



(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)



1-0027677

(51)⁷ A61B 5/0404; A61B 5/0402

(13) B

(21) 1-2017-01762

(22) 14/11/2015

(86) PCT/US2015/060761 14/11/2015

(87) WO 2016/077810 19/05/2016

(30) 62/080,203 14/11/2014 US

(45) 25/03/2021 396

(43) 25/08/2017 353A

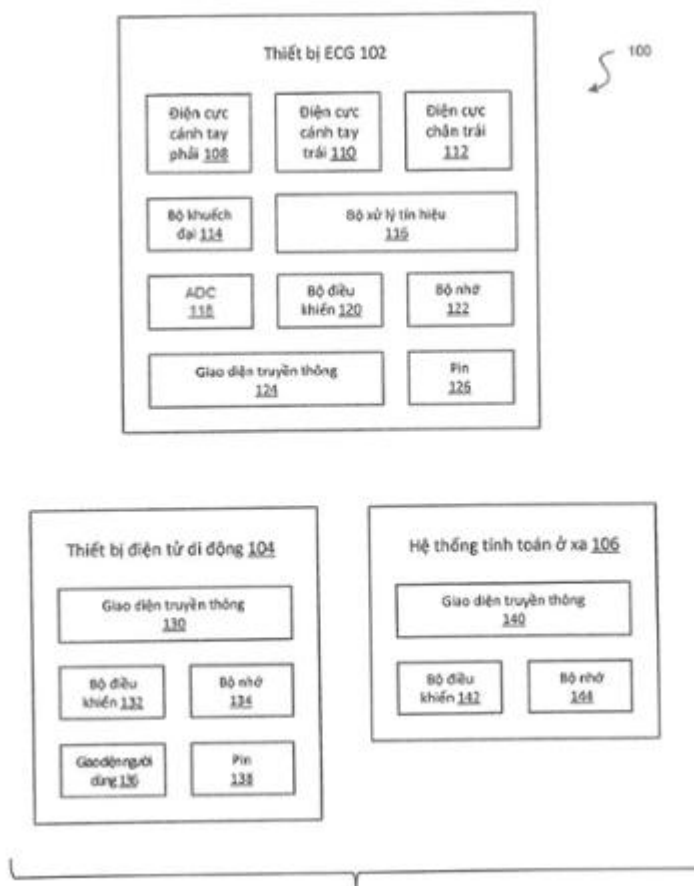
(76) DRAKE, Stefan (US)

10390 Wilshire Blvd., #809 Los Angeles, CA 90024, United States of America

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

(54) THIẾT BỊ ĐỂ THỰC HIỆN ĐIỆN TÂM ĐỒ

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống để thực hiện điện tâm đồ (ECG) có thể bao gồm thiết bị điện tâm đồ xách tay có điện cực cánh tay phải, điện cực cánh tay trái, và điện cực chân trái, và có thể được tạo kết cấu để tiếp nhận các tín hiệu từ các điện cực và để gửi dữ liệu dựa trên các tín hiệu điện cực đến thiết bị điện tử di động. Thiết bị điện tử di động có thể được tạo kết cấu để xử lý và phân tích thông tin nhận được để tạo ra dữ liệu ECG, như dữ liệu ECG 6 chuyển đạo. Thiết bị điện tử di động có thể phân tích dữ liệu ECG để cung cấp thông tin chẩn đoán. Thiết bị điện tử di động có thể truyền dữ liệu ECG đến hệ thống tính toán ở xa, hệ thống này có thể phân tích dữ liệu ECG để cung cấp thông tin chẩn đoán.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị để thực hiện điện tâm đồ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Điện tâm đồ (ECG hay EKG) được thừa nhận là một trong số các công cụ quan trọng và thành công nhất để đánh giá nhanh chóng, không xâm lấn các trạng thái của tim. Việc ghi ECG 12 chuyển đạo (ECG 12 chuyển đạo mẫu) nghỉ đã được sử dụng để xác định các trạng thái của tim khi có triệu chứng lâm sàng không xác định hoặc mâu thuẫn. ECG 12 chuyển đạo có thể thu được bằng cách gắn 10 điện cực vào bệnh nhân: 4 điện cực chuyển đạo ở chi được gắn vào các chi (cổ tay trái và phải, mắt cá trái và phải) và 6 điện cực chuyển đạo trước tim được gắn vào thân. Cấu hình này cho phép ghi các chuyển đạo I, II, các chuyển đạo Vi (trong đó $i =$ từ 1 đến 6), và tính toán các chuyển đạo III, aVR, aVL và aVF. Máy ghi điện tim có thể được sử dụng để hiển thị/in các dạng sóng ECG và để tạo các báo cáo lâm sàng dựa trên tiêu chuẩn chẩn đoán thu được từ các phép đo ECG. Việc giải thích ECG được thực hiện bởi sự phân tích dạng sóng điện tâm đồ và đôi khi có thể được thực hiện bằng cách so sánh nối tiếp ECG hiện thời với ECG được ghi trước đó.

Tuy nhiên, ECG 12 chuyển đạo nghỉ thu được ở bệnh viện hoặc phòng khám của bác sĩ có thể có hạn chế do môi trường ghi. Cuộc sống thường ngày, sự luyện tập, căng thẳng và một số trạng thái sinh lý có thể suy ra các vấn đề về tim mà có thể bị che giấu hoặc không thể hiện trong khi ghi trên cơ thể người vào lúc nghỉ ngơi. Do đó, thử nghiệm căng thẳng và ghi lưu động có thể được sử dụng làm các nguồn thông tin bổ sung về các trạng thái của tim. Trong suốt thử nghiệm căng thẳng, các điện cực ở chi có thể được di chuyển đến thân để làm giảm nhiễu và các thành phần lạ được gây ra bởi chuyển động của các dây dài, hoạt động cơ, và mặt tiếp xúc điện cực-da không ổn định.

Hơn nữa, việc thu thập các tín hiệu tim từ bệnh nhân trong khi thiết lập ngoài bệnh viện có thể bị cản trở bởi các trường hợp khác. Để thu được việc ghi ECG chất lượng cao, mặt tiếp xúc điện cực-da cần phải ổn định, ngược lại nhiễu và các thành phần lạ có thể làm méo việc ghi tín hiệu. Hơn nữa, trong một số tình huống, điều không thực tế là gắn các điện cực và dây vào cơ thể của bệnh nhân đang vận động. Trong các thiết

lập lưu động, điều có thể không thực tế là ghi với số lượng dây lớn, vì vậy, việc ghi với số lượng dây nhỏ có thể được sử dụng để ghi chỉ một vài kênh ECG.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến thiết bị để thực hiện điện tâm đồ, bao gồm: vỏ chứa ba điện cực, trong đó ba điện cực này không được ghép nối với thiết bị bằng dây ở ngoài vỏ, trong đó ba điện cực này được bố trí trên một bề mặt của vỏ; cơ cấu lắp để lắp tháo được vỏ vào thiết bị di động; giao diện truyền thông; một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính; các lệnh chương trình được lưu trữ trên một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính để, khi được thực hiện bởi bộ điều khiển, hướng dẫn bộ điều khiển: nhận các tín hiệu từ ba điện cực này; phân tích các tín hiệu để xác định dữ liệu liên quan đến tín hiệu; và truyền dữ liệu liên quan đến tín hiệu, qua giao diện truyền thông, đến thiết bị di động.

Các hệ thống và các kỹ thuật được mô tả để thu được việc ghi điện tâm đồ với thiết bị xách tay di động mà cho phép thu được dữ liệu điện tâm đồ 6 chuyển đạo. Việc thu được dữ liệu điện tâm đồ 6 chuyển đạo cần thiết bị có khả năng ghi các chuyển đạo I và II đồng thời ở chế độ ECG tiêu chuẩn. Việc ghi như vậy cần kết nối của thiết bị với cánh tay trái, cánh tay phải, và chân trái của bệnh nhân, do đó các phương án khác nhau được mô tả ở đây đề cập đến các thiết bị ghi điện tâm đồ có thể có ba điện cực (ví dụ, ba điện cực khô). Để đạt được việc ghi này, các điện cực của thiết bị ở bàn tay trái và bàn tay phải có thể được giữ bằng bàn tay trái và bàn tay phải và điện cực thứ ba có thể được ép tỳ lên chân trái. Điện cực thứ ba của thiết bị có thể được ép tỳ lên da, ví dụ, ngay trên đầu gối hoặc trên mắt cá.

Theo một số phương án, thiết bị ghi điện tâm đồ 3 điện cực có thể được ghép nối với các thiết bị điện tử di động mà có thể cung cấp dữ liệu điện tâm đồ 6 chuyển đạo. Trong một số trường hợp, thiết bị điện tử di động có thể hiển thị các thành phần giao diện người sử dụng được tạo cấu hình để kết xuất thông tin dựa trên dữ liệu điện tâm đồ 6 chuyển đạo. Trong các phương án cụ thể, hệ thống tính toán ở xa có thể nhận dữ liệu điện tâm đồ 6 chuyển đạo và cung cấp thông tin chẩn đoán.

Phần bản chất kỹ thuật này được đưa ra để giới thiệu sự lựa chọn các khái niệm ở dạng đơn giản hóa mà còn được mô tả dưới đây trong phần mô tả chi tiết. Phần bản chất kỹ thuật này không được dự định để xác định các dấu hiệu chính hoặc các dấu hiệu

quan trọng của đối tượng yêu cầu bảo hộ và cũng không được dự định để giới hạn phạm vi của đối tượng yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 thể hiện một phương án ví dụ của hệ thống để thực hiện việc ghi điện tâm đồ (ECG hoặc EKG).

Fig.2 thể hiện một phương án ví dụ của thiết bị ghi điện tâm đồ xách tay.

Fig.3 thể hiện một phương án ví dụ của thiết bị ghi điện tâm đồ xách tay được lắp tháo được vào thiết bị điện tử di động.

Fig.4 thể hiện lưu đồ của một phương pháp ví dụ để thực hiện việc ghi điện tâm đồ.

Fig.5 thể hiện lưu đồ của một phương pháp ví dụ để vận hành hệ thống điện tâm đồ.

Fig.6 thể hiện một phương án ví dụ của giao diện người sử dụng đối với hệ thống điện tâm đồ.

Fig.7 thể hiện sơ đồ khối minh họa các thành phần của thiết bị hoặc hệ thống tính toán được sử dụng trong một số cách thực hiện của các hệ thống và các kỹ thuật để thực hiện điện tâm đồ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án khác nhau được mô tả ở đây đề cập đến thiết bị ghi điện tâm đồ xách tay di động có ba điện cực khô cho phép ghi các tín hiệu của cánh tay trái (LA), cánh tay phải (RA) và chân trái (LL), mà có thể được sử dụng để thu được 6 chuyển đạo ECG (I, II, III, aVR, aVF, và aVL), như được mô tả ở đây. Các phương án khác nhau đề cập đến các thiết bị y tế và các hệ thống thông tin. Thiết bị ghi điện tâm đồ xách tay, như được mô tả ở đây, có thể cung cấp khả năng ghi các chuyển đạo ở chi và các chuyển đạo ở chi phụ (ví dụ, tổng số 6 chuyển đạo) từ các đối tượng trong các thiết lập lưu động, mà có thể so sánh được 12 chuyển đạo được ghi nhờ sử dụng máy ghi điện tâm đồ 12 chuyển đạo mẫu theo xác lập của bệnh viện.

