



(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)



1-0035737

(51)⁷ A61B 18/04; H05H 1/48; H05H 1/24

(13) B

(21) 1-2018-04196

(22) 26/04/2017

(86) PCT/US2017/029728 26/04/2017

(87) WO 2017/147625 31/08/2017

(30) 15/055,028 26/02/2016 US; 15/213,201 18/07/2016 US

(45) 25/05/2023 422

(43) 25/02/2019 371A

(73) ChiScan Holdings, LLC (US)

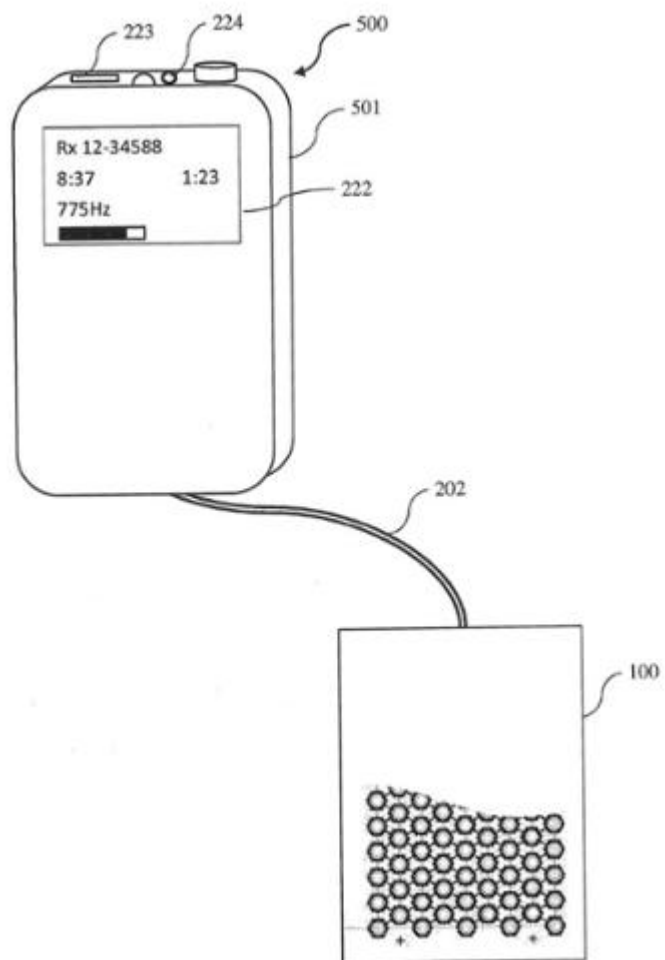
10781 West Twain Avenue, Las Vegas, NV 89135, United States of America

(72) ECKERT, Bradley, N. (US); TRUONG, Huan (US); ECKERT, Bryon, K. (US).

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

(54) THIẾT BỊ TẠO PLASMA NGUỘI

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị tạo plasma nguội. Theo một phương án, thiết bị tạo plasma nguội bao gồm nền, các điện cực điều khiển, và các điện cực nối đất. Nền có bề mặt đỉnh và bề mặt đáy, có các lỗ thủng giữa bề mặt đỉnh và bề mặt đáy, và được làm từ vật liệu điện môi. Các điện cực điều khiển nằm trên bề mặt đỉnh của nền. Các điện cực nối đất nằm trên bề mặt đáy của nền, sao cho các đầu phát plasma được tạo thành trên bề mặt nền giữa các điện cực điều khiển và các điện cực nối đất.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị được sử dụng để điều khiển các đầu phát plasma nguội và điều chỉnh plasma được phát ra để sử dụng trong y học plasma bao gồm các ứng dụng chẩn đoán và điều trị.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Plasma là một trạng thái ion hóa của vật chất được biết đến có các tính chất làm sạch, khử trùng, tiệt trùng, kháng khuẩn và chữa bệnh khi được tác dụng vào bề mặt kém hoạt động hoặc vào mô. Plasma có thể được tạo ra khi năng lượng được tác dụng vào vật chất. Khi đầu vào năng lượng tăng lên, trạng thái của vật chất sẽ thay đổi từ trạng thái rắn sang trạng thái lỏng và sang trạng thái khí. Nếu năng lượng bổ sung được tác dụng vào ở trạng thái khí, thì các nguyên tử hoặc các phân tử trong khí này sẽ ion hóa và thay đổi thành trạng thái plasma giàu năng lượng, hoặc trạng thái cơ bản thứ tư của vật chất.

Có hai loại plasma là plasma nóng và plasma nguội, còn được biết đến là plasma lạnh. Các plasma nóng ở trạng thái cân bằng nhiệt, tức là các điện tử và các hạt nặng ở cùng một nhiệt độ. Các công nghệ hiện tại tạo ra plasma nóng bằng cách gia nhiệt khí hoặc đưa khí vào trường điện từ mạnh được đặt vào bằng một máy tạo. Khi năng lượng được tác dụng bằng nhiệt hoặc trường điện từ, thì số lượng điện tử có thể giảm đi hoặc tăng lên, tạo ra các hạt mang điện âm hoặc dương được gọi là các ion. Plasma nóng có thể được tạo ra bằng các mỏ plasma hoặc theo cách phóng điện cao áp. Nếu plasma nóng được sử dụng trong xử lý vật liệu hoặc bề mặt nhạy cảm với nhiệt, thì nó có thể gây ra khô do nhiệt, cháy, tạo thành sẹo và tổn thương khác một cách đáng kể.

Để giảm nhẹ tổn thương này, các phương pháp và các thiết bị đã được tạo ra để tác dụng plasma nguội vào các bề mặt và vật liệu nhạy cảm với nhiệt. Trong khi trong các plasma nóng, các hạt nặng và các điện tử ở trạng thái cân bằng nhiệt với nhau, trong các plasma nguội các ion và các hạt trung hòa ở nhiệt độ thấp hơn nhiều (đôi khi

thấp bằng nhiệt độ phòng) so với các điện tử. Thông thường plasma nguội có thể hoạt động ở nhiệt độ thấp hơn 104° F ở điểm tiếp xúc. Do vậy các plasma nguội dường như không gây tổn thương cho mô của con người.

Để tạo ra plasma nguội, gradien điện thế được đặt vào giữa hai điện cực. Thông thường, các điện cực này ở trong môi trường chất lưu chẳng hạn như heli, nitơ, hỗn hợp heli và oxy, argon, hoặc không khí. Khi gradien điện thế giữa điện cực cao áp và điện cực nối đất đủ lớn, thì chất lưu giữa các điện cực này sẽ ion hóa và trở nên dẫn điện. Ví dụ, trong chùm plasma, ống điện môi chứa hai điện cực dạng đĩa có cùng đường kính với ống này, được tách rời bằng một khe hở nhỏ. Các đĩa này được đục lỗ. Điện áp cao được đặt vào giữa hai điện cực và hỗn hợp khí, chẳng hạn như heli và oxy, được thổi qua các lỗ của các điện cực này. Khi gradien điện thế đủ lớn, thì plasma được khơi mào trong khe hở giữa các điện cực và chùm plasma đạt tới các độ dài lên đến 12cm được phóng qua lỗ hồng của điện cực phía ngoài và đi vào không khí xung quanh trong phòng. Chùm plasma này có thể được sử dụng để xử lý các bề mặt bằng cách quét chùm plasma qua bề mặt này.

Các hệ thống plasma cần đến khí nén có thể rất lớn và cồng kềnh, cần phải sử dụng các bình chứa khí để cung cấp chất lưu cần thiết để tạo ra plasma. Một nhược điểm khác là chỉ có điểm tiếp xúc hẹp giữa chùm plasma và bề mặt mà plasma tiếp xúc. Thông thường, các chùm plasma thường có đường kính bằng 1cm. Điều này làm cho việc xử lý các diện tích lớn hơn sẽ tốn thời gian và mệt mỏi, do điểm tiếp xúc phải được dịch chuyển qua lại trên diện tích cần được xử lý. Sự đồng đều của việc xử lý trên diện tích xử lý có thể khó điều chỉnh.

Một phương pháp thường được sử dụng khác để tạo ra plasma nguội là phóng điện rào cản điện môi ("DBD", Dielectric Barrier Discharge), là hiện tượng phóng điện xảy ra sau khi điện áp cao được đặt vào giữa hai điện cực được tách rời bằng hàng rào điện môi cách điện. DBD là phương pháp tạo ra plasma nguội thực tế từ không khí ở nhiệt độ môi trường và có một vài biến thể. Ví dụ, phóng điện rào cản điện môi thể tích ("VDBD", Volume Dielectric Barrier Discharge) xuất hiện giữa hai điện cực tương tự với rào cản điện môi trên một điện cực, và các điện cực này quay về phía nhau. VDBD bị giới hạn bởi khoảng trống giữa hai điện cực, kích thước của các điện

cực, và có thể không thích hợp cho các hình thái bề mặt khác nhau. Phóng điện rào cản điện môi bề mặt ("SDBD", Surface Dielectric Barrier Discharge) có thể xuất hiện giữa một điện cực và bề mặt chẳng hạn như da, kim loại, hoặc chất dẻo. Trong một ví dụ cụ thể về SDBD, được biết đến với biến thể là phóng điện rào cản điện môi điện cực nổi ("FE-DBD", Floating Electrode Dielectric Barrier Discharge), một trong các điện cực được bảo vệ bằng chất điện môi chẳng hạn như thạch anh và điện cực thứ hai là da hoặc nội tạng của con người hoặc động vật. Trong quá trình thiết lập FE-DBD, điện cực thứ hai được nối đất và duy trì ở một điện thế thả nổi. Diện tích xử lý SDBD bị giới hạn bởi kích thước của các điện cực, và giống với VDBD, nó có thể không thích hợp với bề mặt mà điện cực sẽ tiếp xúc. Trong các công nghệ SDBD hiện nay, chỉ có một điểm tiếp xúc giữa chùm plasma và bề mặt mà plasma sẽ tiếp xúc.

Một loại plasma nguội khác được biết đến là cực quang, là hiện tượng phóng điện xảy ra do sự ion hóa chất lưu xung quanh vật dẫn điện được nạp điện. Các cực quang xuất hiện ở các áp suất cao tương đối, bao gồm áp suất khí quyển, trong các vùng điện trường không đều. Điện trường gần một hoặc cả hai điện cực phải mạnh hơn điện trường còn lại trong chất lưu. Điều này xuất hiện ở các điểm nhọn, các cạnh hoặc các dây điện có đường kính nhỏ. Cực quang xuất hiện khi gradien điện thế của điện trường xung quanh vật dẫn điện đủ cao để tạo thành vùng dẫn điện trong chất lưu, nhưng không đủ cao để gây ra sự đánh thủng điện hoặc tạo ra phóng điện hồ quang cho các vật thể ở gần. Khí bị ion hóa của cực quang có tính hoạt động hóa học. Trong không khí, điều này tạo ra các khí chẳng hạn như ozon (O_3) và nitric oxit (NO), và còn tạo ra nitric dioxit (NO_2). Ozon được chủ động tạo ra theo cách này trong máy tạo ozon, nhưng mặt khác các vật chất có tính ăn mòn cao này thường bị phản đối do chúng có tính phản ứng cao. Cần thận dụng được tính phản ứng mạnh của các phân tử khí này.

Ngoài việc tạo ra plasma nguội, mong muốn là có điều chỉnh plasma để có thể sử dụng plasma cho các mục đích có lợi. Cần điều chỉnh được độ dài thời gian mà plasma được tạo ra, mức công suất của plasma, và điều biến tần số và dạng sóng của plasma. Các tần số điều biến cụ thể có liên quan đến việc khử các vi sinh vật cụ thể, bao gồm các dạng vi khuẩn, vi rút, nấm, và mốc. Do đó, cũng mong muốn là có điều chỉnh tần số xung của plasma. Theo cách này, plasma có thể được sử dụng để tạo ra

các hiệu ứng sinh học ngoài các hiệu ứng được tạo ra bằng các loại chất phản ứng mạnh. Để đảm bảo plasma được phát ra đáp ứng các thông số mong muốn, sẽ hữu ích để giới hạn việc phát ở các thông số mong muốn và bởi những người có thẩm quyền. Cũng mong muốn là bộ điều chỉnh như vậy có thể xách tay và được cấp nguồn bằng pin cho thuận tiện. Cũng mong muốn là bộ điều chỉnh này có thể sử dụng cho nhiều kích thước và hình dạng của các máy tạo plasma.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị điều khiển các đầu phát plasma nguội và điều chỉnh plasma được phát ra để sử dụng trong y học plasma.

Thiết bị này là bộ cấp nguồn để điều khiển và điều chỉnh mảng các đầu phát plasma nguội ở các tần số mong muốn và ở mức công suất được điều chỉnh. Thiết bị này tạo ra điện áp cao ở tần số cao. Bộ cấp nguồn này được nối với mảng bằng vi cáp đồng trục. Bộ cấp nguồn này bao gồm bộ biến áp tăng áp, bộ điều khiển cân bằng, và bộ điều chỉnh. Bộ cấp nguồn được thiết kế sao cho bộ biến áp hoạt động ở tần số cộng hưởng của điện dung kết hợp của mảng và dây cáp kết nối. Nguồn điện tốt hơn là pin và công suất vào mảng được giám sát bằng bộ điều chỉnh và có thể được điều chỉnh bởi người dùng.

Theo một phương án, bộ điều khiển cân bằng được điều khiển trực tiếp bằng bộ điều chỉnh. Bộ điều chỉnh giám sát mối quan hệ về pha giữa điện áp dây quấn sơ cấp của bộ biến áp và điện áp điều khiển công, và điều chỉnh tần số điều khiển để cộng hưởng. Theo một phương án khác, bộ điều khiển cân bằng được tạo kết cấu như một bộ tạo dao động để điều khiển bộ biến áp cộng hưởng theo mặc định. Tín hiệu từ bộ điều khiển biến áp làm ngắt bộ điều chỉnh để đồng bộ các số đo dòng điện và điện áp để điều chỉnh công suất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình chiếu bằng của mảng các đầu phát plasma nguội theo phương án thứ nhất.

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt của đầu phát plasma được cắt dọc theo đường A-A trên

Fig.1.

Fig.3 là hình chiếu bằng một phần của các đầu phát plasma nguội theo phương án thứ hai.

Fig.4 là hình chiếu bằng một phần của các đầu phát plasma nguội theo phương án thứ ba không có các lỗ thùng trên nền.

Fig.5 là hình chiếu bằng của mảng có mảng các đầu phát plasma được dẹt theo phương án thứ tư.

Fig.6 là hình vẽ phối cảnh giản lược minh họa một phần mảng dẹt trên Fig.5.

Fig.7 là ảnh chụp của mảng có nền mềm dẻo và các điểm kết nối đầu cuối của nó theo phương án thứ nhất.

Fig.8 là hình vẽ tổng quát minh họa thiết bị tạo plasma nguội cùng có bộ điều chỉnh và nguồn điện bên ngoài.

Fig.9 là hình chiếu bằng của mảng plasma nguội được che phủ một phần bằng vỏ mềm dẻo.

Fig.10 là hình vẽ phối cảnh phần trên của vỏ cứng che phủ một phần mảng plasma nguội.

Fig.11 là hình chiếu bằng của mảng plasma nguội theo phương án thứ năm của sáng chế, trong đó các đầu phát plasma được bố trí theo hình chữ nhật.

