



(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)



1-0036553

(51)⁸ A61B 5/0402; A61B 5/0428

(13) B

(21) 1-2019-00769

(22) 29/07/2016

(86) PCT/CN2016/092183 29/07/2016

(87) WO/2018/018570 01/02/2018

(45) 25/08/2023 425

(43) 25/04/2019 373A

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

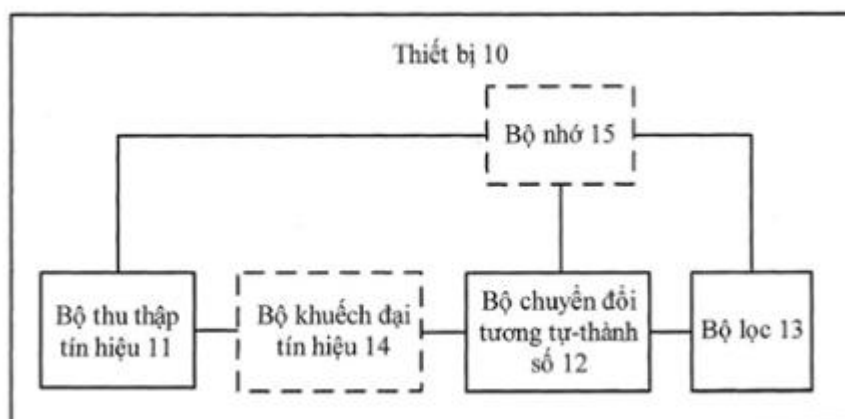
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang, Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) WANG, Kun (CN); YANG, Nan (CN); YANG, Yin (CN).

(74) Công ty Luật TNHH quốc tế BMVN (BMVN INTERNATIONAL LLC)

(54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐO ĐIỆN TÂM ĐỒ

(57) Sáng chế đề xuất thiết bị và phương pháp đo điện tâm đồ, và thiết bị này bao gồm: bộ thu thập tín hiệu, bộ chuyển đổi tương tự-sang-số và bộ lọc, trong đó bộ thu thập tín hiệu này được kết nối điện với bộ chuyển đổi tương tự-sang-số này, và bộ chuyển đổi tương tự-sang-số này được kết nối điện với bộ lọc này; bộ thu thập tín hiệu này được tạo cấu hình để thu nhận tín hiệu điện tim dạng tương tự; bộ chuyển đổi tương tự-sang-số này được tạo cấu hình để chuyển đổi tín hiệu điện tim dạng tương tự này thành tín hiệu điện tim dạng số thứ nhất; và bộ lọc này được tạo cấu hình để lọc ra tín hiệu nhiễu gây ra bởi liên kết và có trong tín hiệu điện tim dạng số thứ nhất này, để thu được tín hiệu điện tim dạng số thứ hai, trong đó liên kết này là liên kết giữa bộ thu thập tín hiệu này và bộ lọc này. Độ chính xác của tín hiệu điện tim được cải thiện bởi việc lọc ra nhiễu được gây ra bởi liên kết phân cứng với tín hiệu điện tim này, để có thể thực hiện việc đo điện tâm đồ một cách thành công khi có tương đối ít đạo trình. Theo cách này, thiết bị này có thể có kích thước tương đối nhỏ, để có thể thực hiện phép đo điện tâm đồ này ở nhà, và mang lại sự chăm sóc sức khỏe tại nhà hàng ngày cho người dùng tại gia.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Các phương án của sáng chế liên quan đến lĩnh vực công nghệ thiết bị y tế, và cụ thể hơn là đến thiết bị và phương pháp đo điện tâm đồ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Điện tâm đồ (Electrocardiogram - ECG) là sự biểu thị khách quan của các quá trình xuất hiện, lan truyền và phục hồi của sự kích thích tim. Trong mỗi chu kỳ tim, máy tạo nhịp tim, các tâm nhĩ và các tâm thất liên tiếp kích thích, cùng với các thay đổi của điện sinh học. ECG này là đồ thị của các thay đổi điện thế của bề mặt cơ thể dưới nhiều dạng và được ghi lại bằng điện tâm đồ.

Các mô và chất lỏng cơ thể quanh tim có tính dẫn điện, và do đó cơ thể người có thể được coi là vật dẫn điện lớn có không gian ba chiều với chiều dài, chiều rộng và chiều dày. Quả tim tương tự như nguồn cung cấp năng lượng, và tổng các thay đổi thể hoạt động của vô số tế bào cơ tim có thể được dẫn điện và phản xạ đến bề mặt cơ thể. Trên bề mặt cơ thể này, có sự chênh lệch điện thế giữa nhiều điểm, và các điện thế của nhiều điểm là bằng nhau.

Trong phép đo ECG, sử dụng bộ cảm biến để thu nhận dạng sóng của điện tâm đồ này trên bề mặt cơ thể này dựa vào chênh lệch điện áp giữa các bộ phận khác nhau. Trong phép đo ECG hiện có, điện cực là bộ cảm biến điện thế, và được đặt trong các bộ phận chẳng hạn như ngực và/hoặc chi, để dẫn đến nhiều sự kết hợp dạng số khác nhau từ điện cực ECG này. Trong môi trường lâm sàng, ECG 12 đạo trình là cài đặt thông dụng nhất. ECG 12 đạo trình này bao gồm ba đạo trình tiêu chuẩn ở chi và sáu đạo trình ở vùng trước tim. Trong quá trình kiểm tra sức khỏe ở bệnh viện, ECG 12 đạo trình này thường bao gồm đạo trình ở tay phải, đạo trình ở tay trái và đạo trình ở chân trái, để thực hiện sự phân chia tần số ba kênh.

Trong phép đo ECG hiện có, nhiều đạo trình được sử dụng để phát hiện ECG, và kết quả là, thiết bị phát hiện có kích thước lớn và tiêu hao điện năng lớn, và về cơ bản là thiết bị chuyên dụng ở bệnh viện. Người sử dụng cần phải đi đến bệnh viện cung cấp thiết bị nêu trên, để thực hiện việc phát hiện điện tâm đồ này, và việc này là không thuận tiện cho người sử dụng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất thiết bị và phương pháp đo điện tâm đồ, để thực hiện xử lý lọc trên tín hiệu điện tim dạng số được chuyển đổi từ tín hiệu điện tim dạng tương tự thu thập được, và để lọc ra tín hiệu nhiễu gây ra bởi liên kết phần cứng. Việc này cải thiện độ chính xác của tín hiệu điện tim, để có thể thực hiện việc đo điện tâm đồ một cách thành công khi có tương đối ít đạo trình. Theo cách này, thiết bị này có thể có kích thước tương đối nhỏ, để

có thể thực hiện phép đo điện tâm đồ này ở nhà, và mang lại sự chăm sóc sức khỏe tại nhà hàng ngày cho người dùng tại gia.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất thiết bị đo điện tâm đồ, và thiết bị này bao gồm: bộ thu thập tín hiệu, bộ chuyển đổi tương tự-sang-số và bộ lọc, trong đó bộ thu thập tín hiệu này được kết nối điện với bộ chuyển đổi tương tự-sang-số này, và bộ chuyển đổi tương tự-sang-số này được kết nối điện với bộ lọc này; bộ thu thập tín hiệu này được tạo cấu hình để thu nhận tín hiệu điện tim dạng tương tự; bộ chuyển đổi tương tự-sang-số này được tạo cấu hình để chuyển đổi tín hiệu điện tim dạng tương tự này thành tín hiệu điện tim dạng số thứ nhất; và bộ lọc này được tạo cấu hình để lọc ra tín hiệu nhiễu gây ra bởi liên kết và có trong tín hiệu điện tim dạng số thứ nhất này, để thu được tín hiệu điện tim dạng số thứ hai, trong đó liên kết này là liên kết giữa bộ thu thập tín hiệu này và bộ lọc này.

Do đó, theo thiết bị đo điện tâm đồ này theo phương án này của sáng chế, thực hiện xử lý lọc trên tín hiệu điện tim dạng số này được chuyển đổi từ tín hiệu điện tim dạng tương tự thu thập được này, và lọc ra tín hiệu nhiễu này được gây ra bởi liên kết phần cứng này. Việc này cải thiện độ chính xác của tín hiệu điện tim này, để có thể thực hiện việc đo điện tâm đồ một cách thành công khi có tương đối ít đạo trình. Theo cách này, thiết bị này có thể có kích thước tương đối nhỏ, để có thể thực hiện phép đo điện tâm đồ này ở nhà, và mang lại sự chăm sóc sức khỏe tại nhà hàng ngày cho người dùng tại gia.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất này, theo cách thức có thể thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ nhất này, bộ lọc này là bộ lọc thích ứng, và hệ số lọc của bộ lọc này được xác định dựa vào phương pháp bình phương tối thiểu và mối quan hệ hàm số giữa tín hiệu tham chiếu thứ nhất được truyền ở vị trí của bộ thu thập tín hiệu này và tín hiệu tham chiếu thứ hai được tạo ra từ tín hiệu thứ nhất này và được thu ở vị trí của bộ lọc này.

