



(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)



1-0029722

(51)⁷ C23C 14/02; C23C 16/02

(13) B

(21) 1-2015-02867

(22) 09/01/2014

(86) PCT/JP2014/000047 09/01/2014

(87) WO 2014/122876 A1 14/08/2014

(30) 2013-022264 07/02/2013 JP

(45) 25/10/2021 403

(43) 25/11/2015 332A

(73) KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBE STEEL, LTD.) (JP)

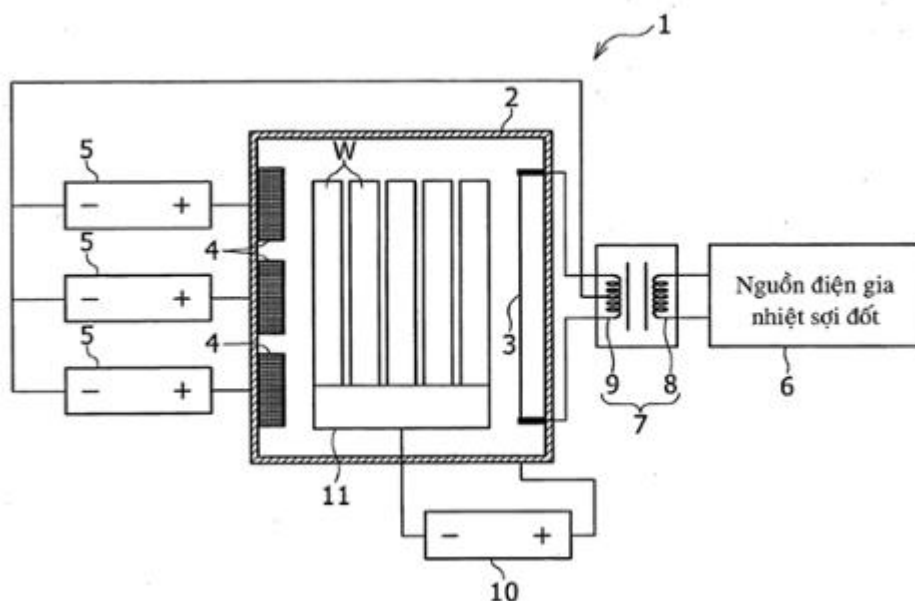
2-4, Wakinohama-Kaigandori 2-chome, Chuo-ku, Kobe-shi, Hyogo 6518585 (JP)

(72) HIROTA, Satoshi (JP); NOMURA, Homare (JP); Rainer Cremer (DE).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) THIẾT BỊ BẮN ION VÀ PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG THIẾT BỊ NÀY ĐỂ LÀM SẠCH BỀ MẶT NỀN

(57) Sáng chế đề xuất thiết bị bắn ion (1) để ổn định và làm sạch bề mặt của nền. Thiết bị được đề xuất như sau: buồng chân không (2); ít nhất một điện cực (3) được bố trí trên mặt của thành phía trong của buồng chân không (2) và phát ra các electron; nhiều anốt (4) nhận các electron từ điện cực (3) và được sắp xếp để đối diện điện cực với nền được kẹp xen kẽ giữa đó; và nhiều nguồn điện phóng điện (5) tương ứng với các anốt (4) tương ứng. Mỗi nguồn điện phóng điện (5) được cách điện với buồng chân không (2) và cung cấp đến anốt (4) tương ứng với nguồn điện phóng điện có liên quan (5) các dòng điện và các điện áp có thể được thiết đặt một cách độc lập của nguồn khác, nhờ đó tạo ra sự phóng điện phát sáng nằm giữa anốt (4) và điện cực (3) như vậy.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị bắn ion để làm sạch bề mặt nền là bước xử lý sơ bộ trước bước kết tủa và phương pháp sử dụng thiết bị để làm sạch bề mặt nền.

Tình trạng kỹ thuật sáng chế

Nói chung, lớp phủ cứng được kết tủa lên trên bề mặt của nền (nền cần kết tủa) bằng quy trình PVD hoặc quy trình CVD để nâng cao khả năng chịu mài mòn của các công cụ cắt hoặc để tăng khả năng trượt của bề mặt trượt của các thành phần cơ khí. Ví dụ về các thiết bị để dùng trong bước kết tủa như vậy của lớp phủ cứng bao gồm các máy kết tủa hơi vật lý như các máy mạ ion hồ quang và các máy phun xạ và các máy kết tủa hơi hóa học như các máy CVD thể điện tương.

Việc làm sạch bề mặt nền trước bước xử lý kết tủa để đạt được bước kết tủa của lớp phủ cứng có độ bám dính cao bằng cách sử dụng máy kết tủa hơi vật lý hoặc máy kết tủa hơi hóa học đã được biết đến. Việc làm sạch bằng gia nhiệt bắn electron và xử lý bắn ion là đã được biết đến để làm sạch bề mặt nền. Trong bước xử lý bắn ion, các ion khí trơ nặng như các ion argon được tạo ra bởi sự phóng điện thể điện tương, và sự chiếu xạ nền bằng các ion này làm nóng bề mặt nền. Sau đó việc gia nhiệt làm sạch bề mặt đích.

Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ kỹ thuật để làm sạch bề mặt nền trong buồng chân không hình trụ mà có trục tâm thẳng đứng. Trong kỹ thuật này, nhiều nền được bố trí xung quanh trục tâm của buồng chân không. Trên mặt xung quanh phía trong hoặc mặt xung quanh phía ngoài của các nền, hồ quang phóng điện, là nguồn thể điện tương, được tạo thành trong khu vực ở mức bằng hoặc cao hơn mức mà các nền cần được xử lý. Sau đó, các nền có điện áp lệch âm được áp dụng tới đó được va chạm với các ion argon được tạo ra bởi phóng điện hồ quang, nhờ đó làm sạch bề mặt của các nền.

Khi thiết bị được mô tả trong Tài liệu sáng chế 1 được dùng để làm sạch bề mặt nền, vấn đề cần quan tâm là các nền không thể được làm sạch hiệu quả, phụ thuộc vào kích thước hoặc vị trí của các nền được đặt trong buồng chân không. Cụ thể, trong buồng chân không dưới khí trơ, hiệu điện thế được áp dụng nằm giữa catốt (điện cực âm) mà phát ra các electron và anốt (điện cực dương) nhận các electron để khiến sự phóng điện, mà truyền các electron được phát ra từ catốt về phía anốt. Nếu nền được đặt trong buồng chân không có kích thước lớn, hoặc nếu nhiều nền được bố trí dày đặc, việc truyền của các electron nằm giữa catốt và anốt có thể bị cản trở. Do đó, nhiều electron được phát ra

có thể di chuyển mất cân xứng về phía các nền nhỏ hơn, hoặc về phía khu vực mà các nền được đặt thừa thớt hoặc chỗ không có nền nào được đặt.

Điều này nghĩa là khi các sự khác nhau về kích thước hoặc vị trí của các nền được bố trí trong buồng chân không tạo ra trong khu vực có nhiều electron và khu vực có các electron ít hơn, các thể điện tương mật độ cao có thể được tạo ra trong khu vực có nhiều electron, trong khi các thể điện tương mật độ thấp có thể được tạo ra trong khu vực có ít hơn các electron. Việc làm sạch các nền trong buồng chân không có mật độ thể điện tương không đồng đều như vậy khiến các sự thay đổi về mức độ làm sạch của các bề mặt nền, nghĩa là, lượng chất được loại bỏ khỏi các bề mặt nền bằng tác động của ion (lượng khắc). Cụ thể, nếu bề mặt các nền được khắc trong khu vực của mật độ thể điện tương cao, quá nhiều chất có thể bị loại bỏ khỏi các bề mặt nền. Ngược lại, nếu các nền được khắc trong khu vực của mật độ thể điện tương thấp, lượng khắc của các bề mặt nền có thể là nhỏ hơn mong muốn.

Các sự thay đổi như vậy trong lượng khắc của các nền có thể ngăn chặn việc kết tủa đồng đều của lớp phủ cứng lên trên các bề mặt nền và có thể ngăn chặn sự cải thiện trong, ví dụ, khả năng chịu mài mòn của các nền.

Danh sách trích dẫn

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế 1: JP 4208258 B

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị bắn ion để làm sạch bề mặt nền, thiết bị có khả năng làm sạch một cách ổn định bề mặt nền bất kể các sự thay đổi về kích thước và vị trí của nền, và phương pháp sử dụng thiết bị để làm sạch bề mặt nền.

Sáng chế đề xuất thiết bị bắn ion để làm sạch bề mặt nền, thiết bị bao gồm buồng chân không mà có thành phía trong có khoảng trống để chứa nền, ít nhất một điện cực được bố trí trên mặt của thành phía trong của buồng chân không và phát ra các electron, nhiều anốt nhận các electron từ điện cực và được sắp xếp để đối diện điện cực ngang qua nền, và nhiều nguồn điện phóng điện mà tương ứng với các anốt tương ứng. Mỗi nguồn điện phóng điện được cách điện khỏi buồng chân không và cung cấp dòng điện có thể thiết đặt độc lập hoặc điện áp tới anốt mà tương ứng với nguồn điện phóng điện để tạo sự phóng điện phát sáng giữa anốt và điện cực.