Fig.12 là hình chiếu bằng của mảng plasma nguội theo phương án thứ sáu của sáng chế, trong đó các đầu phát plasma được bố trí theo hình lục giác.

Fig.13 là hình vẽ phối cảnh minh họa mảng plasma nguội dạng ống theo phương án thứ bảy.

Fig.14 là hình vẽ minh họa các mảng plasma được sử dụng để xử lý mặt của bệnh nhân trong đó một vài mảng nhỏ hơn được nối với nhau tạo ra diện tích phóng plasma lớn hơn một cách hiệu quả.

Fig.15A đến Fig.15D là hình vẽ minh họa các điện cực nổi đất có các điểm nút có các hình dạng khác nhau.

Fig.16 là hình vẽ phối cảnh mặt trước của bộ cấp nguồn theo sáng chế được nối với mảng các đầu phát plasma, được thể hiện trên hình vẽ cắt một phần.

Fig.17 là hình vẽ sơ đồ giản lược của bộ cấp nguồn được đề xuất theo một phương án.

Fig.18 là hình vẽ sơ đồ giản lược của bộ cấp nguồn được đề xuất theo phương án thứ hai.

Fig.19 là hình vẽ mặt cắt của bộ biến áp phẳng theo một phương án ưu tiên.

Fig.20 là hình vẽ phối cảnh mặt trước của bộ cấp nguồn khác theo sáng chế được nối với mảng các đầu phát plasma, được thể hiện trên hình vẽ cắt một phần.

Fig.21 là hình vẽ sơ đồ giản lược của mạch điện để phát hiện công suất ngược.

Fig.22 là hình vẽ sơ đồ giản lược của mạch điện cho chức năng quét tần số trong bộ điều khiển plasma.

Fig.23A đến Fig.23D minh họa các cách bố trí khác của bộ điều khiển và mảng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Mảng 100 bao gồm các đầu phát plasma nguội 107, được bố trí trên nền cứng hoặc mềm dẻo. Các đầu phát 107 được bố trí sao cho khi mảng 100 được nối với nguồn điện áp, thì các đầu phát sẽ tạo ra các cực quang. Sự phóng điện này tạo ra khí bị ion hóa, khí này lại tạo ra các loại chất phản ứng mạnh bao gồm ozon và nitric oxit.

Tham chiếu đến Fig.1, mảng plasma nguội thường được thể hiện bằng số 100. Mảng này bao gồm nền 102 có ít nhất hai mặt đối diện, đôi khi trong bản mô tả này được gọi là đỉnh và đáy cho thuận tiện. Các lỗ thông 118 được tạo ra trên nền 102. Các điện cực điều khiển 110 được đặt trên đỉnh của nền 102, với mỗi điện cực điều khiển 110 được định tâm trên một lỗ thông 118 trên nền 102. Các điện cực nổi đất 108 được

đặt trên đáy của nền 102, với mỗi điện cực nổi đất 108 được định tâm trên một lỗ thông 118 trên nền 102. Kết cấu thu được có lỗ thủng, điện cực nổi đất, và điện cực điều khiển bao gồm đầu phát plasma 107. Fig.2 thể hiện mặt cắt của đầu phát plasma có các lỗ thủng. Mỗi điện cực điều khiển 110 và điện cực nổi đất 108 thường được định tâm trên một lỗ thông 118, nhưng theo các phương án nhất định có thể lệch tâm. Mỗi hình dạng của điện cực điều khiển 110 tốt hơn là đối xứng xung quanh lỗ thông 118, chẳng hạn như hình lục giác, hình tròn, hình tam giác, hình chữ nhật, hình vuông, hoặc hình dạng khác, nhưng theo các phương án nhất định có thể không đối xứng. Fig.1 và Fig.3 minh họa phương án trong đó điện cực điều khiển 110 có hình lục giác.

Fig.4 thể hiện một phương án khác của mảng plasma nguội và ozon 200 trong đó nền không có các lỗ thủng. Ở đây các điện cực điều khiển 110 được đặt trên đỉnh của nền 102, với mỗi điện cực điều khiển 110 được định tâm trên điện cực nổi đất 108 trên đáy của nền 102. Kết cấu thu được của điện cực điều khiển trên nền điện môi trên điện cực nổi đất cũng được gọi là đầu phát plasma 107 trong bản mô tả này.

Đường điều khiển 112 dẫn điện trên đỉnh của nền 102 được nối với ít nhất một điện cực điều khiển 110. Đường nổi đất 104 dẫn điện trên đáy của nền 102 được nối với ít nhất một điện cực nổi đất 108. Một hoặc nhiều đường điều khiển 112 có thể được sử dụng để liên kết nhiều điện cực điều khiển 110 với nhau như mong muốn. Tương tự, một hoặc nhiều đường nổi đất 104 có thể được sử dụng để liên kết nhiều điện cực nổi đất 108 với nhau như mong muốn. Các đầu phát có thể được nối nối tiếp hoặc song song, và tốt hơn là nối song song để có điện áp điều khiển thấp hơn.

Đầu cuối điều khiển 111 được nối với đường điều khiển 112 và đầu cuối nổi đất 106 được nối với đường nổi đất 104. Các điện cực điều khiển 110 được liên kết và được nối với đầu cuối điều khiển 111. Tương tự, các điện cực nổi đất được liên kết và được nối với đầu cuối nổi đất 106. Kết cấu thu được rất giống bảng mạch in.

Nền 102 được tạo ra từ vật liệu điện môi chẳng hạn như nhôm, polycarbonat, polyimide, polyester, vải dệt thủy tinh pha poly tetrafluoretylen, polypropylen, màng phức hợp epoxy được gia cường bằng thủy tinh, hoặc vật liệu tương tự. Theo các phương án nhất định, nền có nhiều hơn một lớp, và các lớp này có thể được làm từ các vật liệu khác nhau. Nền 102 được tạo ra từ vật liệu mềm dẻo hoặc cứng có thể được làm thích

hợp với hình thái và các hình dạng bề mặt khác nhau chẳng hạn như bề mặt nhám, bề mặt có hoa văn, bề mặt nhẵn. Nền có thể là hai chiều, chẳng hạn như hình vuông, hình cong, hình chữ nhật, hình tròn, hoặc hình lục giác. Nền cũng có thể là ba chiều chẳng hạn như hình cong, hình khối, hình ống, hoặc hình cầu.

Nền cũng có thể có hình dạng không đều hoặc hình dạng không đối xứng.

Các nền từ các vật liệu cứng có thể được tạo hình dạng theo mong muốn trước hoặc sau khi các đầu phát plasma được tạo thành trên các nền này. Các nền từ các vật liệu mềm điển hình được làm cho thích hợp với hình dạng mong muốn sau khi màng được chế tạo.

Theo một phương án ưu tiên, nền được tạo ra từ vật liệu FR-4 mỏng. Ở chiều dày bằng khoảng 0,2mm, nền được làm từ FR-4 là hơi mềm. Theo một phương án thay thế, màng có thể được chế tạo từ nhiều vật liệu mềm dẻo chẳng hạn như màng polyimide hoặc PTFE có pha sợi thủy tinh.

Bằng cách sử dụng các kỹ thuật chế tạo hàng loạt, chi phí chế tạo các màng là đủ nhỏ để các màng này có thể được coi là vật tư tiêu hao hoặc dùng một lần, được bỏ đi một cách đơn giản hoặc được tái chế sau một hoặc một số lần sử dụng. Polyme bất kỳ trong màng được tiêu hủy bởi plasma oxy, trong quy trình thường được biết đến là đốt sạch. Quy trình hao mòn này có thể được làm chậm bằng cách bổ sung lớp thủy tinh mỏng trên đỉnh của toàn bộ màng. Quy trình sol-gel có thể được sử dụng để lắng đọng thành lớp dày, theo thứ tự bằng khoảng 100nm. Lớp tinh thể mỏng hơn từ SiO₂, Al₂O₃ hoặc Y₂O₃ cũng sẽ làm việc, và có thể được lắng đọng bằng cách lắng đọng lớp nguyên tử hoặc lắng đọng lớp nguyên tử có hỗ trợ plasma, một cách tùy ý sau khi thử nóng màng đối với plasma đồng nhất.

Lỗ thông 118 giúp giảm thiểu điện dung của màng và là lỗ thông khí để chất lưu chảy từ điện cực điều khiển 110 đến điện cực nối đất 108. Các chất lưu này bao gồm oxy, heli, nitơ, lưu huỳnh hexaflorua, cacbon dioxit, không khí, và các khí khác. Theo một phương án ưu tiên, chất lưu là không khí ở áp suất môi trường xung quanh, khoảng 1 atm. Oxy trong không khí bị ion hóa bởi plasma được tạo ra bởi các đầu phát 107, tạo ra ozon. Các lỗ thông 118 được tạo thành bằng cách khoan, khắc, cắt, cắt

bằng laze, đục lỗ, hoặc phương pháp khác. Theo các phương án nhất định, lỗ thùng được lót bằng kết cấu dẫn hướng chất lưu đến mỗi điện cực chẳng hạn như ống dẫn, ống, kênh dẫn, hoặc kết cấu tương tự. Lỗ thông 118 có thể là hình tròn, hình chữ nhật, hình tam giác, hình thang, hình lục giác, hoặc hình dạng khác.

Điện cực điều khiển 110 được ghép điện dung với điện cực nổi đất 108 ở một điểm hoặc nhiều điểm, trong đó điện cực nổi đất tiếp xúc với điện cực điều khiển sao cho khi điện áp đủ lớn được đặt vào điện cực điều khiển 110, thì chất lưu xung quanh bị ion hóa và plasma được tạo ra, làm cho các điện tử di chuyển giữa điện cực điều khiển và điện cực nổi đất.

Mong muốn là có điểm nhọn, trong đó plasma được tạo ra, do điểm nhọn này được sử dụng để giúp khởi phát plasma. Các điểm nhọn này có thể có dạng bất kỳ, chẳng hạn như điểm nhọn, điểm tù, điểm mũi nhọn, hình tia, hoặc dạng tương tự. Fig.3 minh họa phương án trong đó điện cực nổi đất 108 là hình sao có sáu điểm nhọn 120. Fig.4 minh họa phương án trong đó điện cực nổi đất 108 là hình tam giác có ba điểm nhọn 120. Fig.15A minh họa điện cực có sáu điểm nhọn; Fig.15B thể hiện các điểm tù; Fig.15C thể hiện các điểm mũi nhọn; và Fig.15D thể hiện các điểm hình tia.

Điện cực điều khiển 110, đường điều khiển 112, điện cực nổi đất 108 và đường nổi đất 104 có thể được in, được khắc, được cán, hoặc mặt khác được bố trí trên nền 102. Chúng có thể được làm từ đồng, bạc, niken, hoặc vật liệu dẫn điện bất kỳ khác. Chúng có thể được cách điện, chẳng hạn như bằng mặt nạ hợp kim, màng polyeste chẳng hạn như Mylar®, mica, polypropylen, polytetrafloetylen chẳng hạn như Teflon®, hoặc loại tương tự, và theo các phương án khác là không được cách điện. Để thuận tiện cho việc chế tạo, tốt hơn là điện cực điều khiển 110 và đường điều khiển 112 được làm từ cùng một vật liệu và được bố trí trên nền 102 ở cùng thời điểm. Tương tự, tốt hơn là điện cực nổi đất 108 và đường nổi đất 104 được làm từ cùng một vật liệu và được bố trí trên nền 102 ở cùng thời điểm. Theo cách khác, điện cực điều khiển 110, đường điều khiển 112, điện cực nổi đất 108 và đường nổi đất 104 được làm từ các vật liệu khác nhau và có thể được bố trí trên nền trong các quy trình xảy ra ở cùng thời điểm hoặc ở các thời điểm khác nhau.

Fig.5 và Fig.6 thể hiện phương án khác của mảng plasma nguội 100 trong đó

các đầu phát plasma 107 được tạo ra ở giao điểm của các dây điện được dệt với nhau. Các dây điện 410 của điện cực điều khiển 408 được dệt với các dây điện 406 của điện cực nối đất 404 để tạo thành mảng dệt. Một điện cực được nối với các dây điện được cách điện và điện cực còn lại được nối với các dây điện không được cách điện. Nếu lớp cách điện của dây điện là polyme, thì lớp phủ, chẳng hạn như SiO_2 , được ưu tiên để ngăn ngừa việc đốt sạch. Không khí trong khoảng trống liên nút giữa các dây điện được khơi mào để tạo thành plasma. Các dây điện có thể là đồng, bạc, niken, hoặc vật liệu dẫn điện bất kỳ khác. Các dây điện được cách điện bằng các vật liệu không dẫn điện hoặc vật liệu điện môi chẳng hạn như chất dẻo, các polyme giống cao su, hoặc vec-ni. Trên Fig.5, các đầu phát 107 được che phủ bằng vỏ 520 dạng cứng có các lỗ hổng 521 hình lục giác.

Đầu cuối điều khiển 111 và đầu cuối nối đất 106 được in, được cắt, được đục lỗ, được cán, được khắc, được nối, hoặc mặt khác được gắn vào đường điều khiển 112 và đường nối đất 104, một cách tương ứng. Có ít nhất hai đầu cuối cho mỗi mảng các đầu phát, nhưng có thể có nhiều đầu cuối như mong muốn. Ví dụ, có thể có hai đầu cuối cho mỗi đầu phát 107, hoặc có thể có nhiều hơn hai đầu cuối cho mỗi đầu phát 107, ví dụ, nếu muốn có thêm các đầu cuối bổ sung để dự trữ trong trường hợp hư hỏng, hoặc có sự bố trí tốt hơn để kết nối với nguồn điện áp. Tốt hơn là, đầu cuối 111 và 106 được gắn vào hoặc liên khối với nền, chẳng hạn như bằng các đế hàn, các phích cắm hình quả chuối, các đầu cuối dạng vòng, các đầu cuối dạng kẹp, đầu cuối dạng chân cắm, hoặc loại tương tự.

Các đầu phát 107 có thể được bố trí ở các vị trí tương đối khác nhau, chẳng hạn như theo các đường thẳng, các hình tròn đồng tâm, đặt ngẫu nhiên, v.v.. Cách bố trí các đầu phát đôi khi cũng được gọi là mảng trong bản mô tả này. Mảng có thể có hình dạng bất kỳ thích hợp với yêu cầu của người dùng. Thông thường, cách bố trí các đầu phát 107 thường là đối xứng, chẳng hạn như hình chữ nhật hoặc hình lục giác, nhưng cách bố trí này cũng có thể không đối xứng, có thể hữu ích cho việc sử dụng một nền hướng đến các điện tích riêng biệt có các nồng độ plasma khác nhau. Fig.1 minh họa các đầu phát 107 được bố trí theo các hàng, và mỗi hàng lệch so với hàng trước đó. Hình mẫu hàng giống nhau này được lặp lại với số hàng mà người dùng cần để tạo thành kích thước mảng mong muốn.

Các hàng được minh họa trên Fig.1, mỗi hàng có 8 đầu phát, nhưng số lượng đầu phát bất kỳ có thể được sử dụng trong mỗi hàng. Các hàng được minh họa trên Fig.7, mỗi hàng có 8 đầu phát, nhưng số lượng đầu phát bất kỳ có thể được sử dụng trong mỗi hàng.

