



(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)



1-0051171

(51)^{2020.01} H05H 1/00; H05H 3/02

(13) B

(21) 1-2021-06323

(22) 08/10/2021

(45) 25/09/2025 450

(43) 27/12/2021 405A

(73) Nguyễn Quốc Sỹ (VN)

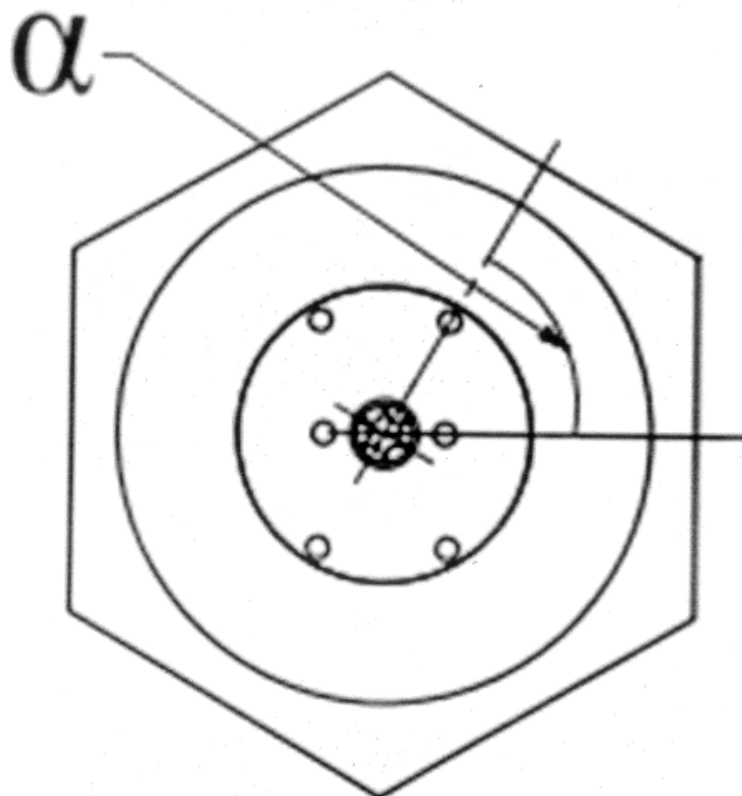
44A Tràng Thi, Hoàn Kiếm, Hà Nội

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

(54) ĐẦU PHÁT PLASMA COMPOSITE ĐA ĐIỆN CỰC, CAO THỂ, CAO TẦN CHO KÍCH HOẠT DÂY CHUYỀN CÁC HẠT ION VÀ RONS

(21) 1-2021-06323

(57) Sáng chế đề cập đến đầu phát plasma composite với cấu trúc đặc biệt, gồm nhiều cặp điện cực bố trí nối tiếp, đồng trục trong kênh hình trụ, với các góc xoay khác nhau, sử dụng các nguồn điện cao thế, cao tần, có khả năng kích hoạt dây chuyên, tạo mật độ, số lượng, mức năng lượng kích hoạt cao các hạt ion và RONS. Đầu phát plasma composite đa điện cực có thể ứng dụng cho các nhiệm vụ trong lĩnh vực y tế, y sinh, công nghiệp, nông nghiệp và môi trường: xử lý diện rộng bề mặt, xử lý vật liệu, xử lý không khí v.v. Đầu phát có kích thước nhỏ gọn, độ bền cao, hoạt động ổn định trong các điều kiện môi trường khác nhau, tiết kiệm năng lượng, không gây ô nhiễm thứ cấp, an toàn cho người và môi trường.



Hình 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến đầu phát plasma composite với cấu trúc đặc biệt, gồm nhiều cặp điện cực bố trí nối tiếp, đồng trục trong kênh hình trụ, với các góc xoay khác nhau, sử dụng các nguồn điện cao thế, cao tần, có khả năng kích hoạt dây chuyên, tạo mật độ, số lượng, mức năng lượng kích hoạt cao các hạt ion và RONS (Reactive Oxygen Nitrogen Species - các hạt phản ứng oxygen nitrogen). Đầu phát plasma composite đa điện cực có thể ứng dụng cho các nhiệm vụ trong lĩnh vực y tế, y sinh, công nghiệp, nông nghiệp và môi trường: xử lý diện rộng bề mặt, xử lý vật liệu, xử lý không khí v.v. Đầu phát có kích thước nhỏ gọn, độ bền cao, hoạt động ổn định trong các điều kiện môi trường khác nhau, tiết kiệm năng lượng, không gây ô nhiễm thứ cấp, an toàn cho người và môi trường.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ứng dụng công nghệ plasma lạnh trong y sinh, nông nghiệp và môi trường là phương pháp tiên tiến đang được nghiên cứu và phát triển trên thế giới (CN209475211U, CN110410916A, CN103945627B, CN110101891, KR102059380B1, KR20190128127A, KR100581693B1, KR101864012B1, JP2774193B2, JP4097964B2, JP2780228B2, US9601317B2, CA1299835C, EP0750448, EP2819709, US10646605B2, US5184046A, WO2015083155A1, WO2019234781), cho giải quyết các nhiệm vụ xử lý diện rộng bề mặt, vật liệu, không khí v.v.

Phương pháp xử lý diện rộng bề mặt, xử lý vật liệu, xử lý không khí bằng dòng các hạt ion như O^- , O_2^- , OH^- , NO_x^- , N_2^- , và RONS như O^* , O_2^* , O_3^* , OH^* , HOO^* , $ONOOH^*$, NO_x^* có tính hoạt hóa cao cho các ứng dụng trong y tế, y sinh, công nghiệp, nông nghiệp và môi trường.