Phương pháp làm sạch bề mặt nền theo sáng chế là phương pháp sử dụng thiết bị bắn ion như được mô tả ở trên để làm sạch bề mặt của nền trước bước kết tủa, nền có

hướng dọc, và phương pháp bao gồm các bước: đặt nền trong khoảng trống trong buồng chân không để nền được đặt nằm giữa ít nhất một điện cực và các anôt của thiết bị bắn ion, tạo ra sự phóng điện phát sáng giữa các anôt và điện cực với nền được đặt để tạo các thể điện tương, và kiểm soát ít nhất một dòng điện phóng điện và điện áp phóng điện được cung cấp bởi các nguồn điện phóng điện để đạt mật độ đồng đều của các thể điện tương được tạo ra theo hướng dọc của nền.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt dọc của thiết bị bắn ion theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt ngang của thiết bị bắn ion theo phương án thứ nhất.

Fig.3 là đồ thị minh họa phạm vi hoạt động của nguồn điện phóng điện trong thiết bị bắn ion.

Fig.4A minh họa sự xếp đặt thứ nhất của nền và nơi đặt các dòng điện phóng điện được lấy làm ví dụ trong thiết bị bắn ion.

Fig.4B minh họa sự xếp đặt thứ hai của các nền và nơi đặt các dòng điện phóng điện được lấy làm ví dụ trong thiết bị bắn ion.

Fig.5 là đồ thị minh họa sự phân bố lượng khắc của nền khi có và không có sự kiểm soát của các dòng điện phóng.

Fig.6 là hình vẽ mặt cắt dọc của thiết bị bắn ion theo phương án thứ hai của sáng chế.

Fig.7 là hình vẽ mặt cắt ngang của thiết bị bắn ion theo phương án thứ ba của sáng chế.

Fig.8 là hình vẽ mặt cắt ngang của thiết bị bắn ion theo phương án thứ tư của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả có tham chiếu đến các hình vẽ.

Fig.1 và Fig.2 minh họa thiết bị bắn ion 1 theo phương án thứ nhất của sáng chế. Thiết bị bắn ion 1 là thiết bị để làm sạch bề mặt của nền W trước bước kết tủa của lớp phủ bởi bước kết tủa hơi vật lý (PVD) hoặc bước kết tủa hơi hóa học (CVD). Thiết bị bắn ion 1 bao gồm buồng chân không 2 để chứa nền W, và các chức năng để làm sạch nền W bằng cách chiếu xạ nền W được đặt trong buồng chân không 2 với các ion khí được tạo ra trong buồng chân không 2.

Các ví dụ về nền W cần được làm sạch bởi thiết bị bắn ion 1 có thể bao gồm các vật dụng khác nhau như, ví dụ, các công cụ cắt và các khuôn ép. Trong quá trình hoạt động cắt hoặc ép, tải nặng được áp dụng tới các công cụ cắt hoặc các khuôn, mà do đó yêu cầu khả năng chịu mài mòn cao và khả năng trượt cao. Để tạo ra các tính năng như vậy, PVD hoặc CVD được dùng để kết tủa lớp phủ cứng (như Các lớp phủ TiN và TiAlN) lên trên bề mặt của nền W. Bước kết tủa của lớp phủ cứng có độ bám dính cao như vậy bởi bước kết tủa hơi vật lý hoặc bước kết tủa hơi hóa học yêu cầu bước làm sạch của bề mặt của nền W trước bước xử lý kết tủa. trong thiết bị bắn ion 1, các ion khí trơ nặng như các ion argon được tạo ra bằng việc phóng điện thể điện tương, và nền W được va chạm với với các ion để gia nhiệt bề mặt của nền W. Việc gia nhiệt này làm sạch bề mặt của nền W.

Sau đây, thiết bị bắn ion 1 theo phương án thứ nhất sẽ được mô tả chi tiết. Trong mô tả sau đây, "hướng thẳng đứng" chỉ hướng thẳng đứng trên Fig.1, và "hướng ngang" chỉ hướng ngang trên Fig.1.

Như được minh họa trên Fig.1 và Fig.2, thiết bị bắn ion 1 theo phương án thứ nhất bao gồm điện cực 3, là catốt mà phát ra các electron, nhiều anốt 4 nhận các electron từ điện cực 3, và bàn làm việc có thể xoay được 11. Bàn làm việc 11 tương ứng với giá đỡ nền trên đó nhiều nền W cần làm sạch có thể được đặt.

Thiết bị bắn ion 1 còn bao gồm các nguồn điện phóng điện 5, nguồn điện gia nhiệt 6, và nguồn điện lệch 10, Các nguồn điện phóng điện 5 áp dụng hiệu điện thế giữa điện cực 3 và các anốt 4 để tạo sự phóng điện thể điện tương. Nguồn điện gia nhiệt 6 là nguồn điện để gia nhiệt điện cực 3. Nguồn điện lệch 10 được kết nối tới bàn làm việc 11 và áp dụng điện áp âm tới các nền W được đặt trên bàn làm việc 11.

Như được minh họa trên Fig.2, buồng chân không 2 theo phương án là khung rỗng có dạng hình chiếu bằng hình bát giác và có nhiều mặt của thành phía trong có khoảng trống để chứa nhiều nền W. Áp suất nằm trong buồng chân không 2 có thể được giảm tới các điều kiện chân không, và buồng chân không 2 được thiết kế để bít kín theo cách kín khí để duy trì trạng thái chân không trong buồng. Mặc dù không được thể hiện, buồng chân không 2 bao gồm cửa vào khí để đưa khí trơ như argon vào trong buồng chân không 2 và cửa ra khí để loại bỏ khí trơ từ buồng chân không 2.

Bàn làm việc 11 tâm bộ có có dạng hình chiếu bằng hình tròn. bàn làm việc 11 được bố trí trên đáy của buồng chân không 2 để bàn làm việc 11 có thể được quay xung quanh trục thẳng đứng được đặt ở gần như chính giữa tâm đáy của buồng chân không 2.

Nhiều nền W được đặt vuông góc trên bàn làm việc 11. Cụ thể, mỗi nền W có hướng dọc, nghĩa là, được kéo dài theo hướng nhất định. Mỗi nền W được đặt trên bàn làm việc 11 để hướng dọc của nó được định hướng theo hướng thẳng đứng. Điện cực 3 và các anốt 4 được đặt đối diện tới các mặt bên tương ứng của bàn làm việc 11.

Điện cực 3 (catốt hoặc điện cực âm) phát ra các electron và được bố trí trên một mặt của thành phía trong của buồng chân không 2. Cụ thể, điện cực 3 được bố trí để đối diện các anốt 4 ngang qua các nền W. Điện cực 3 được kéo dài theo hướng nhất định và được bố trí để hướng dọc của nó được định hướng theo hướng dọc của các nền W, nghĩa là, theo hướng thẳng đứng.

Điện cực 3 theo phương án thứ nhất bao gồm sợi đốt được kéo dài, cụ thể, cấu trúc như sợi được tạo thành từ kim loại như vonfram (W). Trong thiết bị bắn ion 1 theo phương án thứ nhất, các nền W được đặt vuông góc trên bàn làm việc 11, và điện cực 3 bao gồm sợi đốt được kéo dài như được mô tả ở trên được kết nối tới một mặt của thành phía trong của buồng chân không 2 qua lớp cách điện để hướng dọc của điện cực được định hướng theo hướng thẳng đứng. Điện cực 3 có độ dài bằng hoặc hơi dài hơn tổng độ cao của các nền W được đặt trên bàn làm việc 11, nghĩa là, độ cao của các nền W cần xử lý.

Như được minh họa trên Fig.1, điện cực 3 được căn chỉnh với các nền W, như được nhìn từ phía bên. Cụ thể, đầu đỉnh của điện cực 3 kéo dài cao hơn đầu đỉnh của các nền W, và đầu đáy của điện cực 3 kéo dài thấp hơn đầu đáy của các nền W. Điện cực 3 có độ dày đồng đều và thành phần đồng đều ngang qua hướng thẳng đứng.

Như được minh họa trên Fig.2, điện cực 3 được bố trí trên một mặt của thành phía trong của buồng chân không 2 có dạng hình chiếu bằng hình bát giác, mặt tương ứng với một bên của hình bát giác và tới bên phía trên hoặc mặt 2c trên Fig.2. Mặc dù không được thể hiện, điện cực phụ có thể được bố trí trong buồng chân không 2 để khi điện cực 3 được tiêu thụ và được dùng do các bước làm sạch được lặp lại của các nền W.

