



(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)



1-0052568

(51)^{2020.01} H01J 37/32

(13) B

(21) 1-2021-01887

(22) 07/04/2021

(30) 10-2020-0050202 24/04/2020 KR

(45) 27/10/2025 451

(43) 25/10/2021 403A

(73) SAMSUNG DISPLAY CO., LTD. (KR)

1, Samsung-ro, Giheung-Gu, Yongin-si, Gyeonggi-do, 17113, Republic of Korea

(72) INKYO KIM (KR); SEOK-JIN KO (KR); SUKWON JUNG (KR); MYUNGSOO HUH (KR).

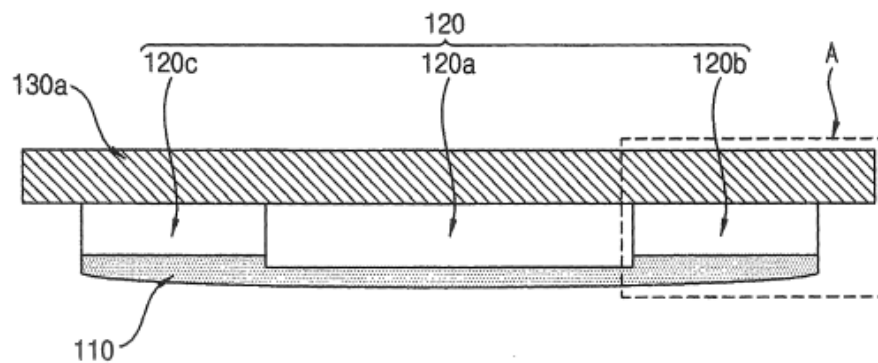
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) THIẾT BỊ XỬ LÝ PLASMA

(21) 1-2021-01887

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị xử lý plasma bao gồm buồng xử lý, bộ phận ghép nối điện cực được kết hợp với buồng xử lý, tấm điện cực được kết hợp với bộ phận ghép nối điện cực và susceptor (bộ hấp thụ năng lượng điện từ và biến đổi thành nhiệt) được đặt cách xa tấm điện cực để đỡ nền. Bộ phận ghép nối điện cực bao gồm ít nhất bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai có độ dày khác với độ dày của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất và nằm liền kề với bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất theo phương ngang. Tấm điện cực uốn cong theo sự chênh lệch độ cao của mặt dưới của bộ phận ghép nối điện cực để có mặt dưới, trong đó ít nhất một phần được tạo cong.

FIG.2



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị xử lý plasma.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phún xạ, lắng đọng hơi hóa học và phương pháp tương tự đang được sử dụng để lắng đọng lớp trên nền trong quy trình chế tạo thiết bị điện tử chẳng hạn như thiết bị bán dẫn, panen hiển thị hoặc thiết bị tương tự. Gần đây, lắng đọng hơi hóa học sử dụng plasma (lắng đọng hơi hóa học tăng cường plasma) đang được sử dụng và phát triển để nâng cao các đặc tính của lớp lắng đọng.

Gần đây, kích thước của thiết bị xử lý plasma dùng để lắng đọng hơi hóa học tăng cường plasma đang tăng lên. Plasma có thể được cấp không đều tới nền do điện cực mở rộng hoặc sự biến dạng nhiệt của điện cực do đó làm suy giảm các đặc tính của lớp lắng đọng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án đề xuất thiết bị xử lý plasma, trong đó có thể dễ dàng điều chỉnh hình dạng bề mặt.

Theo một phương án, thiết bị xử lý plasma bao gồm buồng xử lý, bộ phận ghép nối điện cực được kết hợp với buồng xử lý, tấm điện cực được kết hợp với bộ phận ghép nối điện cực và susceptor (bộ hấp thụ năng lượng điện từ và biến đổi thành nhiệt) được đặt cách xa tấm điện cực để đỡ nền. Bộ phận ghép nối điện cực bao gồm ít nhất bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai có độ dày khác với độ dày của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất và nằm liền kề với bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất theo phương ngang. Tấm điện cực uốn cong theo sự chênh lệch độ cao của mặt dưới của bộ phận ghép nối điện cực để có mặt dưới, trong đó ít nhất một phần được tạo cong.

Theo một phương án, bộ phận ghép nối điện cực và tấm điện cực bao gồm kim loại.

Theo một phương án, bộ phận ghép nối điện cực và tấm điện cực bao gồm nhôm.

Theo một phương án, bộ phận ghép nối điện cực và tấm điện cực bao gồm cùng vật liệu.

Theo một phương án, bộ phận ghép nối điện cực còn bao gồm bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ ba được đặt cách xa bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai và liền kề với bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất. Bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất có độ dày lớn hơn độ dày của các bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai và thứ ba.

Theo một phương án, bộ phận ghép nối điện cực còn bao gồm bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ ba được đặt cách xa bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai và liền kề với bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất. Bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất có độ dày nhỏ hơn độ dày của các bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai và thứ ba.

Theo một phương án, bộ phận ghép nối điện cực còn bao gồm bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ ba được đặt cách xa bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất và liền kề với bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai. Bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất có độ dày lớn hơn độ dày của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai, và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai có độ dày lớn hơn độ dày của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ ba.

Theo một phương án, bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất có mặt dưới song song với phương ngang, và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai có mặt dưới nghiêng so với phương ngang.

Theo một phương án, đầu thứ nhất của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai mà liền kề với bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất có cùng độ dày với độ dày của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất. Đầu thứ hai của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai mà đối diện với đầu thứ nhất có độ dày nhỏ hơn độ dày của đầu thứ nhất.

Theo một phương án, góc mà liền kề với tấm điện cực của ít nhất một trong số bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai có dạng bo tròn.

Theo một phương án, bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai bao gồm phần nhô ra khỏi mặt bên của nó. Bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất bao gồm phần lõm tiếp nhận phần nhô này.

Theo một phương án, ít nhất một phần mặt dưới của tấm điện cực có hình dạng lõm.

Theo một phương án, ít nhất một phần mặt dưới của tấm điện cực có hình dạng lõm.

Theo một phương án, tấm điện cực bao gồm nhiều lỗ khí để phun khí xử lý.

Theo một phương án, bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai bao gồm vùng đệm được nối với các lỗ khí để vận chuyển khí xử lý.

Theo một phương án, khí xử lý bao gồm khí lắng đọng.

Theo một phương án, tấm điện cực được nối điện với nguồn cấp điện để nhận điện năng dùng để tạo ra plasma.

Theo một phương án, susceptor được nối điện với nguồn điện phân cực để kéo ion plasma trong nền.