Nhóm tác giả theo sáng chế đã triển khai các nghiên cứu ứng dụng plasma lạnh cho các nhiệm vụ xử lý bề mặt, khử khuẩn trong không khí v.v., sử dụng kỹ thuật phóng điện hồ quang trượt, thể hiện qua các đơn đăng ký sáng chế như: 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; 1-2020-00131 – Thiết bị xử lý nông sản thực phẩm công nghệ plasma; 1-2020-02027 – Hệ thống thử nghiệm khử khuẩn bề mặt công nghệ plasma; 1-2020-01992 – Hệ thống buồng khử khuẩn công nghệ plasma chống lây nhiễm chéo và diệt virus; 1-2020-04182 – Hệ thống đầu phát plasma lạnh cao thế, cao tần, dùng không khí cho khử khuẩn bề mặt trên diện rộng ứng dụng trong các lĩnh vực y sinh và nông nghiệp; 1-2020-04184 – Hệ thống súng phun khí ion plasma dùng không khí cho khử khuẩn bề mặt trên diện rộng; 1-2020-04185 – Hệ thống dây chuyền khử khuẩn bề mặt công nghệ plasma cho xử lý các loại trang thiết bị y tế và bao bì; 1-2020-04183 – Hệ thống dây chuyền khử khuẩn bề mặt công nghệ plasma cho xử lý và bảo quản hoa quả, thực phẩm và dược liệu; 1-2020-06309 – Hệ thống tạo nước hoạt hóa plasma phóng điện hồ quang trượt cho y sinh và nông nghiệp; 1-2020-06305 – Đầu phát plasma composite cho ứng dụng trong y sinh và nông nghiệp; 1-2020-06310 – Hệ thống plasma khử khuẩn không khí cho điều hòa; 1-2020-06314 – Thiết bị plasma cấp khí ion cho khử khuẩn và diệt virus trong điều trị các bệnh đường hô hấp.

Nhóm tác giả theo sáng chế đã tiến hành các thử nghiệm về cơ chế, tính năng cũng như khả năng xử lý diện rộng bề mặt, xử lý vật liệu, xử lý không khí của các hạt ion như O^- , O_2^- , OH^- , NO_x^- , N_2^- , và RONS như O^* , O_2^* , O_3^* , OH^* , HOO^* , $ONOOH^*$, NO_x^* , cho thấy hiệu quả của các hạt ion và RONS được quyết định bởi hai yếu tố quan trọng: 1. mật độ và số lượng các hạt ion và RONS; 2. mức kích hoạt năng lượng của chúng.

Sáng chế đầu phát plasma composite đa điện cực là cách tiếp cận mới cho các nhiệm vụ xử lý các bề mặt phức tạp, diện rộng không khí và các ứng dụng trong công nghiệp, nông nghiệp, y sinh và môi trường.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là tạo ra các đầu phát plasma composite đa điện cực, cao thế, cao tần, kích hoạt dây chuyền các hạt ion và RONS ứng dụng cho các nhiệm vụ trong lĩnh vực y tế, y sinh, công nghiệp, nông nghiệp và môi trường.

Đầu phát plasma composite đa điện cực theo sáng chế có các cặp điện cực được bố trí nối tiếp, đồng trục trong kênh hình trụ, với các góc xoay khác nhau, sử dụng các nguồn điện cao thế, cao tần, riêng biệt, có khả năng kích hoạt dây chuyền, tạo mật độ, số lượng, các mức năng lượng kích hoạt cao các hạt ion và RONS. Đầu phát bao gồm phần vỏ bằng nhựa, phần thân đầu phát plasma vật liệu composite, hệ thống các cặp điện cực và kênh plasma. Điện cực hình trụ bằng vật liệu hợp kim đồng, nhôm, thép, nikel, wolfram, titan được gá cố định và có phần thân song song với nhau tại kênh plasma.

Đầu phát plasma composite đa điện cực theo sáng chế gồm N cặp điện cực ($N = 1, 2, 3, 4, 5$) được bố trí nối tiếp, đồng trục, với các góc xoay tương ứng $\alpha = 180^\circ, 90^\circ, 60^\circ, 45^\circ, 36^\circ$, sử dụng riêng biệt các nguồn điện cao thế $U = 3 - 20 \text{ kV}$, cao tần $f = 10 - 1000 \text{ kHz}$, cho khả năng kích hoạt dây chuyền các hạt ion như O^- , O_2^- , OH^- , NO_x^- , N_2^- , và RONS như O^* , O_2^* , O_3^* , OH^* , HOO^* , $ONOOH^*$, NO_x^* , với các mức năng lượng kích hoạt cao.

Số lượng các hạt ion, RONS và mức kích hoạt phụ thuộc vào năng lượng cung cấp bên ngoài từ các hạt electron. Với các nguồn yếu thường không đủ để cung cấp năng lượng và kích hoạt các hạt ions và RONS lên các mức năng lượng cao hơn. Vì vậy sáng chế đề cập đến phương pháp kích hoạt dây chuyền các hạt ion và RONS bằng cách sử dụng các nguồn điện cao thế, cao tần, công suất nhỏ $\sim 100 \text{ W}$ cho các quá trình phóng điện trong không khí.

Mật độ và năng lượng của các hạt ion và RONS được xác định theo phân bố Maxwell-Boltzmann-Saha theo 03 kênh khác nhau: 1. chuyển động tuyến tính (liên quan đến nhiệt độ của hạt); 2. dao động và chuyển động xoay của các phân tử; 3. kích hoạt lớp điện tử của các nguyên tử và ion.