Nguồn điện gia nhiệt 6 được kết nối tới cả hai đầu của điện cực 3. Nguồn điện gia nhiệt 6 cung cấp dòng điện tới điện cực 3 để gia nhiệt điện cực 3, mà do đó khiến phát ra các electron. Các nền W được chiếu xạ gần như đồng đều, ngang qua hướng xử lý cao, với các electron được phát ra từ điện cực 3. Số lượng các electron được phát ra về phía các nền W có thể được kiểm soát bởi điện thế của điện cực 3 ở các vị trí tương ứng. Các electron được phát ra tác động đến khí acgon được đưa vào vào trong buồng chân không 2 để tạo các ion acgon.

Kết cấu của điện cực theo sáng chế không giới hạn vào điện cực sợi đốt như điện cực 3. Ví dụ, điện cực có thể là điện cực hình chữ nhật hoặc hình kim. Không giống điện cực sợi đốt 3, điện cực như vậy không được kéo dài. Do đó, các electron được phân bố rộng rãi, và các thể điện tương được tạo ra cũng khuếch tán rộng rãi. Điện cực theo sáng chế cũng có thể là nguồn electron như nguồn thể điện tương phát ra electron. Nguồn electron như vậy nhỏ hơn điện cực sợi đốt 3 và có thể phân bố đồng đều các thể điện tương.

Với mỗi anốt 4 (các điện cực dương), điện thế dương (điện thế tương đối cao hơn điện cực 3) được áp dụng. Mỗi anốt 4 được sắp xếp trên mặt kia (mặt 2a) của thành phía trong của buồng chân không 2, mặt đối diện điện cực 3 ngang qua bàn làm việc 11. Các anốt 4 được sắp xếp theo hướng dọc của các nền W, nghĩa là, hướng thẳng đứng. Trong thiết bị bắn ion 1 theo phương án thứ nhất, các nền W được đặt trên bàn làm việc 11 để hướng dọc của chúng được định hướng theo hướng thẳng đứng. Và các anốt 4 được đặt cách nhau ở nhiều vị trí (ba vị trí trên Fig.1) theo hướng thẳng đứng.

Khu vực trong đó nhiều anốt 4 được bố trí kéo dài theo hướng thẳng đứng hơi cao hơn và hơi thấp hơn khu vực của các nền W được đặt trên bàn làm việc 11, khu vực tương ứng với tổng độ dài (độ dài làm sạch) của các nền W, khi được nhìn từ phía bên. Cụ thể, đầu đỉnh của một trong số nhiều anốt 4 được bố trí ở phần phía trên của mặt của thành phía trong của buồng chân không 2 kéo dài hơi cao hơn đầu đỉnh của các nền W, và đầu đáy của anốt 4 được bố trí ở phần phía dưới của mặt của thành phía trong của buồng chân không 2 kéo dài hơi thấp hơn đầu đáy của các nền W. Anốt 4 được bố trí ở giữa của mặt của thành phía trong của buồng chân không 2 được bố trí nằm giữa anốt 4 mà được bố trí ở phần phía trên của mặt của thành phía trong của buồng chân không 2 và anốt 4 mà được bố trí ở phần phía dưới của mặt của thành phía trong của buồng chân không 2. Và anốt giữa 4 được đặt cách đều (trên cùng bước) dọc theo hướng dọc của các nền W từ anốt phía trên 4 và anốt phía dưới 4.

Sau đó, các nguồn điện phóng điện 5 được kết nối riêng biệt tới mỗi trong số nhiều anốt 4 được bố trí theo hướng dọc của các nền W (theo hướng thẳng đứng theo phương án) cung cấp dòng điện tới các anốt tương ứng 4. Và sự điều chỉnh riêng biệt ít nhất một dòng điện và điện áp được cung cấp tới mỗi anốt 4 để kiểm soát các electron mà chảy vào trong mỗi anốt 4 cho phép các thể điện tương được phân bố gần như đồng đều theo hướng thẳng đứng. Trong vài trường hợp, tốt hơn là tăng hoặc giảm chủ định lượng làm sạch (lượng chất được loại bỏ khỏi bề mặt của các nền W bởi thể điện tương,

nghĩa là, lượng khác), phụ thuộc vào kích thước và hình dạng của các nền W cần xử lý. Trong trường hợp như vậy, các nguồn điện phóng điện 5 có thể được kiểm soát để các thể điện tương được phân bố không đồng đều.

Trong vài trường hợp, máy PVD được dùng làm thiết bị bắn ion 1, hoặc việc bắn ion được thực hiện trong máy PVD trước PVD (Máy PVD làm chức năng bổ sung như thiết bị bắn ion 1). Trong trường hợp như vậy, catốt của máy PVD, nghĩa là, nguồn bay hơi được dùng trong bước kết tủa lớp phủ, làm chức năng bổ sung như anốt 4 của thiết bị bắn ion 1.

Việc sử dụng bổ sung như vậy loại trừ sự cần thiết để cung cấp anốt bổ sung 4 trong buồng chân không 2, và do đó có ưu điểm là quá trình hoạt động đạt được chỉ bằng cách cung cấp chuyển mạch đơn, trong khi giảm chi phí sản xuất. Trong trường hợp này, anốt 4 được gia nhiệt tới nhiệt độ rất cao bởi các electron mà chảy vào trong anốt 4, và do đó nguồn bay hơi của máy PVD bao gồm cơ chế làm nguội để làm giảm nhiệt độ tăng trong bộ phát của các thể điện tương. Thiết bị bắn ion 1 cũng có thể dùng hiệu quả cơ chế làm nguội, và do đó sự cần thiết cho cơ chế làm nguội bổ sung có thể được loại bỏ.

Nếu nguồn bay hơi của máy PVD bao gồm bộ phát trường điện từ cho việc tạo ra trường điện từ để kiểm soát sự phóng điện, bộ phát trường điện từ có thể được dùng để kiểm soát các electron được phát ra từ điện cực 3 trong lúc bắn ion. Cụ thể, trường điện từ được tạo ra bởi bộ phát trường điện từ bẫy hiệu quả các electron mà chảy vào trong anốt 4, nhờ đó ổn định sự phóng điện giữa điện cực 3 và anốt 4. Nếu anốt 4 có khu vực rộng, các thể điện tương cũng có thể được tạo ra đồng đều trong buồng.

Nguồn điện gia nhiệt 6 là nguồn điện AC để cung cấp dòng điện tới điện cực 3 để gia nhiệt điện cực 3, mà cho phép sự chiếu xạ của các nền W với các electron. Nguồn điện gia nhiệt 6 không được kết nối trực tiếp tới điện cực 3, và được kết nối qua biến áp cách điện 7 trong điều kiện cách điện. Biến áp cách điện 7 có cuộn sơ cấp 8 ở cửa vào (phía bên đối diện với nguồn điện gia nhiệt 6) và cuộn thứ cấp 9 ở cửa ra (phía bên đối diện với điện cực 3), và tỷ lệ vòng cuốn của các cuộn 8 và 9 là 1:1.

Kết cấu như vậy khiến dòng điện xoay chiều từ nguồn điện gia nhiệt 6 chạy qua biến áp cách điện 7 tới điện cực 3. Sau đó, điện cực 3 được gia nhiệt, và các electron được phát ra từ điện cực 3. Biến áp cách điện 7 bao gồm, có phía bên có cuộn thứ cấp 8, chi tiết như bộ điều chỉnh điện (không được thể hiện) để kiểm soát pha của dòng điện xoay chiều từ nguồn điện gia nhiệt 6.

Như được minh họa trên Fig.1, các nguồn điện phóng điện 5 là nguồn điện DC mà

áp dụng hiệu điện thế giữa anốt tương ứng 4 tương ứng với nguồn điện phóng điện tương ứng 5 và điện cực 3 để tạo ra sự phóng điện. Cực dương của các nguồn điện phóng điện 5 được kết nối tới anốt tương ứng 4, và cực âm của các nguồn điện phóng điện 5 được kết nối qua biến áp cách điện 7 tới điện cực 3. Cụ thể, cực âm của các nguồn điện phóng điện 5 được kết nối tới tập trung tâm được bố trí ở giữa của các vòng cuộn của cuộn thứ cấp 9 và được kết nối qua cuộn thứ cấp 9 tới điện cực 3.

Mỗi nguồn điện phóng điện 5 có thể kiểm soát riêng biệt dòng điện phóng điện giữa điện cực 3 và anốt tương ứng 4 hoặc điện áp phóng điện giữa điện cực 3 và anốt tương ứng 4. Dòng điện phóng điện hoặc điện áp phóng điện giữa điện cực 3 và mỗi anốt 4 có thể được điều chỉnh riêng biệt phụ thuộc vào các nền W và các vị trí của nó để điều chỉnh mật độ của các thể điện tương được tạo ra nằm giữa mỗi anốt 4 và điện cực 3 để mật độ gần như đồng đều theo hướng dọc của các nền W. Điều này cho phép làm sạch hiệu quả các nền W.

