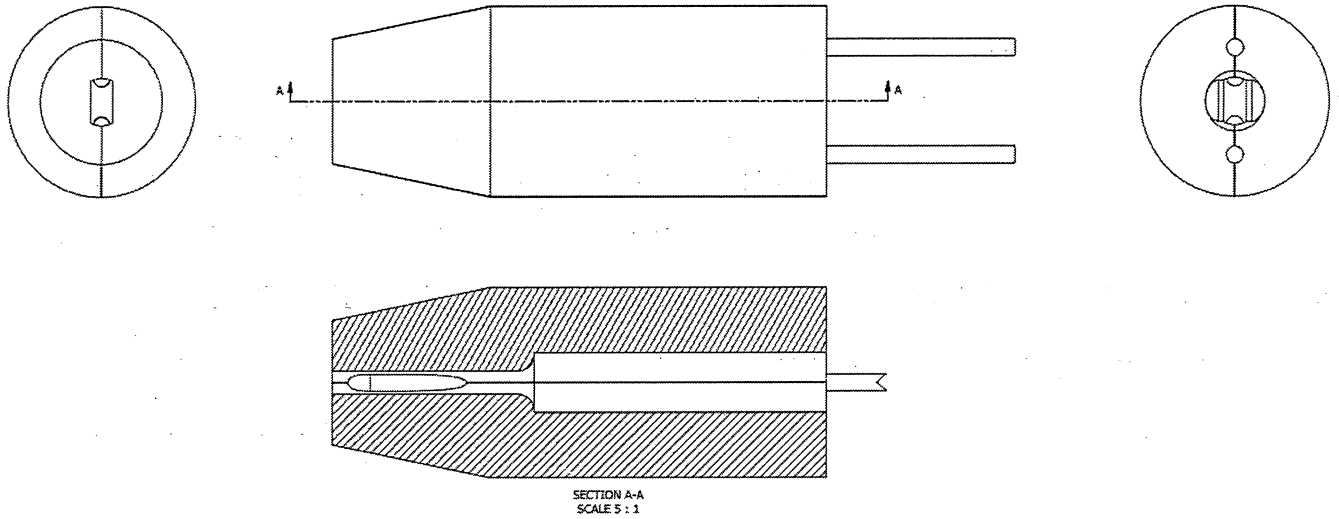
- thanh điện cực của hệ thống các điện cực (420) có dạng hình trụ tròn được làm bằng vật liệu đồng, nhôm hoặc thép, có cấu tạo bao gồm phần đầu điện cực (421), phần thân điện cực (422) và phần đuôi điện cực (423); nguồn điện cao thế cao tần (100) thông qua thiết bị điều khiển (300) nối với hệ thống các điện cực (420) tại phần đuôi điện cực (423), Phần thân điện cực (422) là phần phóng điện tại kênh plasma (430); phần thân điện cực (422) có cấu trúc thanh hình trụ tròn bố trí đối xứng với nhau, tạo ra một dãy các điểm phóng điện dọc theo hướng di chuyển của dòng khí; phần đầu điện cực (421) với các góc mở rộng khác nhau có tác dụng làm cho độ dài và hình dạng dòng plasma phát ra khác nhau;

- kênh plasma (430) nằm bên trong phần thân đầu phát plasma (410); kênh plasma (430) là nơi xảy ra quá trình ion hóa nhờ hiện tượng phóng điện ở tần số cao từ vài chục đến hàng nghìn kHz; kênh plasma (430) được thiết kế dạng ống, có mặt cắt ngang là hình chữ nhật, nhằm mục đích tối ưu hóa quá trình khí động học trên bề mặt các điện cực; kết quả của cấu trúc đặc biệt này cho phép quá trình phóng điện giữa các điện cực trong hệ thống các điện cực (420) của đầu phát plasma lạnh (400) được ổn định hơn dưới áp suất khí quyển; cấu trúc kênh plasma 430 theo sáng chế ở dạng ống hình chữ nhật còn cho phép tiết kiệm lượng khí đủ dùng cho hoạt động của đầu phát plasma lạnh (400).

