



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

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

(11)



1-0037955

(51)^{2020.01} G01R 33/20; G01R 33/44

(13) B

(21) 1-2020-01589

(22) 22/08/2018

(86) PCT/US2018/047527 22/08/2018

(87) WO/2019/040625 28/02/2019

(30) 62/548,831 22/08/2017 US; 16/107,681 21/08/2018 US

(45) 25/12/2023 429

(43) 27/07/2020 388

(73) GARWOOD MEDICAL DEVICES, LLC (US)

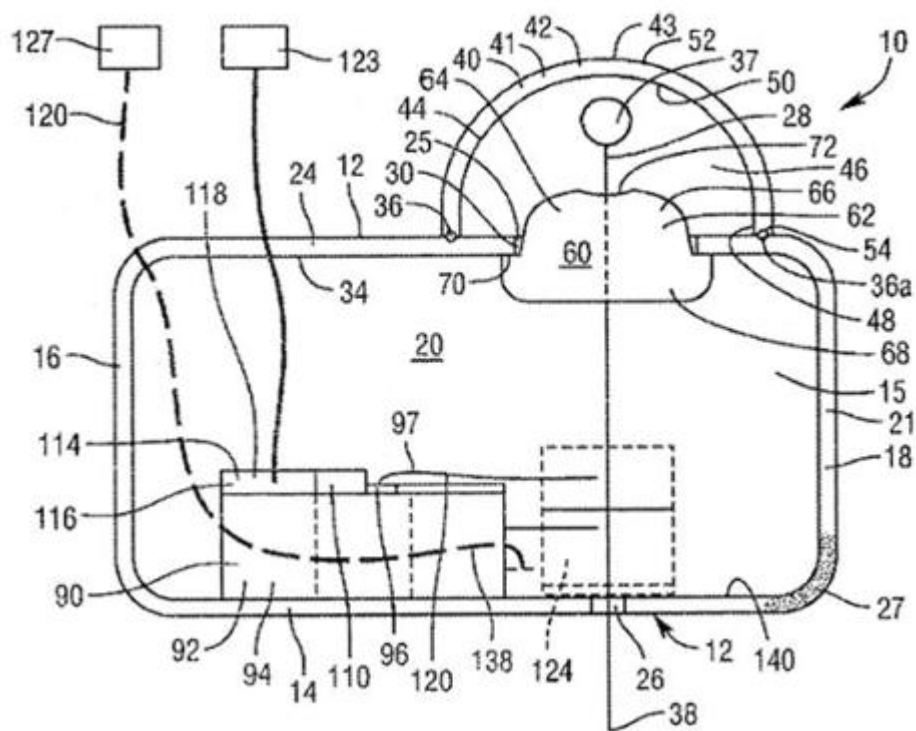
77 Goodell Street, Buffalo, NY 14203, United States of America

(72) PETERSON, Brian (US).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP PHÁT HIỆN SỰ TIẾP XÚC VỚI BỘ PHẬN CẮY GHÉP BẰNG KIM LOẠI QUA CÁC SỐ ĐO ĐIỆN DUNG

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp và máy để phát hiện sự tiếp xúc với bộ phận cấy ghép bằng kim loại qua các số đo điện dung. Số đo điện dung thu được bằng dây/dây dẫn, ví dụ kim chính. Điện dung đo được khi kim chính di chuyển qua da và các mô tăng lên, sau đó nhảy vọt khi kim chính tiếp xúc với bộ phận cấy ghép bằng kim loại, vì vậy chứng minh sự tồn tại của bộ phận cấy ghép bằng kim loại và vị trí của bộ phận cấy ghép bằng kim loại này. Có thể phát hiện sự nhảy vọt về số đo điện dung vì vùng điện dung đã chuyển từ kim chính đến kim chính cộng diện tích bề mặt của diện tích bề mặt của bộ phận cấy ghép bằng kim loại. Máy này cũng có kim tham chiếu để thu được số đo điện dung của kim tham chiếu tại các mô bao quanh bộ phận cấy ghép bằng kim loại để gia tăng độ chính xác trong quá trình sử dụng máy. Vỏ được cung cấp để đỡ kim chính và kim tham chiếu và đỡ hoặc chứa bộ phận điện tử của máy.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến phương pháp và máy để phát hiện sự tiếp xúc với bộ phận cấy ghép bằng kim loại qua các số đo điện dung.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các công nghệ mới đang và đã được phát triển liên quan đến giao tiếp điện với bộ phận cấy ghép bằng kim loại tạm thời. Một công nghệ như vậy liên quan đến yêu cầu cung cấp dòng điện qua bộ phận cấy ghép để loại bỏ màng sinh học khỏi bề mặt kim loại mà nếu không sẽ khó phá vỡ. Trở ngại là bộ phận cấy ghép đã được đặt vào cơ thể người bệnh, ví dụ, được cấy ghép vào chân hoặc đầu gối, và cơ thể đã lành. Trong trường hợp này, không có cách tiếp cận khả dụng dễ dàng với bộ phận cấy ghép.

Điều này có nghĩa là để tiếp xúc với bộ phận cấy ghép, dây dẫn hoặc dây sẽ phải đi qua da và một hoặc nhiều dây dẫn/dây sẽ cần phải tiếp xúc điện với bộ phận cấy ghép bằng kim loại. Một trở ngại đối với kỹ thuật này là không thể gắn bất cứ thứ gì vào bộ phận cấy ghép do bất cứ vật gì được gắn vào bộ phận cấy ghép đều có thể hoặc sẽ làm thay đổi chức năng của bộ phận cấy ghép. Một trở ngại khác của việc tiếp xúc tạm thời là kim chính sẽ phải được đặt tiếp xúc vật lý với bộ phận cấy ghép, và trong khi điều này có thể được thực hiện bằng cảm giác hoặc dưới sự dẫn hướng của tia X để đảm bảo dây dẫn/dây tiếp xúc với bộ phận cấy ghép bằng kim loại, không có đủ phương án hoặc phương pháp hiện tại có thể cung cấp phản hồi trực tiếp về việc dây dẫn/dây có thực sự tiếp xúc với bộ phận cấy ghép bằng kim loại hay không.

Vì vậy, yêu cầu là phải có phương pháp và máy giúp loại bỏ màng sinh học khỏi bề mặt của bộ phận cấy ghép bằng kim loại và vượt qua các trở ngại nêu trên. Máy này phải dễ sử dụng và cung cấp phương thức phát hiện bộ phận cấy ghép bằng kim loại, ví dụ, để có thể xử lý màng sinh học theo phương thức phù hợp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất máy đo điện dung và phương pháp phát hiện sự tiếp xúc với

bộ phận cấy ghép bằng kim loại qua các số đo điện dung. Số đo điện dung được sử dụng để phát hiện khi dây dẫn, dây hoặc kim chính làm bằng kim loại tiếp xúc với bộ phận cấy ghép bằng kim loại. Được chỉ ra rằng các thuật ngữ dây dẫn, dây và kim chính có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong toàn bộ bản mô tả này.

Khi di chuyển qua cơ thể người, ví dụ người bệnh, kim chính tiếp xúc với bộ phận cấy ghép, có sự nhảy vọt hoặc tăng đột ngột của điện dung đo được, và sự nhảy vọt đột ngột này của điện dung đo được chứng tỏ rằng có hoặc hiện diện sự tiếp xúc với bộ phận cấy ghép bằng kim loại. Khi kim chính di chuyển đến bộ phận cấy ghép, điện dung tăng lên do điện dung của cơ thể người và khi kim chính hoặc dây dẫn tiếp xúc trực tiếp với bộ phận cấy ghép bằng kim loại, điện dung đo được sẽ nhảy vọt một lượng có thể phát hiện được, bởi vì vùng điện dung di chuyển từ kim chính sang kim chính cộng với diện tích bề mặt kim loại của bộ phận cấy ghép. Bằng cách quan sát một cách rõ ràng sự nhảy vọt đột ngột này của điện dung, có thể phát hiện thời điểm kim chính tiếp xúc trực tiếp với bộ phận cấy ghép.