Kích thước của mảng nằm trong phạm vi từ vi mô đến vĩ mô và, mặc dù theo lý thuyết là không bị giới hạn, nhưng trong thực tế lại bị giới hạn bởi các kỹ thuật chế tạo. Trong thực tế, các mảng thường nhỏ hơn 5 inch (~12,70cm) với kích thước bất kỳ. Nếu mong muốn diện tích phóng plasma lớn hơn, thì các mảng nhỏ hơn có thể được đặt cạnh nhau và được nối với nhau để tạo ra mảng lớn hơn một cách hiệu quả được điều chỉnh như một mảng. Fig.14 minh họa các mảng plasma 100 được sử dụng để xử lý mặt của bệnh nhân, trong đó một vài mảng nhỏ được nối với nhau để tạo ra diện tích phóng plasma lớn hơn một cách hiệu quả. Trong các trường hợp khác, các mảng nhỏ hơn được đặt cạnh nhau để tạo ra mảng lớn hơn, nhưng không được nối với nhau để chúng có thể được điều chỉnh một cách độc lập.

Plasmas có thể được xác định theo một số đặc tính bao gồm kích thước (thường tính bằng m), tuổi thọ (tính bằng giây), mật độ (số hạt/m³) và nhiệt độ. Theo các phương án nhất định, đầu phát 107 thứ nhất có cường độ plasma khác so với đầu phát 107 thứ hai. Cường độ plasma được xác định bởi một số hệ số bao gồm chiều dày điện môi, điện áp điều khiển (xác định chu trình hoạt động trong đó plasma được khơi mào và duy trì), và áp suất khí quyển. Thông thường, plasma thu được có dạng hình quạt, mở rộng khoảng 0,8mm từ điểm phát và có góc quạt bằng khoảng 120°.

Fig.7 thể hiện mảng plasma nguội 100 trong đó lớp cách điện 304 được gắn vào nền 102, dưới đầu cuối nối đất 106 và đầu cuối điều khiển 111. Lớp cách điện 304 có thể là neopren, lớp phủ polyme, Mylar®, Teflon®, hoặc vật liệu tương tự.

Fig.9 thể hiện mảng plasma nguội 100 có vỏ 520 che phủ ở các đầu phát plasma. Theo một số phương án, chỉ một số đầu phát được che phủ. Theo một phương án ưu tiên, vỏ 520 là lớp cách điện đóng vai trò là rào cản ngăn giữa mảng và một bề mặt quan tâm. Lớp cách điện 520 cho phép plasma được tạo ra từ mảng để tác động và tương tác với bề mặt quan tâm, nhưng không cho phép các chất lưu ngấm qua vỏ vào

plasma được tạo ra, và bề mặt nền. Do vậy, lớp cách điện này là thoáng đối với các phân tử khí, bảo vệ người dùng hoặc bề mặt khỏi những cú sốc điện có thể xảy ra, và ngăn không cho chất lưu đi vào các điện cực có thể gây ra ngắn mạch. Tốt hơn là, vỏ 520 là dạng mềm dẻo và được làm từ polytetrafloetylen ("PTFE", Polytetrafluoroethylene), tạo ra vỏ vừa thoáng vừa có khả năng chống nước. Các vỏ mềm dẻo cũng có thể được làm từ polytetrafloetylen giãn nở, neopren, polyeste kỵ nước, polyeste ưa nước, hoặc vật liệu tương tự. Fig.10 thể hiện một phương án về vỏ 520 dạng cứng có các lỗ hồng 521 được định tâm trên các lỗ thông 118 nằm trên mảng plasma nguội 100. Vỏ 520 có thể có chiều dài, chiều rộng, và chiều cao khác nhau để thích hợp với kích thước và hình dạng của mảng plasma nguội. Thông thường, vỏ còn có thể tháo rời được.

Mảng plasma nguội 100 có thể thích hợp với hình dạng hoặc kích thước bất kỳ, kích thước để xử lý bệnh tật của con người ở các khu vực giải phẫu khác nhau chẳng hạn như ngón chân, tai, ngón tay, mặt, v.v.. Fig.11, Fig.12 và Fig.13 thể hiện các ví dụ về các phương án khác của mảng 100. Fig.11 thể hiện mảng 100 hình chữ nhật có các đầu phát plasma 107, trong đó một cạnh của mảng về cơ bản dài hơn cạnh còn lại. Cách bố trí này có thể đặc biệt hữu ích để xử lý các diện tích bề mặt lớn và hẹp. Fig.12 thể hiện mảng 100 hình lục giác có các đầu phát plasma 107. Fig.13 thể hiện mảng 100 được tạo thành có dạng ống, có các đầu phát plasma được bố trí dọc theo bề mặt của ống. Cách bố trí này có thể đặc biệt hữu ích để xử lý các diện tích có dạng hình ống chẳng hạn như các ngón tay để mặt trong của ống duy trì tiếp xúc với mặt ngoài của ngón tay. Cách bố trí này có thể còn đặc biệt hữu ích để xử lý bề mặt bên trong của bộ phận cơ thể người có hình ống chẳng hạn như ống tai, trong đó mặt ngoài của ống duy trì tiếp xúc với bề mặt bên trong của ống tai. Mảng 100 hình ống có thể được tạo thành sẵn trên nền cứng hoặc mềm dẻo. Theo cách khác, mảng 100 hình chữ nhật trên nền mềm dẻo có thể được uốn thành ống ở thời điểm xử lý.

Để tạo ra plasma, điện áp được đặt vào một hoặc nhiều điện cực điều khiển 110 bằng bộ cấp nguồn 500, đôi khi còn được gọi là bộ điều khiển trong bản mô tả này. Bộ điều khiển này tạo ra điện áp cao ở tần số cao. Với các điện cực điều khiển 110 ở điện thế cao so với điện cực nối đất 108, dòng điện chảy qua các điện cực điều khiển 110 và qua chất lưu trong lỗ thông 118 và xung quanh mảng. Chất lưu bị ion hóa để tạo ra

vùng plasma xung quanh mỗi điện cực điều khiển 110, điện cực nổi đất 108 hoặc cả hai. Các ion từ chất lưu bị ion hóa chuyển điện tích đến các điện cực nổi đất 108 hoặc đến điện tích có điện thế thấp hơn. Theo một phương án ưu tiên, bộ cấp nguồn 500 điều khiển và điều chỉnh mảng 100 có các đầu phát plasma nguội ở các tần số mong muốn ở mức công suất được điều chỉnh. Bộ cấp nguồn 500 được nối bằng dây điện hoặc không dây với bộ điều chỉnh 204. Bộ điều chỉnh 204 điều chỉnh chức năng của mảng 100 chẳng hạn như thời gian bật/tắt, cường độ plasma, cường độ trường plasma từ điện cực đến điện cực, tần số, công suất, và các chức năng tương tự. Các đặc tính của bộ cấp nguồn sẽ phụ thuộc phần lớn vào kích thước của mảng.

Bộ cấp nguồn 500 được nối với mảng 100 bằng vi cáp đồng trục, các dây dẫn 502, hoặc các đầu nối khác, được gọi chung là dây cáp 202 trong gbmt này. Xem Fig.16. Bộ cấp nguồn 500 bao gồm bộ biến áp tăng áp 201, bộ điều khiển cân bằng, và bộ điều chỉnh 204. Xem Fig.17. Bộ cấp nguồn 500 còn bao gồm nguồn điện 506, nguồn điện này tốt hơn là pin. Công suất vào mảng được giám sát bằng bộ điều chỉnh 204 và có thể được điều chỉnh bởi người dùng.

Điện cảm dây quấn thứ cấp của bộ biến áp và điện dung kết hợp của mảng và dây cáp tạo thành mạch điện LC song song có tần số cộng hưởng cụ thể. Cách bố trí này tận dụng được hiện tượng cộng hưởng xuất hiện khi hệ thống dao động hoặc ngoại lực, chẳng hạn như bộ cấp nguồn 500, điều khiển hệ thống khác, chẳng hạn như mảng 100, để dao động với biên độ lớn hơn tại một tần số ưu tiên cụ thể. Tần số điều chế có thể được thiết lập thủ công. Tuy nhiên, do hệ số Q của mạch điện cộng hưởng tương đối cao (trên 300), do đó khoảng tần số mà thiết bị cộng hưởng tương đối nhỏ, cơ chế cộng hưởng tự động được ưu tiên để hoạt động ổn định. Việc này được thực hiện bằng cách giám sát mối quan hệ về pha giữa điện áp và dòng điện trên dây quấn sơ cấp để xác định khi nào thì bộ biến áp hoạt động ở chế độ cộng hưởng. Theo một phương án ưu tiên, tần số điều khiển nằm trong khoảng 100 kHz để cho phép khoảng tần số điều biến tương đối rộng. Tuy nhiên, tần số điều khiển theo sáng chế có thể hoạt động trên khoảng rất rộng, từ 10 kHz đến 10 MHz, tùy thuộc vào các thiết bị điện tử điều khiển.

Theo một phương án ưu tiên, tần số điều khiển sẽ cộng hưởng ở điện dung kết hợp của mảng 100 và dây cáp 202 với bộ biến áp tăng áp được làm cộng hưởng để tạo

ra điện áp cao AC ở mảng 100. Hệ số Q cao của mạch điện cộng hưởng tạo ra dạng sóng điều khiển hình sin sạch để giảm thiểu việc phát xạ sóng hài và tạo ra khuếch đại điện áp. Bộ điều chỉnh 204 điều chỉnh bộ biến áp tần số điều khiển đến tần số cộng hưởng của mạch điện cộng hưởng. Tần số của plasma thu được thường duy trì ổn định và được tạo xung để tạo ra tần số điều trị được điều biến. Tuy nhiên, điện áp sơ cấp hoặc thứ cấp của bộ biến áp cũng có thể được giám sát khi tần số điều biến được điều chỉnh, để phát hiện sự thay đổi điện áp đánh thủng so với tần số điều biến. Điều này có thể được sử dụng để điều chỉnh tần số điều biến để có hiệu quả điều trị tối đa.

Công suất đầu vào được sử dụng cho bộ điều khiển mảng thường là nguồn DC mặc dù thực chất bản thân mảng cần nguồn AC. Bộ cấp nguồn 500 chuyển đổi nguồn DC thành AC. Thông thường, tần số plasma sẽ hoạt động ở tần số cho trước nằm trong khoảng từ 50kHz đến 100kHz. Theo một phương án ưu tiên, điện áp AC được đặt vào các điện cực điều khiển được điều biến thành các xung, thường ở tần số nằm trong khoảng từ trên 0 Hz đến 10 kHz. Việc điều biến được thực hiện bằng cách bật và tắt tần số này, tức là tạo ra điều biến kỹ thuật số bằng cách điều biến chiều rộng xung các dạng sóng điều khiển sơ cấp của bộ biến áp. Điều này có thể là điều biến sóng vuông, hoặc loại dạng sóng khác chẳng hạn như sóng sin. Ví dụ, đối với tần số plasma bằng 50Hz, mảng phát ra xung năng lượng có tần số bằng 50Hz. Mặt khác, điện áp có sóng liên tục được đặt vào các điện cực điều khiển.

Mối tương quan đã được quan sát thấy giữa tần số điều biến và các hiệu ứng sinh học. Chức năng quét tần số điều biến trong bộ điều khiển plasma có thể sử dụng số đo công suất plasma liên quan để xác định tần số điều biến tối ưu để xử lý tình trạng cụ thể, hoặc để đo sự tiến triển của việc xử lý. Để thu được thông tin chi tiết hơn giữa tương tác sinh học với mảng plasma, một nghiên cứu được thực hiện sử dụng các tín hiệu vô tuyến nằm trong phạm vi của cơ chế maze oxy. Xem Fig.22.

Nếu một tần số plasma điều trị được phát hiện, thì tần số plasma này có thể được điều chỉnh bằng cách bổ sung điện dung song song có giá trị thích hợp. Do điện áp bằng khoảng 1kV RMS, nên việc này thường được thực hiện bằng cách chuyển đổi các tụ điện cao áp bằng role. Giải pháp thực tế là thường sử dụng tập hợp gồm bảy giá trị liên quan dạng nhị phân. Điện áp điều khiển AC có thể còn được điều biến nếu tần

số điều biến điều trị được phát hiện. Việc này sẽ thường được thực hiện là điều chỉnh các giá trị của bộ định thời trong bộ điều chỉnh kỹ thuật số trong bộ điều khiển.

Theo một phương án ưu tiên, bộ biến áp điện áp và dòng điện sơ cấp sẽ được giám sát, bằng cách sử dụng dữ liệu này để điều chỉnh công suất và để khóa liên động phần cứng để giảm thiểu sự cố bất ngờ của các thiết bị điện tử. Công suất dư sẽ làm ngắn tuổi thọ của mảng. Do mảng cuối cùng sẽ bị lỗi do tổn hao điện môi, việc giới hạn dòng đột biến sẽ cho phép kết thúc hoạt động từ từ và an toàn.

Fig.18 thể hiện sơ đồ khối hệ thống điển hình. Mảng 100 được nối với bộ cấp nguồn 500 bằng dây cáp 202, tốt hơn là sử dụng đầu nối (ngược với dây cứng) để dây cáp có thể được tháo ra dễ dàng và được tái sử dụng trong trường hợp xảy ra hư hỏng mảng. Dây cáp 202 tốt hơn là có các đầu nối trên cả hai đầu. Bộ biến áp 703 tạo ra điện áp cao cho mảng plasma 100. Điện trở 705 tạo ra điểm giám sát điện áp cao cho bộ giám sát điện áp thứ cấp 706. Bộ giám sát dòng điện thứ cấp 704 nối với phía nguội của bên thứ cấp của bộ biến áp.

Theo một phương án ưu tiên, nguồn điện 506 có điện áp thay đổi được nối với đầu lấy ra ở giữa của bên sơ cấp của bộ biến áp, và cặp MOSFET 708 tạo ra điều khiển cân bằng cho dây quấn sơ cấp của bộ biến áp 703. Điện áp và biên độ dòng điện sơ cấp và các bộ giám sát pha 709 được sử dụng bởi bộ điều chỉnh 204 để tạo ra chu trình hoạt động và tần số thích hợp cho bộ biến áp.

Theo một phương án khác, bộ điều khiển biến áp có thể được tạo kết cấu như một bộ tạo dao động, do vậy bộ biến áp sẽ hoạt động ở tần số cộng hưởng theo mặc định. Trong trường hợp này, tín hiệu từ bộ điều khiển biến áp được gửi đến bộ điều chỉnh để đồng bộ việc đo các điện áp và các dòng điện. Việc này có thể được sử dụng, ví dụ cho các phép đo công suất chính xác.

Theo một phương án khác, bộ cấp nguồn 500 bao gồm bộ biến áp cộng hưởng 201, có bộ điều khiển nửa cầu trên phần sơ cấp của bộ biến áp. Xem Fig.17. Điện áp lệch của phần sơ cấp của bộ biến áp được lấy ra từ bộ chuyển mạch tăng áp 212, được nối với nguồn điện. Nguồn điện có thể nằm bên trong bộ cấp nguồn, chẳng hạn như pin 208, hoặc nằm bên ngoài bộ cấp nguồn chẳng hạn như bộ nạp điện cho điện thoại

di động được nối với nguồn điện lưới, hoặc ổ cắm dây điện của xe cộ. Để giám sát công suất một cách chính xác, điện áp thứ cấp của bộ biến áp được giám sát thông qua các tụ điện 205 và 206. Dòng điện thứ cấp được giám sát thông qua điện trở cảm biến 207.