Việc sử dụng thiết bị ECG xách tay một chuyển đạo sẵn có hiện nay trong các thiết lập lưu động đã hạn chế giá trị chẩn đoán so với việc ghi ECG 12 chuyển đạo. Nó có thể cung cấp sự giám sát tim cơ bản và nó có thể hữu ích để xác định đặc điểm các chứng loạn số lần đập của tim khác nhau. Khi thực hiện ghi giữa bàn tay trái và bàn tay

phải, nó biểu thị chuyển đạo I ($I=LA-RA$) và tương đương với chỉ chuyển đạo I của ECG 12 chuyển đạo mẫu.

Thiết bị có khả năng ghi các chuyển đạo I và II đồng thời ở chế độ ECG tiêu chuẩn sẽ làm tăng hiệu suất chẩn đoán so với việc sử dụng thiết bị một chuyển đạo. Do việc ghi của chuyển đạo II ($II=LL-RA$) cần nối thiết bị với chân trái, các phương án khác nhau được mô tả ở đây đề cập đến các thiết bị ECG có thể có ba điện cực (ví dụ, ba điện cực khô). Để ghi được, các điện cực phía tay và tay phải của thiết bị có thể được giữ bởi tay trái và tay phải của đối tượng và điện cực thứ ba có thể được ép tỳ lên chân trái. Điện cực thứ ba của thiết bị có thể được ép tỳ lên da, ví dụ, ngay trên đầu gối hoặc trên mắt cá.

Các tín hiệu ECG I và II thu được từ các điện cực có thể được khuếch đại và số hóa (ví dụ, bởi vi điều khiển có bộ chuyển đổi tương tự thành số ở bên trong). Sau đó, dữ liệu có thể được truyền (ví dụ, qua giao diện nối tiếp và môđun Bluetooth) đến thiết bị điện tử di động (ví dụ, điện thoại di động) để hiển thị và lưu trữ ban đầu. Thiết bị điện tử di động (ví dụ, điện thoại di động) có thể thực hiện việc xử lý ban đầu và truyền dữ liệu đến hệ thống tính toán ở xa (ví dụ, máy chủ ECG hoặc dịch vụ đám mây ECG) để dịch, so sánh tuần tự, và phân tích.

Các phương án khác nhau được mô tả ở đây có thể đề cập đến thiết bị ghi điện tâm đồ xách tay để thu thập đồng thời sáu chuyển đạo (các chuyển đạo ở chi và các chuyển đạo ở chi phụ). Thiết bị có thể bao gồm ba điện cực khô để thu được các tín hiệu ECG I và II từ đối tượng. Các tín hiệu I và II có thể thu được theo cách tương tự như trên máy ghi điện tim 12 chuyển đạo truyền thống. Các chuyển đạo III và các chuyển đạo phụ aVR, aVL và aVF có thể được tính toán (ví dụ, dựa trên các chuyển đạo I và II). Để nhấn mạnh việc sử dụng lưu động, các điện cực ướt thông thường (thường là bạc-bạc clorua Ag/AgCl) và sự chuẩn bị da mà bệnh viện sử dụng được thay thế bằng các điện cực khô không cần sự chuẩn bị da.

Chuyển đạo I được xác định là $LA - RA$, và có thể thu được bằng cách giữ các điện cực trái và phải của thiết bị bằng cả bàn tay trái lẫn bàn tay phải trong khi thiết bị bị úp xuống. Chuyển đạo II được xác định là $LL - RA$. Chuyển đạo II có thể thu được bằng cách giữ thiết bị bằng cả bàn tay trái lẫn bàn tay phải trong khi đồng thời ép điện cực thứ ba tỳ vào da ngay trên đầu gối hoặc mắt cá của đối tượng.

Các điện cực có thể được nối với các bộ khuếch đại. Đầu vào của các bộ khuếch đại có thể được thiết kế để chấp nhận các tín hiệu từ các điện cực khô. Đầu ra của các bộ khuếch đại có thể được nối với bộ chuyển đổi tương tự thành số (ADC). Dữ liệu số từ ADC có thể được nối với vi điều khiển. Dữ liệu từ vi điều khiển có thể được gửi đến giao diện truyền thông (ví dụ, giao diện Bluetooth) để truyền đến thiết bị điện tử di động (ví dụ, điện thoại di động). Thiết bị điện tử di động có thể được sử dụng để đánh giá dữ liệu ban đầu và/hoặc truyền dữ liệu đến hệ thống tính toán ở xa (ví dụ, máy chủ ECG). Dữ liệu trên hệ thống tính toán ở xa (ví dụ, máy chủ ECG) có thể được đánh giá (ví dụ, bằng các thuật toán tự động) và sự chẩn đoán/kết quả có thể được gửi đến người sử dụng cuối cùng hoặc đến bác sĩ hoặc chuyên gia y học khác.

Fig.1 thể hiện một ví dụ về hệ thống 100 để thực hiện việc ghi điện tâm đồ (ECG hoặc EKG) theo một số phương án. Hệ thống 100 có thể được tạo cấu hình để thực hiện ECG 6 chuyển đạo. Hệ thống 100 có thể bao gồm thiết bị ghi điện tim (ECG) 102 và thiết bị điện tử di động 104, và theo một số phương án, hệ thống 100 có thể bao gồm hệ thống tính toán ở xa 106. Thiết bị ECG 102 có thể bao gồm ba điện cực, như điện cực cánh tay phải 108, điện cực cánh tay trái 110, và điện cực chân trái 112. Theo một số phương án, hệ thống 100 có thể sử dụng ít điện cực hơn so với ECG 12 chuyển đạo truyền thống, sử dụng mười điện cực, mà có thể hỗ trợ hiệu năng của thủ tục ECG, đặc biệt là đối với các thủ tục ECG được thực hiện bởi chính bệnh nhân. Hệ thống 100 có thể được tạo cấu hình để thực hiện thủ tục ECG (ví dụ, ECG 6 chuyển đạo) mà không cần sử dụng điện cực chân phải, điện cực V1, điện cực V2, điện cực V3, điện cực V4, điện cực V5, hoặc điện cực V6, mà thường được sử dụng cho ECG 12 chuyển đạo truyền thống. Hệ thống 100 có thể được tạo cấu hình để thực hiện thủ tục ECG nhờ sử dụng chỉ ba điện cực 108, 110, và 112 này.

Theo một số phương án, các điện cực 108, 110, và 112 có thể là các điện cực khô, mà có thể được tạo cấu hình để được sử dụng bởi bệnh nhân mà không đặt gel giữa các điện cực và da và/hoặc với ít hoặc không có sự chuẩn bị da (ví dụ, cạo, làm sạch, cọ, v.v.). Theo một số phương án, việc sử dụng các điện cực khô có thể gây ra trở kháng cao hơn, và hệ thống 100 (ví dụ, với bộ khuếch đại 114) có thể được tạo cấu hình để bù trở kháng cao hơn mà có thể bắt nguồn từ việc sử dụng các điện cực khô thay cho các điện cực ướt, mà thường sẽ được sử dụng cho ECG 12 chuyển đạo truyền thống.

Theo một số phương án, các điện cực 108, 110, và 112 có thể được làm từ thép không gỉ (ví dụ, thép không gỉ cacbon thấp như thép không gỉ loại 316L). Các loại vật liệu dẫn điện khác có thể được sử dụng cho các điện cực 108, 110, và 112, như vàng, bạc, đồng, nhôm, hợp kim của kim loại, và các loại vật liệu dẫn điện thích hợp khác.

Theo một số phương án, một hoặc nhiều điện cực ướt có thể được sử dụng, nhưng việc sử dụng các điện cực khô có thể hỗ trợ hiệu năng của các thủ tục ghi ECG nhanh, đặc biệt là các thủ tục được thực hiện bởi bệnh nhân nhờ sử dụng thiết bị di động mà không liên quan trực tiếp đến chuyên gia y học.

Thiết bị ECG 102 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ khuếch đại 114 được tạo cấu hình để khuếch đại các tín hiệu (ví dụ, các tín hiệu tương tự) từ các điện cực 108, 110, và 112. Theo một số phương án, mỗi điện cực 108, 110, và 112 có bộ khuếch đại 114 tương ứng được tạo cấu hình để khuếch đại các tín hiệu từ điện cực đó. Theo một số phương án, bộ khuếch đại 114 đơn lẻ có thể khuếch đại các tín hiệu từ hai hoặc toàn bộ ba điện cực trong số các điện cực 108, 110, và 112. Một hoặc nhiều bộ khuếch đại 114 này có thể được tạo cấu hình để khuếch đại các tín hiệu để bù trở kháng, mà có thể được sinh ra, ví dụ, do việc sử dụng các điện cực khô.

Thiết bị ECG 102 có thể bao gồm bộ xử lý tín hiệu 116, bộ xử lý này có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều hoạt động xử lý tín hiệu trên các tín hiệu được nhận từ điện cực cánh tay phải 108, từ điện cực cánh tay trái 110, và từ điện cực chân trái 112 (ví dụ, trên các tín hiệu tương tự được khuếch đại được kết xuất bởi một hoặc nhiều bộ khuếch đại 114). Trong một số trường hợp, bộ xử lý tín hiệu 116 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động xử lý tín hiệu tương tự. Theo một số phương án, bộ xử lý tín hiệu 116 có thể được tạo cấu hình để so sánh và tính toán các tín hiệu từ các điện cực 108, 110, và 112 khác nhau. Ví dụ, chuyển đạo thứ nhất (chuyển đạo I) có thể dựa ít nhất một phần trên chênh lệch điện áp được đo (ví dụ, bởi bộ xử lý tín hiệu 116) giữa điện cực cánh tay trái 110 và điện cực cánh tay phải 108, và chuyển đạo thứ hai (chuyển đạo II) có thể dựa ít nhất một phần trên chênh lệch điện áp được đo (ví dụ, bởi bộ xử lý tín hiệu 116) giữa điện cực chân trái 112 và điện cực cánh tay phải 108.

Theo một số phương án, bộ xử lý tín hiệu 116 có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều hoạt động xử lý tín hiệu để nâng cao tỷ số tín hiệu-nhiều đối với các tín hiệu. Theo một số phương án, bộ xử lý tín hiệu 116 có thể được tạo cấu hình để

thực hiện một hoặc nhiều hoạt động xử lý tín hiệu để loại bỏ hoặc làm giảm sự trôi do tiếp xúc. Theo một số phương án, bộ xử lý tín hiệu 116 có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều hoạt động xử lý tín hiệu để bù trở kháng (ví dụ, được sinh ra bởi việc sử dụng các điện cực khô).

