



(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)   
**1-0020389**

(51)<sup>7</sup> **H02M 7/00, C02F 1/42, C23C 4/00**

(13) **B**

(21) 1-2014-02680

(22) 11.08.2014

(45) 25.02.2019 371

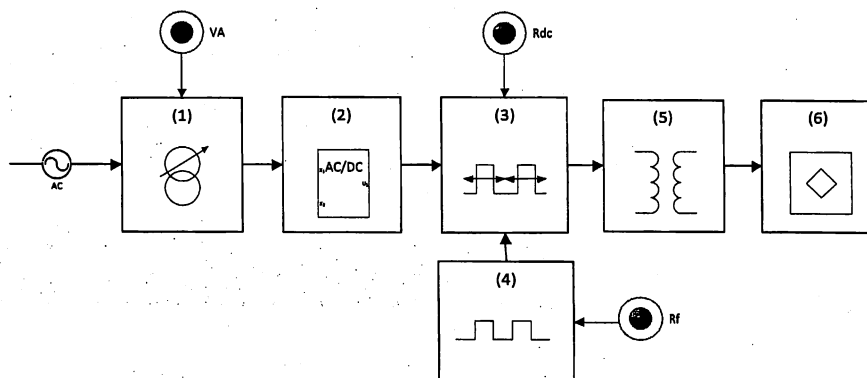
(43) 25.08.2015 329

(76) **TRẦN NGỌC ĐẰM (VN)**

Phòng E301 tòa nhà trung tâm công nghệ cao - Số 1 Võ Văn Ngân, phường Linh Chiểu, thành phố Hồ Chí Minh

(54) **NGUỒN TẠO PLASMA LẠNH Ở ÁP SUẤT KHÍ QUYỂN**

(57) Sáng chế liên quan đến nguồn tạo plasma bao gồm biến áp (1) biến đổi trị số điện áp dòng điện xoay chiều đầu vào điều chỉnh được, dòng điện xoay chiều sau khi được biến đổi trị số sẽ qua bộ chuyển đổi dòng điện (2) để chuyển đổi dòng điện xoay chiều thành dòng điện một chiều, bộ điều khiển tần số (3) tiếp nhận dòng điện một chiều từ bộ chuyển đổi dòng điện (2) và tần số dạng xung được tạo ra từ bộ biến tần (4) để cho ra điện áp xung cao tần, bộ biến áp cao tần (5) tiếp nhận điện áp xung cao tần và khuếch đại điện áp này, ngõ ra của biến áp cao tần (5) được nối với hai điện cực của buồng plasma (6) tạo ra plasma.



### ***Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập***

Sáng chế liên quan đến lĩnh vực thiết bị điện và điện tử, cụ thể là nguồn tạo plasma lạnh ở áp suất khí quyển dùng trong ngành cơ khí, xây dựng, y tế, môi trường, v.v.. cụ thể như là các loại máy xử lý bề mặt, nước thải, nước uống, xử lý không khí trong các phòng, v.v..

### ***Tình trạng kỹ thuật của sáng chế***

Plasma lạnh được ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp cơ khí, xây dựng, y tế, môi trường, v.v.. như xử lý bề mặt, tiệt trùng hay xử lý ô nhiễm môi trường. Tuy nhiên, các bộ nguồn tạo plasma hiện nay ở áp suất thấp, nhiệt độ cao, không đồng đều, vận hành rất phức tạp, tốn nhiều năng lượng, giá thành cao và không ổn định.

Nguồn tạo plasma nóng được tạo ra nhờ cung cấp một lượng nhiệt rất lớn để ion hóa môi trường không khí nên tốn rất nhiều năng lượng và khó ứng dụng vào thực tế do nhiệt độ rất cao. Nguồn tạo plasma lạnh áp suất thấp được tạo ra nhờ việc nhận năng lượng vật chất từ bên ngoài như dòng bức xạ cao, điện trường lớn, tần số cao và đặt biệt ở áp suất rất thấp nên khó ứng dụng trực tiếp trong dây chuyền công nghiệp và chi phí rất cao.