Ngoài ra, theo phương án khác, kim tham chiếu cũng được cung cấp và sử dụng trong cơ thể như là một cách để đo điện dung của cơ thể người. Bằng cách so sánh số đo điện dung của kim tham chiếu với số đo điện dung của kim chính, mà cần tiếp xúc với bộ phận cấy ghép bằng kim loại, có thể phát hiện chính xác hơn vì phần lớn điện dung của cơ thể sẽ bị loại bỏ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình chiếu mặt cắt từ phía trước của máy đo điện dung có kim chính.

Fig.1A là hình chiếu mặt cắt của da và mô của cơ thể người bệnh.

Fig.2 là hình chiếu từ trên của cụm vỏ là một phần của máy đo điện dung.

Fig.3 là hình chiếu từ dưới của cụm vỏ.

Fig.4 là hình chiếu từ phía sau của cụm vỏ.

Fig.5 là hình chiếu từ phía trước của cụm vỏ.

Fig.6 là hình chiếu từ bên trái của cụm vỏ.

Fig.7 là hình chiếu từ bên phải của cụm vỏ.

Fig.8 là hình chiếu phối cảnh của bộ phận cấy ghép.

Fig.9 là hình chiếu phối cảnh của kim chính và bộ phận tiếp xúc.

Fig.10 là sơ đồ mạch là một phần và cung cấp cho việc điều khiển máy đo điện dung.

Fig.11 là hình chiếu mặt cắt từ phía trước của máy đo điện dung còn bao gồm kim tham chiếu.

Fig.12 là sơ đồ thể hiện mạch được liên kết hoạt động với kim chính và kim tham chiếu.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 minh họa hình chiếu mặt cắt của máy đo điện dung 10. Máy đo điện dung 10 bao gồm vỏ 12 như được thể hiện trên Fig.1 đến Fig.7. Vỏ 12 bao gồm tấm chắn đáy 14 và tấm chắn phủ đối diện 24 đối diện với tấm chắn đáy 14. Như được thể hiện trên Fig.1, Fig.2 đến Fig.3 và Fig.6 đến Fig.7, vỏ 12 cũng bao gồm tấm chắn biên thứ nhất 16 và thứ hai 18 đối nhau. Như được thể hiện trên Fig.1, Fig.4 và Fig.5, vỏ 12 cũng bao gồm tấm chắn ngang thứ nhất 20 và thứ hai 22 đối nhau. Tấm chắn biên thứ nhất 16 và thứ hai 18 đối nhau kéo dài từ tấm chắn đáy 14 đến tấm chắn phủ 24, và tấm chắn ngang thứ nhất 20 và thứ hai 22 đối nhau kéo dài từ tấm chắn đáy 14 đến tấm chắn phủ 24. Vì vậy, tấm chắn ngang thứ nhất 20 và thứ hai 22 đối nhau giao với tấm chắn biên thứ nhất 16 và thứ hai 18 đối nhau, và giao với tấm chắn phủ 24, và tấm chắn ngang thứ nhất 20 và thứ hai 22 đối nhau giao với tấm chắn biên thứ nhất 16 và thứ hai 18 đối nhau và giao với tấm chắn đáy 14 đó.

Theo một phương án, tấm chắn ngang thứ hai 22 được gắn, hoặc theo phương án khác hoặc được gắn có thể tháo được, vào tấm chắn biên thứ nhất 16 và thứ hai 18 đối nhau, tấm chắn phủ 24 và tấm chắn đáy 14 có chất kết dính 27 như minh họa ở Fig.1. Theo một phương án khác, tấm chắn ngang thứ hai 22 được gắn với tấm chắn biên thứ nhất 16 và thứ hai 18 đối nhau, tấm chắn phủ 24 và tấm chắn đáy 14 có chốt 29 như được thể hiện trên Fig.5, ví dụ như vít. Theo một phương án khác, tấm chắn ngang thứ nhất 20, tấm chắn biên thứ nhất 16 và thứ hai 18 đối nhau, tấm chắn phủ 24 và tấm chắn đáy được làm hoặc tạo thành dưới dạng thân một mảnh 21 như được biểu thị bởi đường đứt nét ở Fig.1. Vỏ 12 có thể được thể hiện có hình dạng khác. Vỏ 12 cũng xác định phần bên trong vỏ 15 được xác định bởi tấm chắn đáy 14 và tấm chắn

phủ 24 đối nhau, tấm chắn biên thứ nhất 16 và thứ hai 18 và tấm chắn ngang thứ nhất 20 và thứ hai 22. Tháo tấm chắn ngang thứ hai 22 cho phép đi vào phần bên trong vỏ 15 như được thể hiện trên Fig.1.

Như được thể hiện ở Fig.1 và Fig.3, máy đo điện dung 10 cũng có kim chính 28 có đầu 37 và mũi kim chính đối diện 38, và tấm chắn đáy 14 xác định lỗ mở của tấm chắn đáy 26 mà được định kích cỡ sao cho kim chính 28 có thể di chuyển qua lỗ mở của tấm chắn đáy 26. Kim chính 28 được làm bằng kim loại. Như được thể hiện trên Fig.3, tấm chắn phủ 24 có tấm chắn phủ xung quanh 25 xác định lỗ mở của tấm chắn phủ 30 và tấm chắn phủ 24 có các bề mặt tấm chắn phủ trong 34 và ngoài 35, và bề mặt tấm chắn phủ ngoài 35 có vách lõm hình khuyên 31 xác định phần lõm miếng đệm hình khuyên 32. Lỗ mở của tấm chắn phủ 30 được đặt ở trung tâm của vách lõm hình khuyên 31. Nghĩa là vách lõm hình khuyên 31 bao quanh hoặc vòng quanh lỗ mở của tấm chắn phủ 30 như được thể hiện. Như được thể hiện trên Fig.1, máy đo điện dung 10 bao gồm miếng đệm 36 có thể được lắp khít vào phần lõm miếng đệm hình khuyên 32 và theo một phương án, miếng đệm 36 là miếng đệm hình chữ O 36a. Theo các phương án khác, vách lõm hình khuyên 31 có thể có hình dạng khác và phần lõm miếng đệm hình khuyên 32 có thể có hình dạng khác, miễn là miếng đệm có thể được lắp khít vào phần lõm miếng đệm, và tất cả các phương án này đều được dự định nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm. Ngoài ra và như được thể hiện trên Fig.1, lỗ mở của tấm chắn phủ 30 và lỗ mở của tấm chắn đáy 26 thẳng hàng với nhau, ví dụ, trong hình chiếu được thể hiện trên Fig.1, lỗ mở của tấm chắn phủ 30 thẳng hàng theo chiều dọc với lỗ mở của tấm chắn đáy 26.

Máy đo điện dung 10 cũng bao gồm nắp bảo vệ 40 được làm từ nhựa 41 và theo một phương án, nhựa 41 là nhựa cứng, và có thể trong suốt, hoặc được nhuộm màu hoặc tạo màu theo cách khác. Theo một phương án, nắp bảo vệ 40 có hình dạng bán cầu 44 và xác định phần bên trong của nắp bảo vệ 46. Nắp bảo vệ 40 cũng có tấm chắn biên của nắp 48 có thể là phẳng, và các bề mặt nắp bảo vệ bên trong 50 và bên ngoài 52 đối nhau. Nắp bảo vệ 40 có phần nắp lõm 53 kéo dài từ tấm chắn biên của nắp 48 và phần nắp lõm 53 có bề mặt gắn miếng đệm 54. Miếng đệm 36 được lắp khít giữa phần nắp lõm 53 và vách lõm hình khuyên 31, sao cho nắp bảo vệ 40 được gắn với tấm chắn phủ 24 của vỏ 12, nghĩa là nắp bảo vệ 40 và tấm chắn phủ 24 được khớp vào

nhau bằng miếng đệm 36. Theo một phương án khác, chất kết dính 27 có thể được sử dụng để gắn nắp bảo vệ 40 vào tấm chắn phủ 24, và theo phương án này không có phần nắp lõm 53 và vách lõm hình khuyên 31. Kim chính 28 có mũi kim chính 38, và có thể có đầu kim chính 37, và một phần của kim chính 28 và đầu kim chính 37 nằm ở bên trong nắp 46.