Các nhiệm vụ trong lĩnh vực công nghiệp, nông nghiệp, y sinh và môi trường: xử lý diện rộng bề mặt, vật liệu, không khí v.v., thường yêu cầu nhiệt độ của các hạt ion và RONS không cao, tránh phá hủy và các tác động nhiệt với bề mặt vật liệu, dụng cụ. Để kích hoạt và tăng mật độ các hạt ion, RONS chỉ nên sử dụng kênh năng lượng của các dao động và chuyển động xoay, kích hoạt các lớp điện tử (vòng ngoài) của nguyên tử và ion. Sáng chế đề cập đến phương pháp kích hoạt dây chuyền các hạt ions và RONS bằng hệ thống đầu phát plasma composite đa điện cực có cấu trúc đặc biệt, gồm các cặp điện cực được bố trí nối tiếp, đồng trục, với các góc xoay khác nhau, trong kênh plasma, sử dụng các nguồn điện cao thế, cao tần, công suất nhỏ $\sim 100\text{W}$, riêng biệt.

Số lượng các cặp điện cực và khoảng cách trên thực tế được thiết kế đảm bảo cho kích hoạt dây chuyền (về năng lượng, mật độ và số lượng) các hạt ion và RONS. Số lượng tối đa các điện cực được xác định bởi các thông số về mật độ và năng lượng kích hoạt của các hạt ion và RONS. Khoảng cách giữa các điện cực được bố trí để các dòng plasma được nối tiếp liên tục trong kênh plasma, giảm thiểu mất mát năng lượng do các cơ chế truyền nhiệt.

Trên thực tế luôn tồn tại cân bằng giữa năng lượng cung cấp đầu vào và năng lượng kích hoạt (dự trữ) bên trong của các hạt và năng lượng nhiệt tiêu hao trong các quá trình dẫn nhiệt. Vì vậy với các nguồn công suất nhất định đầu vào có thể kích hoạt dây chuyền năng lượng của các hạt ion và RONS tới một mức giới hạn. Tại áp suất khí quyển và nhiệt độ thường, các nguồn có hiệu điện thế $U = 3 - 20 \text{ kV}$, tần số $f = 10 - 1000 \text{ kHz}$, số lượng cặp điện cực N tối ưu bố trí trong kênh plasma khoảng 1 – 5.

Các cặp điện cực được bố trí với các góc xoay $\alpha = 180^\circ, 90^\circ, 60^\circ, 45^\circ, 36^\circ$ để kích hoạt dây chuyền và đồng đều các hạt ion và RONS từ các vùng khí làm việc và khí bảo vệ của dòng plasma. Lớp khí bảo vệ là lớp khí bao quanh dòng plasma, giúp bảo vệ kết cấu đầu phát plasma không bị quá nhiệt. Lớp khí bảo vệ chứa một lượng lớn các phân tử khí chưa phân tách và được kích hoạt yếu. Để tăng mật độ, số lượng và mức kích hoạt năng lượng của các hạt ion và RONS, sáng chế đề cập đến phương pháp xoay điện cực như một cách tiếp cận mới cho các đầu phát plasma composite đa điện cực, cao thế, cao tần cho kích hoạt dây chuyền các hạt ion và RONS, có thể ứng dụng cho các nhiệm vụ khác nhau trong lĩnh vực y tế, y sinh, công nghiệp, nông nghiệp và môi trường.

Kênh plasma là nơi xảy ra quá trình ion hóa. Sự ion hóa trong kênh plasma được thực hiện nhờ hiện tượng phóng điện ở điện áp $U = 3 - 20 \text{ kV}$, tần số $f = 10 - 1000 \text{ kHz}$. Trong kênh plasma, khi xảy ra quá trình phóng điện ở điện áp cao, 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, nguyên tử trong hỗn hợp sương khí 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 có dạng ống phẳng hình trụ, nhằm mục đích tối ưu hóa quá trình khí động học trên bề mặt các cặp điện cực.

Phần thân đầu phát plasma sử dụng vật liệu composite có thành phần chính bao gồm các oxit chịu nhiệt như SiO_2 , MgO , Al_2O_3 , CaSO_4 . Các thành phần được trộn theo một tỷ lệ thích hợp, chịu được nhiệt độ tới 1400°C , điện áp đánh thủng tới 30 kV , kết cấu cơ học bền vững, hệ số hấp phụ nước nhỏ, hoạt động ổn định với các điều kiện khác nhau và có tuổi thọ cao.

Phần vỏ đầu phát plasma bằng nhựa PVC có tác dụng bảo vệ toàn bộ các chi tiết bên trong của đầu phát, đảm bảo an toàn điện trong quá trình sử dụng, được thiết kế ren, thuận tiện và đơn giản cho quá trình lắp đặt, sửa chữa, bảo trì, thay thế.