Ngày nay, có các nguồn tạo plasma lạnh trong môi trường áp suất thường (áp suất khí quyển) như plasma arc, plasma jet hay plasma tần số cao, v.v.. nhưng cũng khó ứng dụng được bởi vì sự không đồng đều và không ổn định của plasma trong các bộ nguồn này.

Sáng chế được đề xuất giải quyết được các nhược điểm nêu trên.

### ***Bản chất kỹ thuật của sáng chế***

Mục đích của sáng chế là tạo ra nguồn tạo plasma lạnh, đồng đều, ở áp suất khí quyển có thể thay đổi điện áp, tần số và thời gian phát xung đầu ra, ứng

dụng trong công nghiệp như xử lý bề mặt vật liệu phức tạp, xử lý môi trường, y tế, v.v..

Để đạt được các mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất nguồn tạo plasma lạnh ở áp suất khí quyển bao gồm:

biến áp;

bộ chuyển đổi dòng điện AC/DC ;

bộ điều khiển tần số;

bộ biến tần;

bộ biến áp cao tần, trong đó,

biến áp biến đổi trị số điện áp của dòng điện xoay chiều đầu vào điều chỉnh được trong khoảng X1 có giá trị từ 1V đến 220V với tần số không đổi T có giá trị 60Hz nhờ điều chỉnh núm xoay (VA), dòng điện xoay chiều sau khi được biến đổi trị số điện áp sẽ qua bộ chuyển đổi dòng điện AC/DC để chuyển đổi dòng điện xoay chiều thành dòng điện một chiều, bộ điều khiển tần số tiếp nhận dòng điện một chiều và tần số dạng xung được tạo ra từ bộ biến tần để cho ra điện áp xung cao tần có trị số điện áp điều chỉnh được trong một khoảng X1, tần số điều chỉnh được trong khoảng Y và thời gian phát xung thay đổi được nhờ điều chỉnh các núm xoay (Rf, Rdc), bộ biến áp cao tần tiếp nhận điện áp xung cao tần đi ra từ bộ điều khiển tần số và khuếch đại điện áp xung cao tần có thể điều chỉnh được điện áp trong khoảng X2 có giá trị từ 1KV đến 40KV, tần số điều chỉnh được trong khoảng Y có giá trị từ 1KHz đến 75KHz, ngõ ra của bộ biến áp cao tần được nối với hai điện cực của buồng plasma,

buồng plasma có cấu tạo bao gồm hai điện cực có diện tích bề mặt khác nhau được ngăn cách bởi lớp điện trở cao nhằm ngăn cách sự phóng điện giữa hai điện cực, khoảng cách giữa hai điện cực được đưa khí (He, Ar, không khí) vào, dưới tác dụng của điện áp cao và tần số lớn của hai điện

cực cộng với môi trường khí giữa hai điện cực, không khí trong vùng điện cực bị ion hóa tạo ra plasma.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất bộ nguồn tạo plasma bao gồm ít nhất hai nguồn tạo plasma như trên mắc song song nhau cùng nối với buồng plasma nhằm tăng công suất đầu ra ở buồng plasma.

### ***Mô tả vắn tắt các hình vẽ***

Hình 1 là hình sơ đồ khối thể hiện các bộ phận chính của nguồn tạo plasma theo sáng chế.

### ***Mô tả chi tiết sáng chế***

Định nghĩa các ký hiệu:

X1, X2 là các khoảng biến đổi trị số điện áp điều chỉnh được.

T là tần số không đổi của dòng điện.  $T = 60\text{Hz}$

Y là khoảng biến đổi tần số điều chỉnh được.

Như được thể hiện trên hình 1, nguồn tạo plasma lạnh ở áp suất khí quyển bao gồm các bộ phận chính như: biến áp 1, bộ chuyển đổi dòng điện AC/DC 2, bộ điều khiển tần số 3, bộ biến tần 4, bộ biến áp cao tần 5 được kết nối với nhau bằng các dây dẫn điện.