Thiết bị ECG 102 có thể bao gồm bộ chuyển đổi tương tự thành số (ADC) 118, bộ chuyển đổi này có thể được tạo cấu hình để chuyển đổi các tín hiệu tương tự (ví dụ, được nhận từ bộ xử lý tín hiệu 116, từ một hoặc nhiều bộ khuếch đại 114, hoặc trực tiếp từ các điện cực 108, 110, và 112) thành các tín hiệu số.

Thiết bị ECG 102 có thể bao gồm bộ điều khiển 120. Bộ điều khiển 120 có thể là bộ xử lý hoặc hệ thống xử lý như được mô tả ở đây. Theo một số phương án, thiết bị ECG 102 có thể bao gồm bộ nhớ 122, bộ nhớ này có thể lưu trữ các lệnh chương trình thực hiện được mà có thể được thực hiện bởi bộ điều khiển 120 để thực hiện các phương pháp, các hoạt động và các dấu hiệu khác nhau được mô tả ở đây. Bộ nhớ 122 có thể là loại phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính như được mô tả ở đây. Theo một số phương án, bộ điều khiển 120 có thể lưu trữ dữ liệu vào bộ nhớ 122. Ví dụ, dữ liệu tương ứng với các tín hiệu số được nhận theo thời gian có thể được lưu trữ trong bộ nhớ 122 để sử dụng trong các hoạt động xử lý tín hiệu mà phụ thuộc vào các tín hiệu trước đó. Các kết quả của việc xử lý tín hiệu và/hoặc phân tích dữ liệu có thể được lưu trữ trong bộ nhớ 122, và có thể được truy cập bởi bộ điều khiển 120 được sử dụng cho các việc tính toán sau đó. Theo một số phương án, dữ liệu được nhận và/hoặc được tạo (ví dụ, bởi bộ điều khiển 120) có thể được lưu trữ trong bộ nhớ 122 sao cho nó có thể được truyền định kỳ bởi giao diện truyền thông 124 (ví dụ, dưới dạng các gói dữ liệu).

Theo một số phương án, bộ điều khiển 120 có thể là bộ điều khiển số và có thể được tạo cấu hình để nhận các tín hiệu số (ví dụ, các tín hiệu số được kết xuất bởi ADC). Bộ điều khiển 120 có thể nhận, ví dụ, các hình thức số của các tín hiệu từ điện cực cánh tay phải 108, điện cực cánh tay trái 110, và điện cực chân trái 112, hoặc của các phiên bản được khuếch đại (từ 114) và/hoặc được xử lý tín hiệu (từ 116) của các tín hiệu tương tự gốc từ các điện cực 108, 110, và 112.

Bộ điều khiển 120 có thể nhận các tín hiệu riêng rẽ tương ứng với ba điện cực 108, 110, và 112, hoặc bộ điều khiển 120 có thể nhận các tín hiệu thể hiện thông tin từ các sự kết hợp khác nhau của các điện cực 108, 110, và 112 (ví dụ, các tín hiệu được

liên kết với các sự chênh lệch điện áp giữa các điện cực). Ví dụ, theo một số phương án, bộ điều khiển 120 có thể nhận tín hiệu số thể hiện chênh lệch điện áp giữa điện cực cánh tay trái 110 và điện cực cánh tay phải 108 và tín hiệu số thể hiện chênh lệch điện áp giữa điện cực chân trái 112 và điện cực cánh tay phải 108.

Bộ điều khiển 120 có thể thực hiện một hoặc nhiều hoạt động xử lý tín hiệu (ví dụ, việc xử lý tín hiệu số trên các tín hiệu số nhận được). Bộ điều khiển 120 có thể thực hiện một hoặc nhiều hoạt động xử lý tín hiệu số để loại bỏ hoặc làm giảm sự trôi do tiếp xúc, để nâng cao tỷ số tín hiệu-nhiều, để bù trở kháng (ví dụ, được sinh ra bởi việc sử dụng các điện cực khô), v.v.. Theo một số phương án, bộ điều khiển 120 có thể thực hiện một hoặc nhiều hoạt động lọc pha tuyến tính (ví dụ, lọc pha tuyến tính đệ quy hoặc phi đệ quy).

Bộ điều khiển 120 có thể phân tích các tín hiệu nhận được bởi bộ điều khiển 120. Ví dụ, bộ điều khiển 120 có thể so sánh và phân tích các tín hiệu tương ứng với các điện cực khác nhau 108, 110, và 112, ví dụ, để xác định chênh lệch điện áp giữa điện cực cánh tay trái 110 và điện cực cánh tay phải 108 (chuyển đạo I) và/hoặc để xác định chênh lệch điện áp giữa điện cực chân trái 112 và điện cực cánh tay phải 108 (chuyển đạo II). Theo một số phương án, bộ điều khiển 120 có thể xác định 6 chuyển đạo dùng cho ECG 6 chuyển đạo, như được mô tả ở đây.

Thiết bị ECG 102 có thể bao gồm giao diện truyền thông 124, mà có thể được tạo cấu hình để cho phép thiết bị ECG 102 truyền thông với các giao diện truyền thông khác đến các thiết bị diễn dịch được ghép nối, ví dụ, giao diện truyền thông 130 trên thiết bị điện tử di động 104, giao diện truyền thông 140 trên hệ thống tính toán ở xa 106, và/hoặc các hệ thống bên ngoài để thông báo kết quả (ví dụ, hệ thống thông tin bệnh viện, và hệ thống thư điện tử của bác sĩ). Bộ điều khiển 120 có thể gửi dữ liệu đến giao diện truyền thông 124 để truyền đến các thiết bị diễn dịch được ghép nối và/hoặc các thiết bị và các hệ thống bên ngoài. Các giao diện truyền thông 124, 130, và 140 được mô tả ở đây có thể là các giao diện truyền thông vô tuyến như được mô tả đối với thiết bị 1000 (Fig.7). Các giao diện truyền thông 124, 130, và 140 có thể bao gồm, ví dụ, Wi-Fi, Bluetooth, Bluetooth năng lượng thấp (Bluetooth Low Energy - BLE), truyền thông trường gần (near field communication - NFC), 3G, và 4G. Theo một số phương án, giao diện truyền thông 124, 130, 140 có thể sử dụng dây dẫn hoặc cáp hoặc cổng

truyền thông vật lý để truyền thông dữ liệu. Ví dụ, thiết bị ECG 102 có thể bao gồm bộ nối điện (ví dụ, bộ nối USB loại nhỏ hoặc hoặc bộ nối lightning) mà được tạo cấu hình lắp vừa cổng tương ứng trên thiết bị điện tử di động 104 (ví dụ, cổng USB loại nhỏ hoặc cổng lightning), hoặc trên thiết bị bên ngoài hoặc hệ thống khác, để truyền thông thông tin giữa các thiết bị và/hoặc các hệ thống. Các phương pháp truyền thông khác cũng có thể được sử dụng. Ví dụ, các giao diện truyền thông 124, 130, và 140 có thể được tạo cấu hình để truyền dữ liệu qua cổng đầu vào audio hoặc micrô.

Thiết bị ECG 102 có thể là thiết bị xách tay, như phụ kiện để sử dụng cùng với thiết bị điện tử di động 104. Thiết bị ECG 102 có thể bao gồm pin 126, để có thể hỗ trợ tính chất xách tay của thiết bị ECG 102. Các nguồn điện khác có thể được sử dụng. Ví dụ, thiết bị ECG 102 có thể nhận điện năng từ nguồn điện ngoài (ví dụ, ổ cắm trên tường), hoặc pin 138 của thiết bị điện tử di động 104 có thể cấp điện năng cho thiết bị ECG 102, ví dụ, khi thiết bị ECG 102 và thiết bị điện tử di động 104 được ghép nối qua dây dẫn hoặc cáp (ví dụ, qua kết nối USB loại nhỏ hoặc lightning) hoặc hệ thống sạc thụ động.

Thiết bị điện tử di động 104 có thể là điện thoại di động (ví dụ, điện thoại thông minh), máy tính bảng, máy tính xách tay, hoặc thiết bị tính toán khác. Thiết bị điện tử di động 104 có thể bao gồm giao diện truyền thông 130 như đã mô tả. Giao diện truyền thông 130 có thể được tạo cấu hình để gửi thông tin đến và/hoặc nhận thông tin từ thiết bị ECG 102 (ví dụ, qua giao thức truyền thông thứ nhất, mà có thể có phạm vi tương đối ngắn, như Bluetooth, BLE, hoặc NFC). Giao diện truyền thông 130 có thể được tạo cấu hình để gửi thông tin đến và/hoặc nhận thông tin từ hệ thống tính toán ở xa 106 (ví dụ, nhờ sử dụng giao thức truyền thông thứ hai, mà có thể có phạm vi tương đối dài, như Wi-Fi, 3G, 4G, TCP/IP qua Ethernet, Internet, v.v.). Theo một số phương án, thiết bị điện tử di động 104 có thể hoạt động dưới dạng thiết bị trung gian để chuyển tiếp thông tin giữa thiết bị ECG 102 và hệ thống tính toán ở xa 106 (hoặc thiết bị hoặc hệ thống bên ngoài khác).

Thiết bị điện tử di động 104 có thể bao gồm bộ điều khiển 132. Bộ điều khiển 132 có thể là bộ xử lý hoặc hệ thống xử lý như được mô tả ở đây. Theo một số phương án, thiết bị điện tử di động 104 có thể bao gồm bộ nhớ 134, có thể lưu trữ các lệnh thực hiện được mà có thể được thực hiện bởi bộ điều khiển 132 để thực hiện các phương

pháp, các hoạt động và các dấu hiệu khác nhau được mô tả ở đây. Theo một số phương án, bộ điều khiển 132 có thể lưu trữ dữ liệu vào bộ nhớ 134. Ví dụ, dữ liệu tương ứng với các tín hiệu số được nhận theo thời gian có thể được lưu trữ trong bộ nhớ 134 để sử dụng trong các hoạt động xử lý tín hiệu mà phụ thuộc vào các tín hiệu trước đó. Các kết quả của việc xử lý tín hiệu và/hoặc phân tích dữ liệu có thể được lưu trữ trong bộ nhớ 134, và có thể được truy cập bởi bộ điều khiển 132 để được sử dụng cho các việc tính toán sau đó. Theo một số phương án, dữ liệu được nhận và/hoặc được tạo (ví dụ, bởi bộ điều khiển 132) có thể được lưu trữ trong bộ nhớ 134, như để lưu trữ, để tham khảo sau đó, hoặc được truyền định kỳ bởi giao diện truyền thông 130 (ví dụ, dưới dạng các gói dữ liệu). Bộ nhớ 134 có thể là loại phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính như được mô tả ở đây.