Tiếp theo, sáng chế đề cập đến 02 ví dụ kết cấu đầu phát plasma composite đa điện cực là đầu phát plasma 02 cặp và 03 cặp điện cực, được bố trí nối tiếp, đồng trục, sử dụng các nguồn điện cao thế, cao tần riêng biệt, trên nền vật liệu composite.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 thể hiện góc xoay giữa các điện cực trong đầu phát plasma composite đa cặp điện cực

Hình 2 thể hiện hình dạng và cấu tạo đầu phát plasma composite 02 cặp điện cực

Hình 3 thể hiện hình dạng và cấu tạo đầu phát plasma composite 03 cặp điện cực

Hình 4 thể hiện cấu trúc của điện cực loại 01

Hình 5 thể hiện cấu trúc của điện cực loại 02

Mô tả chi tiết sáng chế

Đầu phát plasma composite đa điện cực, cao thế, cao tần cho kích hoạt dây chuyền các hạt ion và RONS ứng dụng cho các nhiệm vụ khác nhau trong lĩnh vực y tế, y sinh, công nghiệp, nông nghiệp và môi trường, được mô tả qua Hình 1, Hình 2, Hình 3. Đầu phát plasma composite đa điện cực có các cặp điện cực được bố trí nối tiếp, đồng trục trong kênh hình trụ, với các góc xoay khác nhau, sử dụng các nguồn điện cao thế, cao tần, có khả năng kích hoạt dây chuyền, tạo mật độ và số lượng lớn các hạt ion và RONS với các mức năng lượng kích hoạt cao. Đầu phát plasma composite đa điện cực được thể hiện ở Hình 2, Hình 3 bao gồm phần vỏ đầu phát plasma 100 bằng nhựa, phần thân đầu phát plasma 200 vật liệu composite, hệ thống các cặp điện cực 300 và kênh plasma 400.

Cấu trúc của hệ thống các cặp điện cực 300 được mô tả trong Hình 4, Hình 5. Trong đó để tiện theo dõi, các số chỉ dẫn cấu tạo chi tiết của hệ thống các cặp điện cực 300 được bắt đầu bằng chữ số 10, ví dụ 310, 320.

Hệ thống các cặp điện cực 300 gồm các thanh điện cực hình trụ tròn, bằng vật liệu hợp kim đồng, nhôm, thép, nikel, wolfram, titan, có cấu tạo bao gồm phần đầu điện cực 310, phần thân điện cực 320 và phần đuôi điện cực 330. Phần thân điện cực 320 song song với nhau tại kênh plasma 400 là phần phóng điện tạo dòng plasma. Phần đuôi điện cực 330 nối với nguồn điện. Phần đầu điện cực 310 có các góc mở rộng khác nhau.

Hệ thống các cặp điện cực 300 có N cặp điện cực ($N = 1, 2, 3, 4, 5$) được bố trí nối tiếp, đồng trục, với các góc xoay tương ứng $\alpha = 180^\circ, 90^\circ, 60^\circ, 45^\circ, 36^\circ$, sử dụng riêng biệt các nguồn điện cao thế $U = 3 - 20 \text{ kV}$, cao tần $f = 10 - 1000 \text{ kHz}$, cho khả năng kích hoạt dây chuyền các hạt ion như O^- , O_2^- , OH^- , NO_x^- , N_2^- , và RONS như O^* , O_2^* , O_3^* , OH^* , HOO^* , $ONOOH^*$, NO_x^* , với các mức năng lượng kích hoạt cao.

Hệ thống các cặp điện cực 300 có số lượng các cặp điện cực N và khoảng cách được thiết kế đảm bảo cho kích hoạt dây chuyền (về năng lượng và mật độ) các hạt ion và RONS. Số lượng tối đa N các điện cực được xác định bởi các thông số về mật độ và năng lượng kích hoạt của các hạt ion và RONS. Khoảng cách giữa các cặp điện cực trong hệ thống các cặp điện cực 300 được bố trí để các dòng plasma được nối tiếp liên tục trong kênh plasma 400, giảm thiểu mất mát năng lượng do các cơ chế truyền nhiệt.

Trên thực tế luôn tồn tại cân bằng giữa năng lượng cung cấp đầu vào và năng lượng kích hoạt (dự trữ) bên trong của các hạt và năng lượng nhiệt tiêu hao trong các quá trình dẫn nhiệt. Vì vậy với các nguồn công suất nhất định đầu vào chỉ có thể kích hoạt dây chuyền năng lượng của các hạt ion và RONS tới một mức giới hạn. Tại áp suất khí quyển và nhiệt độ thường và các nguồn có hiệu điện thế $U = 3 - 20 \text{ kV}$, tần số $f = 10 - 1000 \text{ kHz}$, hệ thống các cặp điện cực 300 có số lượng cặp điện cực N tối ưu bố trí trong kênh plasma 400 khoảng 1 – 5.

Hệ thống các cặp điện cực 300 có các cặp điện cực được bố trí với các góc xoay $\alpha = 180^\circ, 90^\circ, 60^\circ, 45^\circ, 36^\circ$ để kích hoạt dây chuyền, đồng đều các hạt ion và RONS từ các vùng khí làm việc và khí bảo vệ của dòng plasma. Lớp khí bảo vệ là lớp khí bao quanh dòng

plasma, giúp bảo vệ kết cấu đầu phát plasma không bị quá nhiệt. Lớp khí bảo vệ chứa một lượng lớn các phân tử khí chưa phân tách và được kích hoạt yếu. Để tăng mật độ, số lượng và mức kích hoạt năng lượng của các hạt ion và RONS, sáng chế đề cập đến phương pháp xoay điện cực như một cách tiếp cận mới cho các đầu phát plasma composite đa điện cực, cao thế, cao tần, công suất nhỏ ~ 100 W, cho kích hoạt dây chuyền các hạt ion và RONS ứng dụng cho các nhiệm vụ khác nhau trong lĩnh vực y tế, y sinh, công nghiệp, nông nghiệp và môi trường.