Theo một ví dụ, một mảng lớn điện hình (ví dụ mảng có các đầu phát đặt gần nhau trong diện tích bằng khoảng 2,5 x 6 inch (~6,35 x 15,24 cm)) được kết hợp với dây cáp đồng trục RG-178 dài 4 ft (~121,92 cm) sẽ có điện dung điện hình bằng 720pF. Bộ biến áp tăng áp 201 cộng hưởng với tải điện dung bao gồm dây cáp đồng trục 202 và mảng plasma 100. Nguồn điện chính là pin li-ti 208 có thể nạp lại được. Pin này được nạp thông qua đầu nối USB 223, cũng là giao diện dữ liệu bên ngoài với bộ điều chỉnh 204.

Để cho phép công suất của mảng nhanh chóng được ngắt đi trong trường hợp quá dòng gây ra do hư hỏng mảng, bộ chuyển mạch tăng áp 212, phần tử chuyển mạch được điều khiển bằng bộ điều chỉnh 204. Tụ điện 211 tạo ra chỗ nạp điện cho các xung dòng cao chạy qua cuộn cảm tăng áp 212. Phần tử chuyển mạch 213 có thể được điều khiển thông qua bộ khuếch đại để thu được dòng điện và/hoặc điện áp điều khiển phụ. Điện áp quét ngược khuếch đại được chỉnh lưu bằng điốt 214 và được lọc bằng tụ điện 215. Điện trở 216 làm sụt điện áp xuống phạm vi thích hợp cho bộ điều chỉnh 204.

Cuộn cảm 217 là tùy chọn, nhưng cho phép chu trình hoạt động cao hơn trên các phần tử chuyển mạch điều khiển 218, làm giảm tổn hao trên phần tử chuyển mạch trong khi nâng cao độ thuần khiết phổ của đầu ra của bộ biến áp đối với tương thích điện từ (EMC, Electromagnetic Compatibility). Điện áp sơ cấp của bộ biến áp được lấy mẫu thông qua điện trở 219 để xác định tần số cộng hưởng của bộ biến áp ở chế độ cộng hưởng tự động.

Theo một phương án ưu tiên, bộ biến áp phẳng có lõi loại “EI”. Xem Fig.19. Lá “I” 601 được đặt ở đỉnh, cách xa PCB dây quấn 603. Lá “E” 602 được đặt ở đáy. Việc này sẽ tạo ra khe không khí 604, được sử dụng để thiết đặt điện cảm của bộ biến áp, ở đỉnh chứ không phải ở giữa của lõi. Từ thông tập trung xung quanh khe không khí sẽ làm tăng tổn hao AC, do vậy các dây quấn của bộ biến áp, đặc biệt là dây quấn sơ cấp, được đặt xa nhất có thể từ khe không khí này. Một thiết kế điện hình của bộ biến áp sử

dụng lõi ferit phẳng có 12 lớp FR-4 PCB. Với tỷ số vòng quấn là 135: 1: 1, mảng lớn điển hình sẽ hoạt động ở 50 kHz với khe không khí A_L có giá trị bằng $700nH/N^2$.

Theo một phương án ưu tiên, bộ điều chỉnh được sử dụng, chẳng hạn như bộ vi điều chỉnh, FPGA hoặc CPLD, để trực tiếp điều chỉnh chuyển mạch dòng điện trên dây quấn sơ cấp của bộ biến áp. Tần số chuyển mạch điển hình nằm trong khoảng từ 50 kHz đến 500 kHz, bằng cách sử dụng cặp MOSFET kênh N. Bộ khuếch đại đệm có thể được sử dụng để tăng điện áp và/hoặc dòng điện điều khiển cổng. Ưu điểm của cách bố trí này bộ điều chỉnh có khả năng dừng chuyển mạch ngay lập tức trong trường hợp có tình trạng quá dòng gây ra do hư hỏng mảng.

Phương án ưu tiên này được cấp nguồn từ các pin li-ti, có điện áp nguồn nằm trong khoảng từ 2,8V đến 4,2V. Xem Fig.17. Đầu lấy điện áp ra ở giữa của bên sơ cấp của bộ biến áp được lấy từ bộ chuyển mạch tăng áp 212 với dòng điện được chuyển mạch bằng cách sử dụng MOSFET kênh N. Bộ khuếch đại đệm có thể được sử dụng để tăng điện áp và/hoặc dòng điện điều khiển cổng. Theo một phương án ưu tiên, chu trình hoạt động của mỗi bộ biến áp FET là 50%, hoạt động theo cấu hình cân bằng. Bộ chuyển mạch tăng áp 212 hoạt động ở tần số bằng hai lần tần số của bộ biến áp điều khiển, và được điều khiển bằng bộ điều chỉnh 204. Độ gợn sóng bất kỳ trên đầu lấy ra ở giữa của bộ biến áp sẽ là cùng giá trị tức thời cho cả hai phía được chuyển mạch.

Một phương án thay thế kết nối bộ điều khiển cân bằng sơ cấp của bộ biến áp theo kiểu hồi tiếp được nối chéo sao cho bộ điều khiển hoạt động tự động ở tần số cộng hưởng của bộ biến áp. Tuy nhiên, việc này cần đến các linh kiện điện tử bổ sung để cho phép tắt nhanh, đồng bộ với bộ chuyển mạch tăng áp, và đồng bộ với bộ điều chỉnh. Theo một phương án điển hình, các tín hiệu ngắt vào bộ điều chỉnh sẽ được tạo ra bởi cả hai chân của phần sơ cấp của bộ biến áp.

Theo một phương án ưu tiên, bộ điều chỉnh xác định tần số cộng hưởng của bộ biến áp như sau. Ở chế độ cộng hưởng tự động, bộ điều chỉnh giảm chu trình hoạt động điều khiển của bộ biến áp xuống giá trị nhỏ để bảo vệ các thiết bị điện tử. Với bộ biến áp tăng áp có dây quấn thứ cấp có số vòng quấn nhiều hơn số vòng quấn của dây quấn sơ cấp, điện áp đầu ra được tăng lên. Đối với một tần số điều khiển cho trước, bộ điều chỉnh sẽ đo điện áp điều khiển plasma trên phần thứ cấp của bộ biến áp. Nếu pha

điện áp trên phần sơ cấp của bộ biến áp dẫn tín hiệu điều khiển, thì tần số là quá cao. Bộ điều chỉnh thực hiện quét tần số để tìm ra đỉnh cộng hưởng cao nhất. Một phương pháp thay thế là so sánh dạng sóng trên một chân của phần sơ cấp của bộ biến áp với dạng sóng điều khiển cổng tương ứng, và điều chỉnh tần số điều khiển theo phép tìm kiếm nhị phân để xác định tần số sử dụng để thực hiện chuyển mạch tại điểm về không. Việc này suất hiện ở tần số cộng hưởng của bộ biến áp.

Công suất điều khiển đưa vào mảng 100 được xác định bằng các phép đo điện áp và dòng điện trên phần thứ cấp của bộ biến áp. Điện áp khơi mào plasma bị ảnh hưởng bởi độ ẩm và áp suất không khí, do vậy mong muốn là phép đo điện áp chính xác. Theo một phương án ưu tiên, dòng điện thứ cấp của bộ biến áp được phát hiện thông qua điện trở có giá trị thấp.

Một phương pháp thay thế để đo công suất plasma trong mảng là đo công suất phản xạ (“nghịch đảo”) ở tần số sóng hài cao. Do mảng plasma có điện áp AC cao trên điện dung tương đối lớn, nên lượng công suất phản xạ mạnh trong chất điện môi rất lớn so với lượng công suất thực trong plasma. Do đó, việc đo tiêu hao công suất thực trong plasma là rất khó nếu được đo ở tần số điều khiển cơ bản. Vì đường cong V của plasma là không tuyến tính, trong khi điện dung của mảng tương đối phẳng so với điện áp, nên việc đo dễ hơn nhiều ở mức sóng hài cao của tần số điều khiển. Tần số đo thực tế là 10,7MHz vì có sẵn các bộ lọc gốm giá rẻ. Việc này còn làm giảm kích thước của các linh kiện trong các mạch điện cộng hưởng. Việc cộng hưởng chính xác là cần thiết, do đó các cuộn cảm tốt hơn là có các lõi không có từ tính để có dung sai chặt hơn. Việc này làm đơn giản hóa vấn đề về cách ly các thành phần phản kháng trong tải của mảng, và tổn hao công suất bất kỳ từ việc gia nhiệt chất điện môi trong mảng, khởi tác động của plasma. Một phương án điển hình sẽ sử dụng mạch điện LC được điều hưởng phần tử cộng hưởng song song 701 để chặn năng lượng từ bộ điều khiển ở 10,7MHz. Xem Fig.21. Mạch điện LC được điều hưởng phần tử cộng hưởng nối tiếp 702 tạo ra trở kháng thấp cho dòng điện hồi tiếp ở 10,7MHz. Bộ biến áp 703 tạo ra cách ly điện áp cao và thực hiện chuyển đổi dòng điện sang điện áp ở 10,7MHz. Bộ lọc 714 chặn các sóng hài từ bộ điều khiển đã không bị khóa bởi các mạch điện cộng hưởng. Bộ tách sóng 715 tốt hơn là bộ tách sóng lôgarit để cho phép đo trên phạm vi công suất rộng. Vì điện dung đan xen của bộ biến áp cao áp có thể cho qua năng lượng sóng hài

ở 10,7MHz, nên mạch điện LC được điều hưởng song song 701 được sử dụng để khóa năng lượng này. Mạch điện LC được điều hưởng nối tiếp 702 tạo ra trở kháng thấp ở 10,7MHz, cho phép dòng điện đi qua bộ biến áp 703. Tụ điện trong mạch điện LC được điều hưởng nối tiếp 702 sẽ thường được tính toán ở 1,5kV. Theo một phương án điển hình, bộ biến áp 703 là dây cách điện PTFE được quấn xếp đôi xung quanh thanh ferit. Do việc cách ly 1kV AC là cần thiết, nên các dây quấn thường được che phủ bằng véc-ni cách điện để ngăn chặn sự phóng điện qua không khí giữa các dây quấn. Bộ lọc 714 cần phải loại bỏ năng lượng sóng hài không được khóa bởi các mạch điện điều hưởng. Bộ tách sóng 715 thường là bộ tách sóng lôgarit. Khi các phương tiện đo các mức tương đối của công suất nghịch đảo của sóng hài cao ở độ phân dải cao được tạo ra trong bộ điều khiển plasma, thì nó có thể được sử dụng để thiết đặt mức công suất plasma không đổi bất kể độ ẩm hoặc áp suất không khí.

Trong bộ điều khiển độc lập, vỏ 501 chứa bộ cấp nguồn 500, giao diện người dùng 222, một hoặc nhiều đầu vào cho bộ cấp nguồn, và một hoặc nhiều đầu ra cho mảng. Xem Fig.16. Các đầu vào bao gồm cổng USB 223, cổng HDMI, giắc cắm ống nghe 224, giắc cắm micro-USB, giắc cắm chiếu sáng, và các nút cảm ứng hoặc màn hình cảm ứng. Các đầu ra cho mảng bao gồm giắc cắm ống nghe 224, giắc cắm micro-USB, giắc cắm chiếu sáng, và các giắc cắm nhiều chân. Bộ chuyển đổi âm thanh có thể được sử dụng để hỗ trợ người khiếm thị. Trong ứng dụng đeo được, bộ rung có thể được lắp thêm cho phản hồi người dùng rời rạc. Trong thiết bị được cấp nguồn bằng pin, vỏ cũng chứa pin, có thể là pin chính hoặc pin sạc lại được. Phương án kết nối qua USB có thể không cần đến pin, vì cổng USB có thể được sử dụng làm đầu vào và nạp pin.

Giao diện người dùng thường sẽ là màn hiển thị LCD nhỏ 222. Phần cứng Bluetooth có thể được bổ sung để kết nối thuận tiện với điện thoại thông minh. Bộ điều chỉnh 204 được nối với giao diện người dùng 222. Theo một phương án ưu tiên, LED nhiều màu sẽ chỉ báo các chế độ làm việc, bao gồm nạp pin. Trong khi một số phương án về bộ điều khiển sử dụng bộ nhớ được lập trình sẵn sao cho các thông số hoạt động không thể bị thay đổi, các phương án khác có thể lập trình được. Các đầu vào có thể được sử dụng để lập trình các thông số hoạt động của plasma chẳng hạn như thời gian hoạt động và mức công suất. Kết nối USB có thể còn được sử dụng để

thiết đặt các tính năng khác chẳng hạn như kết nối WiFi với SSID được xác định và mật khẩu mạng. Tuy nhiên, người dùng hoàn toàn tự do điều chỉnh mảng 100 có thể không phải là giải pháp tốt nhất cho toàn bộ các phương án.

Theo một phương án ưu tiên, thiết bị được tạo kết cấu để phát plasma theo phác đồ điều trị được chỉ định được tạo ra bởi bác sĩ, dược sĩ, hoặc thầy thuốc, giống như đơn thông thường đối với các thuốc được sử dụng cùng với thiết bị phân phối được phẩm khác. Thiết bị có thể còn thu được thông tin bệnh nhân. Bộ điều khiển và mảng có thể được tạo kết cấu theo nhiều cách để thực hiện việc này. Xem Fig.23A đến Fig.23D. Thông thường, người kê đơn sẽ kết nối bảng điều hợp giá rẻ hoặc hộp an toàn với thiết bị máy tính. Ứng dụng phần mềm chạy trên thiết bị máy tính thực hiện việc xác thực, tải dữ liệu đã ghi, và lập trình theo kê đơn. Dữ liệu từ các lần điều trị được ghi trên bảng điều hợp hoặc hộp an toàn để tải lên thiết bị máy tính sau khi điều trị. Dữ liệu này có thể được sử dụng cho sau điều trị để xác định hiệu quả và xác minh rằng đơn thuốc đã được áp dụng. Để điều chỉnh tốt hơn, và thúc đẩy mô hình kinh doanh có kiểm soát, những người kê đơn có thể bị giới hạn ở việc tải các đơn thuốc xuống từ cơ sở dữ liệu trung tâm thay vì nhập trực tiếp các đơn thuốc này.

Theo một phương án thiết bị máy tính di động 610 được nối với bảng điều hợp 225, bảng này lại được nối với hộp an toàn 220 được nối bằng dây cáp 202 với mảng. Xem Fig.23 A. Bảng điều hợp 225 có chức năng như sổ kê đơn của bác sĩ chứa mã xác thực được đăng ký cho từng bác sĩ, thầy thuốc, dược sĩ hoặc hiệu thuốc. Bảng điều hợp 225 còn là người giám sát giữa các giao thức mã hóa và dữ liệu riêng tư của người dùng được tải lên và được tải xuống từ hộp an toàn 220. Bảng điều hợp 225 có MCU trên bảng mạch để giao tiếp giữa hộp an toàn 220 và các ứng dụng phần mềm thích hợp được cài đặt trên thiết bị máy tính di động hoặc máy tính để bàn.