Theo một phương án, thiết bị xử lý plasma bao gồm buồng xử lý, bộ phận ghép nối điện cực được kết hợp với buồng xử lý, tấm điện cực được kết hợp với bộ phận ghép nối điện cực và susceptor được đặt cách xa tấm điện cực để đỡ nền. Bộ phận ghép nối điện cực có mặt dưới có sự chênh lệch độ cao. Tấm điện cực uốn cong theo sự chênh lệch độ cao của mặt dưới của bộ phận ghép nối điện cực.

Theo các phương án, hình dạng mặt dưới của tấm điện cực trong thiết bị xử lý plasma có thể được thay đổi theo cách mong muốn, và sự suy giảm chất lượng của lớp lắng đọng do plasma không đều có thể được cải thiện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh của một hoặc nhiều phương án của sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn từ phần mô tả chi tiết dưới đây kết hợp với các hình vẽ kèm theo.

FIG. 1 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa kết cấu của thiết bị xử lý plasma theo một phương án.

FIG. 2 là hình chiếu nhìn từ bên minh họa bộ phận ghép nối điện cực và tấm điện cực của thiết bị xử lý plasma theo một phương án.

FIG. 3 là hình vẽ mặt cắt phóng to minh họa vùng 'A' của FIG. 2.

FIG. 4 và FIG. 5 là các hình vẽ mặt cắt minh họa bộ phận ghép nối điện cực và tấm điện cực của thiết bị xử lý plasma theo các phương án.

FIG. 6, FIG. 7 và FIG. 8 là các hình chiếu bằng minh họa bộ phận ghép nối điện cực của thiết bị xử lý plasma theo các phương án.

FIG. 9, FIG. 10 và FIG. 11 là các hình vẽ mặt cắt phóng to minh họa bộ phận ghép nối điện cực và tấm điện cực của thiết bị xử lý plasma theo các phương án.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thiết bị xử lý plasma theo các phương án của sáng chế sẽ được mô tả sau đây với tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo.

FIG. 1 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa kết cấu của thiết bị xử lý plasma theo một phương án.

Dựa vào FIG. 1, thiết bị xử lý plasma theo một phương án bao gồm tấm điện cực 110, bộ phận ghép nối điện cực 120, buồng xử lý 130, bộ phận cấp khí 140, susceptor 150, nguồn cấp điện thứ nhất 160 và nguồn cấp điện thứ hai 170. Thiết bị xử lý plasma có thể được sử dụng cho quy trình lắng đọng hoặc quy trình ăn mòn. Theo một phương án, thiết bị xử lý plasma có thể được sử dụng để lắng đọng hơi hóa học.

Buồng xử lý 130 cung cấp không gian kín cho quy trình lắng đọng hoặc quy trình ăn mòn. Ví dụ, buồng xử lý 130 có thể có hình trụ hoặc hình lập phương. Tuy nhiên, các phương án không bị giới hạn ở đó. Buồng xử lý 130 có thể bao gồm kim loại. Ví dụ, buồng xử lý 130 có thể bao gồm nhôm, thép không gỉ hoặc vật liệu tương tự. Ví dụ, buồng xử lý 130 có thể được tiếp đất.

Ví dụ, thiết bị xử lý plasma có thể tạo ra plasma từ khí đi vào buồng xử lý 130. Vùng tạo ra plasma PA có thể được xác định giữa tấm điện cực 110 và susceptor 150. Nền SB có thể được bố trí trên susceptor 150.

Tấm điện cực 110 có thể được bố trí trong không gian bên trên trong buồng xử lý 130. Susceptor 150 có thể được bố trí trong không gian bên dưới trong buồng xử lý

130. Ví dụ, bộ phận ghép nối điện cực 120 có thể được bố trí giữa tấm điện cực 110 và phần trên 130a của buồng xử lý 130. Tấm điện cực 110 có thể có mặt dưới hướng vào vùng tạo ra plasma PA hoặc susceptor 150.

Ví dụ, tấm điện cực 110 có thể có hình tròn hoặc hình đa giác chẳng hạn như hình chữ nhật, hình vuông hoặc hình tương tự.

Tấm điện cực 110 có thể nhận khí xử lý từ bộ phận cấp khí 140 và có thể vận chuyển khí xử lý vào buồng xử lý 130. Ví dụ, tấm điện cực 110 này có thể bao gồm lỗ khí GH để phun khí xử lý. Tấm điện cực 110 có thể phun khí xử lý vào vùng tạo ra plasma PA hoặc vào nền SB được bố trí trên susceptor 150. Ví dụ, tấm điện cực 110 có thể có hình đầu vòi hoa sen.

Ví dụ, thành phần vận chuyển khí 132 có thể được kết hợp với phần trên 130a của buồng xử lý 130. Thành phần vận chuyển khí 132 có thể được nối với bộ điều chỉnh lưu lượng 142. Bộ điều chỉnh lưu lượng 142 này có thể được nối với bộ phận cấp khí 140. Thành phần vận chuyển khí 132 có thể được nối với bộ phận ghép nối điện cực 120. Bộ phận ghép nối điện cực 120 có thể bao gồm vùng đệm 122 được nối với thành phần vận chuyển khí 132. Vùng đệm 122 có thể được nối với lỗ khí GH của tấm điện cực 110 để vận chuyển khí xử lý vào lỗ khí GH.

Khí xử lý có thể bao gồm các khí khác nhau phụ thuộc vào ứng dụng của thiết bị xử lý plasma.

Theo một phương án, thành phần xử lý có thể bao gồm khí lỏng động. Khí lỏng động có thể bao gồm tiền chất thích hợp phụ thuộc vào kết cấu của lớp lỏng động. Ví dụ, khí tiền chất silic có thể bao gồm SiH_4 , Si_2H_6 , Si_3H_8 , Si_4H_{10} , SiF_4 , SiCl_4 , SiH_2Cl_2 hoặc kết hợp của chúng. Khí tiền chất nitơ có thể bao gồm N_2 , NH_3 , N_2H_2 , N_2H_4 hoặc kết hợp của chúng. Khí tiền chất oxy có thể bao gồm O_2 , H_2O hoặc kết hợp của chúng. Khí xử lý còn có thể bao gồm khí mang bao gồm Ar, He hoặc kết hợp của chúng.

Theo một phương án, khí xử lý có thể bao gồm khí ăn mòn. Ví dụ, khí ăn mòn có thể chứa clo hoặc flo. Ví dụ, khí ăn mòn có thể bao gồm NF_3 , C_2F_6 , CF_4 , COS , SF_6 , Cl_2 , BCl_3 , C_2HF_5 hoặc kết hợp của chúng.

Susceptor 150 có thể được bố trí trên bộ phận đỡ bên dưới 152. Susceptor 150 có thể đóng vai trò làm điện cực dưới. Susceptor 150 có thể bao gồm thành phần gia

nhật để gia nhiệt nền SB bằng nhiệt độ được yêu cầu trong quy trình. Hơn nữa, chất làm mát có thể được chảy vào trong đường làm mát, có thể được tạo thành trong susceptor 150 để điều khiển nhiệt độ của nền SB trong quy trình.