Theo một số phương án, bộ điều khiển 132 có thể chạy ứng dụng hoặc chương trình (có thể được lưu trữ trong bộ nhớ 134), mà có thể thực hiện việc xử lý ECG, như được mô tả ở đây. Theo một số phương án, ứng dụng hoặc chương trình có thể chạy từ xa (ví dụ, trên hệ thống tính toán ở xa 106, sử dụng điện toán đám mây, hoặc dưới dạng phần mềm làm dịch vụ (Software as a Service -SaaS)) để thực hiện thủ tục ECG.

Bộ điều khiển 132 có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều hoạt động xử lý tín hiệu (ví dụ, xử lý tín hiệu số) trên dữ liệu được nhận từ thiết bị ECG 102. Bộ điều khiển 132 có thể thực hiện một hoặc nhiều hoạt động xử lý tín hiệu số để loại bỏ hoặc làm giảm sự trôi do tiếp xúc, để nâng cao tỷ số tín hiệu-nhiều, để bù trở kháng (ví dụ, được sinh ra bởi việc sử dụng các điện cực khô), v.v.. Theo một số phương án, bộ điều khiển 132 có thể thực hiện một hoặc nhiều hoạt động lọc pha tuyến tính (ví dụ, lọc pha tuyến tính đệ quy hoặc phi đệ quy).

Bộ điều khiển 132 có thể phân tích dữ liệu (ví dụ, được nhận từ thiết bị ECG 102). Ví dụ, bộ điều khiển 132 có thể so sánh các tín hiệu tương ứng với các điện cực 108, 110, và 112 khác nhau, ví dụ, để xác định chênh lệch điện áp giữa điện cực cánh tay trái 110 và điện cực cánh tay phải 108 (chuyển đạo I) và/hoặc để xác định chênh lệch điện áp giữa điện cực chân trái 112 và điện cực cánh tay phải 108 (chuyển đạo II).

Theo một số phương án, bộ điều khiển 132 có thể xác định 6 chuyển đạo cho ECG 6 chuyển đạo, như được mô tả ở đây. Bộ điều khiển 132 có thể cung cấp ECG 6 chuyển đạo có ba chuyển đạo ở chi: chuyển đạo I, chuyển đạo II, và chuyển đạo III, và

ba chuyển đạo ở chi tăng cường: vectơ tăng cường tay phải (augmented vector right - aVR), vectơ tăng cường tay trái (augmented vector left - aVL), và vectơ tăng cường chân (augmented vector foot - aVF). 6 cực đạo có thể được thể hiện bởi các công thức sau:

- Chuyển đạo I = LA - RA;
- Chuyển đạo II = LL - RA;
- Chuyển đạo III = LL - LA;
- Vectơ tăng cường tay phải (aVR) = RA - $\frac{1}{2}$ (LA + LL);
- Vectơ tăng cường tay trái (aVL) = LA - $\frac{1}{2}$ (RA + LL); và
- Vectơ tăng cường chân (aVF) = LL - $\frac{1}{2}$ (RA + LA).

Trong các công thức trên, LA có thể tương ứng với điện áp của điện cực cánh tay trái 110, RA có thể tương ứng với điện áp của điện cực cánh tay phải 108, và LL có thể tương ứng với điện áp của điện cực chân trái 112. Theo một số phương án, hệ thống 100 không tạo ra các chuyển đạo trước tim, mà thường được tạo ra bởi ECG 12 chuyển đạo.

Theo một số phương án, chuyển đạo III, a VR, a VL, và a VF có thể được tính toán dựa trên chuyển đạo I và chuyển đạo II, như được xác định trong các công thức sau đây (trong đó “I” tương ứng với chuyển đạo I và “II” tương ứng với chuyển đạo II):

- chuyển đạo III = II - I;
- aVR = - (I + II) / 2;
- aVL = I - II / 2; và
- aVF = II - I/2.

Theo một số phương án, bộ điều khiển 132 có thể thực hiện phân tích trên dữ liệu ECG (ví dụ, dữ liệu ECG 6 chuyển đạo) để xác định số lần đập của tim, để xác định nhịp tim bình thường, và/hoặc để chẩn đoán một hoặc nhiều rối loạn. Theo một số phương án, dữ liệu, thuật toán, và phương pháp được thiết lập cho việc phân tích dữ liệu ECG 12 chuyển đạo có thể được sử dụng để phân tích dữ liệu ECG 6 chuyển đạo (mà có thể bao gồm 6 chuyển đạo trong số các chuyển đạo giống với ECG 12 chuyển đạo truyền thống).

Thiết bị điện tử di động 104 có thể bao gồm giao diện người sử dụng 136, mà có

thể được tạo cấu hình để nhận đầu vào từ người sử dụng và/hoặc để kết xuất thông tin đến người sử dụng. Theo một số phương án, giao diện người sử dụng 136 có thể bao gồm một hoặc nhiều phần tử đầu vào người sử dụng (ví dụ, nút bấm, công tắc, v.v.), micrô (ví dụ, để nhận các lệnh bằng giọng nói), bộ hiển thị, bộ hiển thị màn hình chạm, loa, v.v.. Giao diện người sử dụng 136 có thể nhận lệnh (ví dụ, qua đầu vào từ người sử dụng) để khởi tạo thủ tục ghi ECG. Giao diện truyền thông 130 của thiết bị điện tử di động 104 có thể gửi lệnh đến thiết bị ECG 102 để khởi tạo thủ tục ECG. Giao diện người sử dụng 136 có thể cung cấp các lệnh cho người sử dụng để thực hiện các hoạt động ECG hoặc các hoạt động có liên quan (ví dụ, giữ hoặc chạm các điện cực 108, 110, và 112, chờ trong suốt khoảng thời gian trễ hoặc trong khi các tín hiệu được thu thập, liên lạc với bác sĩ hoặc các dịch vụ khẩn cấp, v.v.). Giao diện người sử dụng 136 có thể thông báo thông tin cho người sử dụng (ví dụ, số lần đập của tim, việc dựng ECG, chỉ báo nhịp bình thường, sự chẩn đoán, v.v.).

Thiết bị điện tử di động có thể bao gồm pin 138, mà có thể hỗ trợ tính chất xách tay của thiết bị điện tử di động 104. Các nguồn điện khác có thể được sử dụng. Ví dụ, thiết bị điện tử di động 104 có thể nhận điện năng từ nguồn điện ngoài (ví dụ, ổ cắm trên tường).

Giao diện truyền thông 130 của thiết bị điện tử di động 104 có thể được tạo cấu hình để gửi dữ liệu ECG (ví dụ, dữ liệu ECG 6 chuyển đạo) cho hệ thống tính toán ở xa 106 (nhờ sử dụng giao diện truyền thông 140), như được mô tả ở đây. Hệ thống tính toán ở xa 106 có thể là máy chủ, máy tính, hoặc hệ thống tính toán khác.

Hệ thống tính toán ở xa 106 có thể bao gồm bộ điều khiển 142. Bộ điều khiển 142 có thể là bộ xử lý hoặc hệ thống xử lý như được mô tả ở đây. Theo một số phương án, hệ thống tính toán ở xa 106 có thể bao gồm bộ nhớ 144, có thể lưu trữ các lệnh chương trình thực hiện được mà có thể được thực hiện bởi bộ điều khiển 142 để thực hiện các phương pháp, các hoạt động và các dấu hiệu khác nhau được mô tả ở đây. Bộ nhớ 144 có thể là loại phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính như được mô tả ở đây. Theo một số phương án, bộ điều khiển 142 có thể lưu trữ dữ liệu vào bộ nhớ 144. Ví dụ, dữ liệu tương ứng với các tín hiệu số được nhận theo thời gian có thể được lưu trữ trong bộ nhớ 144 để sử dụng trong các hoạt động xử lý tín hiệu mà phụ thuộc vào các tín hiệu trước đó. Các kết quả của việc xử lý tín hiệu và/hoặc phân tích dữ liệu có

thể được lưu trữ trong bộ nhớ 144, và có thể được truy cập bởi bộ điều khiển 142 được sử dụng cho các việc tính toán sau đó. Theo một số phương án, dữ liệu được nhận và/hoặc được tạo (ví dụ, bởi bộ điều khiển 142) có thể được lưu trữ trong bộ nhớ 144, như để lưu trữ, để tham khảo sau đó, v.v.. Theo một số phương án, bộ điều khiển 142 có thể chạy ứng dụng hoặc chương trình (có thể được lưu trữ trong bộ nhớ 144), mà có thể thực hiện thủ tục ECG (ví dụ, nhờ sử dụng điện toán đám mây, hoặc dưới dạng phần mềm làm dịch vụ (Software as a Service -SaaS)).

Bộ điều khiển 142 của hệ thống tính toán ở xa 106 có thể thực hiện các lệnh chương trình để thực hiện việc phân tích trên dữ liệu ECG (ví dụ, dữ liệu ECG 6 chuyển đạo), mà có thể được nhận từ thiết bị điện tử di động 104, ví dụ, để xác định số lần đập của tim, để xác định nhịp tim bình thường, và/hoặc để chẩn đoán một hoặc nhiều rối loạn.

Theo một số phương án, dữ liệu, thuật toán, và phương pháp mà được lập để phân tích dữ liệu ECG 12 chuyển đạo có thể được sử dụng để phân tích dữ liệu ECG 6 chuyển đạo (mà có thể bao gồm 6 chuyển đạo trong số các chuyển đạo giống với ECG 12 chuyển đạo truyền thống). Theo một số phương án, hệ thống tính toán ở xa 106 có thể có quyền truy cập vào dữ liệu và các lệnh chương trình (ví dụ, được lưu trữ trong bộ nhớ 144) mà không thể truy cập được trực tiếp vào thiết bị điện tử di động 104 và/hoặc nhiều tài nguyên hơn như (các) bộ xử lý mạnh hơn, sao cho hệ thống tính toán ở xa 106 có thể thực hiện việc phân tích sâu hơn trên dữ liệu ECG so với được thực hiện trên thiết bị điện tử di động 104. Theo một số phương án, thiết bị điện tử di động 104 có thể thực hiện việc phân tích ban đầu (có thể được thực hiện tương đối nhanh trên thiết bị cục bộ) trên dữ liệu ECG để thực hiện một hoặc nhiều việc xác định ban đầu (ví dụ, đối với sự chẩn đoán và phân tích nhịp tim), và hệ thống tính toán ở xa 106 có thể thực hiện việc phân tích chi tiết hơn (mà có thể tốn nhiều thời gian hơn do truyền dữ liệu, tồn đọng các yêu cầu phân tích, thuật toán để phân tích dữ liệu phức tạp, và/hoặc lượng tính toán cần cho việc phân tích chi tiết).

Theo một số cách thực hiện, bộ điều khiển 142 của hệ thống tính toán ở xa 106 có thể được sử dụng để thực hiện các nhiệm vụ xử lý tín hiệu và phân tích dữ liệu khác nhau được mô tả ở đây (ví dụ, xử lý tín hiệu số, nâng cao tỷ số tín hiệu-nhiều, loại bỏ hoặc làm giảm sự trôi do tiếp xúc, bù trở kháng, lọc pha tuyến tính, cung cấp ECG 6

chuyển đạo), đặc biệt đối với các phương án trong đó ứng dụng hoặc chương trình thực hiện thủ tục ECG chạy trên hệ thống tính toán ở xa 106 (ví dụ, sử dụng điện toán đám mây hoặc SaaS).