Mỗi nguồn điện phóng điện 5 có thể kiểm soát ít nhất một dòng điện phóng điện và điện áp phóng. Tốt hơn là, các nguồn điện phóng điện 5 có thể là "nguồn điện ổn định DC chuyển mạch tự động" mà có thể có các sự kết hợp khác nhau của điện áp và các thiết đặt dòng điện nằm trong phạm vi từ công suất đầu ra được đánh giá. Việc sử dụng của các nguồn điện phóng điện 5 có phạm vi rộng như vậy (phạm vi biến đổi là từ 2-10 lần rộng hơn phạm vi của các nguồn điện thông thường) loại bỏ sự cần thiết cung cấp nhiều nguồn điện cho các trạng thái phóng điện thay đổi. Ngay cả khi nếu số lượng và vị trí của các nền W bị thay đổi, và sau đó trạng thái phóng điện phát sáng giữa điện cực 3 và các anốt 4 bị thay đổi, nó có thể được đảm bảo rằng các sự thay đổi được đáp ứng.

Fig.3 minh họa phạm vi hoạt động của nguồn điện DC ổn định chuyển mạch tự động như được mô tả ở trên. Như được minh họa trên Fig.3, ví dụ nếu dòng điện ra được kiểm soát để nằm trong 5A, điện áp ra được kiểm soát để có giá trị không đổi 80 V. Nếu dòng điện ra được kiểm soát trên 5 A, điện áp ra được kiểm soát nhỏ hơn 80V. Ví dụ, khi dòng điện ra là 25 A, điện áp ra được kiểm soát là 16 V. Sự kiểm soát như vậy của dòng điện phóng điện có thể khiến sự thay đổi lớn trong điện áp phóng. Điều này cho phép thay đổi trong sự phóng điện phát sáng giữa điện cực 3 và các anốt 4 được đáp ứng.

Nguồn điện lệch 10 là nguồn điện DC mà áp dụng, tới các nền W, sự phóng điện âm liên quan đến buồng chân không 2. Cực dương của nguồn điện lệch 10 được kết nối tới buồng chân không 2, và cực âm được kết nối qua bàn làm việc 11 tới các nền W. Nguồn điện lệch 10 được thiết kế để áp dụng điện áp âm từ 10-1000 V tới các nền W.

Sau đây, phương pháp sử dụng thiết bị bắn ion 1 theo phương án thứ nhất để làm sạch bề mặt của các nền W sẽ được mô tả có tham chiếu đến các hình vẽ.

Như được minh họa trên Fig.1 và Fig.2, đầu tiên, nhiều nền W cần làm sạch được đặt trên bàn làm việc có thể quay được 11 (ví dụ, có đường kính là 130 mm và độ cao là 600 mm) được bố trí trong buồng chân không 2, và sau đó bên trong của buồng 2 được tháo khí để tạo thành gần như chân không. Sau đó, khí trơ như khí acgon được đưa vào buồng chân không 2. Tốc độ đưa vào là, ví dụ, khoảng 360 ml/phút. Sau đó, đầu đốt (không được thể hiện) được bố trí trong buồng chân không 2 được kích hoạt để gia nhiệt bề mặt của các nền W đến nhiệt độ thích hợp cho bước làm sạch. Khí acgon có thể được đưa vào đồng thời với sự tháo khí của buồng chân không 2.

Tiếp theo, trong buồng chân không 2 được làm đầy với khí acgon được đưa vào, mỗi nguồn điện phóng điện 5 cung cấp dòng điện được kiểm soát tới anốt tương ứng 4. Sau đó, với hiệu điện thế được áp dụng giữa điện cực 3 và mỗi anốt 4, nguồn điện gia nhiệt 6 cung cấp dòng điện xoay chiều qua biến áp cách điện 7 đến điện cực 3. Sự cung cấp dòng điện xoay chiều khiến điện cực 3 phát ra các electron. Các electron được phát ra chạy về phía mỗi anốt 4 ở điện thế dương tương ứng để tạo sự phóng điện phát sáng giữa điện cực 3 và mỗi anốt 4. Điều này khiến khí acgon liên kết với các nền W được ion hóa để tạo thành các thể điện tương, nhờ đó việc tạo ra các ion acgon tích điện dương liên kết với các nền W.

Trong sự phóng điện phát sáng, dòng điện gia nhiệt được cung cấp tới điện cực 3 tăng lên. Điều này tăng áp suất của khí acgon trong buồng chân không 2. Áp suất tăng tạo điều kiện cho sự phóng điện phát sáng giữa điện cực 3 và mỗi anốt 4. Khi sự phóng điện phát sáng được bắt đầu, áp suất khí trong buồng chân không 2 được làm giảm tới trị số thiết đặt mà ở đó sự phóng điện phát sáng có thể được duy trì, và dòng điện để gia nhiệt sợi đốt mà cấu thành điện cực 3 được điều chỉnh để điện áp phóng điện là thích hợp.

Nguồn điện lệch 10 được kết nối qua bàn làm việc 11 tới buồng chân không 2 được bật lên trong khi phát các thể điện tương để áp dụng, tới mỗi nền W được đặt trên bàn làm việc 11, điện áp lệch âm liên quan đến buồng chân không 2. Sau khi điện áp lệch âm được áp dụng tới mỗi nền W, bề mặt của mỗi nền W được va chạm với các ion acgon để làm sạch bề mặt của các nền W. Khi bước làm sạch tiến hành, và sau đó bề mặt của các nền W được xác định đã được khắc như mong muốn, mỗi nguồn điện của thiết bị bắn ion 1 được tắt để hoàn thành bước làm sạch của bề mặt của các nền W.

Quy trình được mô tả ở trên được tiến hành bởi chương trình trong bộ điều khiển (không được thể hiện) được bố trí trong thiết bị bắn ion 1. Bộ điều khiển kiểm soát mỗi nguồn điện và áp suất của khí acgon theo chương trình được lập trình sẵn.

Như được mô tả ở trên, việc dùng của thiết bị bắn ion 1 theo phương án thứ nhất cho phép các nền W được chiếu xạ với các electron đồng đều dọc theo chiều cao, nhờ đó làm sạch đồng đều các nền W.

Bây giờ, phương pháp sử dụng thiết bị bắn ion 1 theo phương án thứ nhất để làm sạch bề mặt của các nền W sẽ được mô tả cụ thể.

Fig.4A và Fig.4B minh họa ví dụ việc kiểm soát các nguồn điện phóng điện 5 để khắc gần như đồng đều các nền W trong thiết bị bắn ion 1 theo phương án thứ nhất.

Trong ví dụ được minh họa trên Fig.4A, giá đứng 12 có nhiều chân được kéo dài được bố trí trên bàn làm việc 11 được bố trí trong buồng chân không 2, và nền W cần làm sạch được đặt trên giá đứng 12. Nơi đặt của nền W trên giá đứng 12 mà có các chân dài cho phép nền W được đặt gần ở tâm theo chiều thẳng đứng trong buồng chân không 2.

Do đó, khi nền W được đặt trong buồng chân không 2 như được minh họa trên Fig.4A, lượng chất và nơi đặt của nền W thay đổi theo các khu vực thẳng đứng. ở khu vực phía dưới của buồng chân không 2, khu vực bao gồm bàn làm việc 11, chỉ các chân của giá đứng 12 được bố trí, và không có các tính năng nào khác được bố trí. Trong khu vực giữa thẳng đứng của buồng chân không 2, nền W được đặt trên giá đứng 12, và nền W đối diện với một trong số nhiều anốt 4 mà được đặt ở tâm theo hướng thẳng đứng ở mặt của thành phía trong của buồng chân không 2. Trong khu vực ở trên nền W, nghĩa là, khu vực phía trên của buồng chân không 2, không có tính năng nào bao gồm nền W được bố trí. Điều này nghĩa là khu vực phía trên không bao gồm nền W.

Trong điều kiện ở trên của nơi đặt nền W, việc kiểm soát mỗi nguồn điện phóng điện 5 của thiết bị bắn ion theo sáng chế khi làm sạch nền W cho phép bề mặt của nền W được khắc gần như đồng đều. Ví dụ, tốt hơn là việc kiểm soát tương ứng dòng điện phóng điện từ nguồn điện phóng điện 5 ở khu vực phía trên, dòng điện phóng điện từ nguồn điện phóng điện 5 ở khu vực giữa, và dòng điện phóng điện từ nguồn điện phóng điện 5 ở khu vực phía dưới là 2 A, 4 A, và 2 A. Nói cách khác, tốt hơn là kiểm soát dòng điện cho khu vực bao gồm đối tượng (nền W) là cao hơn và kiểm soát dòng điện cho khu vực không bao gồm đối tượng là thấp hơn.