Susceptor 150 có thể bao gồm mâm cặp. Nền SB có thể được bố trí trên mâm cặp này. Ví dụ, mâm cặp có thể là mâm cặp tĩnh điện (ESC) cố định nền SB bằng lực tĩnh điện. Ví dụ, mâm cặp tĩnh điện có thể bao gồm chất điện môi bao gồm điện cực được bố trí trên đó. Điện một chiều có thể được cung cấp cho điện cực.

Tuy nhiên, các phương án không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, nền SB có thể được cố định bằng kẹp vật lý hoặc chân không.

Điện năng có thể được cung cấp cho mỗi trong số tám điện cực 110 và susceptor 150.

Ví dụ, susceptor 150 có thể được nối điện với nguồn cấp điện thứ nhất 160 thông qua bộ dung hợp thứ nhất 162. Bộ dung hợp thứ nhất 162 có thể dung hợp trở kháng của nguồn điện thứ nhất 160 và trở kháng của buồng xử lý 130. Nguồn cấp điện thứ nhất 160 có thể tạo ra nguồn điện phân cực có tần số cao thích hợp để điều khiển năng lượng của các ion được kéo trong nền SB.

Ví dụ, tám điện cực 110 có thể được nối điện với nguồn cấp điện thứ hai 170 thông qua bộ dung hợp thứ hai 172. Bộ dung hợp thứ hai 172 có thể dung hợp trở kháng của nguồn điện thứ hai 170 và trở kháng của buồng xử lý 130. Nguồn cấp điện thứ hai 160 có thể tạo ra nguồn điện có tần số cao được yêu cầu để xả khí xử lý trong buồng xử lý 130 để tạo ra plasma. Theo phương án khác, dòng điện một chiều có thể được cung cấp cho tám điện cực 110.

Buồng xử lý 130 có thể bao gồm van cổng 134 và cổng xả 136.

Van cổng 134 có thể được tạo thành ở thành bên của buồng xử lý 130. Nền SB có thể được đi vào buồng xử lý 130 hoặc đi ra khỏi buồng xử lý 130 thông qua van cổng 134 này.

Cổng xả 136 có thể được nối với bơm chân không. Van điều khiển áp suất, van điều khiển lưu lượng hoặc dạng tương tự có thể được kết hợp với cổng xả 136. Ví dụ, bơm chân không có thể làm giảm áp suất bên trong của buồng xử lý 130 để xả khí xử lý hoặc sản phẩm phản ứng ra khỏi buồng xử lý 130.

FIG. 2 là hình chiếu nhìn từ bên minh họa bộ phận ghép nối điện cực và tấm điện cực của thiết bị xử lý plasma theo một phương án. FIG. 3 là hình vẽ mặt cắt phóng to minh họa vùng 'A' của FIG. 2.

Dựa vào FIG. 2 và FIG. 3, tấm điện cực 110 được kết hợp với bộ phận ghép nối điện cực 120. Bộ phận ghép nối điện cực 120 được kết hợp với phần trên 130a của buồng xử lý. Do đó, bộ phận ghép nối điện cực 120 có thể được bố trí giữa tấm điện cực 110 và phần trên 130a của buồng xử lý.

Bộ phận ghép nối điện cực 120 có thể bao gồm nhiều bộ phận ghép nối điện cực phụ. Theo một phương án, bộ phận ghép nối điện cực 120 có thể bao gồm bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a, bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai 120b và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ ba 120c. Bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a có thể được bố trí giữa bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai 120b và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ ba 120c.

Theo một phương án, các bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a và thứ hai 120b có thể có độ dày khác nhau. Ví dụ, độ dày T1 của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a có thể lớn hơn độ dày T2 của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai 120b. Hơn nữa, độ dày T1 của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a có thể lớn hơn độ dày của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ ba 120c. Độ dày của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ ba 120c có thể gần như bằng với độ dày T2 của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai 120b.

Các bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất đến thứ ba 120a, 120b và 120c có thể được kết hợp với buồng xử lý sao cho mặt trên của mỗi trong số các bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất đến thứ ba 120a, 120b và 120c tiếp xúc với mặt dưới của phần trên 130a của buồng xử lý. Do đó, mặt dưới của các bộ phận ghép nối điện cực phụ liền kề nhau có thể có sự chênh lệch độ cao do sự chênh lệch độ dày của các bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất đến thứ ba 120a, 120b và 120c. Hơn nữa, mặt trên của tấm điện cực 110 về cơ bản có thể được gắn với mặt dưới của các bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất đến thứ ba 120a, 120b và 120c. Tuy nhiên, trong một số vùng, ví dụ, trong vùng ranh giới giữa các bộ phận ghép nối điện cực phụ liền kề nhau, mặt trên của tấm điện cực 110 có thể được đặt cách xa mặt dưới của bộ phận ghép nối điện cực phụ.

Do đó, tấm điện cực 110 có thể cong toàn bộ hoặc một phần do sự chênh lệch độ cao của mặt dưới của các bộ phận ghép nối điện cực phụ. Do đó, tấm điện cực 110 có thể có mặt dưới không bằng phẳng. Ví dụ, ít nhất một phần mặt dưới của tấm điện cực 110 có thể được tạo cong. Ví dụ, như được minh họa trên FIG. 2 và FIG. 3, khi độ dày của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a được bố trí giữa các bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai và thứ ba 120b và 120c lớn hơn độ dày của các bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai và thứ ba 120b và 120c, thì mặt dưới của tấm điện cực 110 có thể có hình lồi.

Theo một phương án, bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai 120b có thể được gắn với mặt dưới của phần trên 130a của buồng xử lý nhờ các thành phần ghép nối buồng 124a và 124b.

Tấm điện cực 110 có thể được gắn với mặt dưới của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai 120b bởi các thành phần ghép nối điện cực thứ nhất 112a và 112b.

Theo một phương án, thiết bị xử lý plasma còn có thể bao gồm thành phần ghép nối điện cực thứ hai 114 để kết hợp tấm điện cực 110 với phần trên 130a của buồng xử lý. Đầu thứ nhất của thành phần ghép nối điện cực thứ hai 114 có thể được chèn vào tấm điện cực 110 thông qua mặt bên của tấm điện cực 110. Đầu thứ hai của thành phần ghép nối điện cực thứ hai 114 mà đối diện với đầu thứ nhất có thể được kết hợp với mặt dưới của phần trên 130a của buồng xử lý. Thành phần ghép nối điện cực thứ hai 114 có thể kéo dài dọc theo mặt bên của bộ phận ghép nối điện cực 120.

Bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai 120b có thể lần lượt bao gồm các vùng đệm 122a và 122b. Các vùng đệm 122a và 122b có thể được nối với các lỗ khí tương ứng GHa và GHb. Khí xử lý được vận chuyển từ các vùng đệm 122a và 122b có thể được xả thông qua các lỗ khí GHa và GHb.

Bộ phận ghép nối điện cực 120 và tấm điện cực 110 có thể bao gồm vật liệu truyền dẫn. Ví dụ, bộ phận ghép nối điện cực 120 và tấm điện cực 110, mỗi bộ phận có thể bao gồm kim loại. Theo một phương án, bộ phận ghép nối điện cực 120 và tấm điện cực 110 có thể bao gồm nhôm, và bề mặt của chúng có thể được xử lý anốt hóa

nhôm. Tuy nhiên, các phương án không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, bộ phận ghép nối điện cực 120 và tấm điện cực 110 có thể bao gồm các vật liệu khác nhau.

Theo một phương án, bộ phận ghép nối điện cực được bố trí giữa tấm điện cực và buồng xử lý bao gồm nhiều bộ phận ghép nối điện cực phụ. Bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất có thể có độ dày khác với độ dày của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai liền kề với nó. Do đó, lực uốn cong có thể được đặt vào tấm điện cực được gắn với các bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất và thứ hai nhờ đó làm thay đổi hình dạng mặt dưới của tấm điện cực. Do đó, hình dạng mặt dưới của tấm điện cực có thể được thay đổi theo cách mong muốn, và sự suy giảm chất lượng của lớp lắng đọng do plasma không đều có thể được cải thiện.

FIG. 4 và FIG. 5 là các hình vẽ mặt cắt minh họa bộ phận ghép nối điện cực và tấm điện cực của thiết bị xử lý plasma theo các phương án.

Dựa vào FIG. 4, tấm điện cực 110 được kết hợp với bộ phận ghép nối điện cực 120 mà được kết hợp với phần trên 130a của buồng xử lý. Do đó, bộ phận ghép nối điện cực 120 này được bố trí giữa tấm điện cực 110 và phần trên 130a của buồng xử lý.

Bộ phận ghép nối điện cực 120 có thể bao gồm nhiều bộ phận ghép nối điện cực phụ. Theo một phương án, bộ phận ghép nối điện cực 120 này có thể bao gồm bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a, bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai 120b, bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ ba 120c, bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ tư 120d và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ năm 120e. Bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai 120b có thể được bố trí giữa bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ ba 120c. Bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ tư 120d có thể được bố trí giữa bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ năm 120e.

Theo một phương án, các bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất đến thứ ba 120a, 120b và 120c có thể có độ dày khác nhau. Ví dụ, độ dày T1 của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a có thể lớn hơn độ dày T2 của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai 120b. Độ dày T2 của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai 120b có thể lớn hơn độ dày T3 của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ ba 120c. Độ dày T1 của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a có thể lớn hơn độ dày của bộ phận ghép

nối điện cực phụ thứ tư 120d. Độ dày của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ tư 120d có thể lớn hơn độ dày của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ năm 120e. Ví dụ, độ dày T3 của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ ba 120c có thể gần như bằng với độ dày của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ năm 120e. Độ dày T2 của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai 120b có thể gần như bằng với độ dày của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ tư 120d.

Các bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất đến thứ năm 120a, 120b, 120c, 120d và 120e có thể được kết hợp với buồng xử lý sao cho mặt trên của mỗi trong số các bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất đến thứ năm 120a, 120b, 120c, 120d và 120e tiếp xúc với mặt dưới của phần trên 130a của buồng xử lý. Do đó, mặt dưới của các bộ phận ghép nối điện cực phụ liền kề nhau có thể có sự chênh lệch độ cao do sự chênh lệch độ dày của các bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất đến thứ năm 120a, 120b, 120c, 120d và 120e. Hơn nữa, mặt trên của tấm điện cực 110 về cơ bản có thể được gắn với mặt dưới của mỗi trong số các bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất đến thứ năm 120a, 120b, 120c, 120d và 120e.

Do đó, tấm điện cực 110 có thể cong toàn bộ hoặc một phần do sự chênh lệch độ cao của mặt dưới của các bộ phận ghép nối điện cực phụ. Do đó, ít nhất một phần mặt dưới của tấm điện cực 110 có thể được tạo cong. Ví dụ, như được minh họa trên FIG. 4, ít nhất một phần mặt dưới của tấm điện cực 110 có thể có hình lồi.

Khi sự chênh lệch độ dày của các bộ phận ghép nối điện cực phụ liền kề nhau là quá lớn, nội ứng suất trong tấm điện cực 110 có thể bị tập trung ở vùng ranh giới của các bộ phận ghép nối điện cực phụ. Do đó, tấm điện cực 110 có thể bị hỏng hoặc bị tách khỏi bộ phận ghép nối điện cực.

Theo một phương án, số lượng các bộ phận ghép nối điện cực phụ được tăng lên để làm giảm sự chênh lệch độ dày của các bộ phận ghép nối điện cực phụ liền kề nhau. Do đó, có thể ngăn sự tập trung ứng suất trong tấm điện cực 110. Ví dụ, khi tấm điện cực 110 được thiết kế để có sự chênh lệch toàn bộ theo chiều dọc bằng khoảng 2mm, sự chênh lệch độ dày của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai 120b có thể bằng khoảng 1mm, và sự chênh lệch độ dày của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ ba 120c và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai 120b có thể bằng khoảng 1mm.

Dựa vào FIG. 5, tấm điện cực 110 được kết hợp với bộ phận ghép nối điện cực 120 mà được kết hợp với phần trên 130a của buồng xử lý. Do đó, bộ phận ghép nối điện cực 120 được bố trí giữa tấm điện cực 110 và phần trên 130a của buồng xử lý.

Bộ phận ghép nối điện cực 120 có thể bao gồm nhiều bộ phận ghép nối điện cực phụ. Theo một phương án, bộ phận ghép nối điện cực 120 có thể bao gồm bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a, bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai 120b và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ ba 120c. Bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a có thể được bố trí giữa bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai 120b và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ ba 120c.

Theo một phương án, độ dày của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a có thể nhỏ hơn độ dày của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai 120b. Hơn nữa, độ dày của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a có thể nhỏ hơn độ dày của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ ba 120c. Độ dày của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai 120b có thể gần như bằng với độ dày của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ ba 120c.