Kênh plasma 400 là nơi xảy ra quá trình ion hóa. Sự ion hóa trong kênh plasma 400 được thực hiện nhờ hiện tượng phóng điện ở điện áp $U = 3 - 20$ kV, tần số $f = 10 - 1000$ kHz. Trong kênh plasma 400, khi xảy ra quá trình phóng điện ở điện áp cao, 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, nguyên tử trong hỗn hợp sương khí 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 400 có dạng ống phẳng hình trụ, nhằm tối ưu hóa quá trình khí động học trên bề mặt các cặp điện cực.

Phần thân đầu phát plasma 200 sử dụng vật liệu composite có thành phần chính bao gồm các oxit chịu nhiệt như SiO_2 , MgO , Al_2O_3 , CaSO_4 . Các thành phần được trộn theo một tỷ lệ thích hợp, chịu được nhiệt độ tới 1400°C , điện áp đánh thủng tới 30 kV, kết cấu cơ học bền vững, hệ số hấp phụ nước nhỏ, hoạt động ổn định với các điều kiện khác nhau và có tuổi thọ cao.

Phần vỏ đầu phát plasma 100 bằng nhựa PVC có tác dụng bảo vệ toàn bộ các chi tiết bên trong của đầu phát, đảm bảo an toàn điện trong quá trình sử dụng, được thiết kế ren, thuận tiện và đơn giản cho quá trình lắp đặt, sửa chữa, bảo trì, thay thế.

Hình dạng và cấu tạo đầu phát plasma composite 02 cặp điện cực được mô tả trong Hình 2. Trong đó hệ thống các cặp điện cực 300 có $N = 2$ cặp điện cực, bố trí nối tiếp, đồng

trục với góc xoay $\alpha = 90^\circ$ trong kênh plasma 400 sử dụng các nguồn điện cao thế, cao tần riêng biệt, trên nền vật liệu composite.

Hình dạng và cấu tạo đầu phát plasma composite 03 cặp điện cực được mô tả trong Hình 3. Trong đó hệ thống các cặp điện cực 300 có $N = 3$ cặp điện cực, bố trí nối tiếp, đồng trục, với góc xoay $\alpha = 60^\circ$ trong kênh plasma 400 sử dụng các nguồn điện cao thế, cao tần riêng biệt, trên nền vật liệu composite.

Hiệu quả của sáng chế

Đầu phát plasma composite đa điện cực gồm N cặp điện cực ($N = 1, 2, 3, 4, 5$) được bố trí nối tiếp, đồng trục trong kênh hình trụ, với các góc xoay khác nhau, sử dụng riêng biệt các nguồn điện cao thế $U = 3 - 20$ kV, cao tần $f = 10 - 1000$ kHz, cho khả năng kích hoạt dây chuyền, tạo mật độ và số lượng lớn các hạt ion như O^- , O_2^- , OH^- , NO_x^- , N_2^- , và RONS như O^* , O_2^* , O_3^* , OH^* , HOO^* , $ONOOH^*$, NO_x^* , với các mức năng lượng kích hoạt cao, cho các nhiệm vụ khác nhau trong lĩnh vực y tế, y sinh, công nghiệp, nông nghiệp và môi trường: xử lý diện rộng bề mặt, xử lý vật liệu, xử lý không khí v.v.

- | | |
|---------------------------------|--------------------------|
| 100. Phần vỏ đầu phát plasma. | 320. Phần thân điện cực. |
| 200. Phần thân đầu phát plasma. | 330. Phần đuôi điện cực. |
| 300. Hệ thống các cặp điện cực. | 400. Kênh plasma. |
| 310. Phần đầu điện cực. | |

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Đầu phát plasma composite đa điện cực có các cặp điện cực được bố trí nối tiếp, đồng trục trong kênh hình trụ, với các góc xoay khác nhau, sử dụng các nguồn điện cao thế, cao tần riêng biệt, có khả năng kích hoạt dây chuyên, tạo mật độ và số lượng, mức năng lượng kích hoạt cao các hạt ion và RONS; đầu phát plasma composite đa điện cực gồm phần vỏ đầu phát plasma (100) bằng nhựa, phần thân đầu phát plasma (200) vật liệu composite, hệ thống các cặp điện cực (300) và kênh plasma (400);

