



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

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

(11)



2-0002284

(51)⁷ **C01B 13/10; H05H 1/24; C01B 13/11**

(13) **Y**

(21) 2-2019-00182

(22) 02/08/2016

(67) 1-2016-02850

(45) 27/04/2020 385

(43) 25/01/2018 358A

(73) **NGUYỄN ĐỨC BA (VN)**

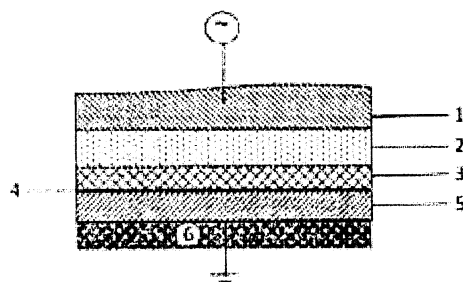
Khu 5, xã Sơn Dương, huyện Lâm Thao, tỉnh Phú Thọ

(72) **Nguyễn Đức Ba (VN); Won Gyu Lee (KR)**

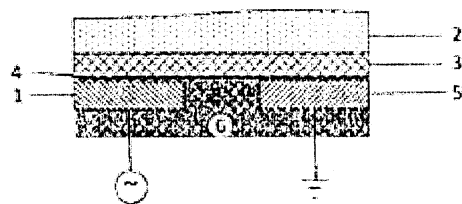
(54) **THIẾT BỊ PLASMA LẠNH XẢ HÀNG RÀO ĐIỆN MÔI**

(57) Giải pháp hữu ích đề xuất phương pháp triệt tiêu tia hồ quang hay sinh plasma ở vùng không hữu ích trong thiết bị plasma lạnh, xả hàng rào điện môi, bằng cách nhúng một phần hay toàn bộ thiết bị phản ứng trong vật liệu điện môi lỏng. Thiết bị xả hàng rào điện môi là thiết bị sinh plasma có một hay nhiều lớp điện môi được đưa vào giữa hai điện cực. Thông thường thiết bị hoạt động trong không khí hoặc một khí cụ thể; trong điều kiện này tồn tại một lớp khí giữa điện cực và bề mặt điện môi rắn và giữa hai điện cực là lớp khí trong trường hợp hai điện cực nằm cùng một phía với điện môi rắn. Vì thế, trong điều kiện nhất định plasma có thể sinh ra ở lớp khí đó hoặc tia hồ quang giữa hai điện cực. Để triệt tiêu những hạn chế này, thiết bị sinh plasma lạnh (xả hàng rào điện môi) được nhúng trong vật liệu điện môi lỏng. Thiết bị xả hàng rào điện môi theo giải pháp hữu ích hoạt động ổn định và tập trung sinh plasma trong vùng phản ứng; plasma sinh ra có thể được ứng dụng trong hóa học, vật liệu và y sinh.

(a)



(b)