Hộp an toàn 220 bao gồm các thiết lập đối với công suất, các chi tiết về điều biến và thời gian điều trị mong muốn. Do vậy hộp an toàn 220 có thể được lập trình cùng với việc kê đơn điều trị để sử dụng bằng bộ điều khiển. Hộp an toàn 220 có thể bao gồm tính năng nhận dạng để đảm bảo rằng bộ điều khiển được sử dụng cùng với mảng có kích thước hoặc hình dạng thích hợp cho việc điều trị như mong muốn hoặc bệnh nhân. Theo một phương án ưu tiên, tính năng nhận dạng là chip được mã hóa

bằng mã nhúng, mã này đóng vai trò là bắt tay xác thực giữa mảng 100 và hộp an toàn 220 để đảm bảo rằng chỉ các mảng được xác thực được sử dụng với bộ cấp nguồn cho trước. Theo một phương án khác, đầu nổi trên mảng có hình dạng vật lý được làm thích hợp với đầu nổi trên bộ cấp nguồn sao cho chỉ có các thiết bị có các đầu nổi ăn khớp được hoạt động để tạo ra plasma.

Để đảm bảo mảng phát ra năng lượng ở các thông số mong muốn, theo một phương án ưu tiên, mảng sẽ chỉ làm việc nếu mã nhận dạng nhúng của nó khớp với hộp an toàn. Ví dụ, hộp an toàn 220 được lập trình và mảng ăn khớp của nó có thể được đưa cho bệnh nhân cùng với đơn thuốc của người bệnh này. Bệnh nhân sau đó gắn hộp an toàn 220 vào bộ cấp nguồn, cho dù nó có là thiết bị chuyên dụng hay thiết bị máy tính di động, và cấp nguồn cho mảng plasma để điều trị bằng năng lượng plasma. Không có mã được yêu cầu, mảng sẽ không thể hoạt động. Do vậy, các bộ điều khiển có thể được bán không kèm theo đơn thuốc trên quầy hàng, giống như các băng vải chằng hạn như BandAids®, và kết hợp hộp an toàn 220 theo đơn và mảng khi cần. Các bác sĩ và các dược sĩ có thể lập trình hộp an toàn 220 trực tiếp bằng các giao thức tùy chỉnh hoặc họ có thể lập trình hộp an toàn bằng các giao thức chung được lưu trong cơ sở dữ liệu kê đơn tập trung. Hộp an toàn 220 có thể được lập trình để ghi lại các thông số điều trị, các thông số này có thể được đánh giá sau điều trị để xác minh rằng đơn thuốc đã được áp dụng và đánh giá hiệu quả của đơn thuốc. Xem các ví dụ dưới đây.

Theo một phương án khác, thiết bị máy tính di động 610 được nối với bảng điều hợp 225, bảng điều hợp này lại được nối với dây cáp 202 được nối với mảng. Chức năng của hộp an toàn, cụ thể là kê đơn, được nhúng trên mảng hoặc trên dây cáp. Việc tích hợp chức năng của hộp an toàn lên trên mảng 100 được gọi là mảng thông minh 203 trong bản mô tả này. Xem Fig.23B. Bộ nhớ nhanh có thể được sử dụng để lưu dữ liệu mong muốn trên mảng hoặc trên dây cáp. Việc này có thể cần đến dây cáp tùy chỉnh, nhưng cũng sẽ cho phép đặt bộ cảm biến nhiệt độ trên mảng. Việc này có thể là quan trọng đối với một số bệnh nhân tiểu đường hoặc những người khác bị mất cảm giác và không nhạy cảm với nhiệt. Một phương án thay thế khác sử dụng bộ nhớ của thiết bị máy tính để bàn hoặc di động.

Theo một phương án khác, bộ điều khiển 500 được nối với hộp an toàn 220, hộp này được nối bằng dây cáp 202 với mảng. Xem Fig.23C. Nếu sử dụng mảng thông minh, thì bộ điều khiển có thể được nối trực tiếp với mảng này bằng dây cáp. Xem Fig.23 D.

Thông thường, thiết bị máy tính di động được nối với mảng 100 sử dụng jack cắm ống nghe 224 hoặc cổng USB của nó, nhưng có thể được nối bằng một giao diện tùy chỉnh. Các thiết bị máy tính di động bao gồm điện thoại thông minh 606, máy tính xách tay 607, hoặc thiết bị dạng bảng. Trên Fig.20 đường nét đứt chỉ báo rằng điện thoại hoặc máy tính xách tay có thể được nối với bảng điều hợp và mảng. Máy tính để bàn cũng có thể được sử dụng để cấp điện và điều chỉnh mảng. Các thiết bị máy tính để bàn và di động lập trình được bằng cách sử dụng bộ nhớ trên bảng mạch có ứng dụng di động được tải xuống hoặc chương trình được cài đặt.

Các thiết bị plasma theo sáng chế có thể được sử dụng để xử lý nhiều loại bề mặt với mục đích bao gồm làm sạch, khử trùng, tiệt trùng, và chữa bệnh. Ví dụ:

Ví dụ 1: Khử trùng cho điện thoại di động

Các cá nhân mang các điện thoại di động đến bất cứ nơi nào họ đi và liên sử dụng điện thoại sau khi sử dụng nhà vệ sinh, chạm vào các nút cửa bản, bắt tay người khác, chia sẻ điện thoại với những người khác, và chạm vào tiền. Tất cả những vật dụng này chứa đầy vi khuẩn, có thể lan ra điện thoại di động của cá nhân này. Bởi vậy, các điện thoại di động có nhiều vi khuẩn hơn 18 lần so với nhà vệ sinh công cộng. Theo các phương án nhất định, mảng plasma nguội 100 hoặc mảng thông minh 203 có thể được đặt xung quanh hoặc được tích hợp vào trong điện thoại di động. Khi mảng plasma nguội 100 hoặc mảng thông minh 203 được bật lên các vi sinh vật trên điện thoại sẽ bị bất hoạt, có tác dụng sát trùng điện thoại di động khỏi những tác nhân lây nhiễm bất kỳ.

Ví dụ 2: Trang phục khử trùng trong chiến tranh sinh học

Trong chiến tranh, các vũ khí sinh học có thể được sử dụng để chống lại những người lính. Theo các phương án nhất định, trang phục chiến tranh sinh học có thể được

lót bằng các mảng plasma nguội 100 hoặc các mảng thông minh 203. Khi người lính bị nhiễm vũ khí sinh học, thì người lính này có thể mặc vào trang phục có lót plasma nguội. Khi trang phục này được mặc vào, thì các mảng 100 được bật lên và người lính có thể được khử trùng. Trang phục này là có thể sử dụng lại được.

Ví dụ 3: khử nấm hoặc vi khuẩn bằng thiết bị tạo plasma nguội

Điện áp đặt vào mảng plasma có thể được điều biến (xung hoặc khóa bật tắt) ở tần số nằm trong khoảng từ 1 Hz đến 10 kHz. Các tần số điều biến cụ thể (được gọi là các tần số Rife) có các tác động điều trị trong đó một tần số cụ thể có tương quan đến việc khử các vi sinh vật cụ thể, bao gồm các dạng vi khuẩn, vi rút, nấm, mốc, v.v.. Bộ điều chỉnh có thể sử dụng các tần số này để tạo ra các hiệu ứng sinh học ngoài các hiệu ứng được tạo ra bằng các loại chất phản ứng mạnh với oxy và các loại chất phản ứng mạnh với nitơ. Các hiệu ứng sinh học thu được được tạo ra bằng mảng plasma nguội trên diện tích bề mặt lớn có thể loại bỏ các vi sinh vật trên loại bề mặt bất kỳ.

Ví dụ 4: Phương pháp tạo ra ozon

Ozon tuy là không bền, nhưng phân tử lại có lợi ích lớn, và được tạo ra bằng plasma. Plasma là hỗn hợp của các hạt mang điện và các hạt trung hòa. Khi điện áp được đặt vào mảng 100 có các đầu phát plasma 107 nằm trong khí có chứa oxy, thì các đầu phát plasma này sẽ tạo ra sự dịch chuyển của các điện tử để tạo ra ozon. Ozon có thể được áp dụng cho cơ thể con người đối với các tác động điều trị, cho nước để oxy hóa các mầm bệnh và các chất tổng hợp còn lại trên cơ thể, và cho dầu ô liu để ăn để mang lại cho cá nhân sự áp dụng nội tại ổn định của ozon. Ngoài ra, ozon có thể được sử dụng làm chất tẩy uế cho không khí để khử các mầm bệnh, các vi sinh vật lây nhiễm, và trung hòa các vấn đề sinh học như nhà khí có vi khuẩn, các vi rút, mốc và hóa chất.

Ví dụ 5: Điều trị thẩm mỹ

Nitric oxit là gốc tự do đã cho thấy là có lợi ích trong việc xử lý da mặt bị tổn thương do ánh sáng bằng cách đốt cháy các tế bào da tổn thương cũ để chúng có thể bị tróc ra và được thay thế bằng các tế bào da mới và khỏe mạnh. Mảng các đầu phát plasma nằm trong khí có chứa nitơ được đặt trên diện tích xử lý da mong muốn và các

đầu phát plasma tạo ra nitric oxit ngang qua toàn bộ diện tích xử lý này. Việc điều trị bằng cách sử dụng thiết bị này nhanh hơn nhiều so với phương pháp xử lý thông thường cho diện tích này bằng chùm plasma được đưa qua lại, hoặc được quét, ngang qua diện tích xử lý này.

Ví dụ 6: Xử lý trực khuẩn mủ xanh (*Pseudomonas aeruginosa*)

Theo một ví dụ, bộ cấp nguồn được sử dụng cùng với mảng để xử lý bệnh nhân có trực khuẩn mủ xanh, là tác nhân gây bệnh kháng lại nhiều loại thuốc, ở chân của họ. Bác sĩ kê đơn điều trị plasma có tần số 241 Hz khoảng 10 phút, hai lần một ngày trong bảy ngày. Dược sĩ nhận đơn thuốc điều trị từ bác sĩ, kết nối bảng điều hợp 225 với máy tính để bàn, và lập trình hộp an toàn 220 trực tiếp bằng mã xác thực và các lệnh để làm cho mảng đầu phát plasma hoạt động ở 241 Hz trong 10 phút. Bệnh nhân nhận hộp an toàn đã lập trình và mảng ăn khớp, hoặc mảng thông minh 203, từ dược sĩ, gắn mảng này vào bộ cấp nguồn chẳng hạn như bộ nạp điện cho điện thoại di động. Bệnh nhân đặt mảng lên chân của họ chỗ nhiễm trùng. Bộ cấp nguồn xác nhận rằng nó đã được gắn vào mảng được xác thực và khởi phát điều trị. Bệnh nhân để mảng tại chỗ trong thời gian điều trị 10 phút cho mỗi một giao thức lập trình. Khi 10 phút đã qua, bệnh nhân tháo mảng ra khỏi chân của họ. Bệnh nhân lặp lại việc điều trị hai lần một ngày trong sáu ngày tiếp theo. Hộp an toàn và mảng, hoặc mảng thông minh, có thể được trả lại dược sĩ để tải lên dữ liệu sử dụng của các lần điều trị đã qua và được lập trình lại bằng các giao thức mới để sử dụng lại.

Ví dụ 7: Xử lý nấm *Candida albicans*

Theo một ví dụ khác, bộ cấp nguồn được sử dụng cùng với mảng để xử lý bệnh nhân nhiễm nấm *Candida albicans*, điển hình là nhiễm nấm ở miệng hoặc cơ quan sinh dục. Bác sĩ kê đơn điều trị plasma có tần số 482 Hz khoảng 10 phút, được áp dụng hai lần một ngày trong bảy ngày. Dược sĩ nhận đơn thuốc, kết nối bảng điều hợp 225 với máy tính để bàn, và lập trình hộp an toàn 220 trực tiếp bằng mã xác thực và các lệnh để làm cho mảng đầu phát plasma hoạt động ở 482 Hz khoảng 10 phút. Bệnh nhân nhận hộp an toàn đã lập trình, dây cáp và mảng plasma đã gắn bởi dược sĩ, và gắn mảng này vào bộ điều khiển. Bộ điều khiển di động và có thể nạp bằng cách sử dụng bộ nạp điện gắn tường có cổng USB. Bộ điều khiển xác nhận rằng nó đã được gắn vào

mảng được xác thực và khởi phát điều trị. Bệnh nhân để mảng tại chỗ trong thời gian điều trị 10 phút. Khi 10 phút đã qua, bệnh nhân tháo mảng khỏi miệng của họ. Bệnh nhân lặp lại việc điều trị một lần trong ngày trong sáu ngày tiếp theo. Hộp an toàn và mảng, hoặc mảng thông minh, có thể được trả lại được sử dụng để tải lên dữ liệu sử dụng của các lần điều trị đã qua và được lập trình lại bằng các giao thức mới để sử dụng lại.

Ví dụ 8: Xử lý nấm *Trichophyton rubrum*

Theo một ví dụ khác bộ cấp nguồn được sử dụng cùng với mảng để xử lý bệnh nhân nhiễm nấm *Trichophyton rubrum*, nấm này là nguyên nhân phổ biến nhất gây ra nhiễm nấm các móng chân, ngứa ngáy, và bệnh eczema mảng tròn ở chân của vận động viên. Điều trị ở tần số 775 Hz trong 10 phút, ba lần điều trị trong một ngày, cho đến khi hết triệu chứng. Bệnh nhân mua bộ cấp nguồn trên quầy hàng, hộp an toàn và các mảng được tùy chỉnh để tạo ra số lượng lần điều trị có giới hạn. Ví dụ, đối với nấm móng chân, bệnh nhân mua thiết bị có thể tạo ra đến hai mươi lần điều trị với mỗi lần là 10 phút bằng plasma ở 775Hz. Bệnh nhân áp dụng mảng plasma cho móng chân bị nhiễm bệnh của họ trong 10 phút mỗi ngày cho đến khi hết triệu chứng.

Ví dụ 9: Xử lý nấm *Trichophyton metagrophyte*

Theo một ví dụ khác, dây cáp ổ cắm được sử dụng cùng với mảng để xử lý Nấm *Trichophyton metagrophyte*, nguyên nhân khác bệnh lây nhiễm ngoài da khác nhau ở người và còn là bệnh lây nhiễm ngoài da ở chuột. Hộp an toàn được lập trình bằng cách sử dụng máy tính để bàn được nối với bảng điều hợp có truy cập vào internet. Người dùng có thẩm quyền sẽ tải giao thức từ cơ sở dữ liệu điều trị xuống hộp an toàn sau đó làm cho bộ cấp nguồn tạo ra các lần điều trị plasma với thời gian cho trước, tần số, và liệu trình chẳng hạn như 775 Hz trong 10 phút cho một lần điều trị, ba lần một ngày trong 4 tuần. Hộp an toàn và mảng, hoặc mảng thông minh, có thể được trả lại được sử dụng để tải lên dữ liệu sử dụng của các lần điều trị đã qua và được lập trình lại bằng các giao thức mới để sử dụng lại.