Máy đo điện dung 10 còn bao gồm bộ phận ổn định 60 dùng để ổn định kim chính 28 và bộ phận ổn định 60 được làm bằng silicon 62 theo một phương án. Bộ phận ổn định 60 có thể được làm bằng các loại vật liệu khác, ví dụ như vật liệu đàn hồi, nhựa và kim loại theo các phương án khác. Bộ phận ổn định 60 có phần ổn định lõi 64 có bề mặt lõi 66 và có phần ổn định đế 68 kéo dài từ phần ổn định lõi 64. Phần ổn định đế 68 cũng có bề mặt tiếp giáp 70. Bộ phận ổn định 60 xác định lỗ mở của bộ phận ổn định 72 mà được định kích cỡ sao cho kim chính 28 có thể được di chuyển qua lỗ mở của bộ phận ổn định 72. Theo một phương án, bộ phận ổn định 60 tựa vào kim chính 28 để ngăn kim chính 28 di chuyển lệch khi kim chính 28 di chuyển vào cơ thể 198 của người bệnh 200, với Fig.1A minh họa cơ thể 198 của người bệnh 200.

Như được thể hiện trên Fig.1, bộ phận ổn định 60 được lắp khít vào lỗ mở của tấm chắn phủ 30 sao cho phần ổn định lõi 62 tiếp giáp với tấm chắn phủ xung quanh 25 (Fig.2) được tạo thành trong tấm chắn phủ 24. Đồng thời, bề mặt tiếp giáp 70 của phần ổn định đế 68 tiếp giáp bề mặt tấm chắn phủ bên trong 34 của tấm chắn phủ 24 như được thể hiện trên Fig.1. Bộ phận ổn định 60 được gắn vào tấm chắn phủ xung quanh 25 với sự lắp khít bằng ma sát hoặc lắp khít bằng áp lực giữa tấm chắn phủ xung quanh 25 và bề mặt lõi 64 của phần ổn định lõi 62. Theo các phương án khác, chất kết dính 27 cũng có thể được sử dụng để gắn bề mặt tiếp giáp 70 với bề mặt tấm chắn phủ bên trong 34 sao cho bộ phận ổn định 60 được gắn vào tấm chắn phủ 24 hoặc được gắn bằng cách sử dụng kết hợp các yếu tố trên.

Như được thể hiện trên Fig.1, máy đo điện dung 10 cũng bao gồm pin 92 được gắn ở phần bên trong vỏ 15 của vỏ 12 và pin 92 có thể được thể hiện dưới dạng pin đồng xu 94 (được biểu thị bằng đường nét đứt ở Fig.1). Pin 92 được đỡ bằng tấm chắn đáy 14. Pin và pin đồng xu là đã biết rõ đối với người có trình độ trung bình trong lĩnh vực này và vì vậy không được mô tả chi tiết hơn trong bản mô tả này.

Máy đo điện dung 10 thu được số đo điện dung, thường được biểu thị bằng số

tham chiếu 96 và có thể thu được số đo điện dung 96 bằng cách sử dụng dây điện dung 97 nối hoặc được đầu dây với kim chính 28. Số đo điện dung 96 được xử lý bởi bộ phận điện tử của máy 118. Số đo điện dung 96 được thu nhận theo thời gian để phát hiện thời điểm kim chính 28 chạm vào hoặc tiếp xúc với bộ phận cấy ghép bằng kim loại 100 (bộ phận cấy ghép bằng kim loại 100 được thể hiện trên Fig.8). Vỏ 12 có thể được đẩy để di chuyển kim chính 28 xuyên qua da 202 và các mô 204 với kim chính 28 được giữ tại chỗ bởi bộ phận ổn định 60. Cấu trúc được mô tả ở trên cho phép kim chính 28 được sử dụng để thu nhận số đo điện dung 96 khi kim chính 28 di chuyển xuyên qua da 202 của người bệnh 200, qua các mô 204 của người bệnh 200 và qua cơ thể 198 của người bệnh 108 và khi kim chính 28 tiếp xúc với bộ phận cấy ghép bằng kim loại 100. Điều này giúp giảm đáng kể chi phí của kim chính 28, bởi vì có thể sử dụng kim chính 28 bằng kim loại truyền thống bất kỳ. Ngoài ra, cùng một loại kim chính 28 được sử dụng để phát tín hiệu điện đến bộ phận cấy ghép bằng kim loại 100 được sử dụng để phát hiện bộ phận cấy ghép bằng kim loại 100. Theo phương án này, một vết chích nhỏ được tạo ra ở người bệnh 200, nhưng cũng đơn giản hóa đáng kể quy trình này vì nó loại bỏ nhu cầu đối với kim luồn (không được minh họa).

Đối với mục đích cơ bản, cần lưu ý rằng người có điện dung có thể đo được, ví dụ, hiện tượng thường được biết đến này được sử dụng kết nối với các thiết bị điện tử có màn hình cảm ứng. Ở đây, số đo điện dung 96 thay đổi khi kim chính tiếp xúc với người vì người có điện dung có thể đo được. Khi kim chính 28 tiếp xúc với da 202, số đo điện dung 96 sẽ dịch chuyển, và sau đó khi kim chính 28 xuyên qua da 202 và các cơ và mô 204 của người bệnh 200, số đo điện dung 96 sẽ tiếp tục dịch chuyển. Khi kim chính 28 tiếp xúc đầu tiên với da 202, điện dung ngay lập tức tăng hoặc nhảy vọt trong thời gian, ví dụ, một micro giây. Khi kim chính 28 di chuyển xuyên qua cơ thể 198, số đo điện dung sẽ giữ nguyên hoặc dịch chuyển đến điện dung tăng tùy thuộc vào độ sâu của kim chính 12 được di chuyển.

Đôi khi có thể khó phát hiện xem liệu kim chính 28 đang tiếp xúc với da 202 và mô cơ thể 204 hay tiếp xúc với bộ phận cấy ghép bằng kim loại 100. Vì vậy, máy đo điện dung 10 cũng bao gồm phần mềm đo điện dung 110 được sử dụng để phát hiện bộ phận cấy ghép bằng kim loại 100. Mặc dù phần mềm đo điện dung 110 có thể được sử dụng để thu được hoặc phát hiện số đo điện dung 96, nhưng phần mềm cũng có thể

loại hoặc bỏ qua số đo điện dung 96 mà không biểu thị sự tăng hoặc nhảy vọt điện dung. Điều này là do sự tăng hoặc nhảy vọt ở số đo điện dung 96 sẽ thấp hơn khi so với sự tăng hoặc nhảy vọt ở số đo điện dung 96 khi kim chính 28 tiếp xúc với bộ phận cấy ghép bằng kim loại 100. Vì vậy, bằng cách loại và bỏ qua sự tăng dần ở số đo điện dung 96 khi kim chính 28 được đưa sâu hơn vào người bệnh 200, phần mềm đo điện dung 110 cho phép xác định vị trí của bộ phận cấy ghép kim loại 100 chính xác hơn và vì vậy có thể tránh được các vấn đề trong quá khứ liên quan đến việc định vị bộ phận cấy ghép kim loại 100 và các quy trình y tế mở rộng để xác định bộ phận cấy ghép kim loại 100 không còn cần thiết nữa.