Các bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất đến thứ ba 120a, 120b và 120c có thể được kết hợp với buồng xử lý sao cho mặt trên của mỗi trong số các bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất đến thứ ba 120a, 120b và 120c tiếp xúc với mặt dưới của phần trên 130a của buồng xử lý. Do đó, mặt dưới của các bộ phận ghép nối điện cực phụ liền kề nhau có thể có sự chênh lệch độ cao do sự chênh lệch độ dày của các bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất đến thứ ba 120a, 120b và 120c. Hơn nữa, mặt trên của tấm điện cực 110 về cơ bản có thể được gắn với mặt dưới của mỗi trong số các bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất đến thứ ba 120a, 120b và 120c.

Do đó, tấm điện cực 110 có thể cong toàn bộ hoặc một phần do sự chênh lệch độ cao của mặt dưới của các bộ phận ghép nối điện cực phụ. Do đó, ít nhất một phần mặt dưới của tấm điện cực 110 có thể được tạo cong. Ví dụ, như được minh họa trên FIG. 5, ít nhất một phần mặt dưới của tấm điện cực 110 có thể có hình lõm.

FIG. 6, FIG. 7 và FIG. 8 là các hình chiếu bằng minh họa bộ phận ghép nối điện cực của thiết bị xử lý plasma theo các phương án. Ví dụ, FIG. 6 có thể minh họa bộ phận ghép nối điện cực của FIG. 2, và FIG. 7 có thể minh họa bộ phận ghép nối điện cực của FIG. 4.

Dựa vào FIG. 6, bộ phận ghép nối điện cực 120 có thể bao gồm bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a, bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai 120b và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ ba 120c. Các bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất đến thứ ba 120a, 120b và 120c có thể được bố trí theo hướng thứ nhất D1, và mỗi bộ phận này có thể kéo dài theo hướng thứ hai D2 vuông góc với hướng thứ nhất D1.

Dựa vào FIG. 7, bộ phận ghép nối điện cực 120 có thể bao gồm bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a, bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai 120b, bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ ba 120c, bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ tư 120d và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ năm 120e. Các bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất đến thứ năm 120a, 120b, 120c, 120d và 120e có thể được bố trí theo hướng thứ nhất D1, và mỗi bộ phận này có thể kéo dài theo hướng thứ hai D2 vuông góc với hướng thứ nhất D1.

Dựa vào FIG. 8, bộ phận ghép nối điện cực 120 có thể bao gồm chín bộ phận ghép nối điện cực phụ. Các bộ phận ghép nối điện cực phụ có thể được bố trí theo hướng thứ nhất D1 và theo hướng thứ hai D2 vuông góc với hướng thứ nhất D1 để có kết cấu ma trận. Tuy nhiên, các phương án không bị giới hạn ở đó. Bộ phận ghép nối điện cực theo các phương án có thể bao gồm số lượng các bộ phận ghép nối điện cực phụ khác nhau, và các bộ phận ghép nối điện cực phụ có thể có hình dạng khác nhau hoặc kích thước khác nhau.

Do đó, hình dạng của tấm điện cực được kết hợp với bộ phận ghép nối điện cực 120 có thể được điều chỉnh với độ chính xác cao hơn.

FIG. 9, FIG. 10 và FIG. 11 là các hình vẽ mặt cắt phóng to minh họa bộ phận ghép nối điện cực và tấm điện cực của thiết bị xử lý plasma theo các phương án.

Dựa vào FIG. 9, bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai 120b có thể được gắn với mặt dưới của phần trên 130a của buồng xử lý nhờ các thành phần ghép nối buồng 124a và 124b.

Tấm điện cực 110 có thể được gắn với mặt dưới của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai 120b nhờ các thành phần ghép nối điện cực thứ nhất 112a và 112b.

Theo một phương án, mặt dưới của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a có thể song song với phương ngang, và mặt dưới của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai 120b có thể nghiêng so với phương ngang. Ví dụ, độ dày T2a của đầu thứ nhất của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai 120b mà liền kề với bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a có thể lớn hơn độ dày T2b của đầu thứ hai của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai 120b đối diện với đầu thứ nhất. Ví dụ, độ dày T2a của đầu thứ nhất của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai 120b có thể gần như bằng với độ dày T1 của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a sao cho mặt dưới của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a có thể được nối với mặt dưới của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai 120b mà không có bậc.

Dựa vào FIG. 10, bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai 120b, mỗi bộ phận này có thể có mặt dưới song song với phương ngang. Độ dày T1 của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a có thể lớn hơn độ dày T2 của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai 120b. Các góc các bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a và thứ hai 120b mà liền kề với tấm điện cực 110 có thể có dạng bo tròn.

Theo các kết cấu được minh họa trên FIG. 9 và FIG. 10, có thể ngăn tấm điện cực 110 bị hỏng do sự tập trung ứng suất trong vùng mà tại đó tấm điện cực 110 được tạo cong hoặc được uốn cong.

Dựa vào FIG. 11, bề mặt tiếp xúc của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai 120b có thể có hình dạng lồi-lõm. Ví dụ, bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai 120b có thể bao gồm phần nhô PT nhô ra khỏi mặt bên của nó, và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a có thể bao gồm phần lõm tiếp nhận phần nhô PT này.

Tuy nhiên, các phương án không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a có thể bao gồm phần nhô nhô ra khỏi mặt bên của nó, và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai 120b có thể bao gồm phần lõm tiếp nhận phần nhô này.

Theo một phương án, bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất 120a và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai 120b được căn thẳng với nhau bởi kết cấu lồi-lõm. Do

đó, có thể ngăn sự rò rỉ khí xử lý trong vùng ranh giới của các bộ phận ghép nối điện cực phụ liền kề nhau.

Các phương án có thể được sử dụng để lắng đọng lớp hoặc để ăn mòn nền. Ví dụ, các phương án có thể được sử dụng để tạo thành lớp điện môi hoặc lớp cách ly của thiết bị hiển thị, thiết bị bán dẫn hoặc thiết bị tương tự.

Phần mô tả ở trên để minh họa các phương án và không được hiểu là bị giới hạn ở đó. Mặc dù các phương án đã được mô tả, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ dễ dàng nhận thấy rằng có thể có nhiều cải biến trong các phương án mà không nằm ngoài các gợi ý mới và các khía cạnh của sáng chế. Do đó, tất cả các cải biến này nhằm được bao gồm trong phạm vi của sáng chế. Do đó, cần hiểu rằng phần mô tả ở trên để minh họa các phương án và không được hiểu là bị giới hạn ở các phương án cụ thể đã được bộc lộ, và các cải biến đối với các phương án đã bộc lộ, cũng như các phương án khác, nằm trong phạm vi của sáng chế, như được nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ và các phương án tương đương của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị xử lý plasma bao gồm:

buồng xử lý;

bộ phận ghép nối điện cực được kết hợp với buồng xử lý và bao gồm ít nhất bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai mà có độ dày khác với độ dày của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất và nằm liền kề với bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất theo phương ngang;

tám điện cực được kết hợp với bộ phận ghép nối điện cực và uốn cong theo sự chênh lệch độ cao của mặt dưới của bộ phận ghép nối điện cực để có mặt dưới, trong đó ít nhất một phần được tạo cong; và

susceptor (bộ hấp thụ năng lượng điện từ và biến đổi thành nhiệt) được đặt cách xa tám điện cực để đỡ nền.