Mặc dù những gì được minh họa và được mô tả là các phương án ưu tiên của sáng chế, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cần hiểu rằng những thay đổi và cải biến khác nhau có thể được tạo ra và các phương án tương

đương có thể được thay thế cho các thành phần của chúng mà không vượt ra khỏi phạm vi của sáng chế. Các phương án của sáng chế được mô tả trong bản mô tả này là không nhằm để loại trừ hoặc để giới hạn sáng chế ở các hình thức đã được bộc lộ. Thay vào đó, các phương án được lựa chọn cho phần mô tả là đã được lựa chọn để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này thực hiện sáng chế. Do đó, cần phải hiểu rằng sáng chế này không bị giới hạn ở các phương án cụ thể đã bộc lộ, mà sáng chế này sẽ bao gồm tất cả các phương án nằm trong phạm vi của yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị tạo plasma nguội bao gồm:

nguồn điện áp;

các đầu phát plasma được nối với nhau để tạo thành mảng sao cho mảng này có điện dung thứ nhất và, khi mảng này được nối với nguồn điện áp, các cực quang được phát ra từ các đầu phát plasma;

dây cáp để nối điện nguồn điện áp với mảng, dây cáp này có điện dung thứ hai; và

vỏ cách điện có thể tháo được che phủ ít nhất một phần các đầu phát plasma.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó các đầu phát plasma được tạo thành trên nền mềm dẻo.

3. Thiết bị theo điểm 1, trong đó các đầu phát plasma được tạo thành trong nền cứng tương ứng với một phần thân của con người.

4. Thiết bị theo điểm 1, trong đó các đầu phát plasma được tạo thành trên nền có dạng hình ống.

5. Thiết bị theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

bộ cấp nguồn tạo ra nguồn điện áp; và

bộ điều khiển nối điện với bộ cấp nguồn và điều chỉnh bộ cấp nguồn hoạt động ở tần số cộng hưởng có điện dung ghép là điện dung thứ nhất cộng với điện dung thứ hai.

6. Thiết bị tạo plasma nguội bao gồm:

nền được làm từ vật liệu điện môi và có bề mặt đỉnh và bề mặt đáy;

các điện cực điều khiển trên bề mặt đỉnh của nền;

các điện cực nối đất trên bề mặt đáy của nền, với mỗi điện cực nối đất bao gồm một điểm nhọn;

các lỗ thủng trên nền, các điện cực điều khiển và các điện cực nối đất được định tâm trên các lỗ thủng trên bề mặt nền để tạo thành mảng các đầu phát plasma giữa các điện cực điều khiển và các điện cực nối đất, mảng có điện dung thứ nhất; và

đầu nối nối theo cách tháo rời được mảng này với nguồn điện áp, đầu nối này có điện dung thứ hai.

7. Thiết bị theo điểm 6, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

đường điều khiển dẫn điện được nối với mỗi điện cực điều khiển;

đường nối đất dẫn điện được nối với mỗi điện cực nối đất;

đầu cuối điều khiển được nối với đường điều khiển và đầu cuối nối đất được nối với đường nối đất; và

nguồn điện áp được nối với đầu cuối điều khiển.

8. Thiết bị theo điểm 6, trong đó thiết bị này còn bao gồm vỏ được làm từ PTFE che phủ ít nhất một phần mảng các đầu phát plasma.

9. Thiết bị theo điểm 6, thiết bị này còn bao gồm:

vỏ bao gồm giao diện người dùng, một hoặc nhiều đầu vào, và một hoặc nhiều đầu ra;

bộ cấp nguồn tạo ra nguồn điện áp; và

bộ nhớ để lưu một hoặc nhiều thông số cho hoạt động của mảng;

trong đó đầu nối bao gồm dây cáp kết nối đầu ra của vỏ với mảng, dây cáp này có điện dung thứ hai.

10. Thiết bị theo điểm 9, trong đó bộ cấp nguồn bao gồm bộ điều chỉnh, bộ biến áp tăng áp có dây quấn sơ cấp và dây quấn thứ cấp, và bộ điều khiển cân bằng, trong đó

tổng điện dung thứ nhất và điện dung thứ hai là điện dung kết hợp, và bộ cấp nguồn hoạt động ở tần số cộng hưởng của điện dung kết hợp.

11. Thiết bị theo điểm 9, trong đó thiết bị này còn bao gồm tính năng nhận dạng cho phép bộ cấp nguồn chỉ hoạt động với các mảng được xác thực.

12. Thiết bị theo điểm 9, trong đó bộ điều chỉnh đo điện áp thứ nhất trên dây quấn sơ cấp và so sánh điện áp thứ nhất này với điện áp thứ hai trên dây quấn thứ cấp để xác định tần số cộng hưởng.