Tức là, khi thiết kế bộ lọc này, tín hiệu tham chiếu có thể được truyền ở vị trí của bộ thu thập tín hiệu này. Khi đi đến vị trí này của bộ lọc này sau khi đi qua bộ thu thập tín hiệu này và bộ chuyển đổi tương tự-sang-số này, tín hiệu tham chiếu này có thể bị nhiễu bởi liên kết giữa bộ thu thập tín hiệu này và bộ lọc này. Tín hiệu tham chiếu này được nhận ở vị trí bắt đầu của mạch bộ lọc này, và mối quan hệ giữa tín hiệu tham chiếu nhận được này và tín hiệu tham chiếu được truyền này có thể được mô tả bằng cách sử dụng mối quan hệ hàm số. Có thể thu được hệ số lọc cho phép tỷ số tín hiệu trên nhiễu của tín hiệu tham chiếu này là lớn nhất trong quá trình lọc tín hiệu tham chiếu dựa vào mối quan hệ hàm số này và phương pháp bình phương tối thiểu.

Tùy chọn, tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này đi qua bộ lọc thông thấp, để lọc ra tín hiệu nhiễu này chẳng hạn như tín hiệu điện cơ hoặc tín hiệu hô hấp trong tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này.

Tương tự, tín hiệu điện tim dạng số thứ nhất này trước tiên có thể đi qua bộ lọc thông thấp, để lọc ra tín hiệu nhiễu này chẳng hạn như tín hiệu điện cơ hoặc tín hiệu hô hấp trong tín hiệu điện tim dạng số thứ nhất này, và sau đó thực hiện xử lý lọc thêm trên tín hiệu điện

tim dạng số thu được sau khi tín hiệu điện tim dạng số thứ nhất này đi qua bộ lọc thông thấp này, để lọc ra tín hiệu nhiễu này được gây ra bởi liên kết phần cứng này.

Dựa vào cách thức có thể thực hiện thứ nhất này của khía cạnh thứ nhất này, theo cách thức có thể thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ nhất này, bộ lọc thích ứng này bao gồm N-1 thanh ghi độ trễ, N bộ nhân, và N bộ cộng; N-1 thanh ghi độ trễ này được mắc nối tiếp liên tục, đầu vào của bộ lọc thích ứng này được ghép nối với đầu vào của thanh ghi độ trễ thứ nhất và đầu vào của bộ nhân thứ nhất, đầu ra của thanh ghi độ trễ thứ i được ghép nối với đầu vào của bộ nhân thứ $(i+1)$, đầu ra của bộ nhân thứ i được ghép nối với đầu vào của bộ cộng thứ i , N bộ cộng này được mắc nối tiếp liên tục, và đầu ra của bộ cộng thứ N được ghép nối với đầu ra của bộ lọc thích ứng này; tín hiệu điện tim dạng số thứ nhất này là dữ liệu vào ở đầu vào của bộ lọc thích ứng này, và tín hiệu được xuất ra bởi bộ lọc thích ứng này là tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này; và i là 1, 2, ..., hoặc N-1, và N là số nguyên dương lớn hơn 1.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất này, hoặc cách thức có thể thực hiện thứ nhất này hoặc cách thức có thể thực hiện thứ hai này của khía cạnh thứ nhất này, theo cách thức có thể thực hiện thứ ba của khía cạnh thứ nhất này, bộ thu thập tín hiệu này bao gồm bộ cảm biến điện thế thứ nhất và bộ cảm biến điện thế thứ hai, và bộ thu thập tín hiệu này được tạo cấu hình riêng để: cảm nhận sự thay đổi chênh lệch điện thế giữa vị trí thứ nhất và vị trí thứ hai bằng cách sử dụng bộ cảm biến điện thế thứ nhất này và bộ cảm biến điện thế thứ hai này, để thu được tín hiệu điện tim dạng tương tự này.

Tức là, thiết bị đo điện tâm đồ này theo phương án này của sáng chế chỉ cần hai bộ cảm biến điện thế để thu được tín hiệu điện tim. So với thiết bị đo điện tâm đồ theo các giải pháp kỹ thuật đã biết, theo phương án này của sáng chế, sử dụng ít bộ cảm biến điện thế hơn, để có thể làm cho kích thước của thiết bị này nhỏ hơn, và thiết bị này dễ dàng sử dụng và mang đi.

Dựa vào bất kỳ một trong số khía cạnh thứ nhất này, hoặc các cách thức có thể thực hiện từ thứ nhất đến thứ ba của khía cạnh thứ nhất này, theo cách thức có thể thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ nhất này, thiết bị này còn bao gồm bộ khuếch đại tín hiệu, và bộ khuếch đại tín hiệu này được kết nối điện với bộ thu thập tín hiệu này và bộ chuyển đổi tương tự-sang-số này; bộ khuếch đại tín hiệu này được tạo cấu hình để khuếch đại tín hiệu điện tim dạng tương tự này, để thu được tín hiệu điện tim dạng tương tự được khuếch đại; và bộ chuyển đổi tương tự-sang-số này được tạo cấu hình riêng để chuyển đổi tín hiệu điện tim dạng tương tự được khuếch đại này thành tín hiệu điện tim dạng số thứ nhất này.

Dựa vào bất kỳ một trong số khía cạnh thứ nhất này, hoặc các cách thức có thể thực hiện từ thứ nhất đến thứ tư của khía cạnh thứ nhất này, theo cách thức có thể thực hiện thứ năm của khía cạnh thứ nhất này, thiết bị này còn bao gồm bộ nhớ, và bộ nhớ này được kết nối điện với bộ thu thập tín hiệu này, bộ chuyển đổi tương tự-sang-số này và bộ lọc này; và bộ nhớ này được tạo cấu hình để lưu trữ tín hiệu điện tim dạng tương tự này, tín hiệu điện tim dạng số thứ nhất này và tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này.

Dựa vào bất kỳ một trong số khía cạnh thứ nhất này, hoặc các cách thức có thể thực hiện từ thứ nhất đến thứ năm của khía cạnh thứ nhất này, theo cách thức có thể thực hiện thứ sáu của khía cạnh thứ nhất này, thiết bị này còn bao gồm màn hình hiển thị; và màn hình hiển thị này được tạo cấu hình để thể hiện dạng sóng điện tâm đồ tương ứng với tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này đến người sử dụng.

Dựa vào bất kỳ một trong số khía cạnh thứ nhất này, hoặc các cách thức có thể thực hiện từ thứ nhất đến thứ năm của khía cạnh thứ nhất này, theo cách thức có thể thực hiện thứ bảy của khía cạnh thứ nhất này, thiết bị này còn bao gồm mô-đun Bluetooth, và mô-đun Bluetooth này được kết nối điện với bộ lọc này; và mô-đun Bluetooth này được tạo cấu hình để truyền tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này đến đầu cuối di động bằng cách sử dụng giao thức Bluetooth, để cho đầu cuối di động này lưu trữ tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này, và thể hiện dạng sóng điện tâm đồ tương ứng với tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này đến người sử dụng.

Do đó, đầu cuối di động này có thể lưu trữ và phân tích tín hiệu điện tim này, để làm giảm độ phức tạp của thiết bị đo điện tâm đồ này.

Dựa vào bất kỳ một trong số khía cạnh thứ nhất này, hoặc các cách thức có thể thực hiện từ thứ nhất đến thứ năm của khía cạnh thứ nhất này, theo cách thức có thể thực hiện thứ tám của khía cạnh thứ nhất này, thiết bị này bao gồm mô-đun Bus Nối tiếp Đa năng (Universal Serial Bus - USB), và mô-đun USB này được kết nối điện với bộ lọc này; và mô-đun USB này được tạo cấu hình để phát ra tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng giao thức kết nối USB, để cho đầu cuối di động này lưu trữ tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này, và thể hiện dạng sóng điện tâm đồ tương ứng với tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này đến người sử dụng.

Dựa vào cách thức có thể thực hiện thứ ba này của khía cạnh thứ nhất này, theo cách thức có thể thực hiện thứ chín của khía cạnh thứ nhất này, thiết bị này là cân đĩa, cân đĩa này còn bao gồm vỏ, bộ cảm biến điện thế thứ nhất này được đặt ở vị trí tương ứng với lòng bàn chân trái của người được kiểm tra và nằm trên bề mặt của vỏ này, và bộ cảm biến điện thế thứ hai này được đặt ở vị trí tương ứng với lòng bàn chân phải của người được kiểm tra này và nằm trên bề mặt của vỏ này.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp đo điện tâm đồ, và phương pháp này được thực thi bởi thiết bị theo bất kỳ một trong số khía cạnh thứ nhất này hoặc các cách thức có thể thực hiện này của khía cạnh thứ nhất này.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất phương tiện đọc được bằng máy tính, được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính, trong đó chương trình máy tính này bao gồm hướng dẫn sử dụng để thực thi phương pháp theo khía cạnh thứ hai này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế rõ ràng hơn, phần sau đây mô tả tóm tắt các hình vẽ kèm theo cần thiết để mô tả các phương án này của sáng

ché. Rõ ràng là, các hình vẽ kèm theo này trong phần mô tả sau đây chỉ thể hiện một số phương án của sáng chế và người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này vẫn có thể tạo ra các hình vẽ khác từ các hình vẽ kèm theo này mà không cần các nỗ lực sáng tạo.