Sự kiểm soát như vậy của dòng điện phóng điện từ các nguồn điện phóng điện 5

phụ thuộc vào điều kiện của nơi đặt nền W cho phép mật độ thể điện tương trong buồng chân không 2 là gần như đồng đều, nhờ đó chiếu xạ gần như đồng đều bề mặt của nền W với khí ion. Phần trung tâm phía bên của Fig.4A thể hiện việc minh họa dưới dạng giản đồ cong sự phân bố lượng khắc của bề mặt của nền W. Thực tế là đường cong tương tự như đường thẳng đứng có thể xác nhận rằng lượng khắc của bề mặt của nền W gần như đồng đều theo hướng thẳng đứng.

Trong ví dụ được minh họa trên Fig.4B, giá đứng 12 có nhiều chân được kéo dài được bố trí trên bàn làm việc 11 được bố trí trong buồng chân không 2. Giá đứng 12 có các chân dài hơn được so sánh với giá đứng 12 được minh họa trên Fig.4A. Do đó, ngay cả khi nền nhỏ W như, ví dụ, công cụ cắt được đặt trên giá đứng 12, nền có thể được bố trí ở khu vực phía trên của buồng chân không 2. Trên bàn làm việc 11 dưới giá đứng 12, nền rộng W, ví dụ như khuôn, được đặt. Nền rộng W được đặt nằm giữa các chân của giá đứng 12 trên bàn làm việc 11.

Khi các nền W được đặt trong buồng chân không 2 như được minh họa trên Fig.4B, lượng chất và nơi đặt của các nền W thay đổi theo các khu vực thẳng đứng. Ở khu vực phía dưới của buồng chân không 2, khu vực bao gồm bàn làm việc 11, nền rộng W được đặt, và khu vực có nền W dày đặc. Trong khu vực giữa thẳng đứng của buồng chân không 2, chỉ các chân của giá đứng 12 được bố trí, và không có các nền W được đặt. Ở khu vực phía trên của buồng chân không 2, các nền nhỏ W được đặt cách nhau trên giá đứng 12.

Khi làm sạch bề mặt của các nền W được đặt như được mô tả ở trên, việc kiểm soát các nguồn điện phóng điện 5 của thiết bị bắn ion theo sáng chế cho phép bề mặt của các nền W được khắc gần như đồng đều. Ví dụ, tốt hơn là việc kiểm soát tương ứng dòng điện phóng điện từ nguồn điện phóng điện 5 ở khu vực phía trên, dòng điện phóng điện từ nguồn điện phóng điện 5 trong khu vực giữa, và dòng điện phóng điện từ nguồn điện phóng điện 5 ở khu vực phía dưới là 3 A, 2 A, và 4 A. Nói cách khác, tốt hơn là kiểm soát dòng điện cho các khu vực mà bao gồm đối tượng (nền W) là cao hơn và kiểm soát dòng điện cho khu vực không bao gồm đối tượng là thấp hơn. Với khu vực trong đó các đối tượng được đặt cách nhau, tốt hơn là để kiểm soát dòng điện là vừa phải. Sự kiểm soát dòng điện phóng điện như vậy của các nguồn điện phóng điện 5 phụ thuộc vào nơi đặt các nền W cho phép các thể điện tương được phân bố gần như đồng đều ở các vùng của buồng chân không 2, các vùng bao gồm nền W (đối tượng cần kết tủa), nhờ đó chiếu xạ gần như đồng đều bề mặt của các nền W với khí ion. Phần trung tâm phía bên

của Fig.4B thể hiện việc minh họa dưới dạng giản đồ cong sự phân bố lượng khắc của bề mặt của các nền W. Thực tế là đường cong tương tự như đường thẳng đứng có thể xác nhận rằng lượng khắc của bề mặt của các nền W gần như đồng đều theo hướng thẳng đứng.

Fig.5 minh họa sự phân bố lượng khắc của nền khi không có các nền W được đặt ở khu vực phía trên của buồng chân không 2. Nhóm các hình vuông màu đen trên Fig.5 thể hiện rằng khi nền W được làm sạch với sự kiểm soát dòng điện phóng, lượng khắc của bề mặt của nền W theo hướng dọc của nền W gần như đồng đều (khoảng 0,20 μm) gần như ngang qua vùng phủ (vị trí của nền W, nằm trong phạm vi từ khoảng 120 mm đến khoảng 530 mm).

Điều này nghĩa là các electron được phát ra có mặt gần như đồng đều giữa điện cực 3 và các anốt 4 mà không bị ảnh hưởng bởi hình dạng và nơi đặt của nền W. Nói cách khác, điều này nghĩa là bất kể kích thước và nơi đặt của nền W trong buồng chân không 2, các electron có mặt đồng đều trong buồng, và mật độ của các thể điện tương được tạo ra trong buồng chân không 2 gần như đồng đều, nhờ đó đạt được lớp khắc gần như đồng đều của bề mặt nền. Nhóm các hình vuông màu đen trên Fig.5 thể hiện rằng lượng khắc được thay đổi nằm trong phạm vi cộng và trừ từ 23% đến 0% (0 là độ lệch tiêu chuẩn).

Fig.5 cũng minh họa, bằng các tam giác màu đen, sự phân bố lượng khắc khi làm sạch nền mà không có sự kiểm soát riêng biệt của các nguồn điện phóng điện 5 giống như các phương pháp làm sạch thông thường. Ví dụ, điện áp phóng điện của một trong số nhiều nguồn điện phóng điện 5 được thiết đặt ở 80 V, và điện áp phóng điện của các nguồn khác trong số nhiều nguồn điện phóng điện 5 là mối quan hệ chính phụ để tuân theo điện áp phóng điện 80 V. Trong các điều kiện như vậy, bề mặt của nền W được làm sạch.

Nhóm các tam giác màu đen trên Fig.5 thể hiện rằng khi nền W được làm sạch mà không có sự kiểm soát của dòng điện phóng, lượng khắc của bề mặt của các phần phía trên của nền W (các phần nằm trong phạm vi từ 350 mm đến 500 mm theo hướng dọc của nền W) rộng hơn nhiều phần khác. Ví dụ, ở tầm 200 mm, mà tương ứng với các phần thấp hơn của nền W, lượng khắc (độ sâu) của bề mặt của nền W là 0,20 μm , trong khi ở tầm 500 mm, mà tương ứng với các phần phía trên của nền W, lượng khắc (độ sâu) của bề mặt của nền W là 0,45 μm .

Điều này là do nhiều electron được phát ra đi qua khu vực trong đó các nền W

được đặt cách nhau, khu vực trong đó không có các nền W được bố trí, và/hoặc khu vực trong đó nền W có ảnh hưởng ít. Như được mô tả ở trên, một số khu vực bao gồm số lượng lớn các electron, trong khi một số khu vực khác bao gồm số lượng nhỏ hơn các electron, phụ thuộc vào kích thước và nơi đặt của nền W trong buồng chân không 2. Điều này khiến mật độ không đồng đều của các thể điện tương được tạo ra trong buồng chân không 2, mà gây ra các sự thay đổi về lượng khắc của bề mặt của nền W. Nhóm các tam giác màu đen trên Fig.5 thể hiện rằng lượng khắc được thay đổi trong phạm vi rộng cộng và trừ từ 0% đến 42%.

Để đo lượng khắc của bề mặt của nền W để thu được các kết quả ở trên trong ví dụ thử nghiệm này, nền W được lựa chọn từ nhiều nền W được đặt trên bàn làm việc 11, và bề mặt của nền được chọn W được che bằng cách đặt tấm thép không gỉ trên bề mặt. Sau khi làm sạch nền W, lớp che trên bề mặt của nền W được loại bỏ để tạo thành khu vực được khắc từ chỗ chất liệu của nền W được bỏ đi và khu vực không được khắc từ chỗ mà không có chất liệu của nền W được loại bỏ. Khu vực được khắc và khu vực không được khắc cùng tạo thành phần dạng bậc trên bề mặt của nền W. Lượng khắc của bề mặt của nền W có thể được xác định bằng cách đo phần dạng bậc.

Như được mô tả ở trên, việc dùng thiết bị bắn ion 1 theo phương án thứ nhất cho phép mật độ thể điện tương trong buồng chân không 2 là gần như đồng đều, nhờ đó khắc gần như đồng đều bề mặt của các nền W, ngay cả khi nếu các nền W được bố trí trong buồng chân không 2 có các kích thước và vị trí khác nhau.

Tiếp theo, phương án thứ hai của sáng chế sẽ được mô tả có tham chiếu đến Fig.6.

Fig.6 minh họa thiết bị bắn ion 1 theo phương án thứ hai. Tương tự như thiết bị theo phương án thứ nhất, thiết bị bắn ion 1 theo phương án thứ hai bao gồm đơn vị điện cực mà phát ra các electron, nhiều anốt 4 nhận các electron được phát ra từ đơn vị electrode, bàn làm việc 11 là giá đỡ nên có thể quay được mà trên đó nhiều nền W cần làm sạch có thể được đặt, nhiều nguồn điện phóng điện 5 áp dụng hiệu điện thế giữa đơn vị electrode và mỗi anốt 4 để tạo sự phóng điện thể điện tương, nguồn điện gia nhiệt 6 để gia nhiệt đơn vị electrode, và nguồn điện lệch 10 mà áp dụng điện áp âm đến các nền W được đặt trên bàn làm việc 11.