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến thiết bị sinh plasma lạnh, xả hàng rào điện môi, cho các ứng dụng chuyển đổi hóa học, vật liệu và y sinh.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Thiết bị plasma lạnh, xả hàng rào điện môi là thiết bị sinh plasma có một hay nhiều lớp điện môi được đặt để ngăn cách vùng plasma với một hay nhiều điện cực. Thiết bị xả hàng rào điện môi phổ biến thường có điện cực tiếp xúc với không khí. Trong điều kiện nhất định tia hồ quang điện có thể sinh ra trực tiếp giữa hai điện cực (khi hai điện cực được đặt cùng một phía với điện môi) hoặc giữa bề mặt chất điện môi và điện cực do tồn tại lớp khí bởi sự tiếp xúc chưa hoàn toàn giữa điện cực và vật liệu điện môi có thể sinh plasma, tia hồ quang hay plasma đó không có tác dụng vì nằm ngoài vùng phản ứng mục tiêu. Hơn nữa, tia hồ quang giữa hai điện cực có tiềm năng làm hư hỏng hệ thống plasma: phá vỡ vật liệu điện môi và điện cực, và cường độ dòng điện tăng bất thường dẫn đến quá dòng hệ thống và gây hư hại. Hơn nữa, việc năng lượng đầu vào dùng để sản sinh ra hồ quang điện và plasma bên ngoài vùng phản ứng là tiêu tốn năng lượng vô ích và phát thải khí độc hại với sức khỏe con người như NO, NO₂, và O₃ trong trường hợp điện cực tiếp xúc với không khí.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là loại bỏ lớp khí mỏng do liên kết chưa hoàn toàn giữa điện cực và điện môi rắn hoặc phân cách hai điện cực bằng một lớp điện môi lỏng. Từ đó ngăn cản hình thành plasma ở vùng không hữu ích hoặc tia hồ quang sinh ra trực tiếp giữa hai điện cực. Kết quả là thiết bị xả hàng rào điện môi hoạt động ổn định và tập trung sinh plasma trong vùng hữu ích cho các ứng dụng trong lĩnh vực hóa học, vật liệu và y sinh.

Để giải quyết vấn đề nêu trên, giải pháp hữu ích đề xuất cách thức triệt tiêu đó là nhúng thiết bị phản ứng trong một bồn vật liệu điện môi lỏng. Trong cấu hình này, với tính chất linh động của điện môi lỏng, lớp khí giữa điện cực và điện môi rắn sẽ được lấp đầy bởi điện môi lỏng và điện cực được bao phủ bởi điện môi lỏng. Kết quả là, plasma sẽ không sinh ra ở vùng tiếp giáp giữa điện cực và điện môi rắn, hơn nữa, không có tia hồ quang sinh ra giữa hai điện cực.

Thiết bị sinh plasma lạnh nhúng trong điện môi lỏng có không gian xung quanh các điện cực được bao phủ bởi điện môi lỏng, vì vậy tăng độ an toàn khi vận hành dưới hiệu điện thế cao (một vài nghìn voltage). Vùng sinh plasma được tập trung cho vùng phản ứng do vậy tăng hiệu quả hoạt động. Hơn nữa, nhiệt lượng sinh ra trong quá trình sinh plasma được phân tán ra môi trường điện môi giống như một quá trình làm lạnh.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Hình 1 thể hiện một phần mặt cắt thiết bị xả hàng rào điện môi khi được nhúng trong điện môi lỏng; và

Hình 2 thể hiện một phần mặt cắt thiết bị xả hàng rào điện môi hoạt động trong môi trường không khí;

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Thiết bị plasma lạnh xả hàng rào điện môi là thiết bị sinh plasma có một hay nhiều lớp điện môi được đặt giữa hai lớp điện cực được thể hiện trên Hình 1. Thiết bị này bao gồm điện cực cao thế 1 được nối với nguồn cao áp; vùng sinh plasma 2 có độ rộng thông thường một vài mm cho thiết bị xả hàng rào điện môi hoạt động ở áp suất khí quyển khi hoạt động khí để sinh plasma được cung cấp đến vùng này, ví dụ như Ar, He,...; hàng rào điện môi 3 dạng bản phẳng hay ống làm từ các vật liệu cách điện như sứ, thạch anh, polyme,...; điện cực mặt đất 5 được làm bằng các kim loại hay hợp kim. Thiết bị xả hàng rào điện môi phổ biến là hoạt động dưới điều kiện không khí hoặc một loại khí cụ thể xung quanh như được thể hiện trên Hình 2, trong điều kiện nhất định tia hồ quang điện có thể sinh ra trực tiếp giữa hai điện cực 8 hoặc giữa bề mặt chất điện môi và điện cực do tồn tại lớp khí bởi sự tiếp xúc chưa hoàn toàn giữa điện cực và vật liệu điện môi 7 có thể sinh plasma, tia hồ quang hay plasma đó không có tác dụng chuyển đổi hóa học và đôi khi làm cho nguồn plasma tự động chuyển sang chế độ tắt để an toàn hệ thống. Hơn nữa, việc năng lượng đầu vào dùng để sản sinh ra hồ quang điện và plasma bên ngoài vùng phản ứng là tiêu tốn năng lượng vô ích và có thể sinh ra NO, NO₂, và O₃ nếu điện cực tiếp xúc với không khí.