Fig.1 là sơ đồ khối của thiết bị đo điện tâm đồ theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ của mạch của bộ lọc thích ứng theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ khối khác của thiết bị đo điện tâm đồ theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ khối khác nữa của thiết bị đo điện tâm đồ theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ khối khác nữa của thiết bị đo điện tâm đồ theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ khối khác nữa của thiết bị đo điện tâm đồ theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ của cân đĩa theo một phương án của sáng chế; và

Fig.8 là lưu đồ của phương pháp đo điện tâm đồ theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau đây mô tả rõ ràng và đầy đủ các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo theo các phương án này của sáng chế. Rõ ràng là, các phương án được mô tả chỉ là một phần chứ không phải tất cả các phương án của sáng chế. Tất cả các phương án khác thu được bởi người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này dựa trên các phương án này của sáng chế mà không cần các nỗ lực sáng tạo sẽ thuộc phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Để cho dễ hiểu các phương án này của sáng chế, trước tiên nguyên tắc của phép đo điện tâm đồ được mô tả trong bản mô tả này. Trước khi co rút cơ học, trước tiên tìm tạo ra sự kích thích điện, và sau đó tạo ra dòng điện sinh học. Do các mô và chất lỏng cơ thể xung quanh quả tim này dẫn điện, dòng điện sinh học này được dẫn đến bề mặt cơ thể qua các mô và chất lỏng cơ thể này, và các thay đổi điện thế khác nhau được tạo ra trong các bộ phận khác nhau của cơ thể này. Hai bộ cảm biến điện thế tiếp xúc với hai bộ phận trên bề mặt cơ thể này, và có thể được tạo cấu hình để cảm biến sự thay đổi chênh lệch điện thế giữa hai bộ phận này. Sự thay đổi này của chênh lệch điện thế này được ghi lại để tạo ra đường cong động, tức là, điện tâm đồ (Electrocardiogram - ECG).

Có thể hiểu rằng theo phương án này của sáng chế, bộ cảm biến điện thế này cũng có thể còn được gọi là "điện cực" hay "điện cực điện tâm đồ", và hiện nay, có thể sử dụng điện cực Ag/AgCl thông dụng, và sáng chế không áp đặt giới hạn trong bản mô tả này.

Fig.1 thể hiện thiết bị đo điện tâm đồ theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trong Fig.1, thiết bị 10 bao gồm: bộ thu thập tín hiệu 11, bộ chuyển đổi tương tự-sang-số 12, và bộ lọc 13. Bộ chuyển đổi tương tự-sang-số 12 này được kết nối điện với bộ

thu thập tín hiệu 11 này, và bộ lọc 13 này được kết nối điện với bộ chuyển đổi tương tự-sang-số 12 này.

Bộ thu thập tín hiệu 11 này được tạo cấu hình để thu nhận tín hiệu điện tim dạng tương tự.

Bộ chuyển đổi tương tự-sang-số 12 này được tạo cấu hình để chuyển đổi tín hiệu điện tim dạng tương tự này thành tín hiệu điện tim dạng số thứ nhất.

Bộ lọc 13 này được tạo cấu hình để lọc ra tín hiệu nhiễu gây ra bởi liên kết và có trong tín hiệu điện tim dạng số thứ nhất này, để thu được tín hiệu điện tim dạng số thứ hai, trong đó liên kết này là liên kết giữa bộ thu thập tín hiệu 11 này và bộ lọc 13 này.

Nói chung, tín hiệu điện tim dạng tương tự này được thu nhận bởi bộ thu thập tín hiệu 11 này là quá yếu, và thường là từ vài micro-vôn đến vài mili-vôn. Để thuận tiện cho việc vẽ dạng sóng điện tâm đồ, cần phải khuếch đại tín hiệu điện tim. Như được thể hiện trong Fig.1, thiết bị 10 này còn bao gồm bộ khuếch đại tín hiệu 14, và bộ khuếch đại tín hiệu 14 này được kết nối điện với bộ thu thập tín hiệu 11 này và bộ chuyển đổi tương tự-sang-số 12 này, và được tạo cấu hình để khuếch đại tín hiệu điện tim dạng tương tự này được thu nhận bởi bộ thu thập tín hiệu 11 này, để thu được tín hiệu điện tim dạng tương tự được khuếch đại.

Ngoài ra, còn như được thể hiện trong Fig.1, thiết bị 10 này còn bao gồm: bộ nhớ 15, được tạo cấu hình để lưu trữ tín hiệu điện tim dạng tương tự này được thu nhận bởi bộ thu thập tín hiệu 11 này, tín hiệu điện tim dạng số thứ nhất này, và tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này.

Tùy chọn, ví dụ, bộ lọc 13 này là bộ lọc thích ứng, và mạch của bộ lọc thích ứng này được thể hiện trong Fig.2. Bộ lọc thích ứng này được thể hiện trong Fig.2 bao gồm N-1 thanh ghi độ trễ, N bộ nhân, và N bộ cộng. Trong Fig.2, mỗi $X(n)$ đến $X(n-N+1)$ thể hiện tín hiệu điện tim dạng số, mỗi $h(0)$ đến $h(N-1)$ thể hiện hệ số lọc của bộ lọc thích ứng này, $\otimes$ thể hiện bộ nhân này, $\oplus$ thể hiện bộ cộng này, Z^{-1} thể hiện thanh ghi độ trễ này, và $Y(n)$ thể hiện tín hiệu điện tim dạng số được phát ra sau khi thực hiện lọc bằng bộ lọc thích ứng này.

Cụ thể là, N-1 thanh ghi độ trễ này được mắc nối tiếp liên tục, đầu vào của bộ lọc thích ứng này được ghép nối với đầu vào của thanh ghi độ trễ thứ nhất và đầu vào của bộ nhân thứ nhất, đầu ra của thanh ghi độ trễ thứ i được ghép nối với đầu vào của bộ nhân thứ (i+1), đầu ra của bộ nhân thứ i được ghép nối với đầu vào của bộ cộng thứ i, N bộ cộng này được mắc nối tiếp liên tục, và đầu ra của bộ cộng thứ N được ghép nối với đầu ra của bộ lọc thích ứng này. Tín hiệu điện tim dạng số thứ nhất này là dữ liệu vào ở đầu vào của bộ lọc thích ứng này, và tín hiệu được xuất ra bởi bộ lọc thích ứng này là tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này; và i là 1, 2, ..., hoặc N-1, và N là số nguyên dương lớn hơn 1. Tức là, tín hiệu phát ra $Y(n)$ này trong Fig.2 có thể được biểu diễn theo công thức: $Y(n) = x(n) * h(0) + x(n-1) * h_1 + \dots + X(n-N+1) * h(N-1)$.

Có thể hiểu rằng bộ lọc thích ứng này trong Fig.2 chỉ là ví dụ. Bộ lọc thích ứng này theo phương án này của sáng chế còn có thể là bộ lọc thích ứng có dạng khác theo các giải pháp kỹ thuật đã biết, và các chi tiết không được mô tả trong bản mô tả này.

Nói chung, mạch là cố định sau khi hoàn thành thiết kế này. Do đó, hệ số lọc này của bộ lọc thích ứng này cần phải được xác định khi thiết kế bộ lọc thích ứng này. Phương pháp cụ thể có thể là để truyền tín hiệu tham chiếu R1 với công suất tương đối lớn ở vị trí của bộ thu thập tín hiệu 11 này, và thu thập, ở vị trí bắt đầu của mạch bộ lọc thích ứng này, tín hiệu tham chiếu S1 được tạo ra từ tín hiệu tham chiếu R1 này. Nói chung, mối quan hệ hàm số giữa S1 và R1 được biểu diễn theo công thức (1):

$$S1 = H \times R1 \quad (1)$$

H thể hiện ma trận tham số kênh từ bộ thu thập tín hiệu 11 này đến vị trí bắt đầu này của mạch này của bộ lọc thích ứng này.