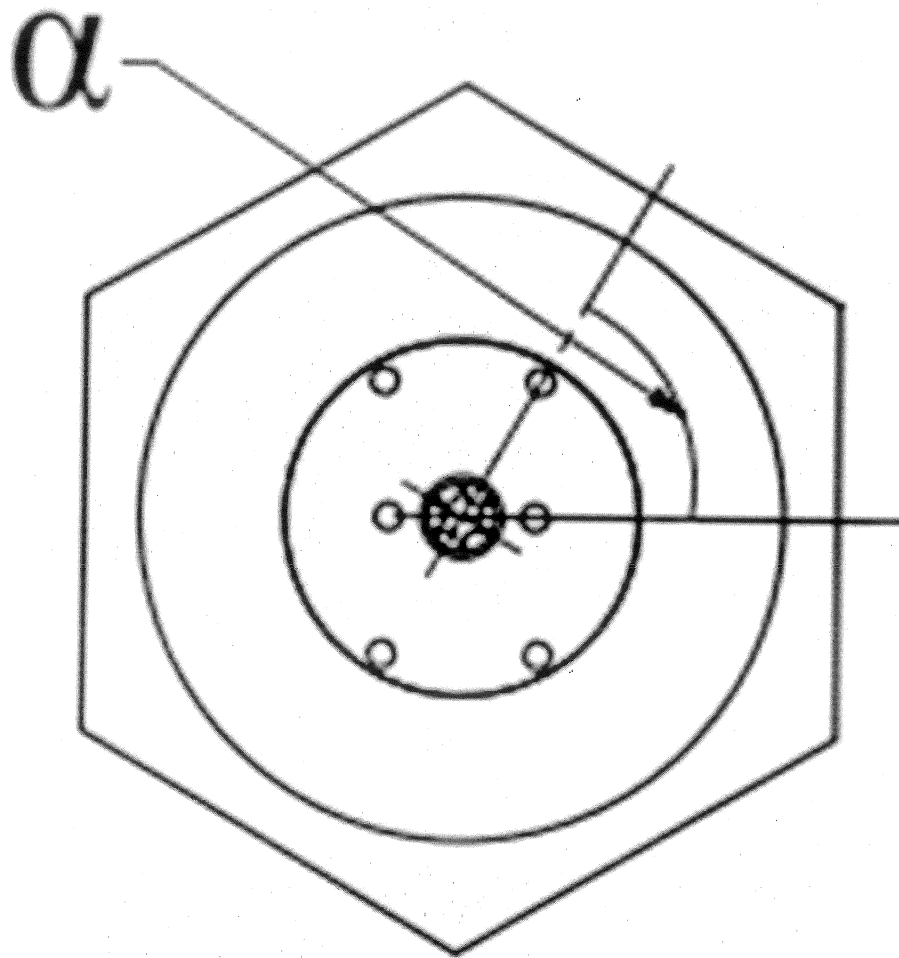
– hệ thống các cặp điện cực (300) gồm các thanh điện cực hình trụ tròn, bằng vật liệu hợp kim đồng, nhôm, thép, nikel, wolfram, titan, cấu tạo gồm phần đầu điện cực (310), phần thân điện cực (320) và phần đuôi điện cực (330), phần thân điện cực (320) song song với nhau tại kênh plasma (400) là phần phóng điện tạo dòng plasma, phần đuôi điện cực (330) nối với nguồn điện, phần đầu điện cực (310) với các góc mở khác nhau;

– hệ thống các cặp điện cực (300) có N cặp điện cực ($N = 1, 2, 3, 4, 5$) được bố trí nối tiếp, đồng trục, với các góc xoay tương ứng $\alpha = 180^\circ, 90^\circ, 60^\circ, 45^\circ, 36^\circ$ sử dụng riêng biệt các nguồn điện cao thế $U = 3 - 20 \text{ kV}$, cao tần $f = 10 - 1000 \text{ kHz}$, cho khả năng kích hoạt dây chuyên các hạt ion và RONS với các mức năng lượng kích hoạt cao;

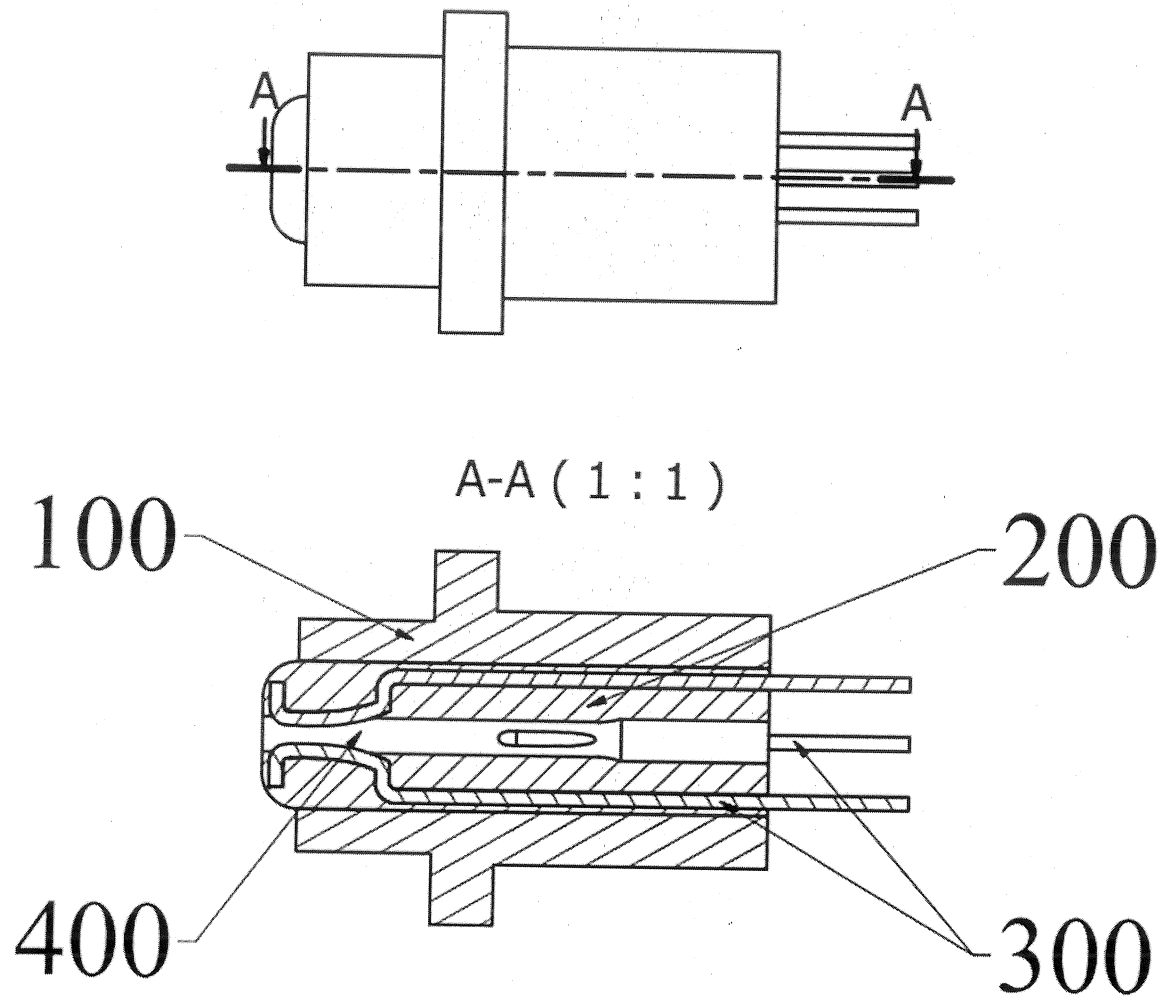
– kênh plasma (400) dạng ống phẳng hình trụ, nhằm tối ưu hóa quá trình khí động học trên bề mặt các cặp điện cực;