Dòng điện để sử dụng cho nguồn tạo plasma theo sáng chế là dòng điện xoay chiều với hiệu điện thế (220V, 60Hz). Biến áp 1 được lắp ở ngõ vào của nguồn tạo plasma theo sáng chế có tác dụng biến đổi trị số dòng điện xoay chiều đầu vào từ (220V, 60Hz) thành dòng điện xoay chiều có trị số điều chỉnh được nằm trong khoảng X1, tần số không đổi  $T = 60\text{Hz}$  ở ngõ ra của biến áp. Theo một phương án ưu tiên thì khoảng X1 là từ 1V đến 220V. Dòng điện xoay chiều sau khi được biến đổi trị số sẽ qua bộ chuyển đổi dòng điện AC/DC 2 chuyển đổi dòng điện xoay chiều thành dòng điện một chiều. Bộ điều khiển tần số 3

tiếp nhận dòng điện một chiều từ bộ chuyển đổi dòng điện 2 và tần số dạng xung được tạo ra từ bộ biến tần 4 để tạo ra điện áp xung cao tần có trị số điện áp điều chỉnh được trong khoảng  $X_1$ , tần số điều chỉnh được trong khoảng  $Y$ . Theo một phương án ưu tiên thì khoảng  $Y$  là từ 1KHz đến 75KHz. Bộ biến áp cao tần 5 tiếp nhận điện áp xung cao tần của bộ điều khiển tần số 3 và khuếch đại điện áp xung cao tần có thể điều chỉnh được điện áp trong khoảng  $X_2$  lớn hơn  $X_1$ , tần số điều chỉnh được trong khoảng  $Y$ . Theo một phương án ưu tiên thì khoảng  $X_2$  là từ 1KV đến 40 KV. Ngõ ra của biến áp cao tần 5 được nối với hai điện cực của buồng plasma 6 để cung cấp plasma cho buồng plasma.

Buồng plasma 6 về cơ bản là một tụ điện cấu tạo từ hai điện cực có diện tích bề mặt khác nhau được ngăn cách bởi lớp điện trở cao nhằm ngăn cách sự phóng điện giữa hai điện cực. Khoảng cách giữa hai điện cực được đưa khí (He, Ar, không khí, v.v..) vào để hỗ trợ tạo môi trường plasma. Dưới tác dụng của điện áp cao và tần số lớn của hai điện cực cộng với môi trường khí giữa hai điện cực, khí trong vùng điện cực bị ion hóa tạo ra plasma.

Để đáp ứng hiệu suất ứng dụng của nguồn tạo plasma theo sáng chế vào từng trường hợp cụ thể, điện áp đầu ra, tần số và thời gian phát xung phải thay đổi được lần lượt nhờ núm xoay VA ở biến áp 1, núm xoay Rf ở biến tần 4 và núm xoay Rdc ở bộ điều khiển tần số 3. Tùy theo công suất của nguồn tạo plasma theo sáng chế và điều kiện ứng dụng, các linh kiện của nguồn tạo plasma, vị trí của các núm xoay (VA, Rf, Rdc) được chọn và điều chỉnh hợp lý.

Ngoài ra để an toàn về điện áp lớn, tần số cao, các nguồn tạo plasma theo sáng chế có thể mắc song song với nhau để tạo ra một bộ nguồn tạo plasma tổng có công suất lớn nhưng dòng điện trong mỗi nguồn tạo plasma nhỏ.