Hơn nữa, hệ số lọc này có thể thu được theo các công thức từ (1) đến (3) và phương pháp bình phương tối thiểu:

$$H^* = \text{INV} (A1^T \times A1) \times A1^T \times S1 \quad (2)$$

$$H^* \times H = 1 \quad (3)$$

Trong công thức (2), H^* thể hiện ma trận nghịch đảo của H, phần tử trong H^* là hệ số lọc này, $\text{INV} ()$ thể hiện phép tính nghịch đảo của ma trận, A1 là ma trận hiệp phương sai thu được sau khi tín hiệu tham chiếu thu thập được S1 này được xử lý, và $A1^T$ thể hiện ma trận chuyển vị của A1.

Sau khi thực hiện xử lý lọc bởi bộ lọc thích ứng này, ở một đầu của mạch này của bộ lọc thích ứng này, tín hiệu nhận được S' có thể được biểu diễn theo công thức (4):

$$S' = R1 \times H \times H^* \quad (4).$$

Có thể biết rằng tín hiệu được thu ở đầu này của mạch này của bộ lọc thích ứng này là tín hiệu tham chiếu ban đầu, và do đó, về mặt lý thuyết, khi tín hiệu điện tim dạng số thứ nhất này được lọc bởi bộ lọc thích ứng này, tín hiệu điện tim thu thập được có thể thu được mà không bị tổn hao. Trong tình huống ứng dụng thực tế, có thể thu được tín hiệu điện tim có tỷ số tín hiệu-trên-nhiều cao.

Cần lưu ý rằng dạng của bộ lọc này theo phương án này của sáng chế không bị giới hạn ở bộ lọc tuyến tính, và còn có thể là bộ lọc phi tuyến tính có dạng khác, và phương pháp nêu trên dùng để xác định hệ số lọc bằng cách truyền tín hiệu tham chiếu cũng có thể áp dụng để xác định hệ số lọc của bộ lọc phi tuyến tính này.

Hơn nữa, tín hiệu điện tim dạng tương tự của người được kiểm tra được thu nhận bởi bộ thu thập tín hiệu 11 này có thể còn bao gồm tín hiệu nhiễu chẳng hạn như tín hiệu điện cơ hoặc tín hiệu hô hấp của cơ thể người. Do đó, mạch lọc thông thường (mạch lọc thông thấp) có thể được bổ sung sau bộ lọc thích ứng này, để lọc ra tín hiệu nhiễu này chẳng hạn

như tín hiệu điện cơ này hoặc tín hiệu hô hấp này.

Ngoài ra, có thể thực hiện xử lý khử nhiễu sóng con trên tín hiệu điện tim dạng số đi qua bộ lọc 13 này. Cách thực hiện cụ thể của việc khử nhiễu sóng con có thể được chọn dựa vào yêu cầu thực tế, và sáng chế không áp đặt giới hạn trong bản mô tả này.

Tùy chọn, ví dụ, như được thể hiện trong Fig.3, bộ thu thập tín hiệu 11 này bao gồm bộ cảm biến điện thế thứ nhất 111 và bộ cảm biến điện thế thứ hai 112. Cụ thể là, bộ thu thập tín hiệu 11 này cảm nhận sự thay đổi chênh lệch điện thế giữa vị trí thứ nhất và vị trí thứ hai bằng cách sử dụng bộ cảm biến điện thế thứ nhất 111 này và bộ cảm biến điện thế thứ hai 112 này, để thu được tín hiệu điện tim dạng tương tự này.

Tùy chọn, ví dụ, như được thể hiện trong Fig.4, thiết bị 10 này có thể còn bao gồm mạch âm thanh 16 và loa phóng thanh 161. Mạch âm thanh 16 này được kết nối điện với bộ thu thập tín hiệu 11 này. Mạch âm thanh 16 này có thể truyền, đến loa 161 này, tín hiệu điện được chuyển đổi từ dữ liệu âm thanh nhận được, và loa 161 này chuyển đổi tín hiệu điện này thành tín hiệu âm thanh để phát ra, để cho thiết bị 10 này có thể thông báo, bằng cách lời nhắc thoại, cho người được kiểm tra này xem liệu phép đo điện tâm đồ có thành công hay không. Ví dụ, nếu bộ thu thập tín hiệu 11 này thu nhận thành công tín hiệu điện tim của người được kiểm tra này, loa 161 này có thể gửi tín hiệu cảnh báo "đo thành công"; hoặc nếu bộ thu thập tín hiệu 11 này không thu nhận được tín hiệu điện tim của người được kiểm tra này, loa 161 này có thể gửi tín hiệu cảnh báo "không đo được, hãy thực hiện đo lại", và người được kiểm tra này có thể xác định xem liệu có đo thành công hay không dựa vào tín hiệu cảnh báo này.

Tùy chọn, ví dụ, như được thể hiện trong Fig.5, thiết bị 10 này còn bao gồm màn hình hiển thị 17. Màn hình hiển thị 17 này được kết nối điện với bộ thu thập tín hiệu 11 này và bộ lọc 13 này. Màn hình hiển thị 17 này có thể là màn hình tinh thể lỏng (Liquid Crystal Display - LCD), và bộ chỉ báo đo 171 (có thể là điốt phát quang) được đặt trên màn hình hiển thị 17 này. Khi bộ thu thập tín hiệu 11 này thu nhận thành công tín hiệu điện tim này của người được kiểm tra này, bộ chỉ báo đo 171 này được bật, và thông báo cho người được kiểm tra này rằng tín hiệu này đã được thu thập thành công, và người được kiểm tra này có thể ngừng tiếp xúc với thiết bị 10 này. Nếu người được kiểm tra này ngừng tiếp xúc với thiết bị 10 này trước khi bộ thu thập tín hiệu 11 này thu nhận thành công tín hiệu điện tim này của người được kiểm tra này, bộ chỉ báo đo 171 này tạo ra tín hiệu cảnh báo (ví dụ, bộ chỉ báo đo 171 này ở trạng thái nhấp nháy), và người được kiểm tra này được nhắc để ở lại trạng thái tiếp xúc với thiết bị 10 này để thực hiện phép đo.

Tương tự, khi người được kiểm tra này đang tiếp xúc với thiết bị 10 này, màn hình hiển thị 17 này bắt đầu hiển thị đếm ngược thời gian đo. Ví dụ, nếu bộ thu thập tín hiệu 11 này yêu cầu 5s để thu thập thành công tín hiệu điện tim này của người được kiểm tra này, khi người được kiểm tra này đang tiếp xúc với thiết bị 10 này, màn hình hiển thị 17 này bắt đầu sự đếm ngược này từ 5. Khi số được hiển thị trở về 0, chỉ báo rằng bộ thu thập tín hiệu 11 này đã thu nhận thành công tín hiệu điện tim này của người được kiểm tra này.

Hơn nữa, màn hình hiển thị 17 này còn được tạo cấu hình để thể hiện dạng sóng điện tâm đồ tương ứng với tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này đến người sử dụng.

Fig.6 thể hiện sơ đồ khối khác nữa của thiết bị 10 này theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trong Fig.6, thiết bị 10 này còn bao gồm mô-đun Bluetooth 18. Do đó, thiết bị 10 này có thể thực hiện ghép cặp và kết nối với thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng mô-đun Bluetooth 18 này, và đầu cuối di động này có thể là điện thoại thông minh, máy tính bảng, máy tính xách tay, hoặc tương tự. Sau khi thiết bị 10 này được kết nối với đầu cuối di động này, tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này được truyền đến đầu cuối di động này bằng cách sử dụng mô-đun Bluetooth 18 này, và đầu cuối di động này lưu trữ tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này, phân tích tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này bằng cách sử dụng phần mềm chuyên nghiệp, tạo ra dạng sóng điện tâm đồ dựa vào tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này, và hiển thị dạng sóng điện tâm đồ này trên màn hình hiển thị. Dạng sóng điện tâm đồ tiêu chuẩn có thể được lưu trữ trước trong đầu cuối di động này. Sau khi tạo ra dạng sóng điện tâm đồ này, đầu cuối di động này so sánh dạng sóng điện tâm đồ được tạo ra này với dạng sóng điện tâm đồ tiêu chuẩn này, và xác định tình trạng sức khỏe của người được kiểm tra này dựa vào kết quả so sánh.

Tùy chọn, ví dụ, như được thể hiện trong Fig.6, thiết bị 10 này còn bao gồm mô-đun Bus Nối tiếp Đa năng (Universal Serial Bus - USB) 19. Thiết bị 10 này có thể được kết nối với thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng mô-đun USB 19 này dựa vào giao thức kết nối USB, và truyền tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này đến đầu cuối di động này, để cho đầu cuối di động này xử lý tín hiệu điện tim dạng số nhận được này.

Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực này có thể hiểu rằng kết cấu của thiết bị 10 này được thể hiện trong các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.6 không áp đặt giới hạn đến thiết bị 10 này, và thiết bị 10 này có thể bao gồm nhiều hơn hoặc ít hơn các thành phần so với thiết bị được thể hiện trong các hình vẽ này, hoặc có thể kết hợp một số thành phần, hoặc có thể có các sắp xếp thành phần khác. Ví dụ, thiết bị 10 này có thể còn bao gồm bộ cấp điện năng được tạo cấu hình để cung cấp điện năng cho các thành phần của thiết bị 10 này, mô-đun Mạng Không dây (Wireless Fidelity - Wi-Fi), và tương tự.