Để thực hiện giải pháp hữu ích, thiết bị sinh plasma lạnh hoặc một phần thiết bị được nhúng trong một bồn chứa chất điện môi lỏng. Vì điện môi lỏng có tính linh động cao sẽ tự lấp đầy và loại bỏ lớp khí mỏng giữa điện cực và điện môi rắn, cuối cùng điện môi lỏng sẽ bao phủ hoàn toàn điện cực. Hình 1 thể hiện

mặt cắt của thiết bị plasma lạnh, xả hàng rào điện môi, sau khi nhúng trong điện môi lỏng.

Hình 1 thể hiện một phần mặt cắt thiết bị xả hàng rào điện môi khi được nhúng trong điện môi lỏng (a) có hàng rào điện môi ở giữa hai điện cực và (b) hai điện cực cùng phía hàng rào điện môi (điện cực cao thế 1, vùng sinh plasma hữu ích 2, hàng rào điện môi rắn 3, vùng không gian giữa điện cực 4 và hàng rào điện môi do tiếp xúc chưa hoàn toàn được lấp đầy bằng điện môi lỏng, điện cực mặt đất 5, điện môi lỏng 6).

Hình 2 thể hiện một phần mặt cắt thiết bị xả hàng rào điện môi hoạt động trong môi trường không khí (a) hàng rào điện môi ở giữa hai điện cực và (b) hai điện cực cùng phía hàng rào điện môi (vùng không gian giữa điện cực 7 và hàng rào điện môi do tiếp xúc chưa hoàn toàn được lấp đầy, hồ quang giữa hai điện cực 8).

Thiết bị sinh plasma lạnh hoạt động dưới điều kiện được nhúng trong điện môi lỏng đạt được các lợi ích sau:

Triệt tiêu tia hồ quang trực tiếp giữa hai điện cực.

Triệt tiêu plasma sinh ra ở không gian tiếp xúc giữa điện cực và điện môi rắn.

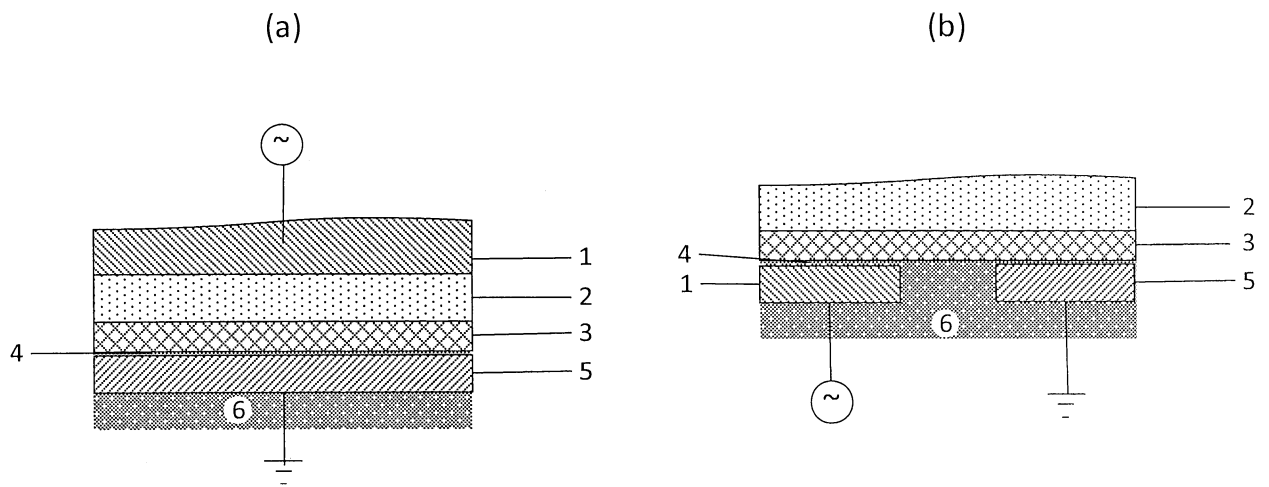
Tập trung sinh plasma ở vùng hữu ích.