13. Thiết bị theo điểm 9, trong đó bộ nhớ lập trình được thông qua một trong số các đầu vào.

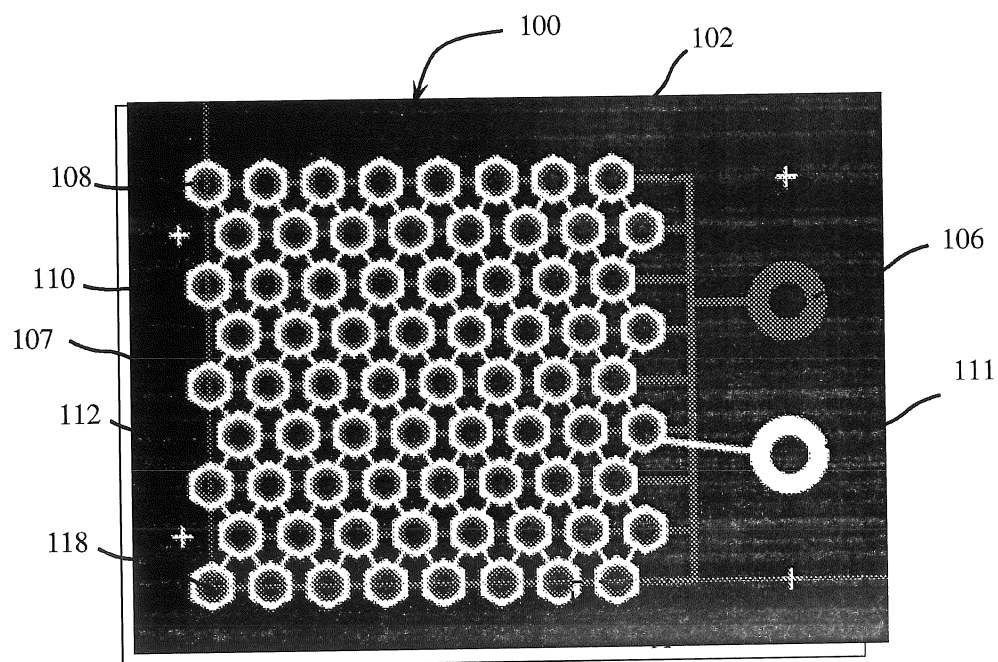


FIG. 1

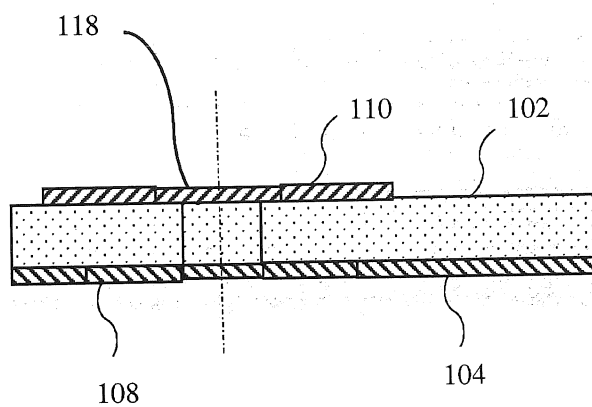


FIG. 2

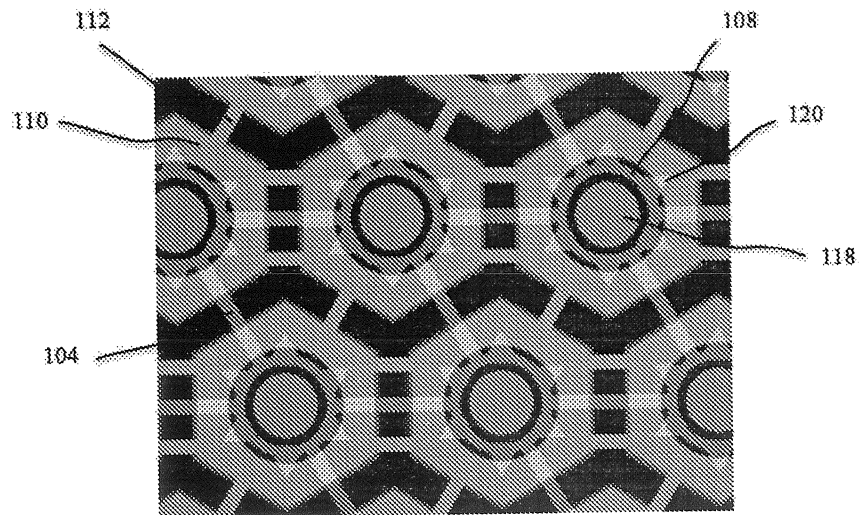


FIG. 3

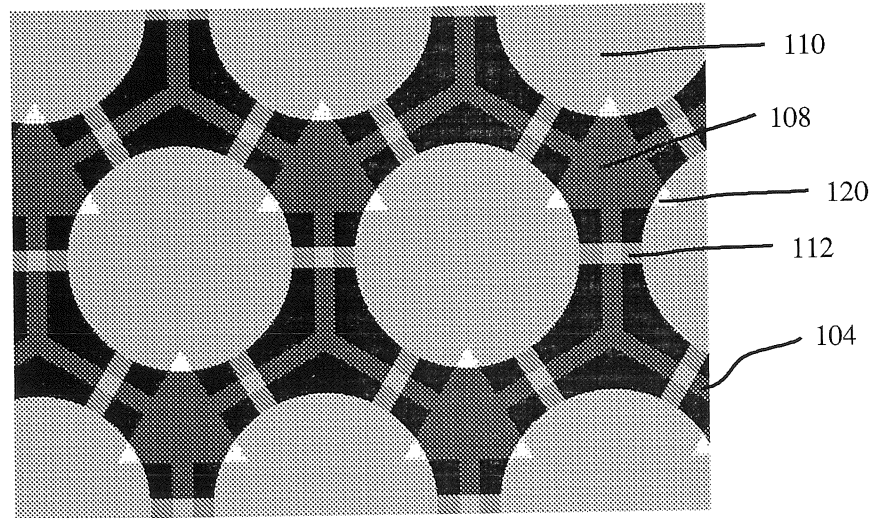


FIG. 4

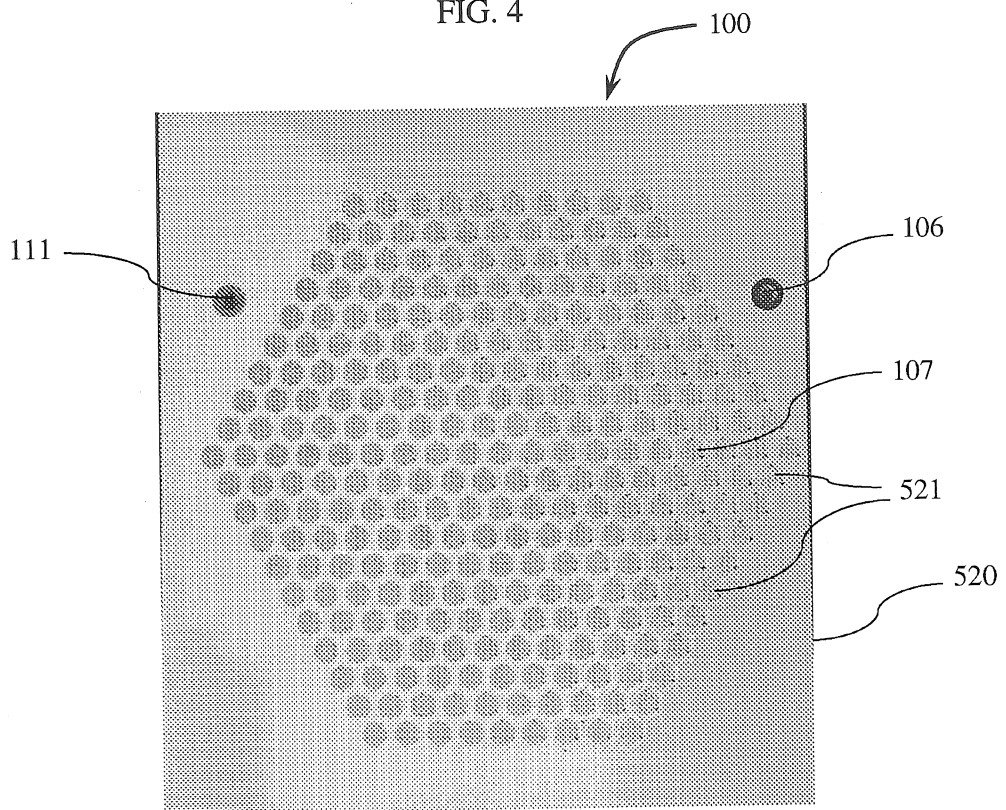


FIG. 5

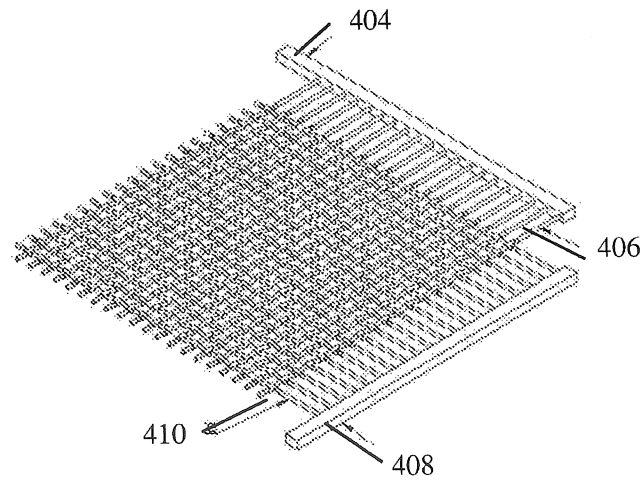


FIG. 6

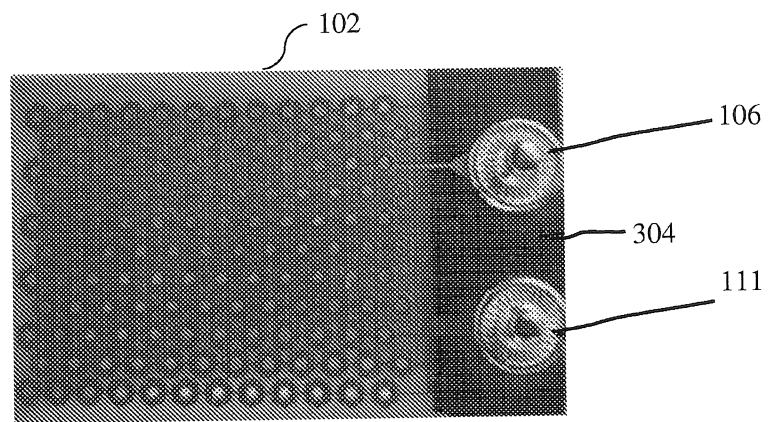


FIG. 7

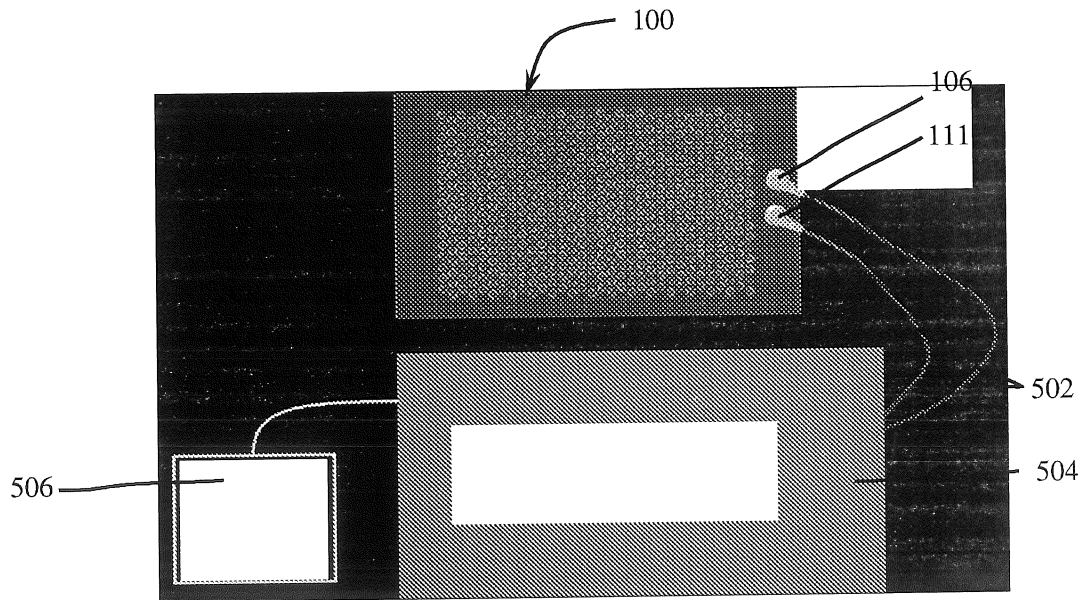


FIG. 8

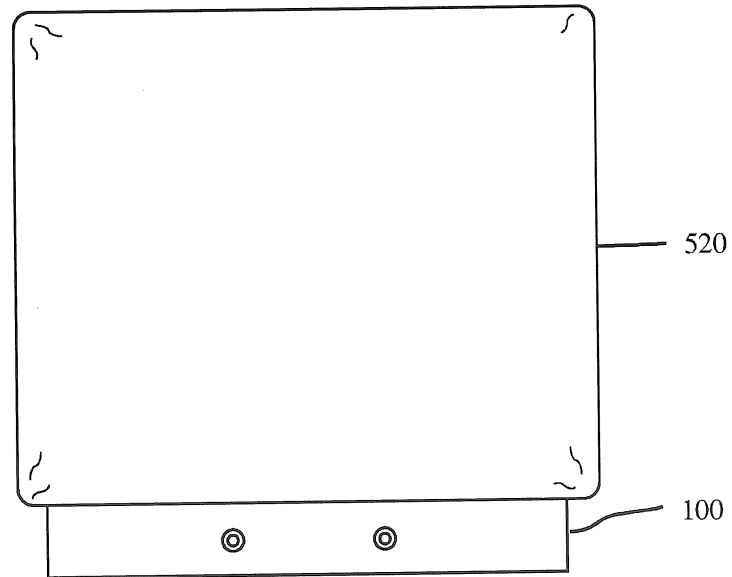


FIG. 9

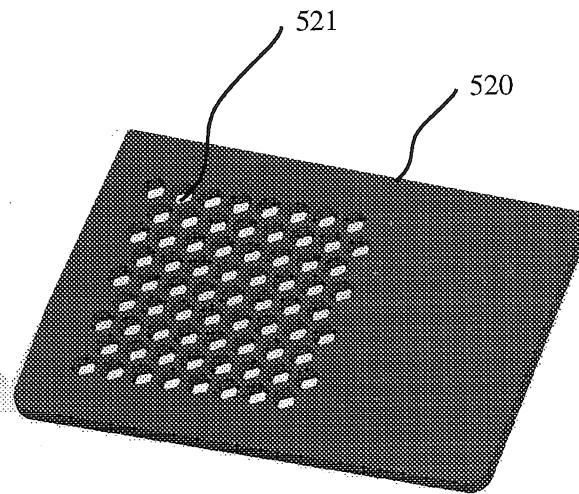


FIG. 10

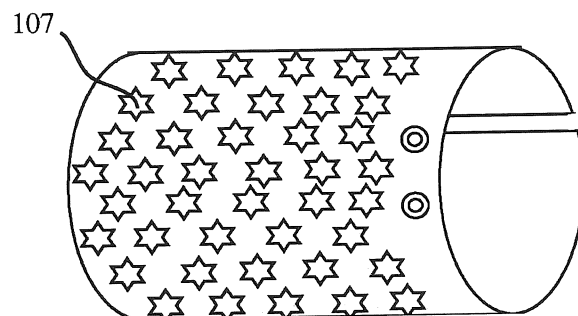
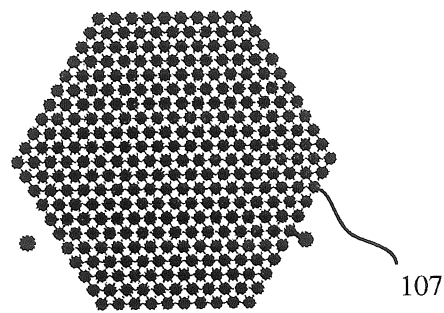
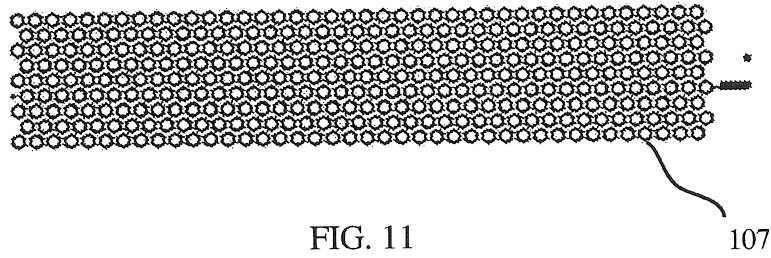