Theo một ví dụ cụ thể, thiết bị 10 này là cân đĩa được thể hiện trong Fig.7, cân đĩa này bao gồm vỏ, bộ cảm biến điện thế thứ nhất 111 này được đặt ở vị trí của lòng bàn chân trái trên vỏ này, và bộ cảm biến điện thế thứ hai 112 này được đặt ở vị trí của lòng bàn chân phải trên vỏ này. Khi chân của người được kiểm tra này đứng ở các vị trí tương ứng của cân đĩa này, cân đĩa này bắt đầu đo, và cảm nhận sự thay đổi chênh lệch điện thế giữa chân này của người được kiểm tra này bằng cách sử dụng bộ cảm biến điện thế thứ nhất 111 này và bộ cảm biến điện thế thứ hai 112 này, để thu được tín hiệu điện tim này của người được kiểm tra này. Tương tự, công tắc khởi động đo được đặt trên thiết bị 10 này. Khi chân của người được kiểm tra này đứng ở các vị trí tương ứng của thiết bị 10 này, công tắc đo này trên thiết bị 10 này được bật bằng tay bởi người được kiểm tra này, và sau đó tín hiệu điện tim này của người được kiểm tra này được đo. Có thể hiểu rằng nếu thiết bị 10 này không

phải là cân đĩa, bộ cảm biến điện thế thứ nhất 111 này và bộ cảm biến điện thế thứ hai 112 này có thể được đặt ở bất kỳ vị trí nào thích hợp để giữ tiếp xúc với cơ thể của người được kiểm tra này.

Tùy chọn, như được thể hiện trong Fig.7, cân đĩa này có thể còn bao gồm màn hình hiển thị 17 này. Bộ chỉ báo đo 171 này được đặt trên màn hình hiển thị 17 này. Các phương pháp làm việc cụ thể đối với màn hình hiển thị 17 này và bộ chỉ báo đo 171 này là giống như các phương pháp trong phần mô tả trên đây, và các chi tiết không được mô tả trong bản mô tả này.

Phần trên đây mô tả chi tiết thiết bị đo điện tâm đồ này theo các phương án này của sáng chế dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.7, và thiết bị đo điện tâm đồ 10 này có thể thực thi phương pháp đo điện tâm đồ 1000 sau đây. Như được thể hiện trong Fig.8, phương pháp 1000 này bao gồm:

S1100. Thu nhận tín hiệu điện tim dạng tương tự.

S1200. Chuyển đổi tín hiệu điện tim dạng tương tự này thành tín hiệu điện tim dạng số thứ nhất.

S1300. Lọc ra tín hiệu nhiễu gây ra bởi liên kết và có trong tín hiệu điện tim dạng số thứ nhất này, để thu được tín hiệu điện tim dạng số thứ hai, trong đó liên kết này là liên kết giữa vị trí thu được tín hiệu điện tim dạng tương tự này và vị trí lọc ra tín hiệu nhiễu này gây ra bởi liên kết này và có trong tín hiệu điện tim dạng số thứ nhất này.

Theo phương án này của sáng chế, tùy chọn, việc lọc ra tín hiệu nhiễu gây ra bởi liên kết và có trong tín hiệu điện tim dạng số thứ nhất này bao gồm: lọc ra, bằng cách sử dụng bộ lọc thích ứng, tín hiệu nhiễu này gây ra bởi liên kết này và có trong tín hiệu điện tim dạng số thứ nhất này, trong đó hệ số lọc của bộ lọc thích ứng này được xác định dựa vào phương pháp bình phương tối thiểu và mối quan hệ hàm số giữa tín hiệu tham chiếu thứ nhất được truyền ở vị trí thu được tín hiệu điện tim dạng tương tự này và tín hiệu tham chiếu thứ hai được tạo ra từ tín hiệu thứ nhất này và được thu ở vị trí của bộ lọc thích ứng này.

Theo phương án này của sáng chế, tùy chọn, bộ lọc thích ứng này bao gồm N-1 thanh ghi độ trễ, N bộ nhân, và N bộ cộng; N-1 thanh ghi độ trễ này được mắc nối tiếp liên tục, đầu vào của bộ lọc thích ứng này được ghép nối với đầu vào của thanh ghi độ trễ thứ nhất và đầu vào của bộ nhân thứ nhất, đầu ra của thanh ghi độ trễ thứ i được ghép nối với đầu vào của bộ nhân thứ (i+1), đầu ra của bộ nhân thứ i được ghép nối với đầu vào của bộ cộng thứ i, N bộ cộng này được mắc nối tiếp liên tục, và đầu ra của bộ cộng thứ N được ghép nối với đầu ra của bộ lọc thích ứng này. Tín hiệu điện tim dạng số thứ nhất này là dữ liệu vào ở đầu vào của bộ lọc thích ứng này, và tín hiệu được xuất ra bởi bộ lọc thích ứng này là tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này; và i là 1, 2, ..., hoặc N-1, và N là số nguyên dương lớn hơn 1.

Theo phương án này của sáng chế, tùy chọn, S1100 cụ thể là: cảm nhận sự thay đổi

chênh lệch điện thế giữa vị trí thứ nhất và vị trí thứ hai, để thu được tín hiệu điện tim dạng tương tự này.

Theo phương án này của sáng chế, tùy chọn, phương pháp này còn bao gồm: khuếch đại tín hiệu điện tim dạng tương tự này, để thu được tín hiệu điện tim dạng tương tự được khuếch đại.

S1200 cụ thể là: chuyển đổi tín hiệu điện tim dạng tương tự được khuếch đại này thành tín hiệu điện tim dạng số thứ nhất này.

Theo phương án này của sáng chế, tùy chọn, phương pháp này còn bao gồm: lưu trữ tín hiệu điện tim dạng tương tự này, tín hiệu điện tim dạng số thứ nhất này, và tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này.

Theo phương án này của sáng chế, tùy chọn, phương pháp này còn bao gồm: thể hiện dạng sóng điện tâm đồ tương ứng với tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này đến người sử dụng.

Theo phương án này của sáng chế, tùy chọn, việc thể hiện này, đến người sử dụng, dạng sóng điện tâm đồ tương ứng với tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này có thể bao gồm cụ thể: truyền tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng giao thức Bluetooth, để cho đầu cuối di động này lưu trữ tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này, và thể hiện, đến người sử dụng này, dạng sóng điện tâm đồ này tương ứng với tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này.

Theo phương án này của sáng chế, tùy chọn, việc thể hiện này, đến người sử dụng, dạng sóng điện tâm đồ tương ứng với tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này có thể bao gồm cụ thể: phát ra tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng giao thức kết nối Bus Nối tiếp Đa năng (USB), để cho đầu cuối di động này lưu trữ tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này, và thể hiện, đến người sử dụng này, dạng sóng điện tâm đồ này tương ứng với tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này.

Do đó, theo phương pháp đo điện tâm đồ này theo phương án này của sáng chế, thực hiện xử lý lọc trên tín hiệu điện tim dạng số này được chuyển đổi từ tín hiệu điện tim dạng tương tự thu thập được này, và lọc ra tín hiệu nhiễu này được gây ra bởi liên kết phản cứng này. Việc này cải thiện độ chính xác của tín hiệu điện tim này, để có thể thực hiện việc đo điện tâm đồ một cách thành công khi có tương đối ít đạo trình. Theo cách này, thiết bị này có thể có kích thước tương đối nhỏ, để có thể thực hiện phép đo điện tâm đồ này ở nhà, và mang lại sự chăm sóc sức khỏe tại nhà hàng ngày cho người dùng tại gia.

Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể biết rằng, kết hợp với các ví dụ được mô tả theo các phương án được thể hiện trong bản mô tả này, các khối và các bước giải thuật có thể được thực hiện bằng phần cứng điện tử hoặc sự kết hợp của phần cứng điện tử và phần mềm máy tính. Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực này có thể còn biết rằng, kết hợp với các ví dụ được mô tả theo các phương án được thể hiện trong bản mô tả này, các khối và các bước giải thuật có thể được thực hiện bằng phần cứng điện

tử, phần mềm máy tính, hoặc sự kết hợp của phần cứng điện tử và phần mềm máy tính. Để mô tả rõ ràng khả năng hoán đổi lẫn nhau giữa phần cứng này và phần mềm này, phần mô tả trên đây đã mô tả chung các bước và các thành phần của mỗi ví dụ theo các chức năng. Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để thực hiện các chức năng được mô tả đối với mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng không được coi cách thực hiện này vượt quá phạm vi của sáng chế.

Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực này có thể hiểu rõ rằng, nhằm mục đích mô tả thích hợp và ngắn gọn, đối với quy trình làm việc chi tiết của hệ thống, thiết bị, và khối nêu trên, có thể tham khảo quy trình tương ứng theo các phương án của phương pháp nêu trên, và các chi tiết không được mô tả lại trong bản mô tả này.

Trong một vài phương án được đề xuất trong sáng chế, cần hiểu rằng hệ thống, thiết bị và phương pháp được thể hiện có thể được thực hiện theo các cách thức khác. Ví dụ, các phương án thiết bị được mô tả chỉ là ví dụ. Ví dụ, sự phân chia khối này chỉ đơn thuần là sự phân chia chức năng lô-gic và có thể là sự phân chia khác trong cách thức thực hiện thực tế. Ví dụ, nhiều khối hoặc nhiều thành phần có thể được kết hợp hoặc được tích hợp vào hệ thống khác, hoặc một số tính năng có thể được bỏ qua hoặc không được thực hiện. Ngoài ra, các sự ghép cặp tương hỗ hoặc các sự ghép cặp trực tiếp hoặc các kết nối truyền thông được hiển thị hoặc được tranh luận có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một số giao diện. Các sự ghép cặp hoặc các kết nối truyền thông gián tiếp này giữa các thiết bị này hoặc các khối này có thể được thực hiện dưới dạng điện tử, cơ học, hoặc các dạng khác.

Các khối này được mô tả như là các thành phần riêng rẽ có thể là hoặc có thể không phải là riêng rẽ vật lý, và các thành phần được thể hiện là các khối có thể là hoặc có thể không phải là các khối vật lý, có thể được đặt ở một vị trí, hoặc có thể được phân bố trên nhiều khối mạng. Một số hoặc tất cả các khối này có thể được lựa chọn theo các yêu cầu thực tế để đạt được các mục tiêu của các giải pháp theo các phương án này.

Ngoài ra, các khối chức năng trong các phương án của sáng chế có thể được tích hợp thành một khối xử lý, hoặc mỗi khối trong số các khối này có thể tồn tại độc lập về mặt vật lý, hoặc hai hoặc nhiều khối được tích hợp thành một khối.

Khi các chức năng này được thực hiện dưới dạng khối chức năng phần mềm và được bán hoặc được sử dụng như sản phẩm độc lập, các chức năng này có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Dựa vào cách hiểu như vậy, các giải pháp kỹ thuật này của sáng chế chủ yếu, hoặc đóng góp một phần vào giải pháp kỹ thuật đã biết, hoặc một số giải pháp kỹ thuật có thể được thực hiện dưới dạng sản phẩm phần mềm. Sản phẩm phần mềm này được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ, và bao gồm một vài hướng dẫn để ra lệnh cho thiết bị máy tính (thiết bị máy tính này có thể là máy tính cá nhân, máy chủ, hoặc thiết bị mạng) để thực hiện tất cả hoặc một số bước của các phương pháp được mô tả theo các phương án này của sáng chế. Phương tiện lưu trữ nêu trên bao gồm: bất kỳ phương tiện lưu trữ nào có thể lưu trữ mã chương trình, chẳng hạn như ổ nhớ nhanh USB, đĩa cứng tháo ra được, bộ nhớ chỉ đọc (ROM - Read-Only Memory), bộ nhớ truy cập ngẫu

nhien (RAM - Random Access Memory), đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Các mô tả trên đây chỉ là các cách thức thực hiện cụ thể của sáng chế, chứ không nhằm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Bất kỳ thay đổi hoặc thay thế nào được tạo ra bởi người có trình độ trung bình trong lĩnh vực này trong phạm vi kỹ thuật được thể hiện trong sáng chế sẽ thuộc phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do đó, phạm vi bảo hộ của sáng chế sẽ là phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị đo điện tâm đồ, trong đó thiết bị này bao gồm: bộ thu thập tín hiệu, bộ chuyển đổi tương tự-sang-số và bộ lọc, trong đó bộ thu thập tín hiệu này được kết nối điện với bộ chuyển đổi tương tự-sang-số này, và bộ chuyển đổi tương tự-sang-số này được kết nối điện với bộ lọc này;

bộ thu thập tín hiệu này được tạo cấu hình để thu nhận tín hiệu điện tim dạng tương tự;

bộ chuyển đổi tương tự-sang-số này được tạo cấu hình để chuyển đổi tín hiệu điện tim dạng tương tự này thành tín hiệu điện tim dạng số thứ nhất; và

bộ lọc này được tạo cấu hình để lọc ra tín hiệu nhiễu gây ra bởi liên kết và có trong tín hiệu điện tim dạng số thứ nhất này, để thu được tín hiệu điện tim dạng số thứ hai, trong đó liên kết này là liên kết giữa bộ thu thập tín hiệu này và bộ lọc này;

trong đó bộ lọc này là bộ lọc thích ứng, và hệ số lọc của bộ lọc này được xác định dựa vào phương pháp bình phương tối thiểu và mối quan hệ hàm số giữa tín hiệu tham chiếu thứ nhất được truyền ở vị trí của bộ thu thập tín hiệu này và tín hiệu tham chiếu thứ hai được tạo ra từ tín hiệu tham chiếu thứ nhất này và được thu ở vị trí của bộ lọc này;

trong đó mối quan hệ hàm này là $S1 = H \times R1$, $S1$ là tín hiệu tham chiếu thứ hai này, $R1$ là tín hiệu tham chiếu thứ nhất, H thể hiện ma trận tham số kênh từ bộ thu thập tín hiệu này đến vị trí bắt đầu này của mạch này của bộ lọc thích ứng này;

$$H^* = \text{INV} (A1^T \times A1) \times A1^T \times S1;$$

$$H^* \times H = 1$$

trong đó H^* thể hiện ma trận nghịch đảo của H , phần tử trong H^* là hệ số lọc này, $\text{INV} ()$ thể hiện phép tính nghịch đảo của ma trận, $A1$ là ma trận hiệp phương sai thu được sau khi tín hiệu tham chiếu thứ hai thu thập được $S1$ này được xử lý, và $A1^T$ thể hiện ma trận chuyển vị của $A1$.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ lọc thích ứng này bao gồm $N-1$ thanh ghi độ trễ, N bộ nhân, và N bộ cộng;

$N-1$ thanh ghi độ trễ này được mắc nối tiếp liên tục, đầu vào của bộ lọc thích ứng này được ghép nối với đầu vào của thanh ghi độ trễ thứ nhất và đầu vào của bộ nhân thứ nhất, đầu ra của thanh ghi độ trễ thứ i được ghép nối với đầu vào của bộ nhân thứ $(i+1)$, đầu ra của bộ nhân thứ i được ghép nối với đầu vào của bộ cộng thứ i , N bộ cộng này được mắc nối tiếp liên tục, và đầu ra của bộ cộng thứ N được ghép nối với đầu ra của bộ lọc thích ứng này;

tín hiệu điện tim dạng số thứ nhất này là dữ liệu vào ở đầu vào của bộ lọc thích ứng này, và tín hiệu được xuất ra bởi bộ lọc thích ứng này là tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này; và

i là 1, 2, ..., hoặc $N-1$, và N là số nguyên dương lớn hơn 1.

3. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ thu thập tín hiệu này bao gồm bộ cảm biến điện thế thứ nhất và bộ cảm biến điện thế thứ hai, và bộ thu thập tín hiệu này được tạo cấu hình riêng để:

cảm nhận sự thay đổi chênh lệch điện thế giữa vị trí thứ nhất và vị trí thứ hai bằng cách sử dụng bộ cảm biến điện thế thứ nhất này và bộ cảm biến điện thế thứ hai này, để thu được tín hiệu điện tim dạng tương tự này.

4. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó thiết bị này còn bao gồm bộ khuếch đại tín hiệu, và bộ khuếch đại tín hiệu này được kết nối điện với bộ thu thập tín hiệu này và bộ chuyển đổi tương tự-sang-số này;

bộ khuếch đại tín hiệu này được tạo cấu hình để khuếch đại tín hiệu điện tim dạng tương tự này, để thu được tín hiệu điện tim dạng tương tự được khuếch đại; và

bộ chuyển đổi tương tự-sang-số này được tạo cấu hình riêng để chuyển đổi tín hiệu điện tim dạng tương tự được khuếch đại này thành tín hiệu điện tim dạng số thứ nhất này.

5. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó thiết bị này còn bao gồm bộ nhớ, và bộ nhớ này được kết nối điện với bộ thu thập tín hiệu này, bộ chuyển đổi tương tự-sang-số này, và bộ lọc này; và

bộ nhớ này được tạo cấu hình để lưu trữ tín hiệu điện tim dạng tương tự này, tín hiệu điện tim dạng số thứ nhất này, và tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này.

6. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó thiết bị này còn bao gồm màn hình hiển thị; và

màn hình hiển thị này được tạo cấu hình để thể hiện dạng sóng điện tâm đồ tương ứng với tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này đến người sử dụng.

7. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó thiết bị này còn bao gồm mô-đun Bluetooth, và mô-đun Bluetooth này được kết nối điện với bộ lọc này; và

mô-đun Bluetooth này được tạo cấu hình để truyền tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng giao thức Bluetooth, để cho đầu cuối di động này lưu trữ tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này, và thể hiện dạng sóng điện tâm đồ tương ứng với tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này đến người sử dụng.

8. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó thiết bị này bao gồm mô-đun Bus Nối tiếp Đa năng (Universal Series Bus - USB), và mô-đun USB này được kết nối điện với bộ lọc này; và

mô-đun USB này được tạo cấu hình để phát ra tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng giao thức kết nối USB, để cho đầu cuối di động này lưu trữ tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này, và thể hiện dạng sóng điện tâm đồ tương ứng với tín hiệu điện tim dạng số thứ hai này đến người sử dụng.

9. Thiết bị theo điểm 3, trong đó thiết bị này là cân đĩa, cân đĩa này còn bao gồm vỏ, bộ cảm biến điện thế thứ nhất này được đặt ở vị trí tương ứng với lòng bàn chân trái của người được kiểm tra và nằm trên bề mặt của vỏ này, và bộ cảm biến điện thế thứ hai này được đặt ở vị trí tương ứng với lòng bàn chân phải của người được kiểm tra này và nằm trên bề mặt của vỏ này.

10. Phương pháp đo điện tâm đồ, trong đó phương pháp này bao gồm:

thu nhận tín hiệu điện tim dạng tương tự;

chuyển đổi tín hiệu điện tim dạng tương tự này thành tín hiệu điện tim dạng số thứ nhất; và

lọc ra tín hiệu nhiễu gây ra bởi liên kết và có trong tín hiệu điện tim dạng số thứ nhất này, để thu được tín hiệu điện tim dạng số thứ hai, trong đó liên kết này là liên kết giữa vị trí thu được tín hiệu điện tim dạng tương tự này và vị trí lọc ra tín hiệu nhiễu này gây ra bởi liên kết này và có trong tín hiệu điện tim dạng số thứ nhất này;

trong đó việc lọc ra tín hiệu nhiễu gây ra bởi liên kết và có trong tín hiệu điện tim dạng số thứ nhất này bao gồm:

lọc ra, bằng cách sử dụng bộ lọc thích ứng, tín hiệu nhiễu này gây ra bởi liên kết này và có trong tín hiệu điện tim dạng số thứ nhất này, trong đó hệ số lọc của bộ lọc thích ứng này được xác định dựa vào phương pháp bình phương tối thiểu và mối quan hệ hàm số giữa tín hiệu tham chiếu thứ nhất được truyền ở vị trí thu được tín hiệu điện tim dạng tương tự này và tín hiệu tham chiếu thứ hai được tạo ra từ tín hiệu tham chiếu thứ nhất này và được thu ở vị trí của bộ lọc thích ứng này;

trong đó mối quan hệ hàm này là $S1 = H \times R1$, $S1$ là tín hiệu tham chiếu thứ hai này, $R1$ là tín hiệu tham chiếu thứ nhất, H thể hiện ma trận tham số kênh từ bộ thu thập tín hiệu này đến vị trí bắt đầu này của mạch này của bộ lọc thích ứng này;

$$H^* = \text{INV} (A1^T \times A1) \times A1^T \times S1;$$

$$H^* \times H = 1$$

trong đó H^* thể hiện ma trận nghịch đảo của H , phần tử trong H^* là hệ số lọc này, $\text{INV} ()$ thể hiện phép tính nghịch đảo của ma trận, $A1$ là ma trận hiệp phương sai thu được sau khi tín hiệu tham chiếu thứ hai thu thập được $S1$ này được xử lý, và $A1^T$ thể hiện ma trận chuyển vị của $A1$.