Có tác dụng phân tán nhiệt trong quá trình sinh plasma, thiết bị plasma hoạt động an toàn và ổn định.

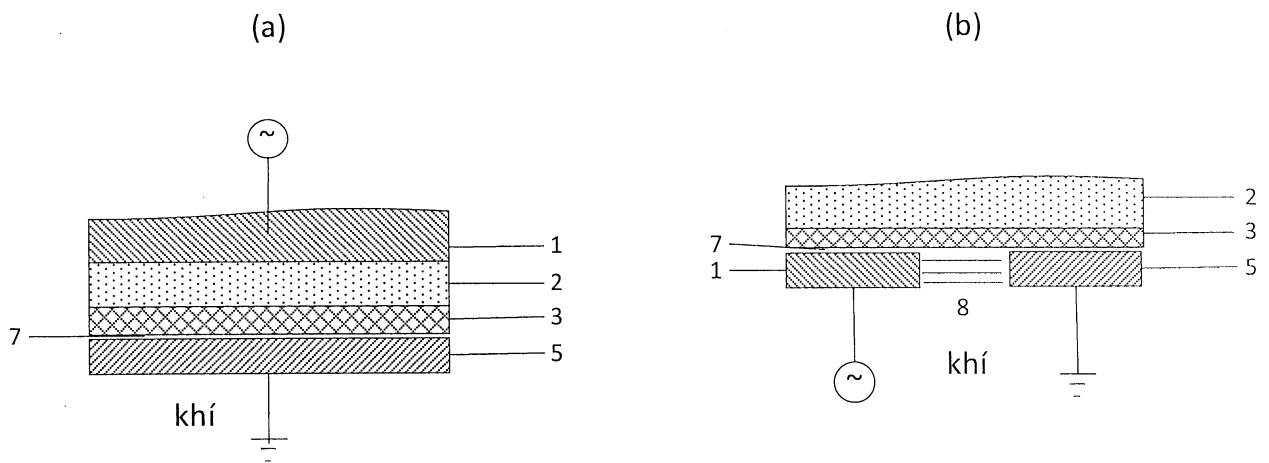
Ngăn chặn phát thải khí NO, NO₂ và O₃ (sinh ra bởi plasma không khí) xung quanh điện cực tiếp xúc với khí quyển.

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị plasma lạnh xả hàng rào điện môi bao gồm điện cực cao thế (1) được nối với nguồn cao áp, vùng sinh plasma (2), hàng rào điện môi (3), điện cực mặt đất (5), khác biệt ở chỗ: một phần hay hoàn toàn bề mặt ngoài hàng rào điện môi (3) và điện cực mặt đất (5) được bao phủ bởi lớp điện môi lỏng (6) với thiết bị xả hàng rào điện môi đồng trục, trong trường hợp xả plasma hàng rào điện môi bề mặt thì cả hai điện cực và một phần bề mặt ống điện môi cũng được bao phủ bởi lớp điện môi lỏng (6) và khe hở giữa hai điện cực có thể rút ngắn tới 1 mm nhờ đó triệt tiêu xả plasma ở khe (7) với cả hai loại xả plasma hàng rào điện môi, không có hồ quang (8) giữa hai điện cực với xả plasma bề mặt.



Hình 1



Hình 2