FIG. 13

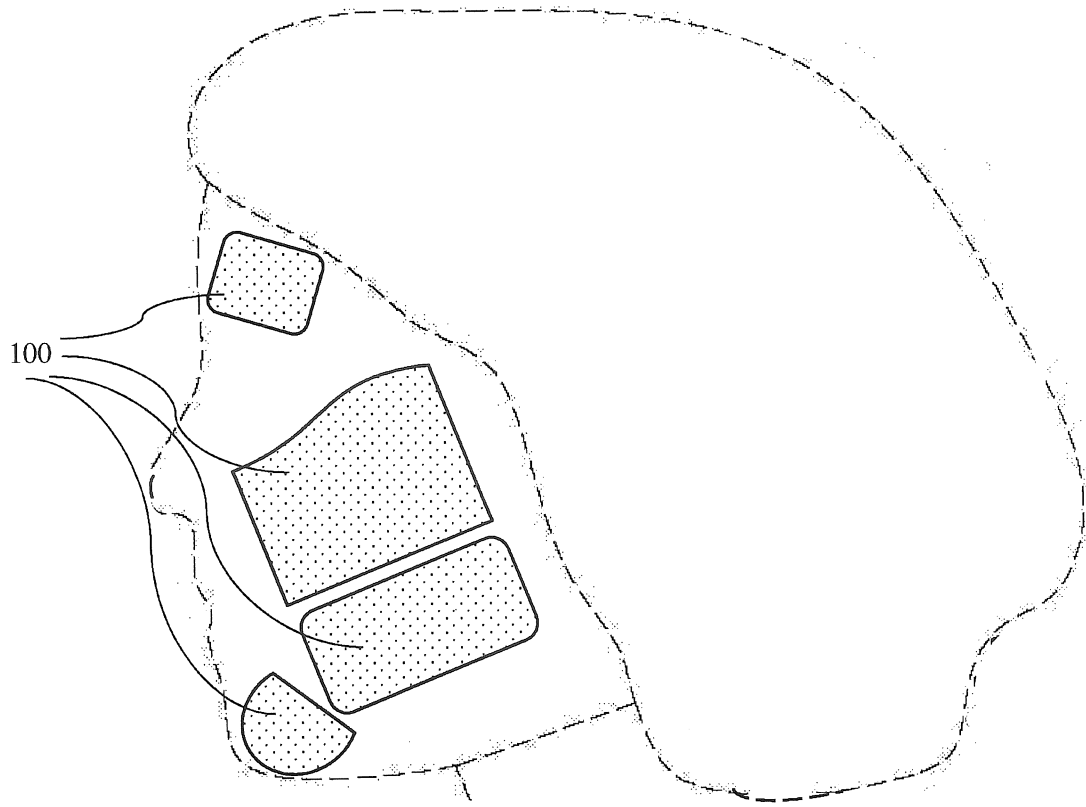


FIG. 14

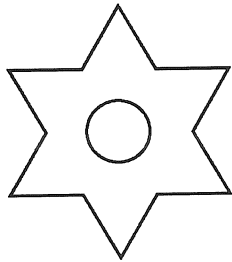


FIG. 15A

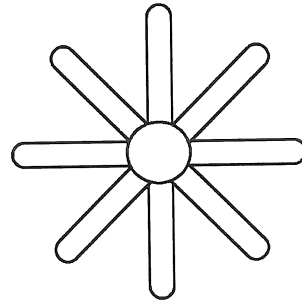


FIG. 15B

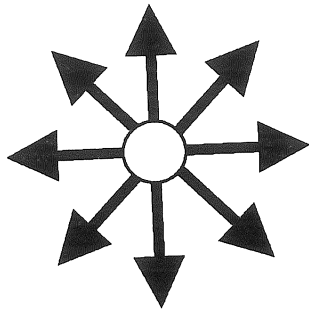


FIG. 15C

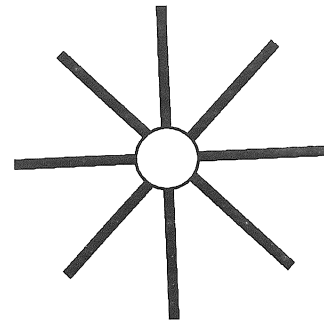


FIG. 15D

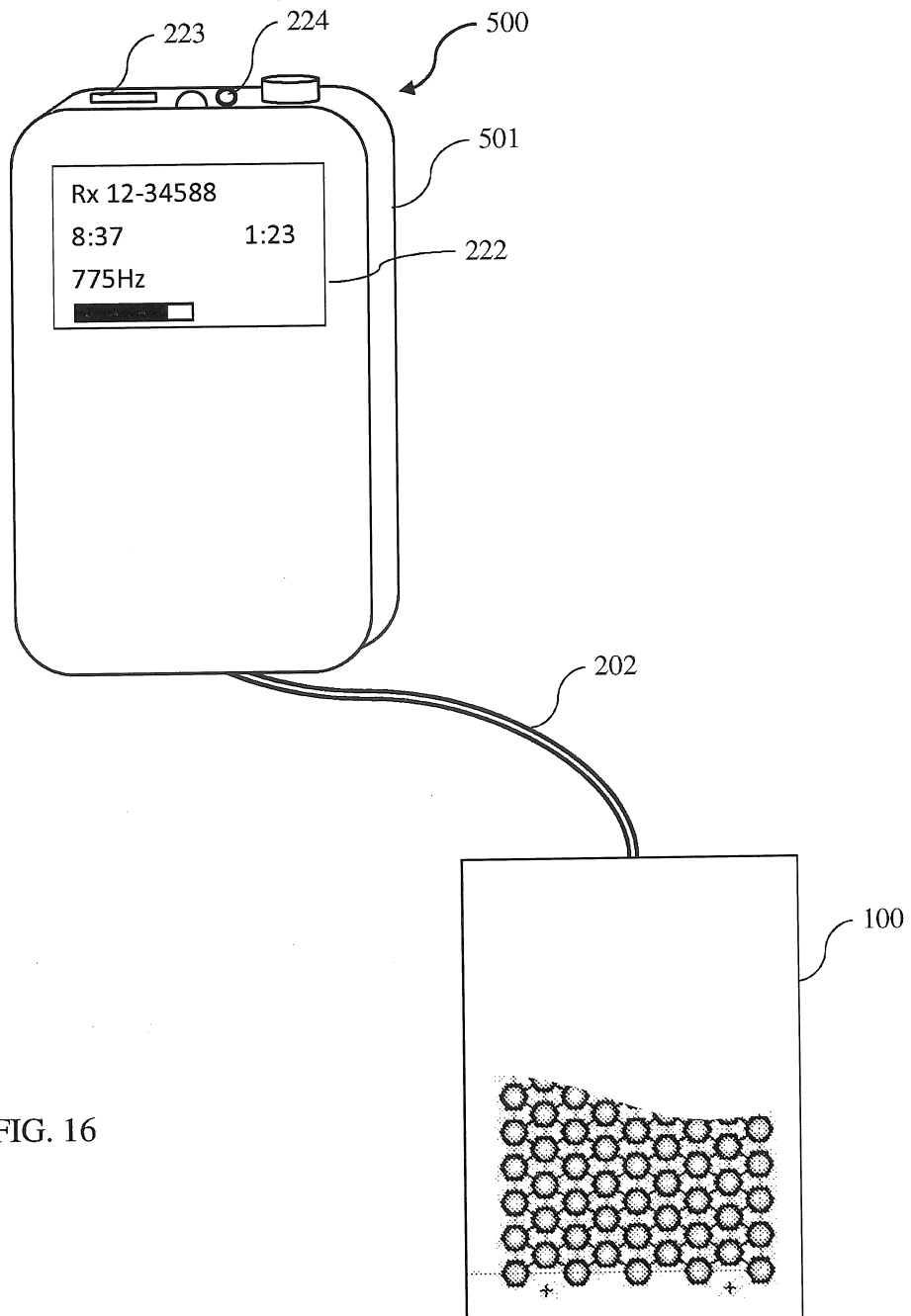


FIG. 16

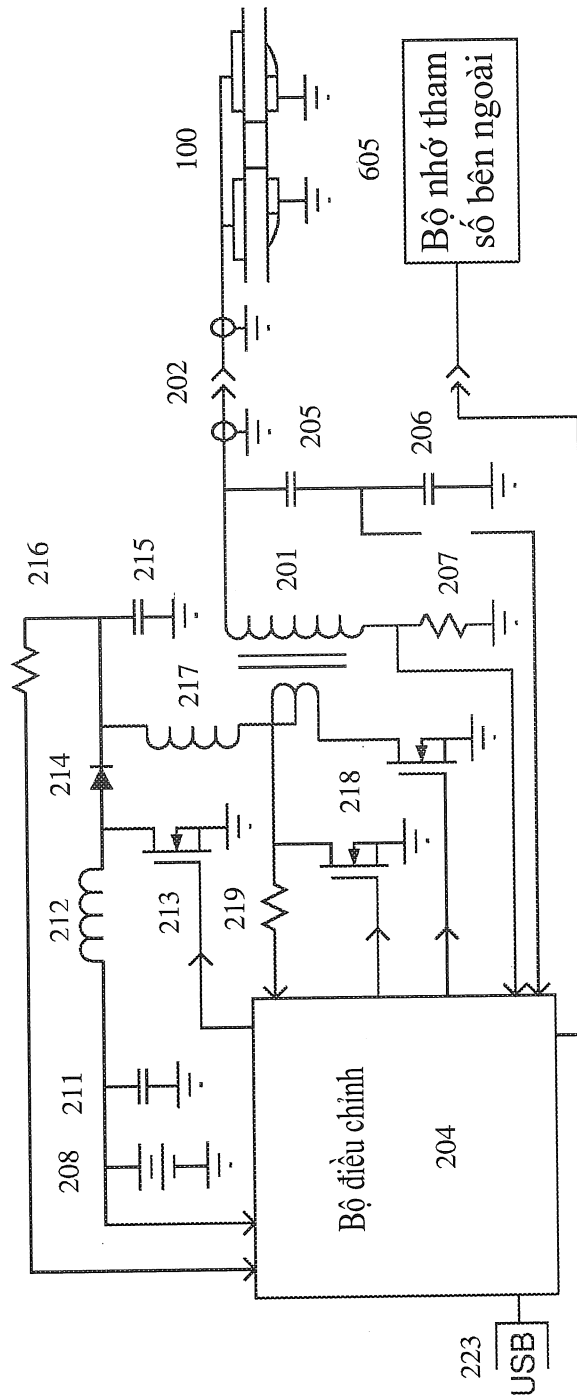
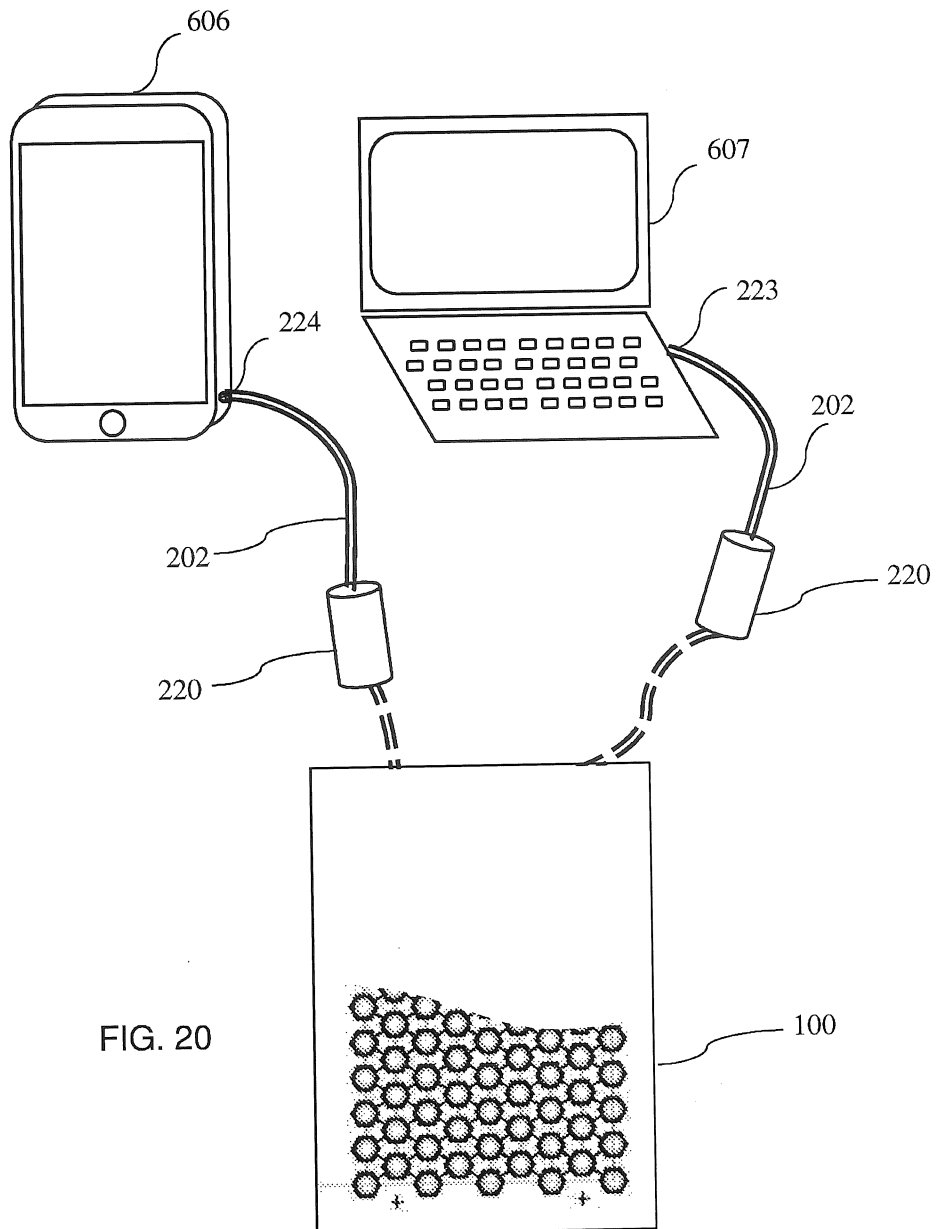


FIG. 17



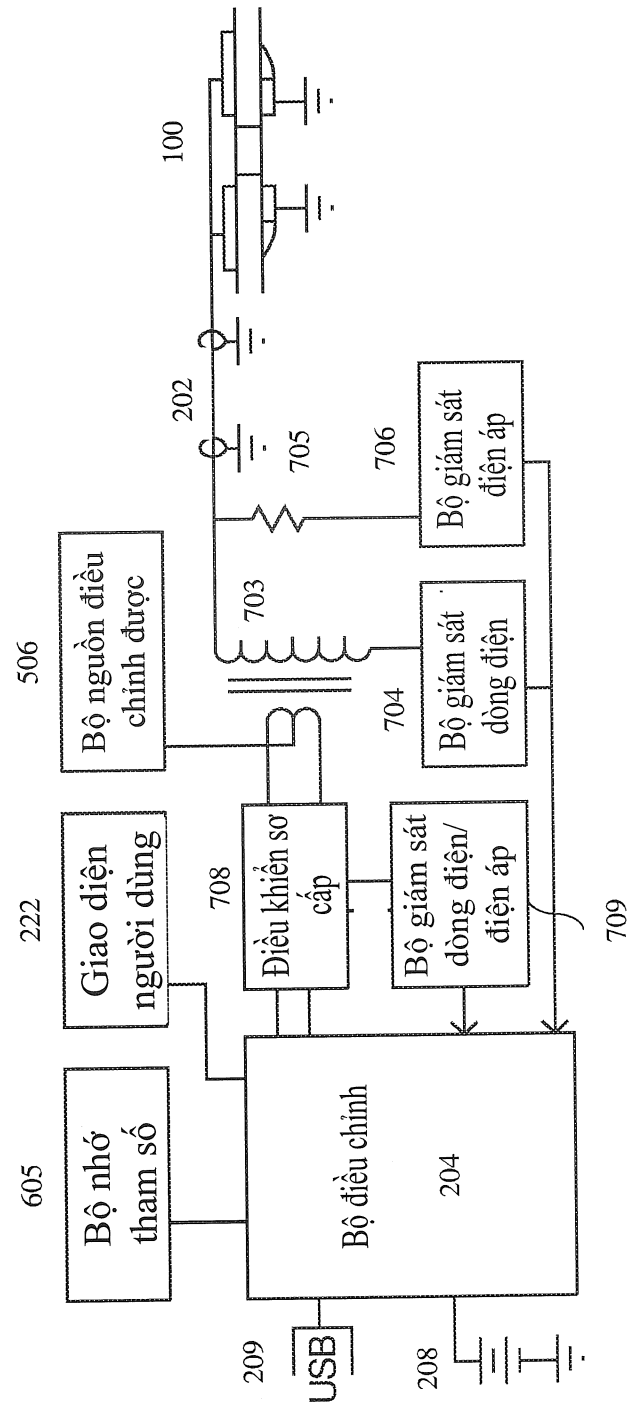


FIG. 18

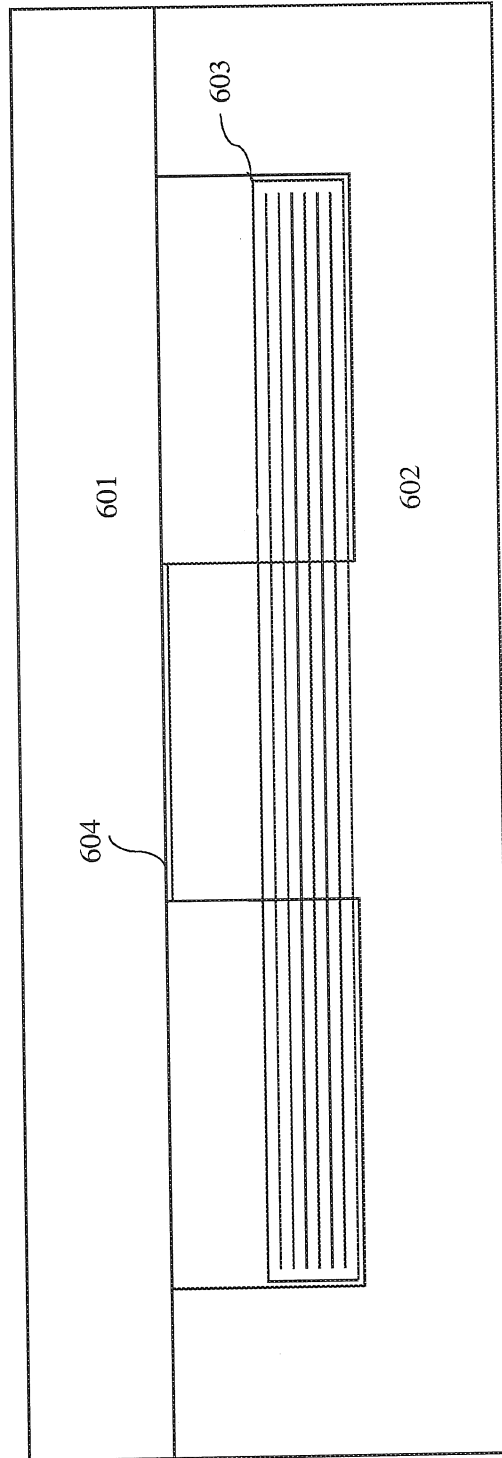


FIG. 19

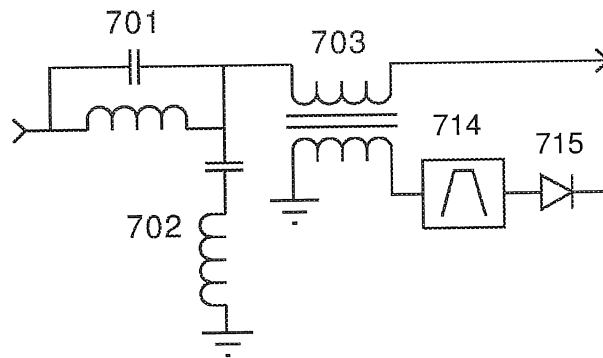


FIG. 21

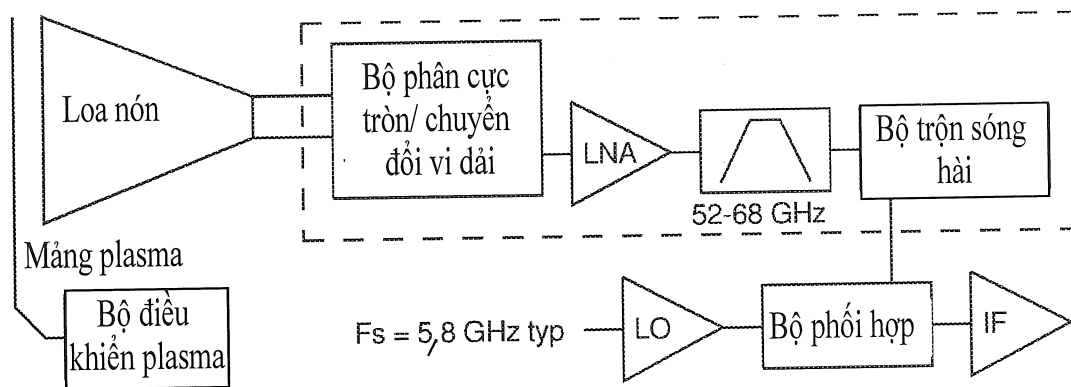


FIG. 22

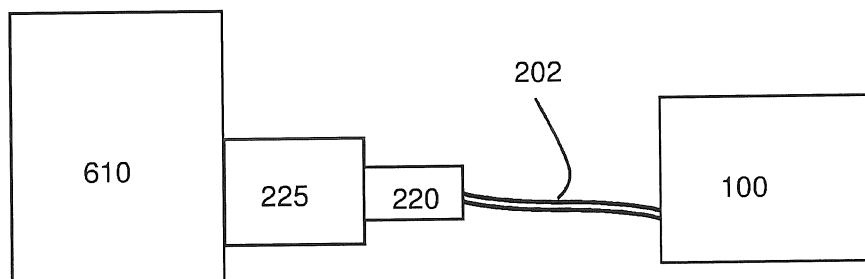


FIG. 23A

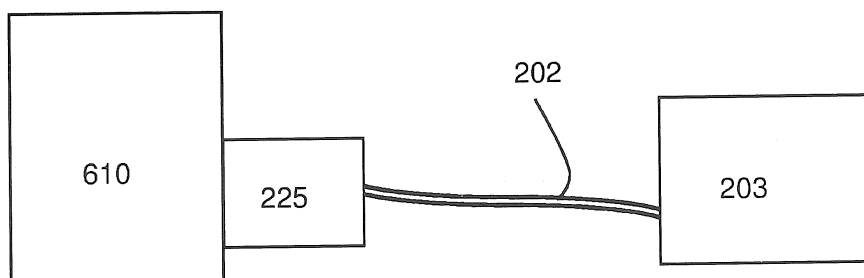


FIG. 23B

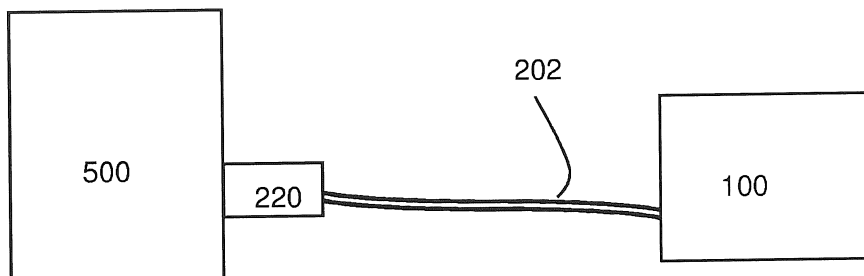


FIG. 23C

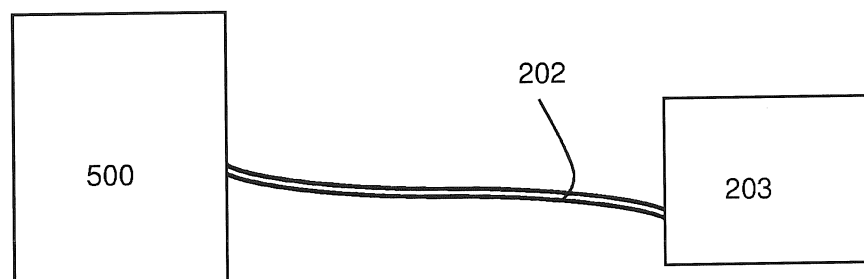


FIG. 23D