2. Thiết bị xử lý plasma theo điểm 1, trong đó bộ phận ghép nối điện cực và tám điện cực bao gồm kim loại.

3. Thiết bị xử lý plasma theo điểm 2, trong đó bộ phận ghép nối điện cực và tám điện cực bao gồm nhôm.

4. Thiết bị xử lý plasma theo điểm 1, trong đó bộ phận ghép nối điện cực và tám điện cực bao gồm cùng vật liệu.

5. Thiết bị xử lý plasma theo điểm 1, trong đó bộ phận ghép nối điện cực còn bao gồm bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ ba được đặt cách xa bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai và liền kề với bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất, trong đó bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất có độ dày lớn hơn độ dày của các bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai và thứ ba.

6. Thiết bị xử lý plasma theo điểm 1, trong đó bộ phận ghép nối điện cực còn bao gồm bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ ba được đặt cách xa bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai và liền kề với bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất, trong đó bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất có độ dày nhỏ hơn độ dày của các bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai và thứ ba.

7. Thiết bị xử lý plasma theo điểm 1, trong đó bộ phận ghép nối điện cực còn bao gồm bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ ba được đặt cách xa bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất và liền kề với bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai, trong đó bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất có độ dày lớn hơn độ dày của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai, và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai này có độ dày lớn hơn độ dày của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ ba.
8. Thiết bị xử lý plasma theo điểm 1, trong đó bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất có mặt dưới song song với phương ngang, và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai có mặt dưới nghiêng so với phương ngang.
9. Thiết bị xử lý plasma theo điểm 8, trong đó đầu thứ nhất của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai mà liền kề với bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất có cùng độ dày với độ dày của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất, và đầu thứ hai của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai mà đối diện với đầu thứ nhất có độ dày nhỏ hơn độ dày của đầu thứ nhất.
10. Thiết bị xử lý plasma theo điểm 1, trong đó góc liền kề với tấm điện cực của ít nhất một trong số bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai có dạng bo tròn.
11. Thiết bị xử lý plasma theo điểm 1, trong đó bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai bao gồm phần nhô nhô ra khỏi mặt bên của nó, và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất bao gồm phần lõm tiếp nhận phần nhô này.
12. Thiết bị xử lý plasma theo điểm 1, trong đó ít nhất một phần mặt dưới của tấm điện cực có hình dạng lồi.
13. Thiết bị xử lý plasma theo điểm 1, trong đó ít nhất một phần mặt dưới của tấm điện cực có hình dạng lõm.
14. Thiết bị xử lý plasma theo điểm 1, trong đó tấm điện cực bao gồm nhiều lỗ khí để phun khí xử lý.
15. Thiết bị xử lý plasma theo điểm 14, trong đó bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai bao gồm vùng đệm được nối với các lỗ khí để vận chuyển khí xử lý.
16. Thiết bị xử lý plasma theo điểm 14, trong đó khí xử lý bao gồm khí lỏng động.

17. Thiết bị xử lý plasma theo điểm 1, trong đó tấm điện cực được nối điện với nguồn cấp điện để nhận điện năng dùng để tạo ra plasma.

18. Thiết bị xử lý plasma theo điểm 1, trong đó susceptor được nối điện với nguồn điện phân cực để kéo ion plasma trong nền.

19. Thiết bị xử lý plasma bao gồm:

buồng xử lý;

bộ phận ghép nối điện cực được kết hợp với buồng xử lý và có mặt dưới có sự chênh lệch độ cao;

tấm điện cực được kết hợp với bộ phận ghép nối điện cực và uốn cong theo sự chênh lệch độ cao của mặt dưới của bộ phận ghép nối điện cực; và

susceptor được đặt cách xa tấm điện cực để đỡ nền.

20. Thiết bị xử lý plasma theo điểm 19, trong đó bộ phận ghép nối điện cực bao gồm ít nhất bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất và bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ hai mà có độ dày khác với độ dày của bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất và liền kề với bộ phận ghép nối điện cực phụ thứ nhất theo phương ngang