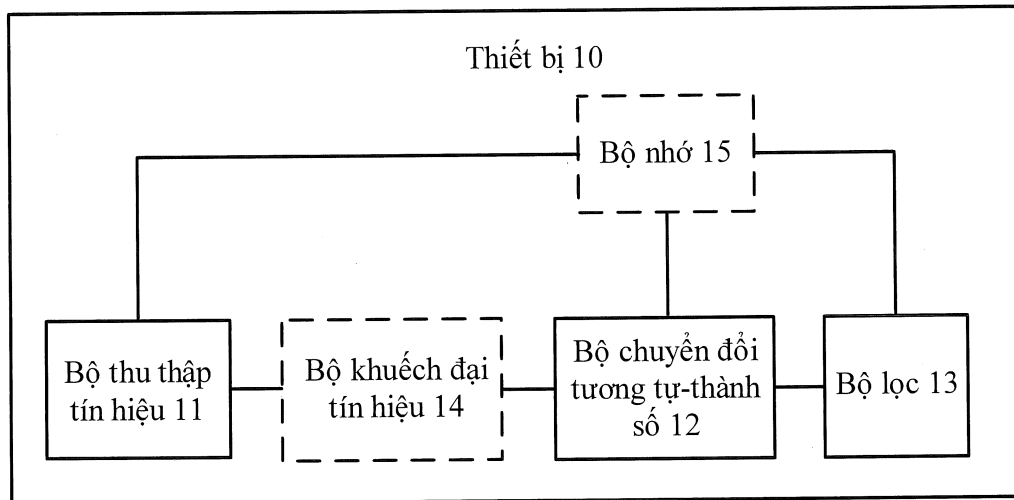


Fig.1

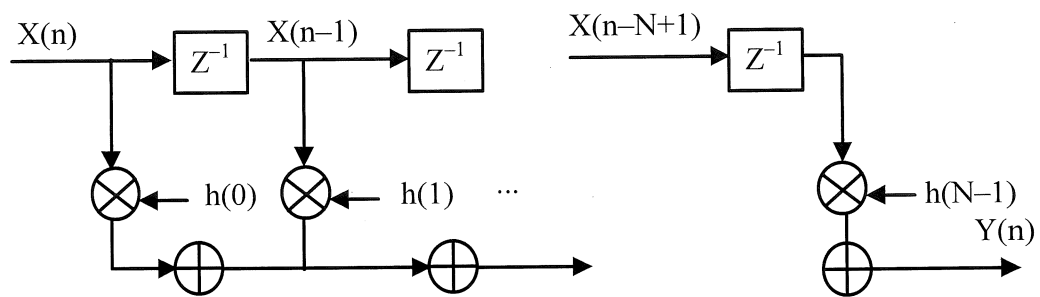


Fig.2

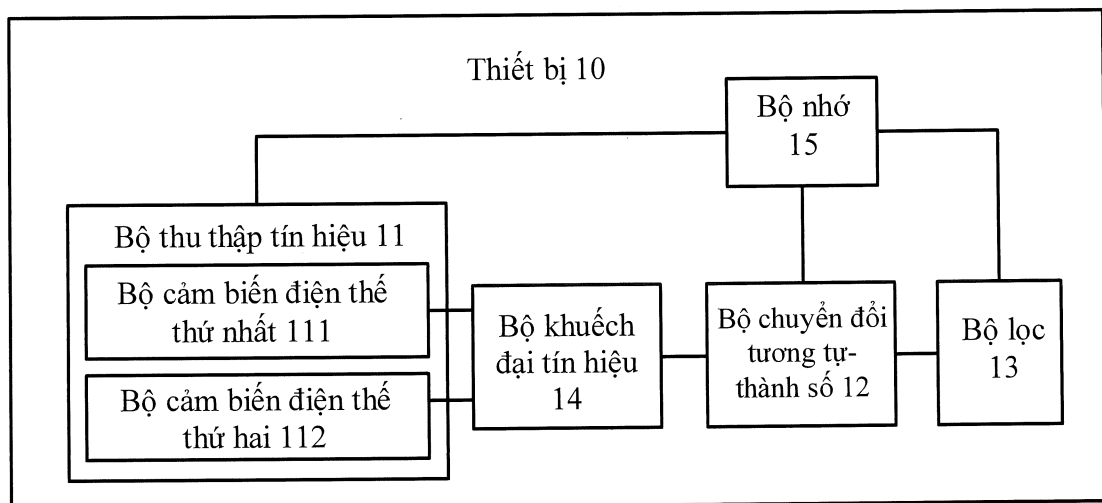


Fig.3

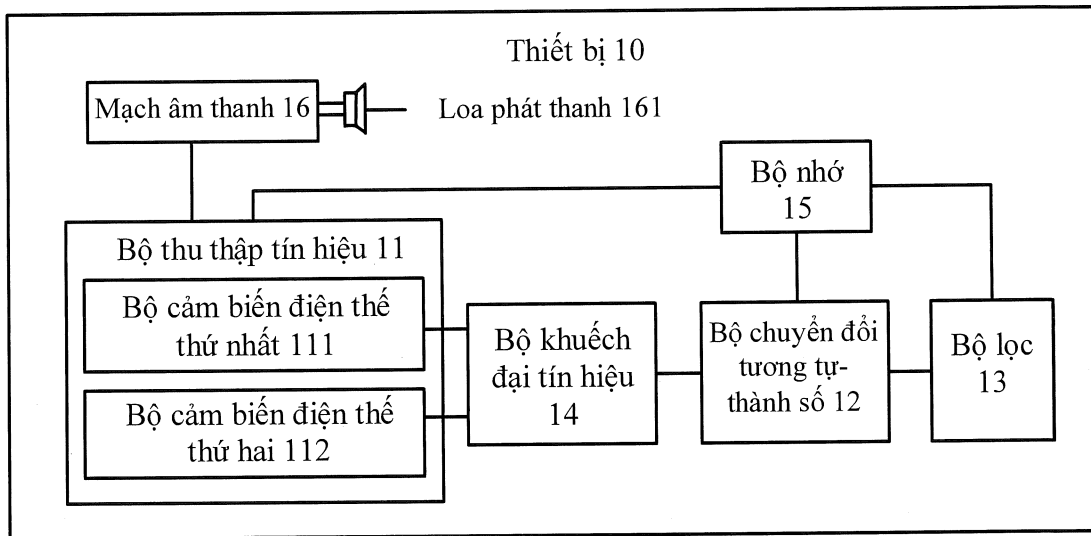


Fig.4

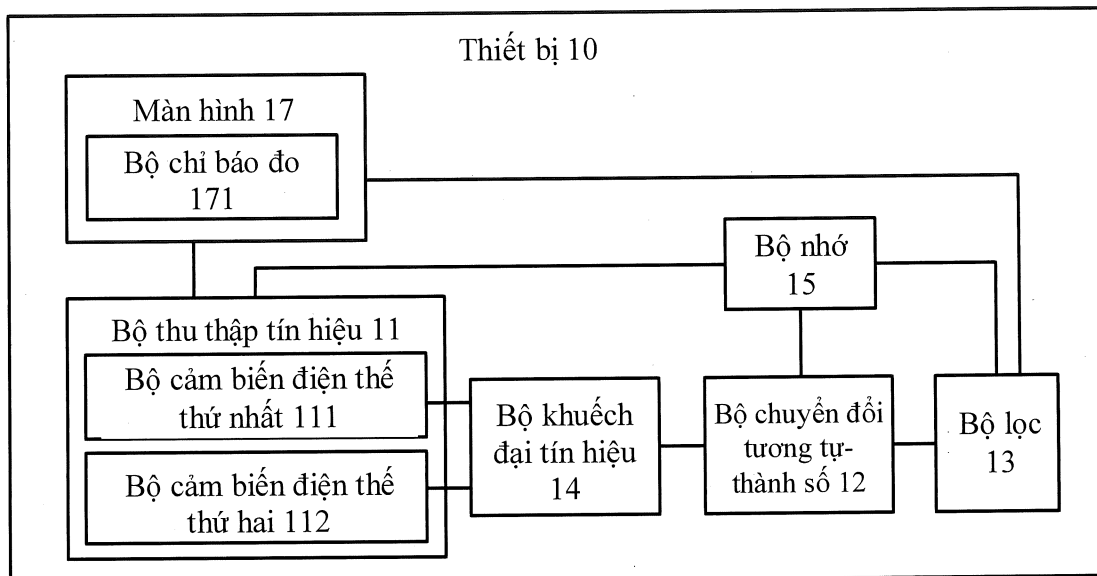


Fig.5

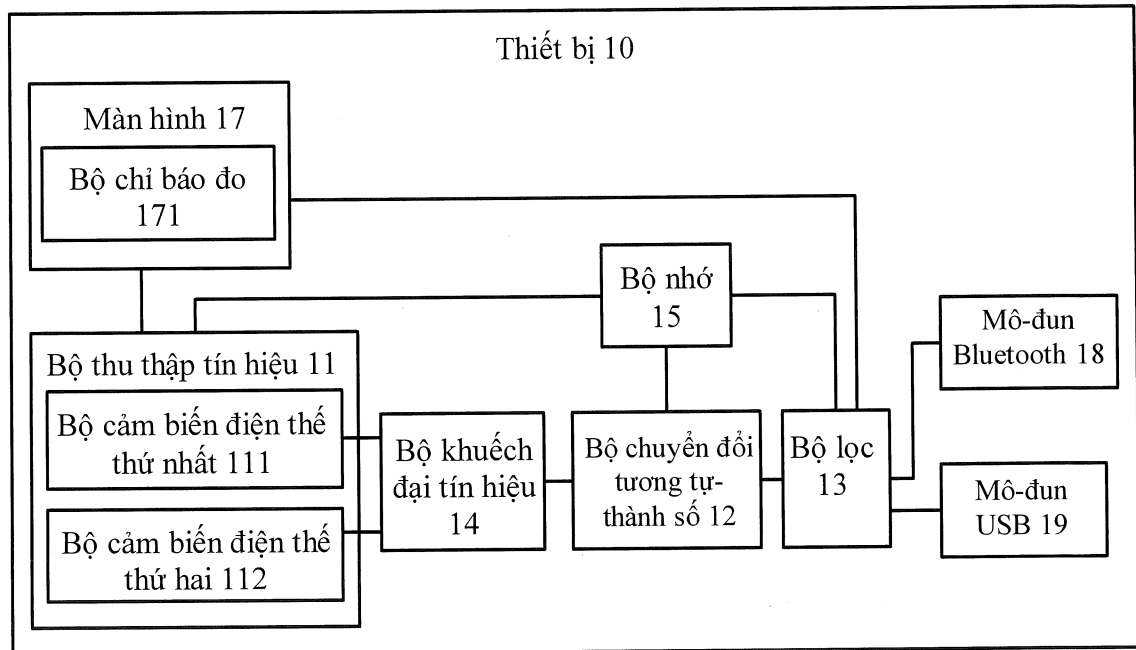


Fig.6

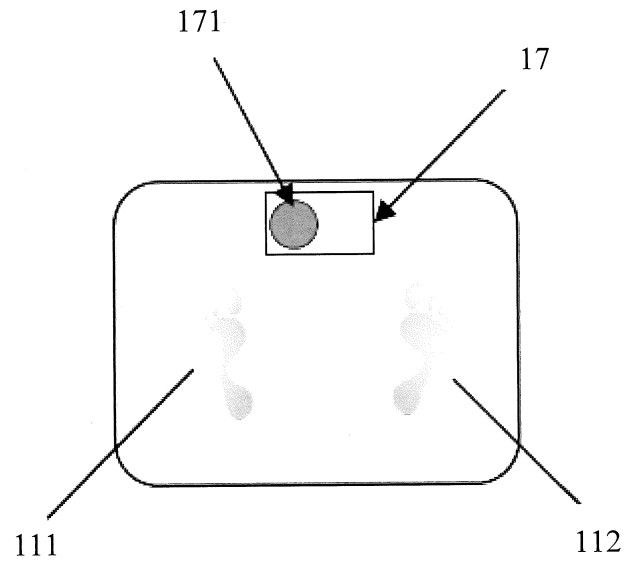


Fig.7

4/4

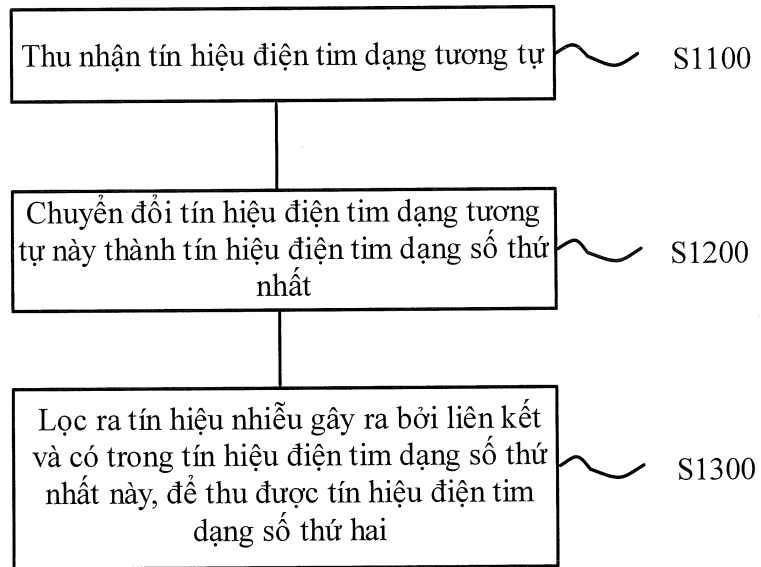


Fig.8