Theo một số phương án, thiết bị ECG 102 có thể có bộ xử lý công suất tương đối thấp (ví dụ, bộ điều khiển 120) so với (các) bộ xử lý của thiết bị điện tử di động 104 và/hoặc hệ thống tính toán ở xa 106 (ví dụ, các bộ điều khiển 132 và 142), và thiết bị ECG 102 có thể có nhiều tài nguyên giới hạn hơn (ví dụ, dung lượng pin ít hơn, dung lượng bộ nhớ ít hơn, v.v.) so với thiết bị điện tử di động 104 và/hoặc hệ thống tính toán ở xa 106. Do đó, theo một số cách thực hiện, hệ thống 100 được tạo cấu hình để tối thiểu hóa hoặc làm giảm các hoạt động được thực hiện bởi thiết bị ECG 102 và có thể ưu tiên thực hiện các hoạt động trên thiết bị điện tử di động 104 và/hoặc hệ thống tính toán ở xa 106.

Theo một số phương án, thiết bị ECG 102 có thể được tạo cấu hình để thực hiện việc xử lý tín hiệu số và phân tích, như được mô tả ở đây, do các tín hiệu được biến đổi thành dữ liệu số trước khi được truyền từ thiết bị ECG 102. Theo một số phương án, thiết bị ECG 102 được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động để làm giảm lượng dữ liệu sẽ được truyền bởi giao diện truyền thông 124, mà có thể tiết kiệm điện và thời gian trong khi truyền dữ liệu từ thiết bị ECG 102. Ví dụ, theo một số phương án, thiết bị ECG 102 được tạo cấu hình để gửi dữ liệu tương ứng với hai sự chênh lệch điện áp (các chuyển đạo I và II) thay cho việc gửi dữ liệu tương ứng với ba tín hiệu từ ba điện cực 108, 110, và 112. Bất kỳ sự thay đổi nào hoặc tất cả các sự thay đổi của dữ liệu tín hiệu thô, được biến đổi, hoặc được diễn dịch có thể được gọi là “dữ liệu liên quan đến tín hiệu”.

Hệ thống 100 được thể hiện và mô tả kết hợp với Fig.1 có thể được cải biến theo nhiều cách khác nhau. Ví dụ, theo một số phương án, thiết bị ECG 102 và thiết bị điện tử di động 104 có thể được kết hợp thành một thiết bị (mà có thể là ECG và thiết bị di động chuyên dụng). Theo một số phương án, hệ thống ECG có thể bao gồm một thiết bị để thực hiện các chức năng của thiết bị ECG 102, thiết bị điện tử di động 104, và hệ thống tính toán ở xa 106 (ví dụ, máy ECG 6 chuyển đạo như để sử dụng trong bệnh viện hoặc văn phòng của bác sĩ). Các phương án về hệ thống ECG kết hợp có thể bao gồm ít bộ phận hơn so với ba thiết bị riêng rẽ để tránh dư thừa (ví dụ, bộ điều khiển

120, 132, và 142 có thể được kết hợp thành một bộ điều khiển, giao diện truyền thông 124, 130, và 140 thành một giao diện truyền thông, v.v.).

Fig.2 thể hiện một phương án ví dụ về thiết bị ECG 102. Thiết bị ECG 102 có thể bao gồm vỏ 150, mà có thể chứa hoặc bao quanh các bộ phận khác nhau của thiết bị ECG 102 (ví dụ, một hoặc nhiều bộ khuếch đại 114, bộ xử lý tín hiệu 116, bộ chuyển đổi tương tự thành số 118, bộ điều khiển 120, bộ nhớ 122, giao diện truyền thông 124, và pin 126). Thiết bị ECG 102 có thể bao gồm điện cực cánh tay phải 108, điện cực cánh tay trái 110, và điện cực chân trái 112, mà có thể được bố trí để hỗ trợ việc tiếp xúc với da của bệnh nhân. Các điện cực 108, 110 và 112 có thể được định vị ở đáy của vỏ 150. Điện cực cánh tay phải 108 có thể được định vị ở phía bên phải để hỗ trợ việc tiếp xúc với bàn tay hoặc cánh tay phải của bệnh nhân. Điện cực cánh tay trái 110 có thể được định vị ở phía bên trái để hỗ trợ việc tiếp xúc với bàn tay hoặc cánh tay trái của bệnh nhân. Điện cực chân trái 112 có thể được định vị ở phần trung tâm, để hỗ trợ việc tiếp xúc với chân trái của bệnh nhân (ví dụ, vào đầu gối trái, mắt cá trái, hoặc bàn chân trái). Điện cực chân trái 112 có thể được định vị gần bệnh nhân hơn so với điện cực cánh tay phải 108 và/hoặc điện cực cánh tay trái 110, khi các điện cực úp xuống dưới với điện cực cánh tay phải 108 ở bên phải và điện cực cánh tay trái 110 ở bên trái, mà có thể làm giảm tiếp xúc không mong muốn giữa các điện cực 108, 110, và 112 với các bộ phận không mong muốn của cơ thể bệnh nhân và/hoặc có thể làm giảm tiếp xúc không mong muốn giữa các bộ phận của cơ thể bệnh nhân đang được giám sát, mà có thể gây trở ngại cho việc đọc đối với thủ tục ECG.

Theo một số phương án, điện cực cánh tay phải 108 và điện cực cánh tay trái 110 có thể được định vị khác nhau, ví dụ, ngược với cấu hình được thể hiện trên Fig.2. Các định vị này có thể thay đổi theo nơi được chọn của điện cực chân trái 112 của thiết bị trên chân trái, ví dụ, ở phía lưng hoặc phía bụng của chân trái. Theo một số phương án, việc chỉ định các đệm làm điện cực cánh tay phải 108 và điện cực cánh tay trái 110 có thể lựa chọn được hoặc tạo cấu hình được bởi người sử dụng, ví dụ qua giao diện người sử dụng được bố trí trên thiết bị ECG 102 hoặc thiết bị điện tử di động 104.

Theo một số phương án, thiết bị điện tử di động 104 có thể bao gồm giao diện người sử dụng để có thể nhận đầu vào từ người sử dụng để gán hoặc gán lại một trong số ba điện cực này vào chi cụ thể. Sau đó, việc chỉ định này có thể được truyền, trong

một số trường hợp, đến thiết bị ECG 102 qua giao diện truyền thông (ví dụ, 124, 130) để liên kết điện cực cụ thể với việc đọc chỉ. Thuận lợi là, người sử dụng có thể gán lại chức năng của điện cực vật lý vào việc chỉ định chỉ thuận lợi hơn cho người sử dụng để thu thập tín hiệu cụ thể. Ví dụ, nếu người sử dụng đọc thuận lợi hơn tín hiệu chân trái từ phía lưng (phía sau) của chân, thì các điện cực cánh tay phải và cánh tay trái có thể được gán lần lượt cho các điện cực phải và trái, khi thiết bị ECG 102 ngửa lên. Mặt khác, nếu người sử dụng đọc thuận lợi hơn tín hiệu chân trái từ phía bụng (phía trước) của chân, thì các điện cực cánh tay phải và cánh tay trái có thể được gán lần lượt cho các điện cực trái và phải (tức là, ngược), khi thiết bị ECG 102 ngửa lên.

Theo một số phương án, các điện cực 108, 110, và 112 có thể được định vị bất động trên vỏ và bất động đối với nhau. Theo một số phương án, thiết bị ECG 102 không bao gồm các dây dẫn hoặc các cáp ở ngoài vỏ 150 để ghép nối với các điện cực 108, 110, và 112. Các điện cực 108, 110, và 112 có thể được định vị gần nhau để hỗ trợ tính chất xách tay và gọn nhẹ của thiết bị ECG 102, và các điện cực 108, 110, và 112 có thể cách xa nhau đủ để làm giảm khả năng tiếp xúc không mong muốn giữa các điện cực 108, 110, và 112 (ví dụ, như phần cơ thể tiếp xúc hai hoặc nhiều hơn hai điện cực đồng thời). Các điện cực 108, 110, và 112 có thể được đặt cách nhau một khoảng cách ít nhất là khoảng 3mm, ít nhất là khoảng 5mm, ít nhất là khoảng 10mm, ít nhất là khoảng 25mm, ít nhất là khoảng 50mm hoặc lớn hơn, nhỏ hơn hoặc bằng 100mm, nhỏ hơn hoặc bằng 75mm, nhỏ hơn hoặc bằng 50mm, nhỏ hơn hoặc bằng 25mm, nhỏ hơn hoặc bằng 10mm hoặc nhỏ hơn, mặc dù các giá trị nằm ngoài các khoảng này có thể được sử dụng trong một số trường hợp.

Fig.3 thể hiện một phương án ví dụ về thiết bị ECG 102 mà có thể lắp được theo cách tháo ra được vào thiết bị điện tử di động 104 (ví dụ, điện thoại thông minh). Thiết bị điện tử di động 104 có thể bao gồm cơ cấu lắp 152, mà có thể được tạo cấu hình để giao tiếp với cơ cấu lắp 154 trên thiết bị ECG 102 để lắp theo cách tháo được thiết bị ECG 102 vào thiết bị điện tử di động 104 (ví dụ, lên trên mặt sau của thiết bị điện tử di động 104 như ở phía ngược với màn hình của điện thoại thông minh). Các cơ cấu lắp 152 và 154 có thể sử dụng cơ cấu ăn khớp trượt, ăn khớp gài, kẹp, v.v. để ghép nối tháo được thiết bị ECG 102 với thiết bị điện tử di động 104. Theo một số phương án, chỉ một trong số thiết bị ECG 102 và thiết bị điện tử di động 104 có thể bao gồm cơ cấu lắp.

Theo phương án được minh họa trên Fig.3, cơ cấu lắp 152 có thể bao gồm các bộ ray hoặc các bộ dẫn hướng 156a và 156b (ví dụ, được tạo ra ở các mặt của nền nâng cao) được tạo cấu hình để ăn khớp trượt các bộ ray hoặc các bộ dẫn hướng 158a và 158b (ví dụ, được tạo ra ở các mặt của khe được tạo rãnh trong vỏ 150). Các cơ cấu lắp có thể có các lựa chọn khác nhau. Ví dụ, theo một số phương án, thiết bị ECG 102 có thể được kết hợp vào vỏ bảo vệ mà được tạo cấu hình để chứa ít nhất một phần của thiết bị điện tử di động 104.