Trong thiết bị theo phương án thứ hai, đơn vị electrode không phải là điện cực đơn 3 được cấu thành bởi sợi đốt được kéo dài như được mô tả trong phương án thứ nhất, và khác nhau ở chỗ đơn vị bao gồm nhiều điện cực 3. Các điện cực này 3 được căn chỉnh với mỗi điện cực khác theo cùng hướng ở nhiều (ba) vị trí mà được sắp xếp theo

hướng thẳng đứng, mà là hướng dọc của các nền W được đặt. Mỗi điện cực 3 được bố trí trên một mặt của thành phía trong của buồng chân không 2 và đối diện với một trong số ba anốt tương ứng 4 được bố trí trên mặt đối diện của thành phía trong của buồng chân không 2. Nguồn điện gia nhiệt 6 được kết nối tới cả hai đầu của mỗi điện cực 3 và cung cấp dòng điện tới các điện cực 3 để gia nhiệt các điện cực 3, mà sau đó khiến phát ra các electron.

Sự căn chỉnh như vậy của nhiều điện cực 3 theo hướng thẳng đứng cho phép khu vực để xử lý bề mặt của các nền W được mở rộng theo chiều thẳng đứng, nhờ đó làm sạch bề mặt của các nền W đồng đều hơn ngang qua hướng dọc. Mỗi các điện cực 3 theo phương án thứ hai có điện trở thấp hơn điện cực đơn được kéo dài 3 theo phương án thứ nhất. Do đó các điện cực ít có khả năng hỏng, mà cho phép kéo dài việc sử dụng. Nếu các điện cực 3 bất kỳ hỏng, điện cực có thể sẵn sàng trao đổi cho nhau.

Các kết cấu khác và các lợi ích khác của phương án thứ hai gần như giống như phương án thứ nhất, và do đó mô tả được bỏ qua.

Tiếp theo, phương án thứ ba của sáng chế sẽ được mô tả có tham chiếu đến Fig.7.

Fig.7 minh họa thiết bị bắn ion 1 theo phương án thứ ba. Tương tự như thiết bị theo phương án thứ nhất, thiết bị 1 bao gồm nhiều anốt 4, trong khi phương án thứ ba khác đáng kể với phương án thứ nhất ở vị trí của các anốt 4. Cụ thể, các anốt 4 được minh họa trên Fig.7 được bố trí trên hai (a mặt thấp hơn bên trái 2a và mặt thấp hơn bên phải 2b trên Fig.7) của nhiều mặt mà cấu thành thành phía trong của buồng chân không 2 có dạng hình chiếu là hình bát giác. Do đó, các anốt 4 được sắp xếp ở nhiều vị trí được bố trí theo hướng ngang của các nền W được đặt. Thiết bị theo phương án thứ ba cũng bao gồm điện cực 3. Điện cực 3 được bố trí trên một trong số nhiều mặt mà cấu thành thành phía trong của buồng chân không 2, mà, cụ thể, là mặt 2c (mặt phía trên của thành phía trong trên hình) đối diện, ngang qua bàn làm việc 11, các mặt 2a và 2b có các anốt 4. Do đó, điện cực 3 và hai anốt 4 theo phương án thứ ba được bố trí để chúng được đặt ở mỗi đỉnh của tam giác khi được nhìn trên hình chiếu bằng.

Sự cung cấp nhiều anốt 4 ở nhiều vị trí được bố trí theo hướng ngang của các nền W cho phép các thể điện tương được phân bố rộng hơn trong buồng chân không 2 để làm sạch bề mặt của các nền W.

Các kết cấu khác và các lợi ích khác của phương án thứ ba gần như giống phương án thứ nhất, và do đó mô tả được bỏ qua.

Phương án thứ tư của sáng chế sẽ được mô tả có tham chiếu đến Fig.8.

Fig.8 minh họa thiết bị bắn ion 1 theo phương án thứ tư. Thiết bị 1 cũng bao gồm buồng chân không 2, điện cực 3, và nhiều anốt 4. Mỗi anốt 4 được bố trí trên một trong số nhiều mặt mà cấu thành thành phía trong của buồng chân không 2, mặt đối diện điện cực 3 ngang qua bàn làm việc 11 (một trong các mặt 2a, 2d, và 2b được bố trí theo hướng vòng tròn của buồng chân không 2). Và các anốt 4 được lệch theo hướng ngang. Nói cách khác, Các anốt 4 được sắp xếp các vị trí dọc khác nhau theo hướng thẳng đứng, mà là hướng dọc của các nền W. Ví dụ, một trong số nhiều anốt 4 được đặt ở giữa theo chiều thẳng đứng trên mặt 2d, đối diện với mặt 2c mà có, điện cực 3, anốt 4 khác được bố trí ở phần phía trên của mặt 2a liền kề với bên trái của mặt 2d, và anốt 4 khác nữa được bố trí ở phần thấp hơn của mặt 2b liền kề với bên phải của mặt 2d. Trong ví dụ, nhiều anốt 4 được bố trí xoắn dọc theo hướng vòng tròn của buồng chân không 2. Cách khác, các anốt 4 có thể được xếp so le. Cụ thể, thiết bị có thể được tạo kết cấu để một trong số anốt 4 được đặt ở giữa theo chiều thẳng đứng ở mặt thứ nhất mà cấu thành thành phía trong của buồng chân không 2, anốt 4 khác được bố trí ở các phần phía trên của mặt thứ hai liền kề với mặt thứ nhất, và anốt 4 khác nữa được bố trí ở phần thấp hơn của mặt thứ ba liền kề với mặt thứ hai

Sự cung cấp của anốt đơn 4 đến mặt đơn cho phép việc dùng các anốt lớn hơn 4, khi được nhìn từ phía bên. Các anốt 4 có thể được cách điện từ buồng chân không 2 bằng cách kết nối các anốt 4 qua lớp cách điện đến các mặt tương ứng. Sau đó, điện cực dương của các nguồn điện phóng điện 5 được kết nối tới một trong số các anốt được cách điện tương ứng 4.

Các phương án được bộc lộ ở trên được xem xét trên tất cả các khía cạnh như minh họa và không hạn chế. Cụ thể, các tính năng không được bộc lộ rõ ràng theo các phương án như được mô tả ở đây, như, ví dụ, các điều kiện hoạt động, các điều kiện đo đạc, các thông số, và kích thước, trọng lượng và thể tích khác nhau của các chi tiết, có thể được sử dụng, được đưa ra các tính năng như vậy nằm trong hoạt động thực tế thông thường trong lĩnh vực kỹ thuật và các tính năng như vậy dễ hiểu với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật.

Như được mô tả ở trên, sáng chế đề xuất thiết bị bắn ion để làm sạch bề mặt nền, thiết bị có khả năng làm sạch một cách ổn định bề mặt bất kể các sự thay đổi về kích thước và vị trí của nền, và phương pháp sử dụng thiết bị để làm sạch bề mặt nền.

Thiết bị bắn ion bao gồm buồng chân không có thành phía trong có khoảng trống để chứa nền, ít nhất một điện cực được bố trí trên mặt của thành phía trong của buồng

chân không và phát ra các electron, nhiều anôt nhận các electron từ điện cực và được sắp xếp để đối diện điện cực ngang qua nền, và nhiều nguồn điện phóng điện mà tương ứng với các anôt tương ứng. Mỗi nguồn điện phóng điện được cách điện với buồng chân không và cung cấp dòng điện có thể thiết đặt độc lập hoặc điện áp đến một trong số anôt tương ứng với nguồn điện phóng điện để tạo sự phóng điện phát sáng giữa anôt và điện cực.

Trong thiết bị, nền có thể được làm sạch ổn định bằng cách điều chỉnh ít nhất một dòng điện phóng điện và điện áp phóng điện được cung cấp bởi mỗi nguồn điện phóng điện.

Tốt hơn là, ít nhất một điện cực bao gồm nhiều điện cực được bố trí ở các vị trí tương ứng với các anôt tương ứng. Sự cung cấp nhiều điện cực cho phép khu vực để xử lý bề mặt nền được mở rộng, nhờ đó làm sạch một cách ổn định hơn bề mặt của nền W.

Ít nhất một điện cực có thể bao gồm, ví dụ, sợi đốt được kéo dài.

Tốt hơn là, mỗi anôt bao gồm nguồn bay hơi cho các mục đích kết tủa lớp phủ lên trên bề mặt nền bằng bước kết tủa hơi vật lý hoặc bước kết tủa hơi hóa học, và nguồn bay hơi bao gồm cơ chế cho việc tạo ra trường điện từ để kiểm soát sự phóng điện. Việc dùng cơ chế trong nguồn bay hơi cho phép kiểm soát các electron được phát ra từ điện cực trong việc bắn ion.