Như được thể hiện trên Fig.1, máy đo điện dung 10 bao gồm bộ đo thời gian sạc 114 (trong bản mô tả này còn được gọi là môđun CTMU 114) được tích hợp trong bộ điều khiển giao diện ngoại vi 116 (còn được gọi ở đây là bộ vi điều khiển PIC 116) tạo thành bộ phận điện tử của máy 118 (xem Fig.4). Phần mềm đo điện dung 110 được liên kết hoạt động với bộ vi điều khiển PIC 116. Pin 92 cấp nguồn cho các thành phần này. Pin 92, môđun CTMU 114 và bộ vi điều khiển PIC 116 đều được đặt trong vỏ 12. Như được thể hiện trên Fig.1, bộ điều khiển giao diện ngoại vi 116 được nối với thiết bị đầu ra thích hợp 123, ví dụ màn hình hiển thị. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này biết các chi tiết liên quan đến cách thức thực hiện loại phép đo điện dung này. Môđun CTMU 114 và bộ vi điều khiển PIC 116, và cách sử dụng và vận hành chúng là đã biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này và vì vậy không được mô tả chi tiết hơn ở đây.

Như được thể hiện trên Fig.10, máy đo điện dung 10 có mạch điều khiển 150. Mạch điều khiển 150 bao gồm nguồn dòng điện 152 và môđun CTMU 114 và bộ chuyển đổi tương tự sang số 154 (đôi khi được gọi ở đây là bộ chuyển đổi A/D 154). Bộ chuyển đổi AD 154 truyền thông với bộ ghép kênh 156 (đôi khi được gọi ở đây là MUX 156) được nối với tụ mạch 158 (đôi khi được gọi ở đây là CCIR 158). Tụ mạch 158 được nối với tụ chuyển mạch 160 (đôi khi được biểu thị là CSW 160). Đặt cách CSW 160 là tụ điện song song 161 (đôi khi được biểu thị là CF 161). Khi sử dụng, mạch điều khiển 150 có thể phát hiện khi kim chính 28 được di chuyển gần hơn hoặc xa hơn bộ phận cấy ghép bằng kim loại 100 và phát hiện khi kim chính 28 tiếp xúc với bộ phận cấy ghép chính 100.

Có nhiều cách để kết nối bộ phận điện tử của máy 118 với kim chính 28, ví dụ nối trực tiếp với kim chính 12 với bộ phận điện tử của máy 118 bằng dây điện dung 97 như được thể hiện trên Fig.1 là một tùy chọn.

Theo một phương án khác, máy đo điện dung 10 có thể được theo dõi không dây. Theo phương án này, bộ phận điện tử của máy 118 chạy phần mềm đo điện dung đã được đề cập trước đây 110. Bộ phận điện tử của máy 118 có thể xuất dữ liệu đầu ra số đo điện dung 120 đến bất kỳ thiết bị điện tử 127 phù hợp nào, ví dụ máy tính xách tay, màn hình hiển thị, cơ sở dữ liệu và các thiết bị khác, bao gồm việc xuất không dây dữ liệu đầu ra số đo điện dung 120.

Theo phương án khác, bộ phận điện tử của máy 118 và pin được đặt bên ngoài vỏ 12.

Theo một phương án khác, máy đo điện dung 10 có thể còn bao gồm chi tiết tiếp xúc kim loại 124 như được thể hiện trên Fig.1 bằng đường nét đứt và ở Fig.9 bằng đường nét liền. Kim chính 28 thực hiện tiếp xúc điện với bộ phận điện tử của máy 118 bằng cách sử dụng dây tiếp xúc kim loại 138. Chi tiết tiếp xúc kim loại 124 có phần hình trụ 126 xác định lỗ mở của phần cong 128 và có các cánh tay của phần cong thứ nhất 130 và thứ hai 132 đối nhau kéo dài từ phần hình trụ 126. Cánh tay của phần cong thứ nhất 130 kéo dài đến phần uốn cong thứ nhất 134 và cánh tay của phần cong thứ hai 132 kéo dài đến phần uốn cong thứ hai 136. Phần uốn cong thứ nhất 134 và thứ hai 136 tiếp giáp với nhau. Khi kim chính 28 được di chuyển qua và xuyên qua lỗ mở của phần cong 128 và xuyên qua các phần uốn cong thứ nhất 134 và thứ hai 136 kim chính 28 và đẩy chúng tách nhau ra. Đồng thời, kim chính 28 bị kẹp và được giữ ổn định bởi các phần uốn cong thứ nhất 134 và thứ hai 136. Việc sử dụng chi tiết tiếp xúc kim loại 124 được mô tả ở trên cho phép kim chính 28 được di chuyển và dẫn hướng theo cách có thể điều khiển được vào người bệnh 200, và dây tiếp xúc kim loại 138 được sử dụng để truyền các số đo điện dung 96 đến bộ phận điện tử của máy 118. Ngoài ra, các cánh tay của phần cong thứ nhất 130 và thứ hai 132 đối nhau được gắn trên hoặc theo cách khác được gắn vào bề mặt bên trong của tấm chắn đáy 140, ví dụ, bằng chất kết dính 27.

Trong quá trình sử dụng, kim chính 28 được đặt ở phần bên trong vỏ 15 và người dùng, ví dụ bác sĩ (không được thể hiện) đẩy vào vỏ 12 sao cho mũi kim chính

38 xuyên qua da 202 và di chuyển qua các mô cơ thể 204. Đồng thời thu được các số đo điện dung 96 bởi modul CTMU 114 và được xử lý bởi phần mềm đo điện dung 110. Nếu điện dung đo được không tăng, thì người dùng sẽ biết rằng không có bộ phận cấy ghép bằng kim loại 100 ở vùng cụ thể đó và có thể di chuyển kim chính 28 sang vị trí khác và đưa lại kim chính 28 vào người bệnh 200. Tuy nhiên, nếu kim chính 28 được đưa vào và số đo điện dung 96 đo được bằng phần mềm đo điện dung 110 mà tiếp xúc với bộ phận cấy ghép bằng kim loại 100 được thu nhận, thì lúc này người dùng biết chính xác vị trí của bộ phận cấy ghép bằng kim loại 100 ở đâu và có thể sử dụng thông tin đó cho hầu hết các mục đích khác, ví dụ như phẫu thuật thăm dò, phẫu thuật, quét hình ảnh và theo dõi.

Một vấn đề đã được khắc phục là điện dung sẽ bắt đầu tăng lên nhanh khi khoảng cách từ mũi kim chính 38 đến bộ phận cấy ghép bằng kim loại 100 giảm. Máy đo điện dung 10 khắc phục vấn đề này bằng cách thiết lập các ngưỡng, ví dụ thiết lập Fara từ một pico Fara (pF - picofarad) đến một nano Fara theo một phương án, và theo các phương án khác, có thể thiết lập ngưỡng Fara từ 1,3 pico Fara đến 0,08 nano Fara, và theo các phương án khác, ngưỡng Fara có thể là hai pico Fara, vì bộ phận cấy ghép bằng kim loại 100 sẽ tăng đáng kể tổng diện tích bề mặt của kim chính 28 khi chúng tiếp xúc với nhau và tăng đáng kể điện dung tổng đo được. Tình trạng tăng đột ngột về số đo điện dung 96 có thể xảy ra trong một micro giây và theo các phương án khác trong thời gian nhiều hoặc ít hơn một micro giây.

Như được thể hiện trên Fig.1 và Fig.11, theo một phương án khác, máy đo điện dung 10 còn bao gồm thêm kim tham chiếu 228, nắp bảo vệ kim tham chiếu 240 và bộ phận ổn định kim tham chiếu 260 xác định lỗ mở của bộ phận ổn định kim tham chiếu 272. Vì vậy theo phương án này, có cả kim chính 28 và kim tham chiếu 228. Theo phương án này, tấm chắn đáy 14 cũng xác định lỗ mở trên tấm chắn đáy của kim tham chiếu 226, và tấm chắn phủ 24 có tấm chắn phủ bao xung quanh thứ hai 255 xác định lỗ mở của tấm chắn phủ thứ hai 230 và tấm chắn phủ 24 có các bề mặt tấm chắn phủ bên trong 34 và bên ngoài 35, và bề mặt tấm chắn phủ bên ngoài 35 có vách lõm hình khuyên thứ hai 231 xác định phần lõm miếng đệm hình khuyên 232. Lỗ mở tấm chắn phủ thứ hai 230 được đặt ở trung tâm của vách lõm hình khuyên thứ hai 231. Nghĩa là vách lõm hình khuyên thứ hai 231 bao quanh hoặc bao bọc lỗ mở của tấm chắn phủ

thứ hai 230 như được thể hiện. Như được thể hiện trên Fig.1, máy đo điện dung 10 bao gồm miếng đệm thứ hai 236 có thể được lắp khít vào phần lõm miếng đệm hình khuyên thứ hai 232 và theo một phương án, miếng đệm thứ hai 236 là miếng đệm hình chữ O 36a. Ngoài ra và như được thể hiện trên Fig.11, lỗ mở của tấm chắn phủ thứ hai 230 và lỗ mở của tấm chắn đáy thứ hai 226 thẳng hàng với nhau, ví dụ, trong hình chiếu được thể hiện trên Fig.11, lỗ mở của tấm chắn phủ thứ hai 230 thẳng hàng theo chiều dọc với lỗ mở của tấm chắn đáy thứ hai 226. Phần còn lại của các bộ phận trong phương án này.