Fig.4 là lưu đồ của phương pháp ví dụ 200 của hoạt động để thực hiện thủ tục ECG theo một số phương án ở đây. Ở khối 202, hệ thống có thể nhận lệnh (ví dụ, từ người sử dụng, có thể là bệnh nhân) để bắt đầu thủ tục ECG. Lệnh từ người sử dụng có thể được nhận bởi giao diện người sử dụng 136 trên thiết bị điện tử di động, mặc dù theo một số phương án, thiết bị ECG có thể bao gồm phần tử đầu vào người sử dụng được tạo cấu hình để nhận lệnh của người sử dụng để bắt đầu thủ tục ECG. Theo một số phương án, thiết bị ECG 102 có thể nhận chỉ dẫn bắt đầu thủ tục ECG từ thiết bị điện tử di động 104 (ví dụ, qua các giao diện truyền thông 124 và 130). Ở khối 204, phương pháp 200 có thể bao gồm trễ, mà có thể cho người sử dụng thời gian để định vị các điện cực 108, 110, và 112 tiếp xúc với các phần cơ thể đúng (ví dụ, do bệnh nhân có thể là người sử dụng đã phát ra lệnh bắt đầu như bằng cách ấn nút trên thiết bị điện tử di động 104). Trễ có thể nằm trong khoảng từ 1 đến 10, nằm trong khoảng từ 2 giây đến 5 giây, hoặc 3 giây, mặc dù các lượng trễ khác nằm ngoài các khoảng này có thể được sử dụng trong một số trường hợp. Trong một số trường hợp, trễ có thể chấm dứt khi người sử dụng phát ra lệnh tiếp tục, ví dụ, nhờ tương tác với thành phần của giao diện người sử dụng trên màn hình chạm của thiết bị điện tử di động 104 hoặc bằng cách ấn nút trên vỏ của 104 hoặc thiết bị ECG 102.

Ở khối 206, các tín hiệu từ các điện cực 108, 110, và 112 có thể được nhận, như được mô tả ở đây. Ở khối 208, các tín hiệu từ các điện cực 108, 110, và 112 có thể được khuếch đại, như được mô tả ở đây. Việc khuếch đại này có thể bù trở kháng (như được sinh ra do việc sử dụng các điện cực khô). Việc khuếch đại này có thể được thực hiện trên các tín hiệu tương tự được nhận từ các điện cực 108, 110, và 112.

Ở khối 210, việc xử lý tín hiệu tương tự có thể được thực hiện, như được mô tả kết hợp với môđun xử lý tín hiệu 116. Ở khối 212, các tín hiệu tương tự có thể được

chuyển đổi thành các tín hiệu số, như bởi bộ chuyển đổi tương tự thành số 118, như được mô tả ở đây. Ở khối 214, việc xử lý tín hiệu số có thể được thực hiện, như bởi bộ điều khiển 120, như được mô tả ở đây.

Ở khối 216, thiết bị ECG 102 có thể truyền thông dữ liệu (ví dụ, dữ liệu thô hoặc được diễn dịch, tùy thuộc vào phương án) với thiết bị điện tử di động 104 (ví dụ, qua các giao diện truyền thông 124 và 130). Ở khối 218, thiết bị điện tử di động 104 có thể thực hiện việc xử lý tín hiệu trên dữ liệu nhận được, như được mô tả ở đây. Ở khối 220, thiết bị điện tử di động 104 có thể thực hiện phân tích dữ liệu, như tạo dữ liệu ECG (ví dụ, dữ liệu ECG 6 chuyển đạo), để phân tích dữ liệu để cung cấp số lần đập của tim, để cung cấp sự xác định nhịp tim bình thường hay không bình thường, và/hoặc để cung cấp sự chẩn đoán về rối loạn tim. Ở khối 222, thông tin có thể được thông báo (ví dụ, cho người sử dụng/bệnh nhân, cho bác sĩ, hoặc thực thể khác như hệ thống thông tin bệnh viện). Bộ nhớ 134 có thể bao gồm thông tin để hỗ trợ thông báo cho các thiết bị và các hệ thống bên ngoài, như địa chỉ thư điện tử của bác sĩ, thông tin truy cập hệ thống thông tin bệnh viện, v.v.). Trong một số thông tin, thông tin có thể được thông báo cho người sử dụng qua giao diện người sử dụng 136 trên thiết bị điện tử di động 104.

Ở khối 224, dữ liệu có thể được truyền thông với hệ thống tính toán ở xa 106 (ví dụ, qua các giao diện truyền thông 130 và 140). Theo một số phương án, dữ liệu ECG (ví dụ, dữ liệu ECG 6 chuyển đạo) có thể được truyền đến hệ thống tính toán ở xa 106, ví dụ, để xử lý và/hoặc phân tích thêm (các khối 226 và 228). Theo một số phương án, thiết bị điện tử di động 104 có thể gửi thông tin đến hệ thống tính toán ở xa 106 đối với các sự xác định ban đầu được thực hiện bởi sự phân tích được thực hiện bởi thiết bị điện tử di động 104, và hệ thống tính toán ở xa 106 có thể thực hiện phân tích bổ sung để xác nhận hoặc bác bỏ các sự xác định ban đầu được thực hiện bởi thiết bị điện tử di động 104. Ở khối 230, thông tin, bao gồm cả phân tích bổ sung, có thể được thông báo (ví dụ, cho người sử dụng/bệnh nhân, cho bác sĩ, hoặc cho thực thể khác như hệ thống thông tin bệnh viện). Bộ nhớ 144 tại hệ thống tính toán ở xa 106 có thể bao gồm thông tin để hỗ trợ thông báo cho các thiết bị và các hệ thống bên ngoài, như địa chỉ thư điện tử của bác sĩ, thông tin truy cập hệ thống thông tin bệnh viện, v.v.. Việc thông báo thông tin có thể được truyền từ hệ thống tính toán ở xa 106 đến thiết bị điện tử di động 104 (qua các giao diện truyền thông 130 và 140) để thông báo cho người sử dụng (ví dụ,

qua giao diện người sử dụng 136). Có thể có nhiều biến thể. Ví dụ, các hoạt động khác nhau được thể hiện và mô tả kết hợp với Fig.4 có thể được bỏ qua, được kết hợp với các hoạt động khác, hoặc được tách thành các hoạt động nhỏ, và các hoạt động bổ sung có thể được thêm vào.

Fig.5 là lưu đồ thể hiện một phương án ví dụ của phương pháp sử dụng 300 đối với hệ thống ECG. Ở khối 302, người sử dụng có thể tạo ra chỉ dẫn để bắt đầu thủ tục ECG (ví dụ, qua giao diện người sử dụng 136 trên thiết bị điện tử di động 104). Ở khối 304, người sử dụng có thể cho điện cực cánh tay phải 108 tiếp xúc với một phần của cánh tay phải của người sử dụng, như nhờ giữ thiết bị ECG 102 bằng ngón tay cái phải hoặc ngón tay trên điện cực cánh tay phải 108. Ở khối 306, người sử dụng có thể cho điện cực cánh tay trái 110 tiếp xúc với một phần của cánh tay trái của người sử dụng, như nhờ giữ thiết bị ECG 102 bằng ngón tay cái trái hoặc ngón tay trên điện cực cánh tay trái 110. Ở khối 308, người sử dụng có thể cho điện cực chân trái 112 tiếp xúc với một phần của chân trái của người sử dụng, như nhờ giữ thiết bị ECG 102 sao cho điện cực chân trái 112 tiếp xúc chân trái của người sử dụng (ví dụ, tại đầu gối trái hoặc mắt cá trái). Ở khối 310, người sử dụng có thể giữ cho tiếp xúc với các điện cực 108, 110, và 112 trong khoảng thời gian của thủ tục ECG, ví dụ, cho đến khi được chỉ dẫn qua giao diện người sử dụng 136 để thủ tục được hoàn tất như bằng tín hiệu thị giác, thính giác, hoặc xúc giác từ thiết bị điện tử di động 104 hoặc thiết bị ECG 102.

Fig.6 thể hiện một phương án ví dụ của giao diện người sử dụng 400 cho hệ thống ECG, mà có thể được sử dụng, ví dụ, cho giao diện người sử dụng 136, được mô tả ở đây. Giao diện người sử dụng có thể được thực hiện trên bộ hiển thị, như màn hình chạm, của thiết bị điện tử di động 104. Giao diện người sử dụng 400 có thể bao gồm phần tử đầu vào người sử dụng (ví dụ, nút ấn số trên màn hình chạm) để khởi tạo thủ tục ECG, như nút bắt đầu 404. Giao diện người sử dụng 400 có thể bao gồm phần tử thông báo 406 để thông báo cho người sử dụng về khoảng thời gian trễ sau khi nhận lệnh để bắt đầu thủ tục ECG, như hiển thị đếm lùi từ 3 đến 2 đến 1. Giao diện người sử dụng 400 có thể bao gồm phần dụng ECG 408, mà có thể được tạo cấu hình để thể hiện thông tin dụng ECG trong suốt thủ tục ECG, mà có thể cảnh báo người sử dụng rằng thủ tục ECG đang được thực hiện. Theo một số phương án, phần dụng ECG 408 có thể hiển thị thông tin không được xử lý hoặc chỉ được xử lý một phần, mà có thể làm cho

phần dựng ECG hiển thị sự biểu diễn đồ họa mà không nhất thiết phải trông giống dạng sóng ECG thông thường, mà có thể thông báo cho người sử dụng rằng hệ thống thu thập thông tin thành công từ các điện cực 108, 110, 112. Giao diện người sử dụng 400 có thể bao gồm phần dạng sóng ECG 410, mà có thể hiển thị phần dựng ECG được xử lý (ví dụ, đối với một nhịp đập). Phần dựng ECG được xử lý được thể hiện bởi phần 410 có thể là trung bình hoặc trung bình có trọng số dựa trên một số hoặc tất cả dữ liệu ECG đã được thu thập và xử lý. Giao diện người sử dụng 400 có thể hiển thị thông tin số lần đập của tim 412. Giao diện người sử dụng 400 có thể bao gồm phần thông báo để hiển thị các lệnh hoặc các thông báo cho người sử dụng. Ví dụ, như được thể hiện ở thành phần 414, phần thông báo có thể thông báo cho người sử dụng rằng việc xử lý ECG đã được hoàn thành, rằng việc xác định nhịp tim bình thường đã được xác định, và rằng bác sĩ của người sử dụng đã được thông báo. Giao diện người sử dụng 410 có thể có phần tùy chọn 416, phần này có thể cho phép người sử dụng thay đổi các tùy chọn và các thông số khác nhau của hệ thống. Ví dụ, người sử dụng có thể thiết lập địa chỉ thư điện tử hoặc thông tin liên lạc khác cho bác sĩ được thông báo về các kết quả ECG, người sử dụng có thể thay đổi thời gian trễ, v.v..