– phần thân đầu phát plasma (200) sử dụng vật liệu composite có thành phần chính bao gồm các oxit chịu nhiệt như SiO_2 , MgO , Al_2O_3 , CaSO_4 , các thành phần được trộn theo một tỷ lệ thích hợp, chịu được nhiệt độ tới 1400°C , điện áp đánh thủng tới 30 kV , kết cấu cơ học bền vững, hệ số hấp phụ nước nhỏ, hoạt động ổn định, có tuổi thọ cao;

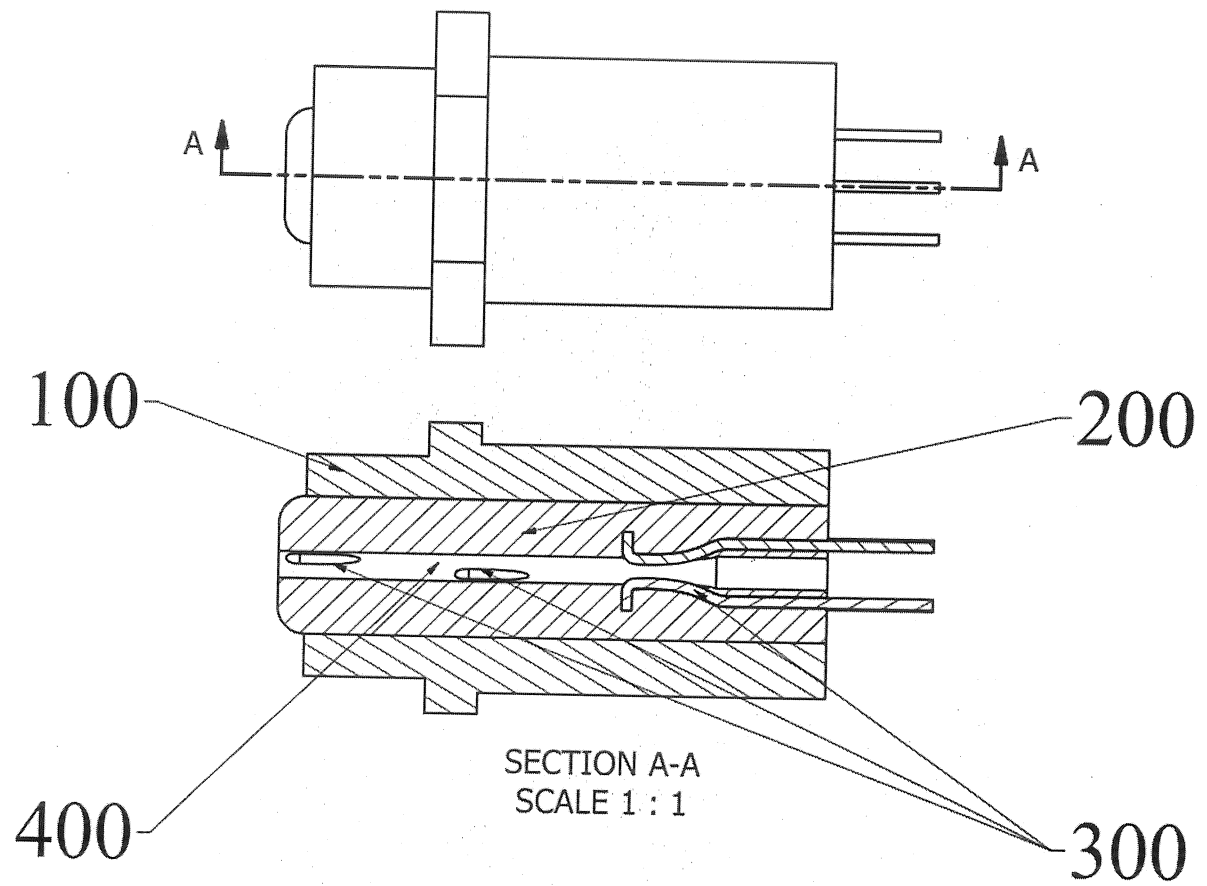
– phần vỏ đầu phát plasma (100) bằng nhựa PVC có tác dụng bảo vệ toàn bộ các chi tiết bên trong của đầu phát, đảm bảo an toàn điện trong quá trình sử dụng, được thiết kế ren, thuận tiện và đơn giản cho quá trình lắp đặt, sửa chữa, bảo trì, thay thế.