FIG. 2

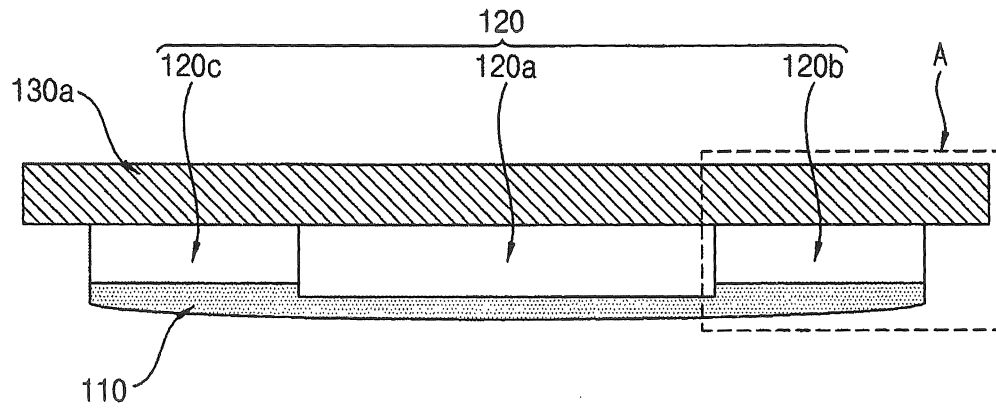


FIG. 3

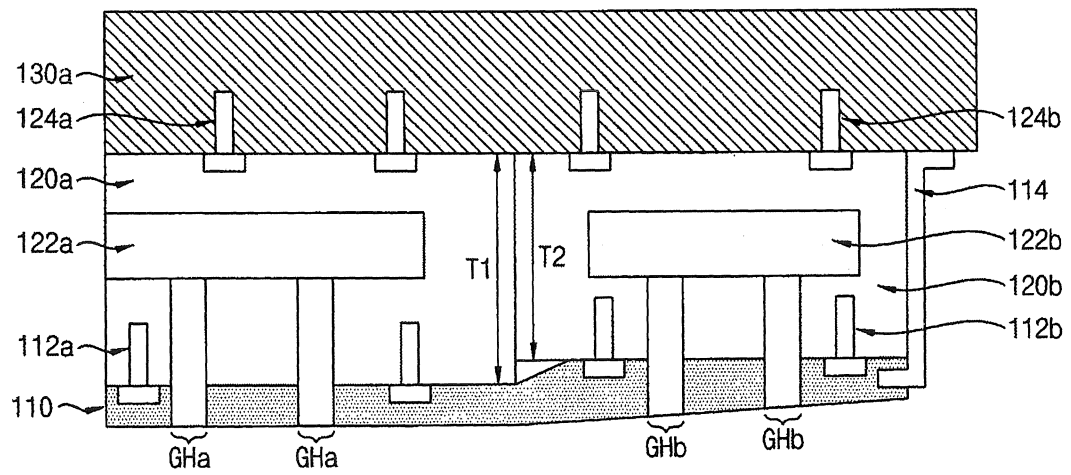


FIG. 4

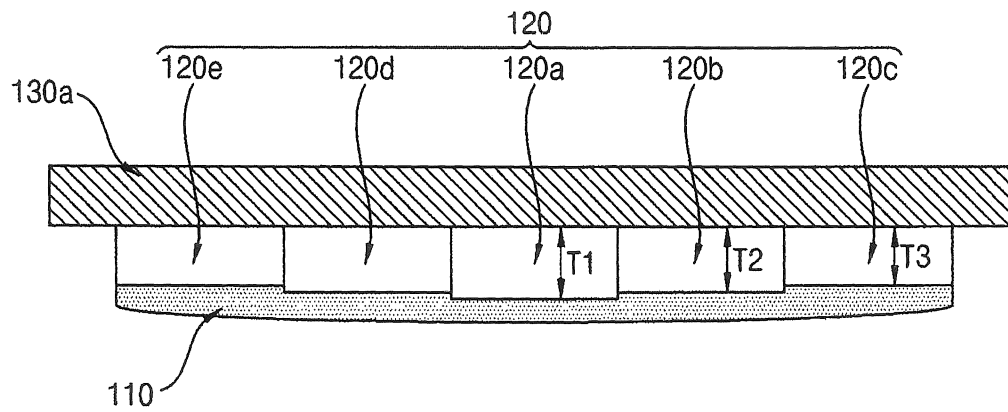


FIG. 5

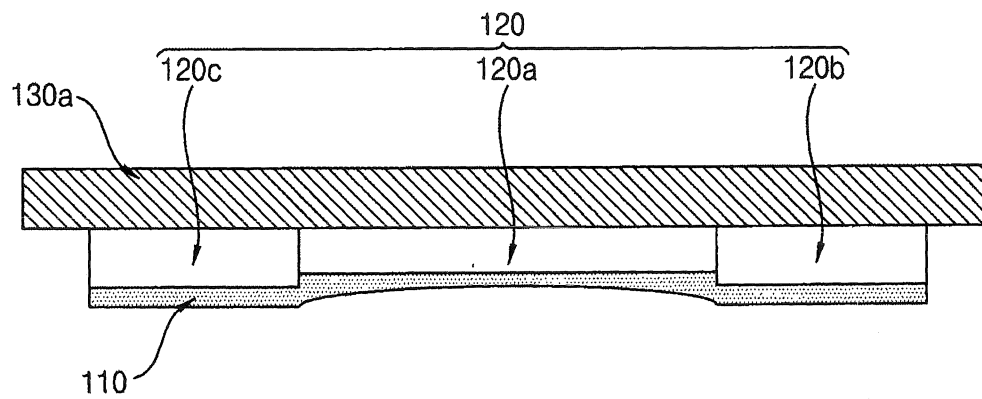


FIG. 6

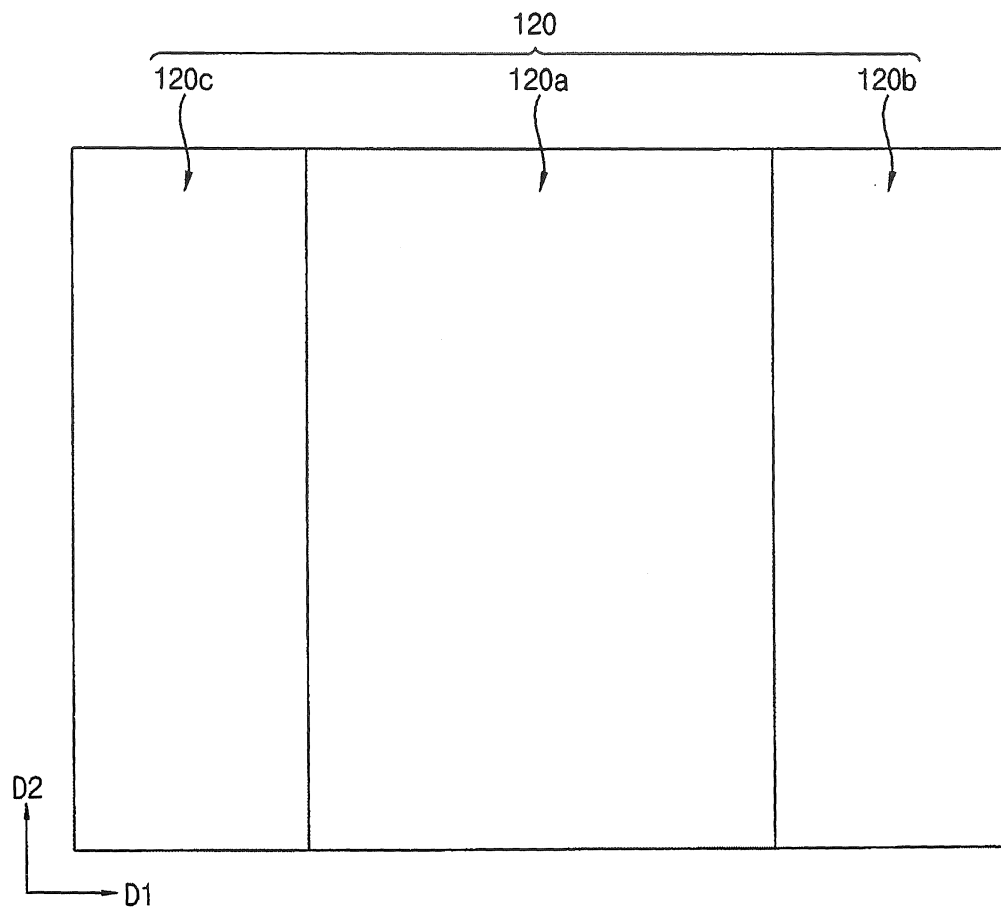


FIG. 7

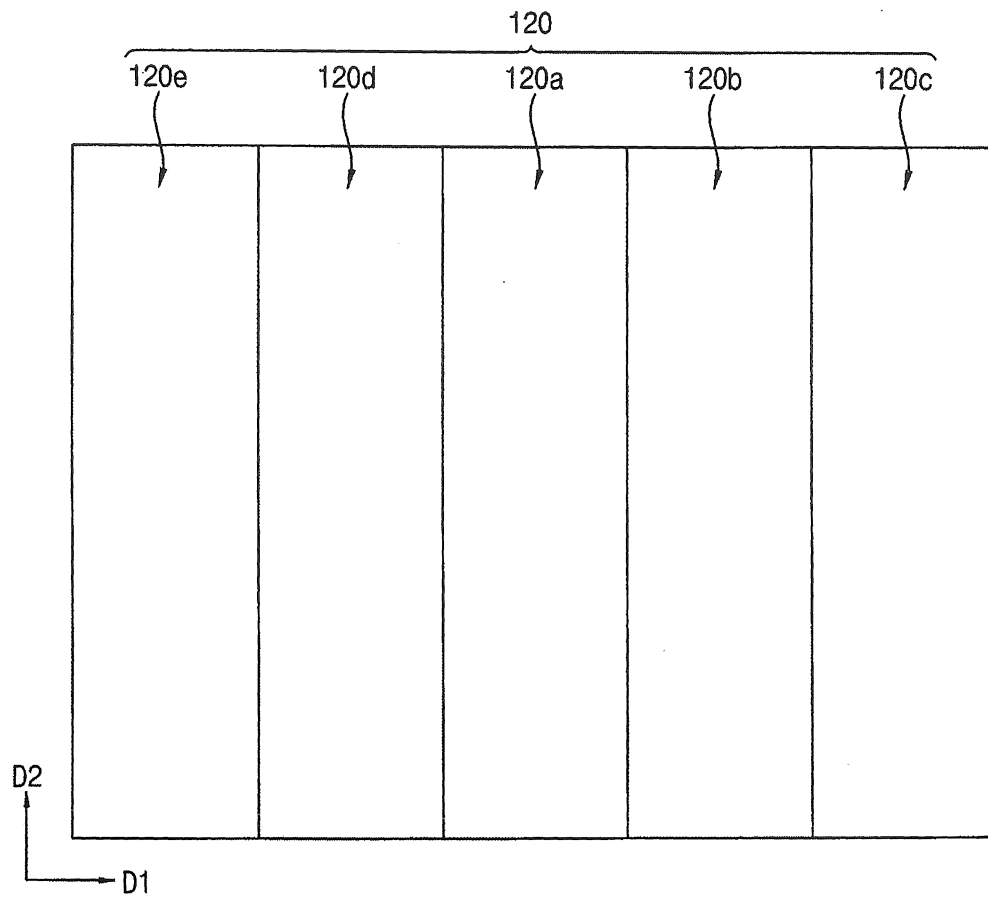
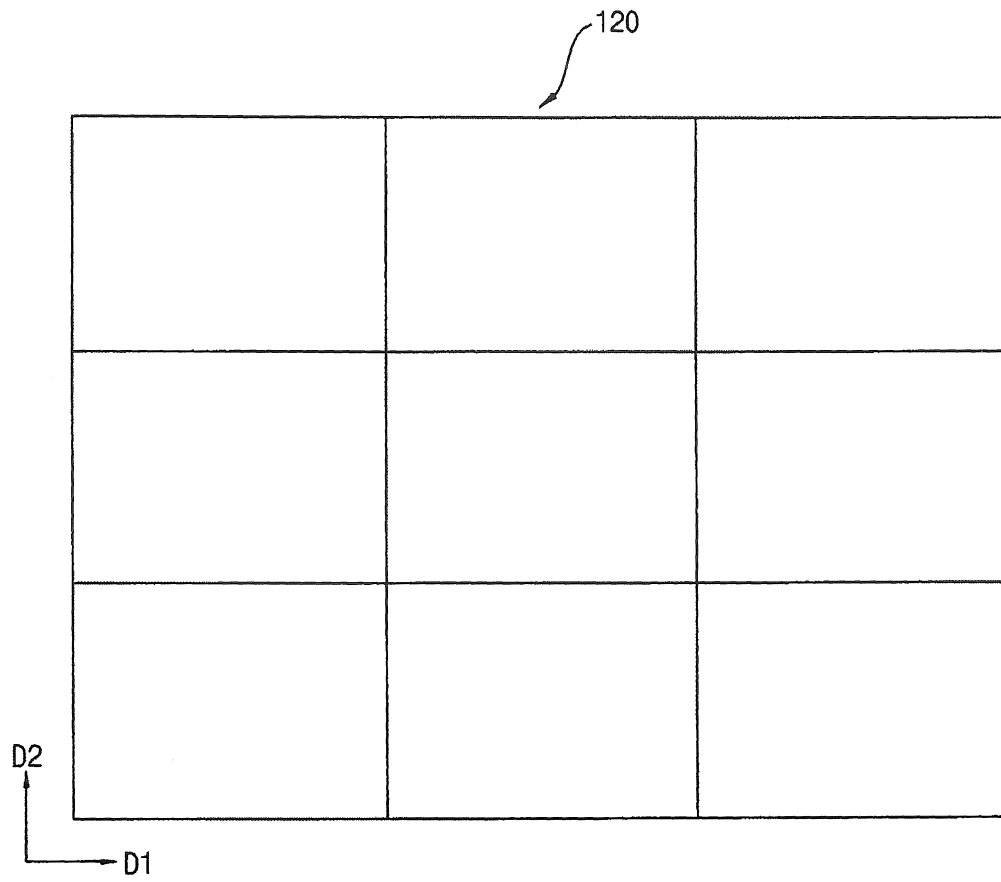


FIG. 8



This cross-sectional view shows a substrate 110 with a patterned layer 112a/b. The layer 112a/b is divided into regions GHa and GHb. A central region 120a/b is defined by vertical structures 124a/b. Horizontal structures 122a/b are located above the central region. The top layer 130a is shown above the horizontal structures. Dimensions T1, T2a, and T2b are indicated. The bottom layer 112a/b is divided into regions GHa and GHb.

This diagram shows a cross-sectional view of a semiconductor device. A substrate 110 is at the base. On the left, a trench 120a is formed, containing a gate 112a and a gate 122a. The trench is filled with a material 124a. On the right, a trench 120b is formed, containing a gate 112b and a gate 122b. The trench is filled with a material 124b. A layer 130a is on top of the substrate. A layer 114 is on the right side of the substrate. The trench 120a is wider than the trench 120b. The gates 112a and 112b are connected to a common line 110. The gates 122a and 122b are connected to a common line 120b. The gates 112a and 112b are connected to a common line 110. The gates 122a and 122b are connected to a common line 120b. The gates 112a and 112b are connected to a common line 110. The gates 122a and 122b are connected to a common line 120b.

FIG. 11