Fig.7 thể hiện sơ đồ khối minh họa các bộ phận của thiết bị hoặc hệ thống tính toán được sử dụng trong một số phương án thực hiện kỹ thuật và các hệ thống để thực hiện điện tâm đồ như được mô tả ở đây. Ví dụ, các bộ phận của hệ thống, bao gồm thiết bị ghi điện tâm đồ, thiết bị điện tử di động, và/hoặc hệ thống tính toán ở xa có thể được thực hiện như được mô tả đối với thiết bị 1000. Bản thân thiết bị 1000 có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị tính toán. Phần cứng có thể được tạo cấu hình theo kiến trúc máy tính thích hợp bất kỳ như kiến trúc đa xử lý đối xứng (Symmetric Multi-Processing - SMP) hoặc kiến trúc truy cập bộ nhớ không đồng nhất (NUMA).

Thiết bị 1000 có thể bao gồm hệ thống xử lý 1001, mà có thể bao gồm thiết bị xử lý như bộ xử lý trung tâm (CPU) hoặc vi xử lý và hệ mạch khác mà lấy và thực hiện phần mềm 1002 từ hệ thống lưu trữ 1003. Hệ thống xử lý 1001 có thể được thực hiện trong một thiết bị xử lý nhưng cũng có thể được phân phối qua nhiều thiết bị xử lý hoặc hệ thống con để phối hợp khi thực hiện các lệnh chương trình. Bộ điều khiển, như có thể được thấy trên một hoặc nhiều thiết bị của hệ thống, có thể là hệ thống xử lý hoặc bộ xử lý như được mô tả ở đây.

Các ví dụ về hệ thống xử lý 1001 bao gồm các bộ xử lý trung tâm đa năng, các bộ xử lý chuyên dụng, và các thiết bị logic, cũng như loại thiết bị xử lý khác bất kỳ, các sự kết hợp, hoặc các biến thể của chúng. Một hoặc nhiều thiết bị xử lý có thể bao gồm các bộ đa xử lý hoặc các bộ xử lý nhiều nhân và có thể hoạt động theo một hoặc nhiều tập lệnh thích hợp bao gồm, nhưng không phải là giới hạn, tập lệnh tính toán bằng tập lệnh rút gọn (Reduced Instruction Set Computing - RISC), tập lệnh tính toán bằng tập lệnh phức tạp (Complex Instruction Set Computing - CISC), hoặc sự kết hợp của chúng. Theo các phương án cụ thể, một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (DSP) có thể được bao gồm dưới dạng một phần của phần cứng máy tính của hệ thống thay cho hoặc ngoài CPU đa năng.

Hệ thống lưu trữ 1003 có thể bao gồm phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính bất kỳ đọc được bởi hệ thống xử lý 1001 và có khả năng lưu trữ phần mềm 1002 bao gồm, ví dụ, các lệnh xử lý thực hiện điện tâm đồ như được mô tả ở đây. Hệ thống lưu trữ 1003 có thể bao gồm phương tiện tháo được và không tháo được, khả biến và bất khả biến được ứng dụng trong phương pháp hoặc kỹ thuật bất kỳ để lưu trữ thông tin, như các lệnh đọc được bằng máy tính, các cấu trúc dữ liệu, các môđun chương trình, hoặc dữ liệu khác.

Các ví dụ về phương tiện lưu trữ bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ chỉ đọc (ROM), đĩa từ, đĩa quang, CD, DVD, bộ nhớ tác động nhanh (flash memory), bộ nhớ mạch rắn, bộ nhớ thay đổi pha, bộ nhớ 3D-XPoint, phương tiện lưu trữ thích hợp khác bất kỳ. Các cách thực hiện có thể bao gồm một trong số hoặc cả bộ nhớ ảo và bộ nhớ không ảo. Trong mọi trường hợp phương tiện lưu trữ không bao gồm tín hiệu lan truyền. Ngoài phương tiện lưu trữ, trong một số cách thực hiện, hệ thống lưu trữ 1003 cũng có thể bao gồm phương tiện truyền thông mà qua đó phần mềm 1002 có thể được truyền thông nội bộ hoặc ở bên ngoài.

Hệ thống lưu trữ 1003 có thể được thực hiện dưới dạng một thiết bị lưu trữ riêng lẻ nhưng cũng có thể được thực hiện qua nhiều thiết bị lưu trữ hoặc hệ thống con được bố trí cùng một chỗ hoặc được phân bố có liên quan đến nhau. Hệ thống lưu trữ 1003 có thể bao gồm các thành phần bổ sung có khả năng truyền thông với hệ thống xử lý 1001.

Phần mềm 1002 có thể được thực hiện theo các lệnh chương trình và, với các

chức năng khác, có thể, khi được thực hiện bởi thiết bị 1000 nói chung hoặc hệ thống xử lý 1001 nói riêng, điều khiển thiết bị 1000 hoặc hệ thống xử lý 1001 hoạt động như được mô tả ở đây để thực hiện điện tâm đồ. Phần mềm 1002 có thể cung cấp các lệnh chương trình 1004 để làm cho các thành phần thực hiện điện tâm đồ. Phần mềm 1002 có thể thực hiện trên các thành phần của thiết bị 1000, các chương trình, các chương trình đại lý, hoặc các lớp mà thực hiện theo các lệnh xử lý đọc được bằng máy 1004 các phương pháp và kỹ thuật được mô tả ở đây.

Nói chung, phần mềm 1002 có thể, khi được nạp vào hệ thống xử lý 1001 và được thực hiện, biến đổi thiết bị 1000 toàn bộ từ hệ thống tính toán đa năng thành hệ thống tính toán chuyên dụng được tùy biến để thực hiện điện tâm đồ theo các kỹ thuật ở đây. Thực vậy, phần mềm mã hóa 1002 trên hệ thống lưu trữ 1003 có thể biến đổi cấu trúc vật lý của hệ thống lưu trữ 1003. Việc biến đổi cụ thể của cấu trúc vật lý có thể phụ thuộc vào các yếu tố khác nhau theo các cách thực hiện khác nhau của phần mô tả này. Các ví dụ về các yếu tố này có thể bao gồm, nhưng không phải là giới hạn, kỹ thuật được sử dụng để sử dụng phương tiện lưu trữ của hệ thống lưu trữ 1003 và liệu phương tiện lưu trữ máy tính được quy định là bộ lưu trữ sơ cấp hay thứ cấp. Phần mềm 1002 cũng có thể bao gồm phần sụn (firmware) hoặc một số dạng lệnh xử lý đọc được bằng máy khác có thể thực hiện được bởi hệ thống xử lý 1001. Phần mềm 1002 cũng có thể bao gồm các quy trình, các chương trình, hoặc các thành phần bổ sung như phần mềm hệ điều hành và phần mềm ứng dụng khác.

Thiết bị 1000 có thể đại diện cho hệ thống tính toán bất kỳ mà trên đó phần mềm 1002 có thể được cài đặt và từ đó phần mềm 1002 có thể được phân phối, truyền, tải xuống, hoặc ngược lại được cung cấp cho hệ thống tính toán khác nữa để triển khai và thực hiện, hoặc phân phối thêm nữa. Thiết bị 1000 cũng có thể đại diện cho các hệ thống tính toán khác mà có thể tạo thành phần cần thiết hoặc tùy chọn của môi trường hoạt động đối với các kỹ thuật và hệ thống theo sáng chế, ví dụ, hệ thống tính toán ở xa hoặc thiết bị điện tử di động.

Giao diện truyền thông 1005 có thể được bao gồm, cung cấp các kết nối và thiết bị truyền thông để cho phép truyền thông giữa thiết bị 1000 và các hệ thống tính toán khác (không được thể hiện) qua mạng truyền thông hoặc tập hợp các mạng (không được thể hiện) hoặc qua không trung. Các ví dụ về các kết nối và các thiết bị mà cùng cho

phép truyền thông giữa các hệ thống có thể bao gồm các giao tiếp mạng, anten, bộ khuếch đại công suất, mạch RF, bộ thu-phát, và mạch truyền thông khác. Các kết nối và các thiết bị có thể truyền thông qua phương tiện truyền thông để trao đổi sự truyền thông với các hệ thống tính toán khác hoặc các mạng của các hệ thống, như kim loại, thủy tinh, không khí, hoặc phương tiện truyền thông thích hợp khác bất kỳ. Phương tiện truyền thông, mạng, kết nối, và thiết bị nêu trên đều đã được biết đến và không cần phải mô tả ở đây.

Cần lưu ý rằng nhiều bộ phận của thiết bị 1000 may be có trong thiết bị hệ thống trên chip (system-on-a-chip - SoC). Các bộ phận này có thể bao gồm, nhưng không phải là giới hạn, hệ thống xử lý 1001, giao diện truyền thông 1005, và thậm chí là các bộ phận của hệ thống lưu trữ 1003 và phần mềm 1002.

Theo cách khác, hoặc ngoài ra, chức năng, phương pháp và quy trình được mô tả ở đây có thể được thực hiện, ít nhất một phần, bởi một hoặc nhiều môđun phần cứng (hoặc các thành phần logic). Ví dụ, các môđun phần cứng có thể bao gồm, nhưng không phải là giới hạn, các chip mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được (field programmable gate array - FPGA), hệ thống có hệ thống trên chip (system-on-a-chip - SoC), thiết bị logic lập trình được phức tạp (complex programmable logic device - CPLD) và thiết bị logic lập trình được khác hiện đã được biết đến hoặc phát triển sau này. Khi các môđun phần cứng được kích hoạt, các môđun phần cứng thực hiện chức năng, phương pháp và quy trình có trong các môđun phần cứng. Trong một số trường hợp, một hoặc nhiều chức năng, ví dụ, hệ thống xử lý, hệ thống lưu trữ, và giao diện truyền thông có thể có trên một thiết bị như vi điều khiển.

Hơn nữa, mặc dù các loại giao diện người sử dụng và điều khiển cụ thể được mô tả ở đây nhằm mục đích minh họa, nhưng các loại giao diện người sử dụng và điều khiển khác có thể được sử dụng. Giao diện người sử dụng có thể được tạo ra trên máy tính cục bộ hoặc trên thiết bị di động, hoặc có thể được tạo ra từ máy chủ dịch vụ hoặc đám mây và được gửi đến máy khách để dịch, ví dụ, trong trình duyệt hoặc “ứng dụng”.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các khía cạnh nhất định của sáng chế đề xuất các phương án không giới hạn sau đây:

Ví dụ 1. Hệ thống để thực hiện điện tâm đồ bao gồm: thiết bị ghi điện tâm đồ, bao gồm: vỏ chứa ba điện cực, trong đó ba điện cực này không được ghép nối với thiết bị bằng dây dẫn ở ngoài vỏ; giao diện truyền thông; một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính; các lệnh chương trình được lưu trữ trên một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính để, khi được thực hiện bởi bộ điều khiển, hướng dẫn bộ điều khiển: nhận các tín hiệu từ ba điện cực này; phân tích các tín hiệu để xác định dữ liệu liên quan đến tín hiệu; truyền dữ liệu liên quan đến tín hiệu, qua giao diện truyền thông, đến thiết bị diễn dịch được ghép nối.

Ví dụ 2. Hệ thống theo ví dụ 1, trong đó thiết bị ghi điện tâm đồ là thiết bị xách tay di động.