Kim tham chiếu 228 bao gồm đầu kim tham chiếu 238 và mũi kim tham chiếu 238. Dây điện dung tham chiếu 297 nối kim tham chiếu 228 vào bộ phận điện tử của máy 118. Phần mềm đo điện dung 110 có thể so sánh số đo điện dung 96 thu được từ kim chính 28 và số đo điện dung tham chiếu 296 thu được từ kim tham chiếu 228. Kim tham chiếu 228 được di chuyển vào trong cơ thể 198 và mô cơ thể 204 gần với hoặc bao quanh bộ phận cấy ghép 100. So sánh số đo điện dung 96 và số đo điện dung tham chiếu 296 sẽ giúp loại bỏ số đo điện dung của chính cơ thể. Điều này cũng làm tăng độ chính xác trong việc xác định liệu kim chính 28 có đang tiếp xúc hoặc không với bộ phận cấy ghép bằng kim loại 100. Ví dụ, nếu số đo điện dung 96 tăng nhanh đột ngột và cao hơn so với số đo điện dung tham chiếu 296, điều này cho biết kim chính 28 tiếp xúc với bộ phận cấy ghép bằng kim loại 100. Mặt khác, nếu số đo điện dung 96 thấp hơn so với số đo điện dung tham chiếu 296, điều này cho biết kim chính 28 tiếp xúc với bộ phận cấy ghép bằng kim loại 100.

Vì vậy, kim tham chiếu 228 cải thiện độ chính xác của máy đo điện dung 10, cải thiện độ chính xác của việc phát hiện có bộ phận cấy ghép bằng kim loại. Cần phải hiểu rằng phần còn lại của các bề mặt và các thành phần theo phương án này mặc dù không được mô tả chi tiết về cơ bản giống như những gì được thể hiện và mô tả liên quan đến Fig.1. Ngoài ra, theo phương án này, một trong số các chi tiết tiếp xúc kim loại 124 còn lại được mô tả ở trên có thể được sử dụng, nhưng không được thể hiện ở đây vì mục đích rõ ràng, để tiếp xúc và giữ ổn định hơn nữa kim tham chiếu 228.

Như được thể hiện trên Fig.12, bộ phận điện tử của máy 118 còn bao gồm bộ chuyển đổi thứ nhất 298, và bộ chuyển đổi thứ nhất 298 được ký hiệu là U1 chuyển đổi điện dung sang định dạng số. Bộ chuyển đổi thứ nhất 298 có thể được thể hiện là

bộ chuyển đổi FDC2214 và các bộ chuyển đổi đã biết đối với người có trình độ trung bình trong lĩnh vực này. Cũng sử dụng các tụ điện thứ nhất, thứ hai và thứ ba được ký hiệu là C1, C2, C3 với 3,3V. Theo một phương án, tụ điện thứ nhất C1 là 1 uF/6,3V, tụ điện thứ hai C2 là 0,1 uF/25V và tụ điện thứ ba C3 là 10000 pF/25 V, và tất cả các tụ điện này đều kéo dài đến mặt đất thứ nhất được ký hiệu là 340 và đến bộ thu chung điện áp thứ nhất được thể hiện là VCC dọc theo dây 307. Dây bộ bổ sung 304 kéo dài đến bộ chuyển đổi thứ nhất 298.

Các dây kết nối dữ liệu nối tiếp (Serial data - SDA) 301 và xung nhịp nối tiếp (serial clock - SCL) 302 kéo dài từ bộ chuyển đổi thứ nhất 298 được ký hiệu là U1. Và, pinline đầu ra ngắt có thể định cấu hình 305 và dây tắt tụ điện 306 kéo dài từ bộ chuyển đổi thứ nhất 298.

Như được minh họa, bộ đảo và miếng đệm tiếp đất thứ hai dọc theo dây tiếp đất 308 và 317 kéo dài đến bộ chuyển đổi thứ nhất 298 đến dây tiếp đất thứ hai 342 dọc theo dây 308 và 317.

Dây dẫn hướng IN0A và IN0B thứ nhất 309 và thứ hai 310 để đo công suất tín hiệu và kéo dài từ bộ chuyển đổi thứ nhất 298, và có cuộn cảm thứ nhất được ký hiệu là L1 là 18uH/120mA và tụ điện thứ nhất được ký hiệu là C1 có công suất 33pF/50V thu nhận các số đo của tụ điện đang hoạt động 96. C1 và L1 tạo thành bộ cộng hưởng LC được sử dụng để đo sự thay đổi điện dung.

Dây dẫn hướng IN1A và 1NAB thứ ba 311 và thứ tư 312 kéo dài từ bộ chuyển đổi thứ nhất 298, và có cuộn cảm thứ hai được ký hiệu là L2 là 18 uH/120mA và tụ điện thứ hai được ký hiệu là C2 công suất 33pF/50V thu nhận các số đo điện dung tham chiếu 296.

Ngoài ra còn có bộ dao động 320 có thể là 340MHz và các bộ dao động được biết đến và có sẵn trên thị trường, ví dụ như theo số hiệu bộ phận 625L3C040M00000 như được thể hiện. Bộ dao động 320 hoạt động dưới dạng xung nhịp và có 3,3V và điện trở được ký hiệu là R1 có điện trở 0,1% của 10k ohm như được thể hiện. Bộ dao động 320 được tiếp đất bởi mặt đất thứ ba 344 và có tụ điện được ký hiệu là C6 là 10000pF/25V. Có bộ thu chung điện áp thứ hai được ký hiệu là VCC2. Bộ dao động 320 có bộ chuyển đổi thứ hai được ký hiệu là U2 chuyển đổi điện dung thành dạng kỹ thuật số và bộ chuyển đổi thứ hai U2 truyền thông với bộ chuyển đổi thứ nhất U1 như

được thể hiện.

Cấu hình trên của bộ phận điện tử của máy 118 cho phép thu được các số đo điện dung 96 chỉ bằng kim chính 28 sao cho có thể định vị được bộ phận cấy ghép bằng kim loại 100 hoặc có thể sử dụng sao cho có thể thu được các số đo điện dung 96 bằng cả hai kim chính 28 và kim tham chiếu 240.

U1 sử dụng tín hiệu xung nhịp chính xác từ U2 để đo độ lệch tần số của bể LC và do đó tạo ra sự thay đổi điện dung. Sử dụng dây kết nối xung nhịp và dữ liệu và theo giao thức I2C, MCU chính có thể thu được các số đo điện dung. Kênh 0 (INA0, INB0) được sử dụng để đo sự tiếp xúc với bộ phận cấy ghép và được đưa vào sau khi đặt tham chiếu trong cơ thể. Số đo điện dung của Kênh 1 (INA1, INB1) là của kim tham chiếu. Khi kim làm việc được đặt vào cơ thể, điện dung của Kênh 0 được thực hiện với số đo của Kênh 0 trừ đi số đo của Kênh 1. Điện dung của Kênh 0 sẽ luôn luôn cao hơn tham chiếu khi Kênh 0 tiếp xúc với bộ phận cấy ghép bằng kim loại. Ngoài ra, sự thay đổi điện dung sẽ tìm kiếm sự thay đổi điện dung đột ngột trong phép đo phạm vi 2pF-10nF trong thời gian dưới 100mS.