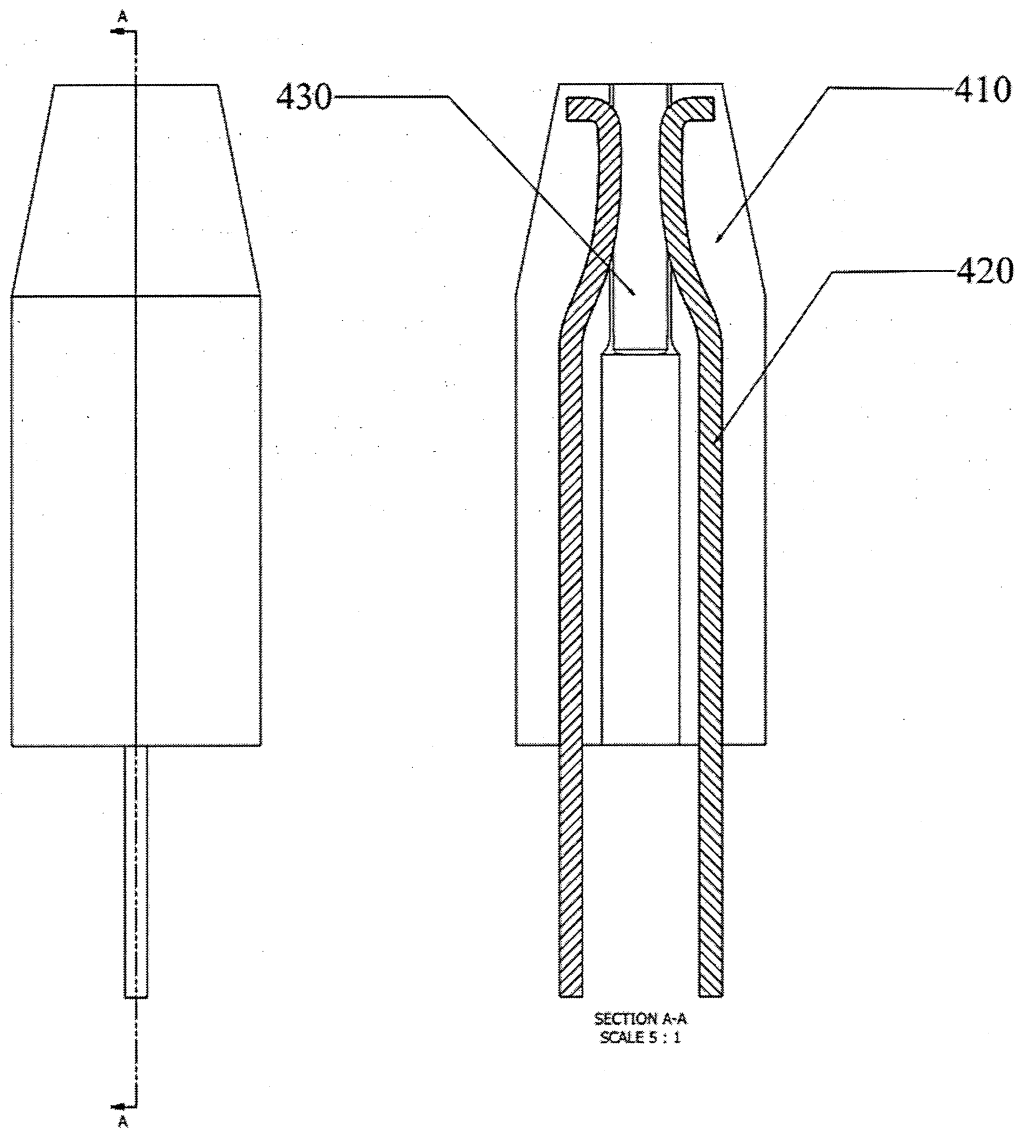


Hình 1

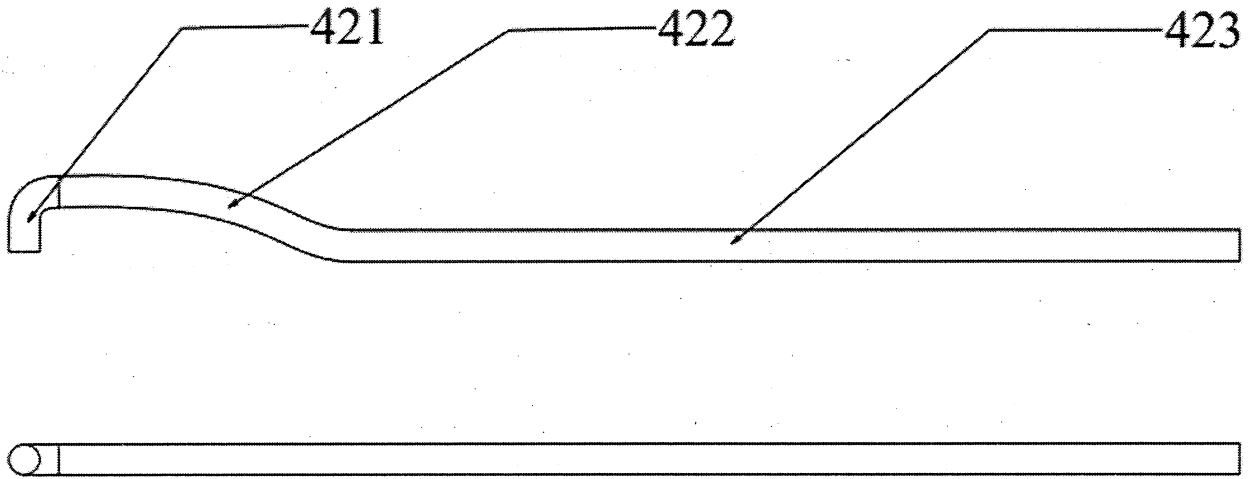
37893



Hình 2



Hinh 3



Hình 4