Mỗi catôt được bố trí trên mặt của thành phía trong của buồng chân không, mặt đối diện điện cực, và tốt hơn nữa là, các anôt được bố trí ở nhiều vị trí được sắp xếp theo hướng dọc của nền được đặt trong buồng chân không. Nơi đặt của các anôt như vậy cho phép việc làm sạch đồng đều của nền theo hướng dọc đạt được dễ dàng hơn.

Phương pháp để làm sạch bề mặt nền theo sáng chế phương pháp sử dụng thiết bị bắn ion như được mô tả ở trên để làm sạch bề mặt của nền trước bước kết tủa, nền có hướng dọc, và bao gồm việc đặt nền trong khoảng trống trong buồng chân không để nền được đặt nằm giữa ít nhất một điện cực và các anôt của thiết bị bắn ion, việc tạo ra sự phóng điện phát sáng giữa các anôt và điện cực với nền được đặt để tạo các thể điện tương, và việc kiểm soát ít nhất một dòng điện phóng điện và điện áp phóng điện được cung cấp bởi mỗi nguồn điện phóng điện để đạt mật độ đồng đều của các thể điện tương được tạo ra theo hướng dọc của nền.

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị bắn ion để làm sạch bề mặt nền, thiết bị này bao gồm:

buồng chân không có thành phía trong có khoảng trống để chứa nền;

ít nhất một điện cực được bố trí trên mặt của thành phía trong của buồng chân không và phát ra các electron;

nhiều anốt mà nhận các electron từ điện cực và được sắp xếp để đối diện điện cực ngang qua nền; và

nhiều nguồn điện phóng điện mà được kết nối riêng rẽ với mỗi trong số nhiều anốt, trong đó mỗi nguồn điện phóng điện được cách điện với buồng chân không và cung cấp dòng điện hoặc điện áp được điều khiển độc lập đến anốt mà tương ứng với nguồn điện phóng điện sao cho sự phân phối lượng khắc trên bề mặt của nền là đồng đều, để tạo sự phóng điện phát sáng giữa anốt và điện cực.

2. Thiết bị bắn ion theo điểm 1, trong đó ít nhất một điện cực bao gồm nhiều điện cực được bố trí ở các vị trí tương ứng với các anốt tương ứng.

3. Thiết bị bắn ion theo điểm 1, trong đó ít nhất một điện cực bao gồm sợi đốt được kéo dài.

4. Thiết bị bắn ion theo điểm 1, trong đó mỗi anốt bao gồm nguồn bay hơi cho mục đích làm kết tủa lớp phủ trên bề mặt nền bởi sự kết tủa hơi vật lý hoặc sự kết tủa hơi hóa học, và trong đó nguồn bay hơi bao gồm cơ chế cho việc tạo ra trường điện từ để kiểm soát sự phóng điện.

5. Thiết bị bắn ion theo điểm 1, trong đó mỗi anốt được bố trí trên mặt của thành phía trong của buồng chân không, mặt đối diện điện cực, và trong đó các anốt được bố trí ở nhiều vị trí được sắp xếp theo hướng dọc của nền được đặt trong buồng chân không.

6. Phương pháp sử dụng thiết bị bắn ion theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5 để làm sạch bề mặt của nền trước bước kết tủa, nền có hướng dọc, phương pháp này bao gồm:

bước đặt nền trong khoảng trống trong buồng chân không để nền được đặt nằm giữa ít nhất một điện cực và các anốt của thiết bị bắn ion;

bước tạo ra sự phóng điện phát sáng giữa các anốt và điện cực với nền được đặt để tạo các thể điện tương; và

bước kiểm soát ít nhất một dòng điện phóng điện và điện áp phóng điện được cung cấp bởi các nguồn điện phóng điện để đạt được mật độ đồng đều của các thể điện tương được tạo ra theo hướng dọc của nền.

FIG. 1

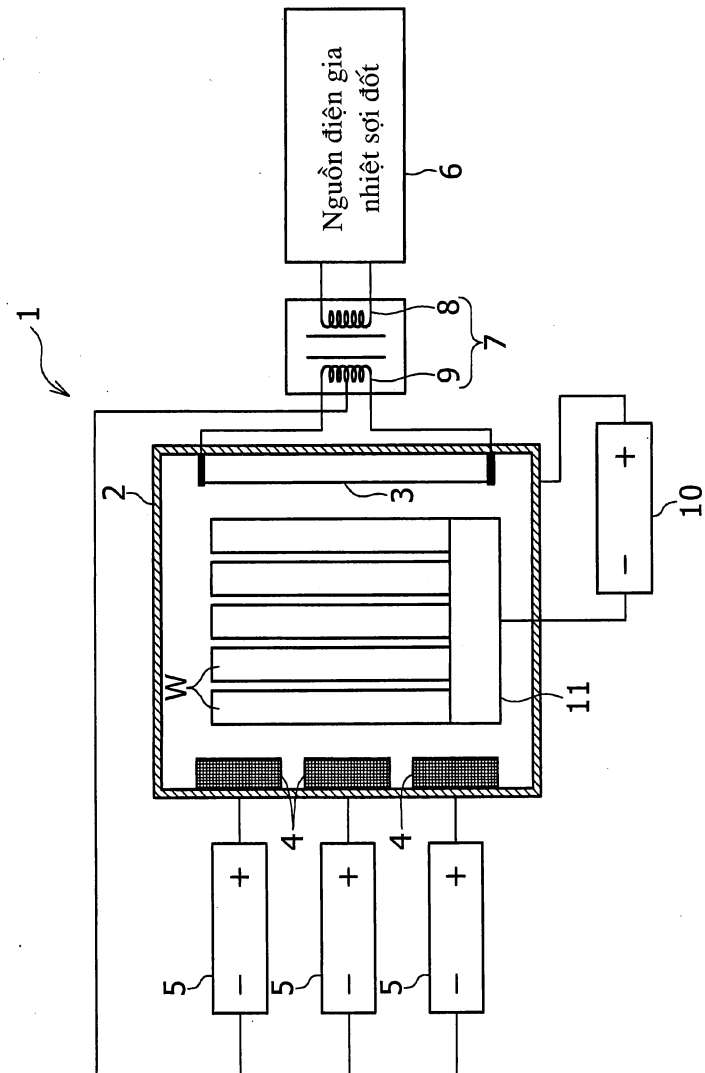


FIG. 2

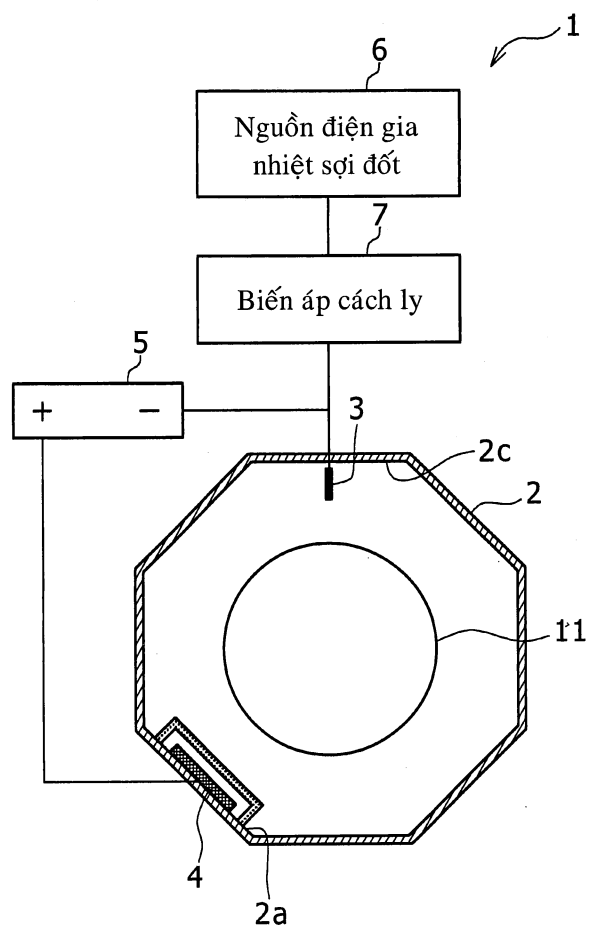
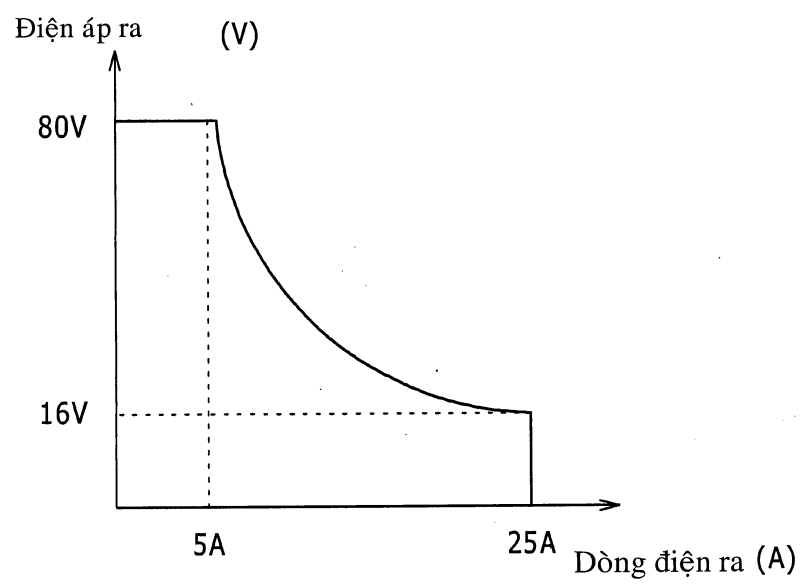