Nguyên lý hoạt động của nguồn tạo plasma theo sáng chế được trình bày như sau:

Về cơ bản, để tạo ra được điện áp cao với tần số lớn trong buồng plasma 6, đầu tiên cần chuyển đổi dòng điện có trị số điện áp (220V, 60Hz) thành điện áp có trị số có thể điều chỉnh được (X1, T) nhờ biến áp 1. Tiếp đến, nguồn điện vừa được biến đổi trị số điện áp đi vào bộ chuyển đổi dòng điện 2 để biến đổi dòng điện xoay chiều thành dòng điện một chiều và tiếp tục đi vào bộ điều khiển tần số 3. Bộ biến tần 4 tạo ra tần số dạng xung dao động điều chỉnh được trong khoảng Y cung cấp cho bộ điều khiển tần số 3. Bộ điều khiển tần số 3 tiếp nhận đồng thời điện áp một chiều và tần số dạng xung để tạo ra điện áp xung cao tần có trị số điều chỉnh được (X1, Y). Bộ biến áp cao tần 5 tiếp tục khuếch đại tần số và điện áp của điện áp xung cao tần đi ra từ bộ điều khiển tần số 3 thành điện áp xung cao tần (X2, Y) để cung cấp cho buồng plasma 6. Các trị số điện áp đầu ra, tần số và thời gian phát xung thay đổi được lần lượt nhờ núm xoay VA ở biến áp 1, núm xoay Rf ở biến tần 4 và núm xoay Rdc ở bộ điều khiển tần số 3.

Nguồn plasma theo sáng chế được điều khiển bằng hai điện trở và một biến áp tự ngẫu (biến áp 1). Ví dụ, nguồn plasma theo sáng chế hoạt động theo trình tự như sau:

- i) biến áp 1 có  $V_{\text{vào}} = 220\text{V}$ ;  $V_{\text{ra}} = 1\text{V}$  đến  $110\text{V}$  (AC, điều khiển bằng núm xoay, biến áp tự ngẫu);
- ii)  $V_{\text{ra}}$  của biến áp 1 được đưa vào bộ chuyển đổi dòng điện AC/DC 2:  $V_{\text{vào}} = 1\text{V}$  đến  $110\text{V}$  (AC);  $V_{\text{ra}} = 1\text{V}$  đến  $110\text{V}$  (DC);
- iii)  $V_{\text{ra}}$  của bộ chuyển đổi dòng điện AC/DC 2 được đưa vào bộ điều khiển tần số 3 điều khiển dạng sóng và xung kết hợp với bộ biến tần 4 để điều khiển tần số dòng điện.

Như vậy, bộ điều khiển tần số 3 và bộ biến tần 4 là một bộ tạo sóng xung đặc biệt từ nguồn xoay chiều điện áp cao thay đổi được. Kết quả của sự kết hợp bộ điều khiển tần số 3, và bộ biến tần 4 tạo ra nguồn xung có điện áp thay đổi từ

1k đến 110k (k là hệ số điều chỉnh,  $k = 1-10$ , tùy thuộc linh kiện, mosfet), có tần số thay đổi từ 1KHZ đến 40 KHZ và thời gian xung t.

Biến áp cao tần 5 theo sáng chế là dạng flyback, rất đơn giản về kết cấu.

Ngoài ra, nguồn plasma tạo ra dòng điện nhỏ, an toàn cho người sử dụng. Nếu muốn có nguồn plasma có công suất lớn thì mắc song song nhiều nguồn plasma.

### ***Hiệu quả đạt được***

Nguồn tạo plasma theo sáng chế có thể được sử dụng tốt cho các loại máy xử lý nước thải bằng plasma, máy xử lý nước uống bằng plasma, máy tiệt trùng không khí trong các văn phòng làm việc, các phòng đóng gói thực phẩm. Nguồn tạo plasma được sản xuất đơn giản trong nước nên giá thành rẻ, tăng khả năng nội địa hóa các thiết bị máy móc trong tương lai.