Cần phải hiểu rằng tất cả các số lượng được mô tả ở trên, ví dụ như theo fara và theo điện dung, đều nhằm mục đích minh họa và có thể khác nhau trong các phương án khác và được dự định rằng số lượng này không giới hạn phạm vi của đơn này.

Trước đây, hầu hết các phương án và phương pháp phát hiện điện dung đều yêu cầu phải có kết nối điện trực tiếp từ dây dẫn thứ nhất và thứ hai được kết nối với bộ phận cấy ghép 100, sau đó truyền một lượng điện nhỏ qua bộ phận cấy ghép 100. Nếu dòng điện từ dây dẫn thứ nhất được phát hiện trên dây dẫn, thì điều đó sẽ chứng minh rằng cả hai dây dẫn đều tiếp xúc với bộ phận cấy ghép bằng kim loại 100. Thách thức liên quan đến phương pháp này là cần có hai dây dẫn hoặc một dây dẫn có hai điện cực riêng biệt. Điều này làm tăng độ phức tạp và chi phí. Một vấn đề khác liên quan đến phương pháp này là người dùng không thể biết kim chính nào không tiếp xúc trực tiếp với bộ phận cấy ghép và điều này có thể dẫn đến âm tính giả không mong muốn.

Phương pháp khác được sử dụng liên quan đến phản hồi vật lý bằng cách cảm nhận điện trở trên kim chính 12 hoặc dây dẫn hoặc dây dẫn hướng. Vấn đề với phương pháp này là người dùng không biết liệu anh ấy hoặc cô ấy đang tiếp xúc hoặc chạm vào kim loại hay xương. X quang có thể giúp dẫn hướng kim chính, nhưng khó có thể

biết chắc chắn, bởi vì bất cứ điều gì khác ngoài tiếp xúc vật lý với bộ phận cấy ghép bằng kim loại 100 sẽ không có tác dụng do nhu cầu tiếp xúc điện. Ngoài ra, X quang thường là hình ảnh 2 chiều và mật độ sâu có thể có nghĩa là kim chính thực sự chạm vào xương thay vì kim loại, và hình ảnh 2 chiều của MRI không khả thi do sự hiện diện của kim loại sắt trên bộ phận cấy ghép.

Vì vậy, máy đo điện dung 10 theo sáng chế dùng cho kim loại thu được các số đo điện dung 96 khắc phục các vấn đề quan trọng liên quan đến các phương pháp và phương án được mô tả ở trên.

Hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này rằng trong khi máy đo điện dung 10 dùng để phát hiện sự tiếp xúc với bộ phận cấy ghép bằng kim loại thông qua số đo điện dung thì không nhất thiết bị giới hạn, và các ví dụ, phương án, sử dụng, cải biến, và các dạng sai lệch khác so với các phương án, ví dụ, sử dụng, cải biến có thể được thực hiện mà không nằm ngoài phạm vi của máy đo điện dung 10 và tất cả các phương án này đều được dự định nằm trong phạm vi của các yêu cầu bảo hộ đi kèm.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp phát hiện sự tiếp xúc với bộ phận cấy ghép bằng kim loại qua các số đo điện dung, phương pháp này bao gồm các bước:

cung cấp vỏ xác định phần bên trong vỏ,

cung cấp kim chính và đỡ kim chính bằng vỏ;

cung cấp pin được lắp bên trong vỏ;

cung cấp bộ phận điện tử của máy và pin để cấp nguồn cho bộ phận điện tử của máy và cung cấp kim chính mà truyền thông với bộ phận điện tử của máy và thu được số đo điện dung khi kim chính di chuyển về phía hoặc ra khỏi bộ phận cấy ghép bằng kim loại và phát hiện việc tăng đột ngột của số đo điện dung khi kim chính tiếp xúc với bộ phận cấy ghép bằng kim loại; và,

cung cấp thiết bị đầu ra truyền thông với bộ phận điện tử của máy và xuất ra số đo điện dung cho thiết bị đầu ra.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc tăng đột ngột số đo điện dung xảy ra trong ít hơn một micro giây và lên đến hai pico Fara điện dung.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó số đo điện dung tăng phụ thuộc vào kích thước của bộ phận cấy ghép bằng kim loại sao cho bộ phận cấy ghép bằng kim loại càng lớn thì việc tăng đột ngột của số đo điện dung càng cao.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm kim tham chiếu để thu được số đo điện dung tham chiếu của các mô bao quanh bộ phận cấy ghép bằng kim loại và so sánh số đo điện dung tham chiếu với số đo điện dung thu được bởi kim chính để cải thiện độ chính xác của việc phát hiện có bộ phận cấy ghép bằng kim loại bằng cách so sánh số đo điện dung với số đo điện dung tham chiếu.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước cung cấp vỏ có tấm chắn phủ xác định lỗ mở của tấm chắn phủ và cung cấp vỏ có tấm chắn đáy đối diện xác định lỗ mở của tấm chắn đáy và lắp khít bộ phận ổn định trong lỗ mở của tấm chắn phủ và kéo dài kim chính xuyên qua bộ phận ổn định sao cho kim chính có thể di chuyển xuyên qua các mô cơ thể và tiếp xúc với bộ phận cấy ghép kim loại.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước cung cấp bộ phận điện tử của máy có bộ đo thời gian sạc và bộ điều khiển giao diện ngoại vi để thu được số đo điện dung khi kim chính được đưa vào da và mô, và khi kim chính tiếp xúc với bộ phận cây ghép kim loại.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước cung cấp phần mềm đo điện dung và cung cấp bộ phận điện tử của máy với mạch điều khiển để điều khiển máy đo điện dung và cung cấp mạch điều khiển có nguồn dòng điện và modul bộ đo thời gian sạc (charge time measuring unit - CTMU) và bộ chuyển đổi tương tự sang số mà truyền thông với bộ ghép kênh và nối bộ ghép kênh với tụ mạch, cung cấp tụ chuyển mạch và nối tụ mạch với tụ chuyển mạch, và trong đó phần mềm đo điện dung truyền thông với mạch điều khiển, và sử dụng phần mềm đo điện dung để thu thập số đo điện dung và tạo dữ liệu đầu ra số đo điện dung khi kim chính di chuyển gần hơn hoặc xa hơn bộ phận cây ghép bằng kim loại và khi kim chính tiếp xúc với bộ phận cây ghép bằng kim loại và trong đó dữ liệu đầu ra số đo điện dung có thể được hiển thị trên thiết bị đầu ra.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước cung cấp các chi tiết tiếp xúc kim loại và kết nối một chi tiết tiếp xúc kim loại với kim chính và bộ phận điện tử của máy để thu được số đo điện dung, và kết nối chi tiết tiếp xúc kim loại còn lại với kim tham chiếu và bộ phận điện tử của máy để thu được số đo điện dung tham chiếu và so sánh các số đo điện dung này để xác định sự hiện diện của bộ phận cây ghép bằng kim loại.