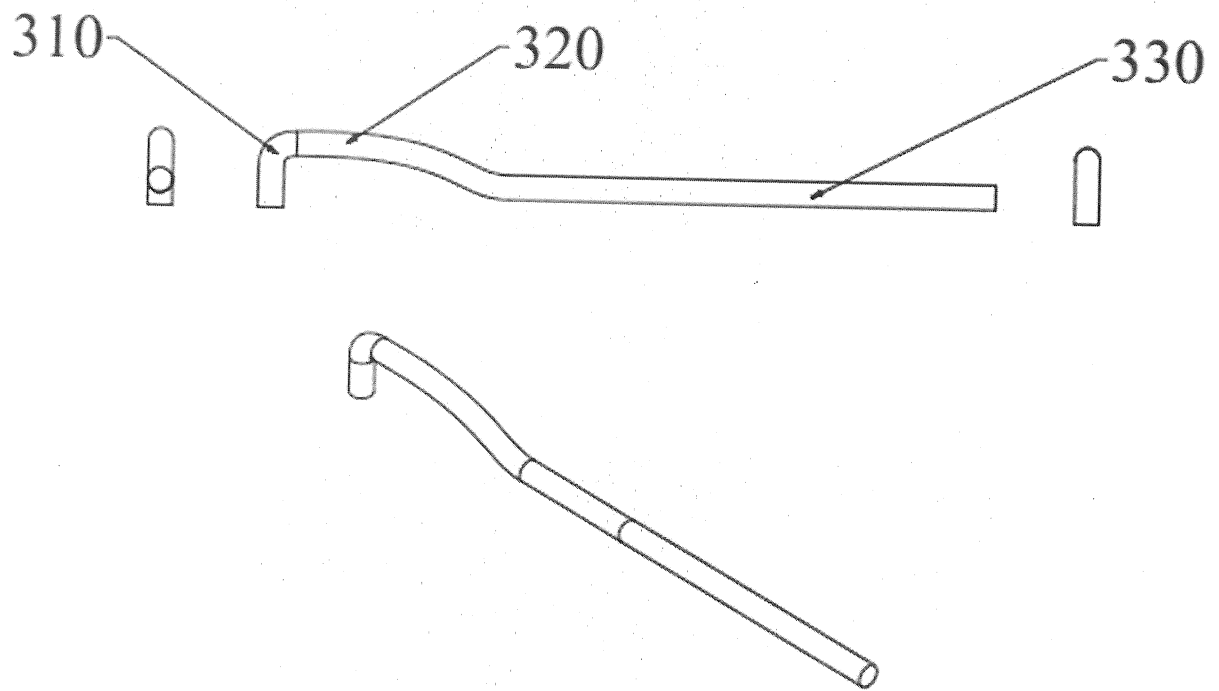
Hình 1



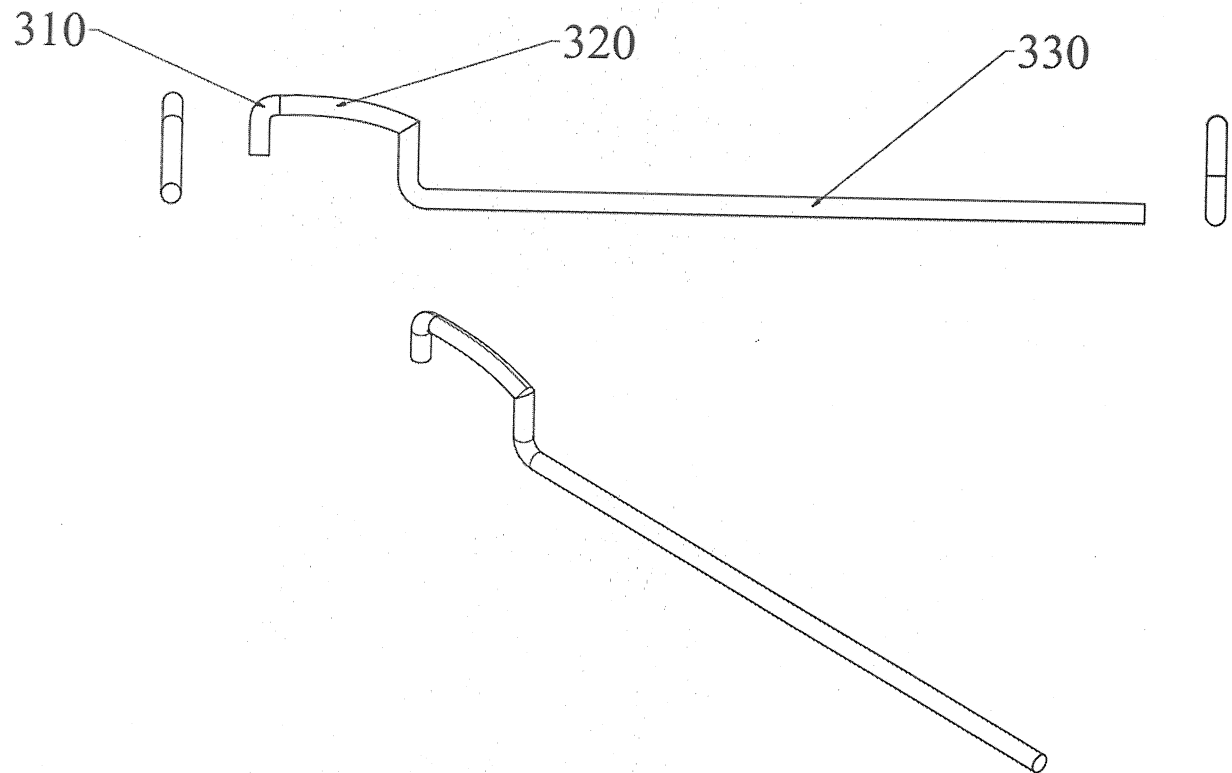
Hình 2



Hình 3



Hình 4



Hình 5