### **Yêu cầu bảo hộ**

#### **1. Nguồn tạo plasma lạnh ở áp suất khí quyển bao gồm:**

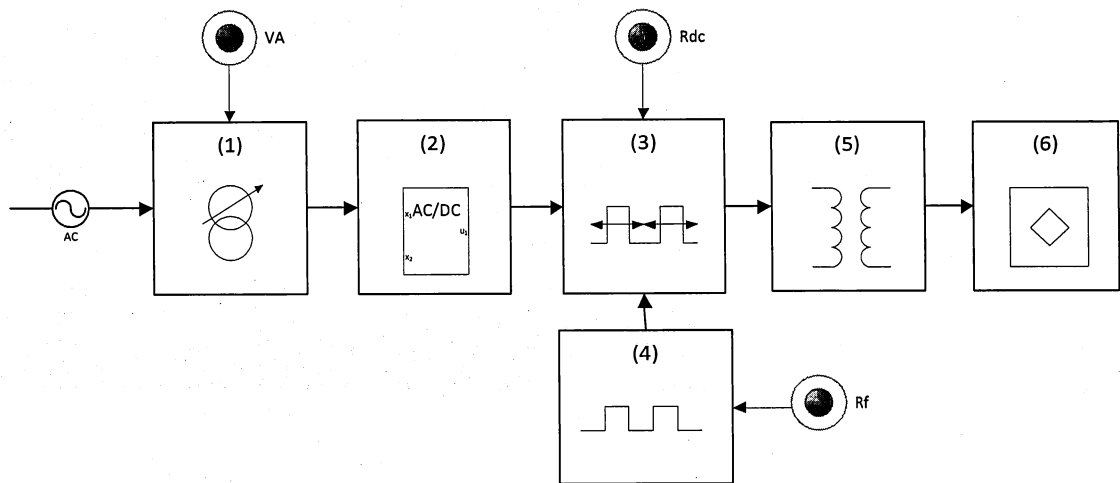
- biến áp (1);
- bộ chuyển đổi dòng điện AC/DC (2);
- bộ điều khiển tần số (3);
- bộ biến tần (4);
- bộ biến áp cao tần (5), trong đó;

biến áp (1) biến đổi trị số điện áp của dòng điện xoay chiều đầu vào điều chỉnh được trong khoảng X1 có giá trị từ 1V đến 220V với tần số không đổi T có giá trị 60Hz nhờ điều chỉnh núm xoay (VA), dòng điện xoay chiều sau khi được biến đổi trị số điện áp sẽ qua bộ chuyển đổi dòng điện AC/DC (2) để chuyển đổi dòng điện xoay chiều thành dòng điện một chiều, bộ điều khiển tần số (3) tiếp nhận dòng điện một chiều và tần số dạng xung được tạo ra từ bộ biến tần (4) để cho ra điện áp xung cao tần có trị số điện áp điều chỉnh được trong một khoảng X1, tần số điều chỉnh được trong khoảng Y và thời gian phát xung thay đổi được nhờ điều chỉnh các núm xoay (Rf, Rdc), bộ biến áp cao tần (5) tiếp nhận điện áp xung cao tần đi ra từ bộ điều khiển tần số (3) và khuếch đại điện áp xung cao tần có thể điều chỉnh được điện áp trong khoảng X2 có giá trị từ 1KV đến 40KV, tần số điều chỉnh được trong khoảng Y có giá trị từ 1KHz đến 75KHz, ngõ ra của bộ biến áp cao tần (5) được nối với hai điện cực của buồng plasma (6),

buồng plasma (6) có cấu tạo bao gồm hai điện cực có diện tích bề mặt khác nhau được ngăn cách bởi lớp điện trở cao nhằm ngăn cách sự phóng điện giữa hai điện cực, khoảng cách giữa hai điện cực được đưa khí (He, Ar, không khí) vào, dưới tác dụng của điện áp cao và tần số lớn của hai

điện cực cộng với môi trường khí giữa hai điện cực, không khí trong vùng điện cực bị ion hóa tạo ra plasma.

2. Bộ nguồn tạo plasma bao gồm ít nhất hai nguồn tạo plasma theo điểm 1 mắc song song nhau cùng nối với buồng plasma (6) nhằm tăng công suất đầu ra ở buồng plasma.



Hình 1