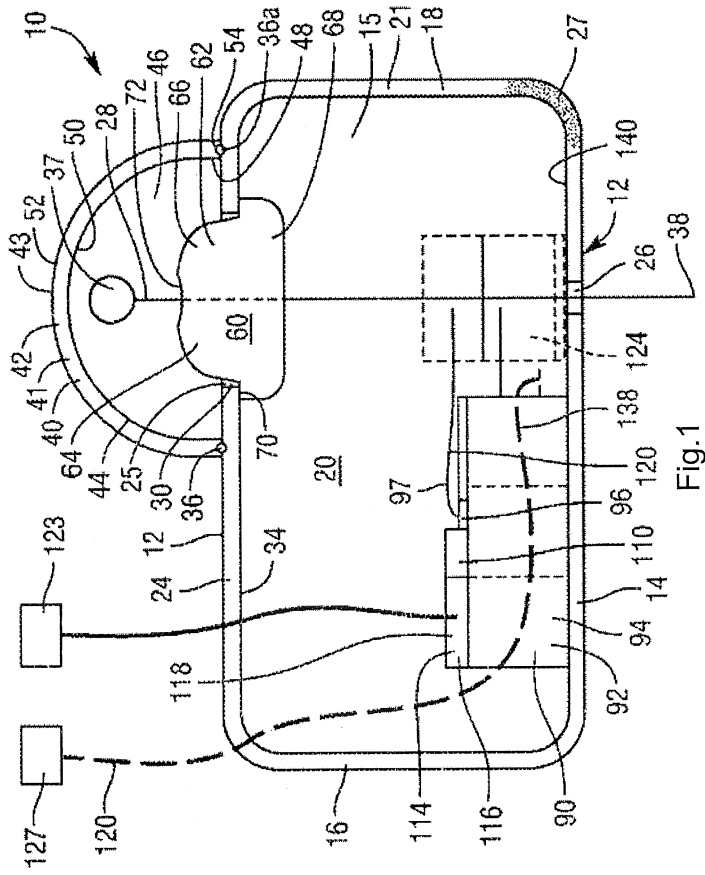


Fig. 1

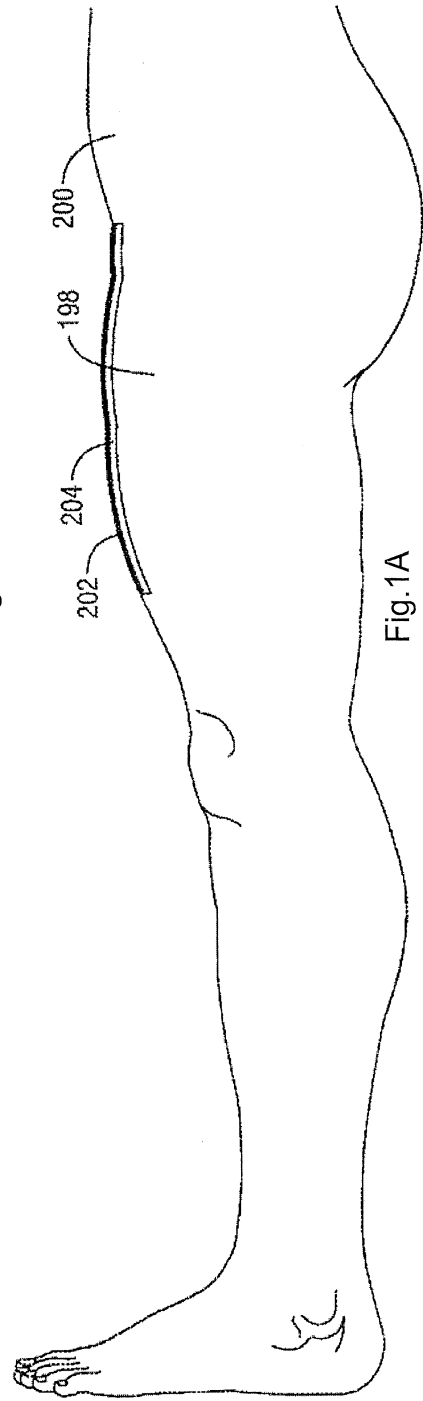


Fig. 1A

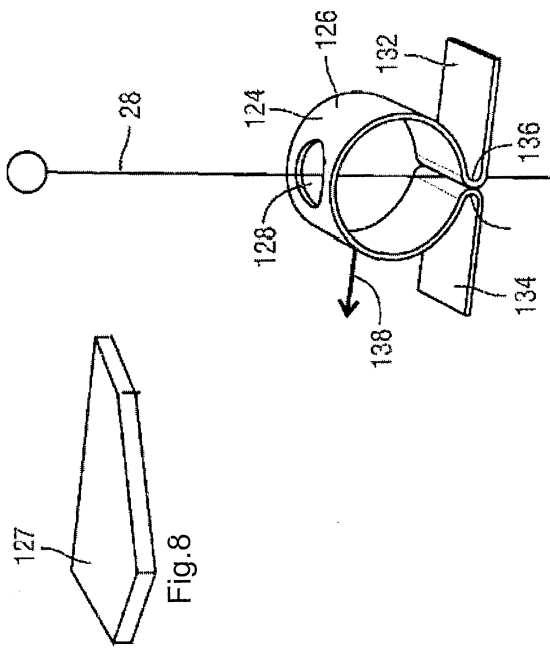


Fig. 9

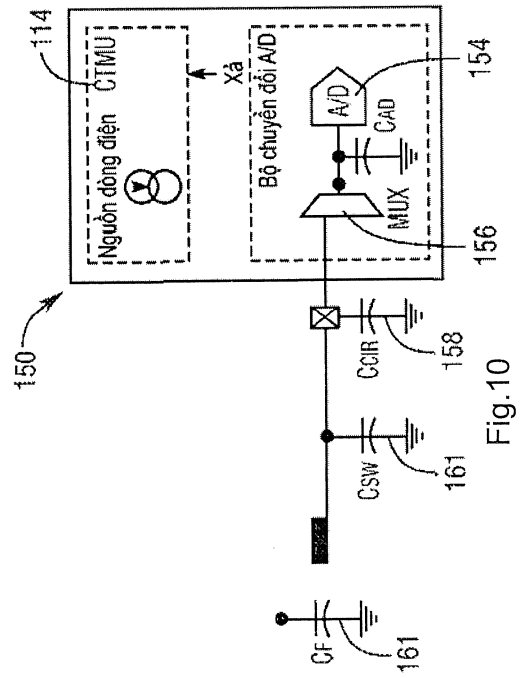


Fig. 10

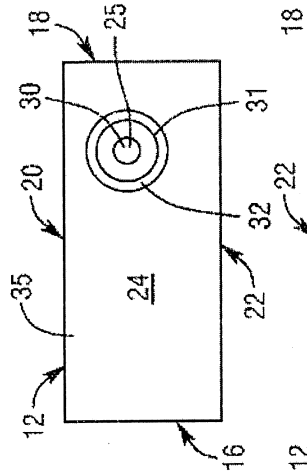


Fig. 2