FIG. 3



Phạm vi hoạt động của nguồn điện phóng điện

FIG. 4A

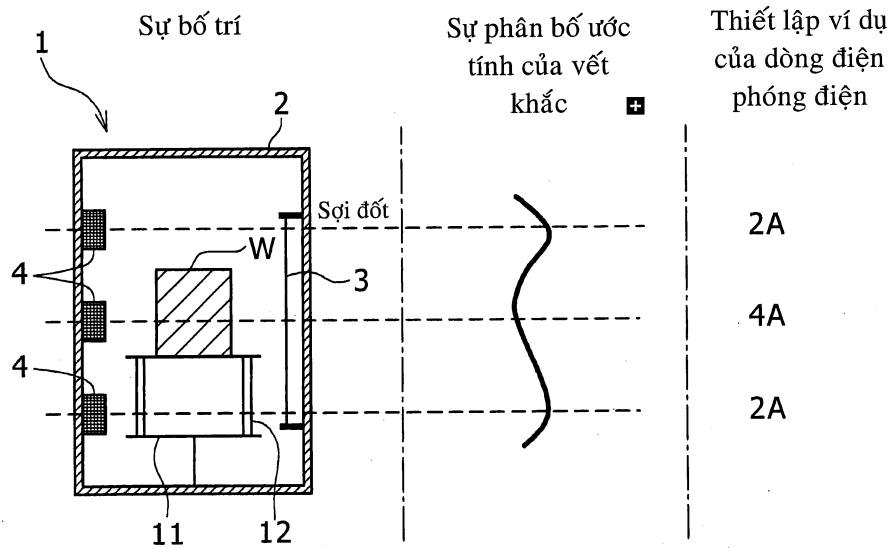


FIG. 4B

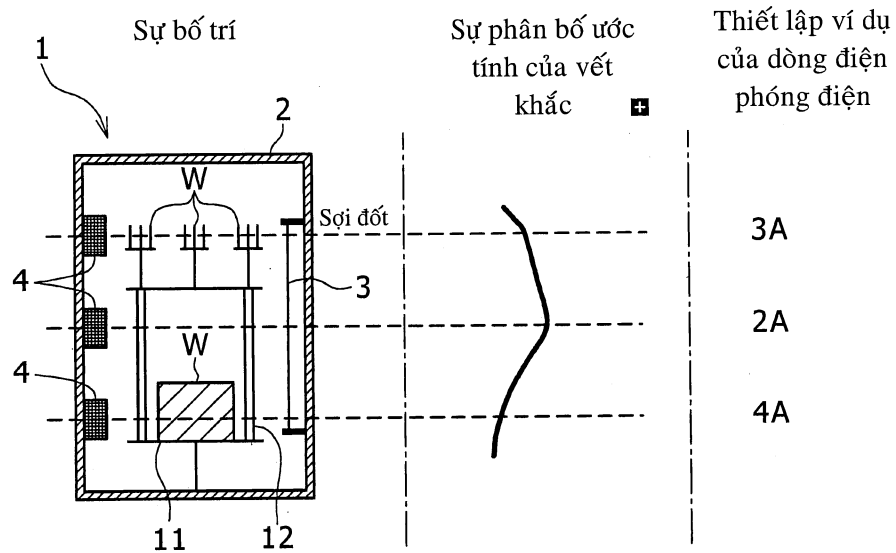


FIG. 6

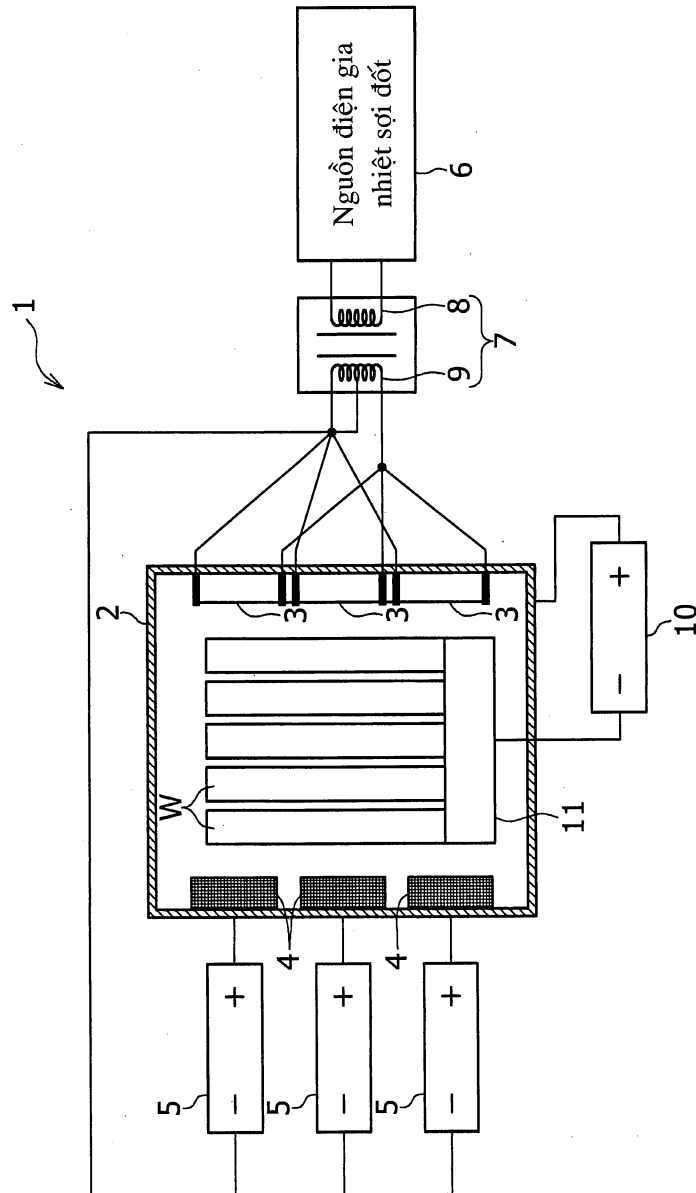


FIG. 7

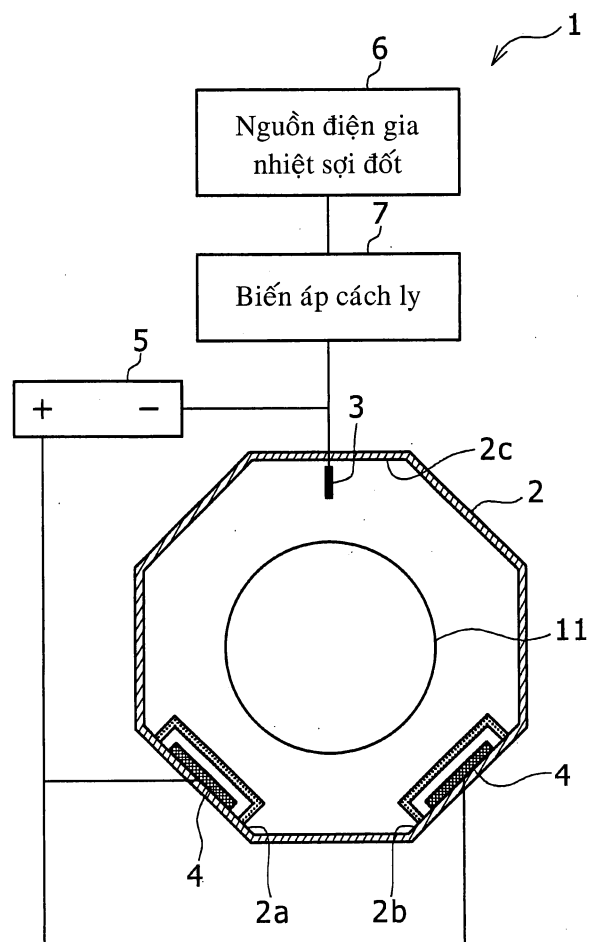


FIG. 8