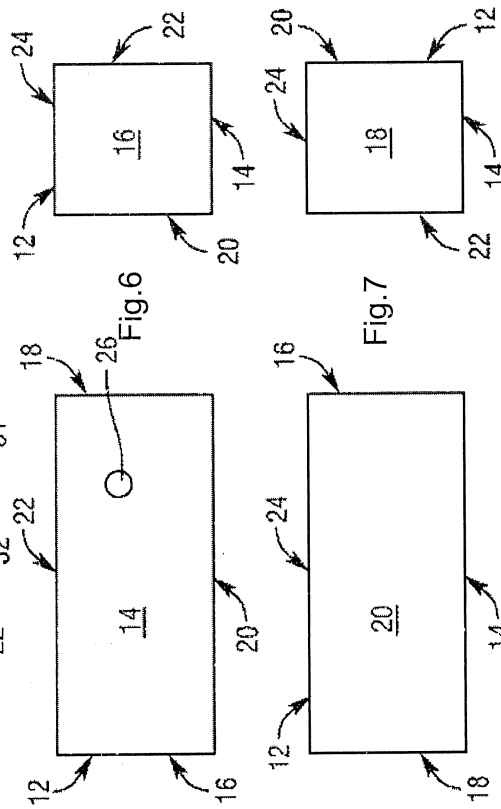


Fig. 3

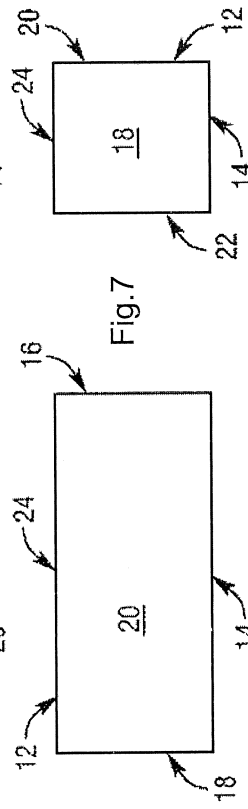


Fig. 4

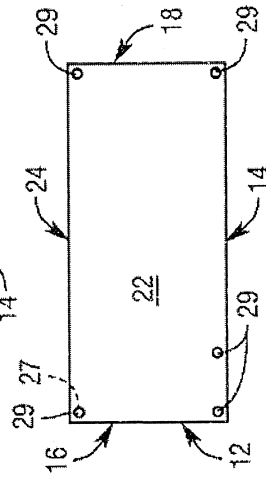


Fig. 5

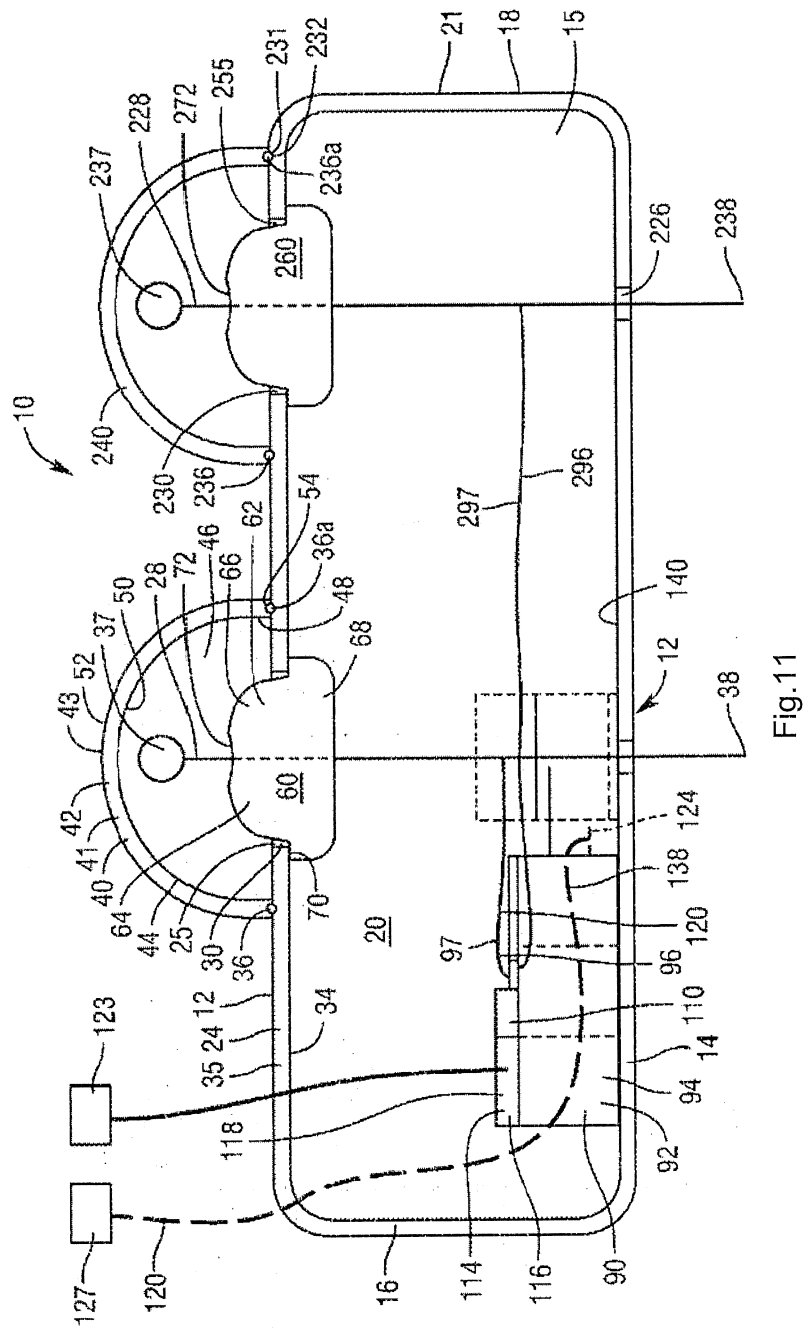


Fig. 11

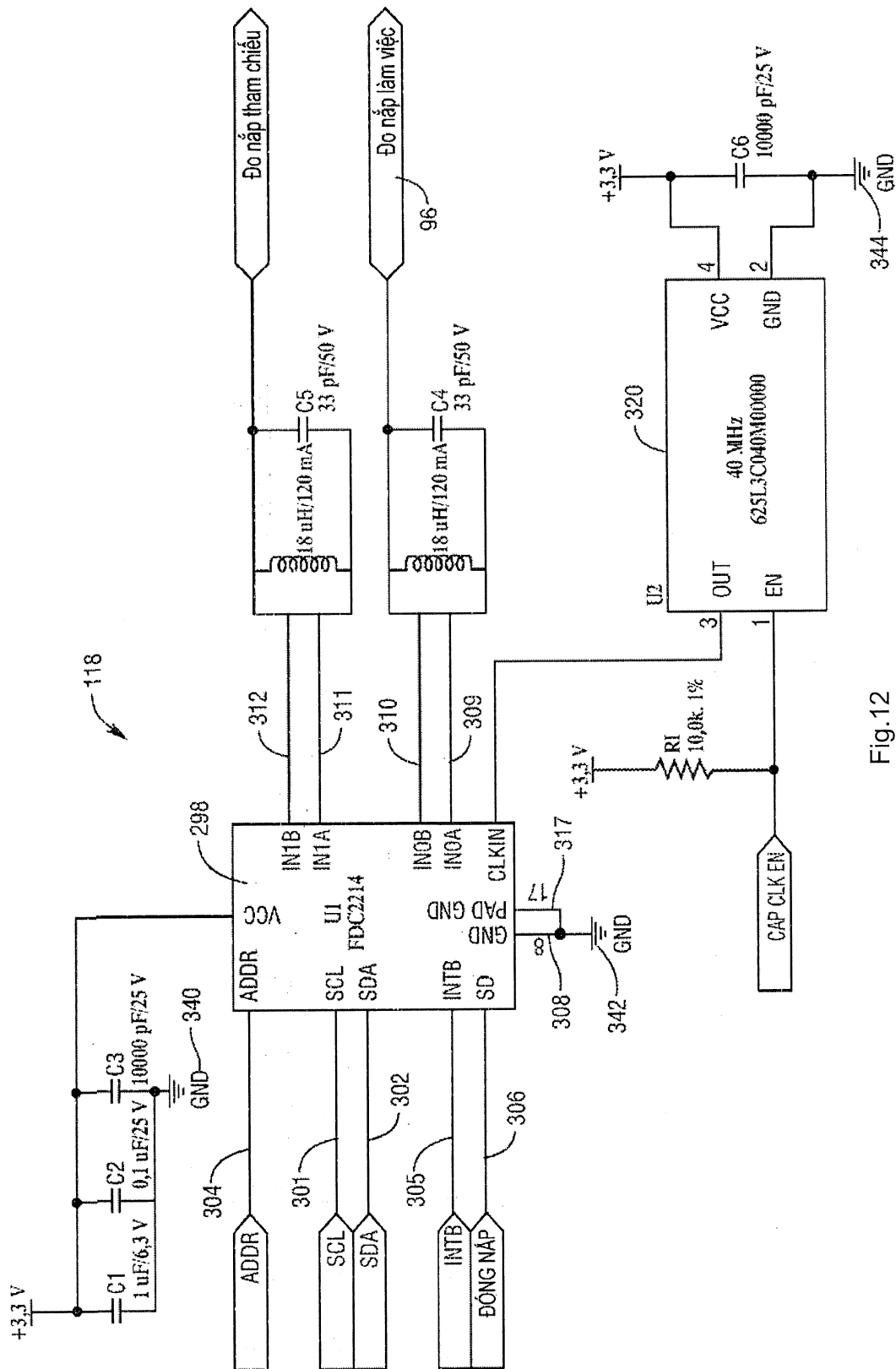


Fig.12