Ví dụ 3. Hệ thống theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 2, trong đó thiết bị ghi điện tâm đồ còn bao gồm: một hoặc nhiều bộ khuếch đại được tạo cấu hình để khuếch đại các tín hiệu tương tự được nhận từ ba điện cực; và các lệnh chương trình được lưu trữ trên một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính để, khi được thực hiện bởi bộ điều khiển, hướng dẫn bộ điều khiển nhận và phân tích các tín hiệu tương tự được khuếch đại từ một hoặc nhiều bộ khuếch đại.

Ví dụ 4. Hệ thống theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 3, trong đó thiết bị ghi điện tâm đồ còn bao gồm: bộ xử lý tín hiệu tương tự được tạo cấu hình để thực hiện việc xử lý tín hiệu tương tự trên các tín hiệu tương tự được nhận từ ba điện cực này; và các lệnh chương trình được lưu trữ trên một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính để, khi được thực hiện bởi bộ điều khiển, hướng dẫn bộ điều khiển nhận và phân tích các tín hiệu tương tự được xử lý từ bộ xử lý tín hiệu tương tự.

Ví dụ 5. Hệ thống theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 4, trong đó thiết bị ghi điện tâm đồ còn bao gồm: bộ chuyển đổi tương tự thành số được tạo cấu hình để chuyển đổi các tín hiệu tương tự từ ba điện cực thành các tín hiệu số; và các lệnh chương trình được lưu trữ trên một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính để, khi được thực hiện bởi bộ điều khiển, hướng dẫn bộ điều khiển nhận và phân tích các tín hiệu số từ bộ chuyển đổi tương tự thành số.

Ví dụ 6. Hệ thống theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 5, trong đó thiết bị ghi điện tâm đồ còn bao gồm các lệnh chương trình được lưu trữ trên một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính để, khi được thực hiện bởi bộ điều khiển,

hướng dẫn bộ điều khiển thực hiện việc xử lý tín hiệu số trên các tín hiệu được nhận từ ba điện cực.

Ví dụ 7. Hệ thống theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 6, hệ thống này còn bao gồm: thiết bị điện tử di động bao gồm: giao diện truyền thông thứ hai; các lệnh chương trình thứ hai được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính thứ hai để, khi được thực hiện bởi bộ điều khiển thứ hai, hướng dẫn bộ điều khiển thứ hai: nhận dữ liệu liên quan đến tín hiệu được truyền bởi giao diện truyền thông của thiết bị ghi điện tâm đồ; và cung cấp dữ liệu điện tâm đồ 6 chuyển đạo dựa ít nhất một phần trên dữ liệu nhận được bởi giao diện truyền thông thứ hai.

Ví dụ 8. Hệ thống theo ví dụ 7, trong đó dữ liệu điện tâm đồ 6 chuyển đạo bao gồm chuyển đạo I, chuyển đạo II, chuyển đạo III, aVR, aVL, và aVF.

Ví dụ 9. Hệ thống theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 7 đến 8, trong đó thiết bị điện tử di động còn bao gồm các lệnh chương trình được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính thứ hai để, khi được thực hiện bởi bộ điều khiển thứ hai, hướng dẫn bộ điều khiển thứ hai: hiển thị các thành phần giao diện người sử dụng được tạo cấu hình để nhận đầu vào từ người sử dụng để khởi tạo thủ tục điện tâm đồ; và đáp lại việc nhận đầu vào từ người sử dụng, gửi lệnh đến thiết bị ghi điện tâm đồ để khởi tạo thủ tục điện tâm đồ.

Ví dụ 10. Hệ thống theo ví dụ 9, trong đó hệ thống làm trễ việc gửi lệnh để khởi tạo thủ tục điện tâm đồ theo thời gian trễ sau khi nhận đầu vào từ người sử dụng.

Ví dụ 11. Hệ thống theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 7 đến 10, trong đó thiết bị điện tử di động còn bao gồm các lệnh chương trình được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính thứ hai để, khi được thực hiện bởi bộ điều khiển thứ hai, hướng dẫn bộ điều khiển thứ hai: hiển thị các thành phần giao diện người sử dụng được tạo cấu hình để kết xuất thông tin dựa trên dữ liệu điện tâm đồ 6 chuyển đạo.

Ví dụ 12. Hệ thống theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 7 đến 11, còn bao gồm hệ thống tính toán ở xa bao gồm: các lệnh chương trình thứ ba được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính thứ ba để, khi được thực hiện bởi bộ điều khiển thứ ba, hướng dẫn bộ điều khiển thứ ba: nhận dữ liệu điện tâm đồ 6 chuyển đạo được cung cấp từ thiết bị điện tử di động; và phân tích dữ liệu điện tâm đồ 6 chuyển đạo; và cung cấp thông tin chẩn đoán.

Ví dụ 13. Hệ thống theo ví dụ 12, trong đó thiết bị điện tử di động còn bao gồm các lệnh chương trình được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính thứ hai để, khi được thực hiện bởi bộ điều khiển thứ hai, hướng dẫn bộ điều khiển thứ hai: nhận thông tin chẩn đoán được cung cấp từ hệ thống tính toán ở xa; và hiển thị các thành phần giao diện người sử dụng được tạo cấu hình để kết xuất thông tin chẩn đoán được cung cấp từ hệ thống tính toán ở xa.

Ví dụ 14. Hệ thống theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 7 đến 13, trong đó thiết bị ghi điện tâm được lắp tháo được vào thiết bị điện tử di động.

Ví dụ 15. Hệ thống theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 14, trong đó dữ liệu liên quan đến tín hiệu bao gồm dữ liệu điện tâm đồ 6 chuyển đạo bao gồm chuyển đạo I, chuyển đạo II, chuyển đạo III, aVR, aVL, và aVF.

Ví dụ 16. Hệ thống theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 15, trong đó ba điện cực được cố định bất động vào phía bên ngoài của vỏ của thiết bị ghi điện tâm đồ.

Ví dụ 17. Hệ thống theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 16, trong đó ba điện cực bao gồm các điện cực khô.

Ví dụ 18. Hệ thống theo ví dụ 17, trong đó thiết bị ghi điện tâm đồ còn bao gồm các lệnh chương trình được lưu trữ trên một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính để, khi được thực hiện bởi bộ điều khiển, hướng dẫn bộ điều khiển bù trở kháng cao hơn của các điện cực khô.

Ví dụ 19. Hệ thống theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 18, trong đó ba điện cực bao gồm điện cực cánh tay phải, điện cực cánh tay trái, và điện cực chân trái.

Ví dụ 20. Hệ thống theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 7 đến 18, trong đó thiết bị điện tử di động còn bao gồm các lệnh chương trình được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính thứ hai để, khi được thực hiện bởi bộ điều khiển thứ hai, hướng dẫn bộ điều khiển thứ hai: hiển thị các thành phần giao diện người sử dụng được tạo cấu hình để nhận đầu vào từ người sử dụng để gán mỗi trong số ba điện cực này cho chi cụ thể; và đáp lại việc nhận đầu vào từ người sử dụng, gửi lệnh đến thiết bị ghi điện tâm đồ để kết hợp các việc đọc từ mỗi trong số ba điện cực này đến chi cụ thể.

Các phương án được mô tả ở đây được đề xuất dưới dạng ví dụ, và các cải biến khác nhau có thể được thực hiện đối với các phương án được mô tả ở đây. Các dấu hiệu

cụ thể được mô tả ở đây trong trường hợp phương án riêng rẽ cũng có thể được thực hiện kết hợp trong một phương án. Ngược lại, các dấu hiệu khác nhau mà được mô tả trong trường hợp một phương án có thể được thực hiện trong nhiều phương án một cách riêng rẽ hoặc theo các sự kết hợp thích hợp khác nhau. Ngoài ra, các dấu hiệu được mô tả liên quan đến một sự kết hợp có thể được loại bỏ từ sự kết hợp đó và có thể được kết hợp với các dấu hiệu khác trong các sự kết hợp và kết hợp phụ khác nhau. Các dấu hiệu khác nhau có thể được bổ sung vào các phương án ví dụ được mô tả ở đây. Ngoài ra, các dấu hiệu khác nhau có thể được bỏ qua từ các phương án ví dụ được mô tả ở đây.

Tương tự, mặc dù các hoạt động được thể hiện trên các hình vẽ hoặc được mô tả theo thứ tự cụ thể, nhưng các hoạt động đó có thể được thực hiện theo thứ tự khác với được thể hiện hoặc được mô tả. Các hoạt động khác không được thể hiện có thể được kết hợp vào trước, sau, hoặc đồng thời với các hoạt động được thể hiện hoặc được mô tả. Trong các trường hợp cụ thể, việc xử lý song song hoặc đa nhiệm có thể được sử dụng. Ngoài ra, trong một số trường hợp, các hoạt động được thể hiện hoặc được mô tả có thể được bỏ qua hoặc kết hợp lại để tạo ra các sự kết hợp hoặc kết hợp phụ khác nhau.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị để thực hiện điện tâm đồ bao gồm:

vỏ chứa ba điện cực, trong đó ba điện cực này không được ghép nối với thiết bị bằng dây ở ngoài vỏ, trong đó ba điện cực này được bố trí trên một bề mặt của vỏ;

cơ cấu lắp để lắp tháo được vỏ vào thiết bị di động;

giao diện truyền thông;

một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính;

các lệnh chương trình được lưu trữ trên một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính để, khi được thực hiện bởi bộ điều khiển, hướng dẫn bộ điều khiển:

nhận các tín hiệu từ ba điện cực này;

phân tích các tín hiệu để xác định dữ liệu liên quan đến tín hiệu; và

truyền dữ liệu liên quan đến tín hiệu, qua giao diện truyền thông, đến thiết bị di động.

2. Thiết bị theo điểm 1, thiết bị này còn bao gồm:

một hoặc nhiều bộ khuếch đại được tạo cấu hình để khuếch đại các tín hiệu tương tự được nhận từ ba điện cực này; và

các lệnh chương trình được lưu trữ trên một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính để, khi được thực hiện bởi bộ điều khiển, hướng dẫn bộ điều khiển nhận và phân tích các tín hiệu tương tự được khuếch đại từ một hoặc nhiều bộ khuếch đại.

3. Thiết bị theo điểm 1, thiết bị này còn bao gồm:

bộ xử lý tín hiệu tương tự được tạo cấu hình để thực hiện việc xử lý tín hiệu tương tự trên các tín hiệu tương tự được nhận từ ba điện cực này; và

các lệnh chương trình được lưu trữ trên một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính để, khi được thực hiện bởi bộ điều khiển, hướng dẫn bộ điều khiển nhận và phân tích các tín hiệu tương tự được xử lý từ bộ xử lý tín hiệu tương tự.

4. Thiết bị theo điểm 1, thiết bị này còn bao gồm:

bộ chuyển đổi tương tự thành số được tạo cấu hình để chuyển đổi các tín hiệu tương tự từ ba điện cực này thành các tín hiệu số; và

các lệnh chương trình được lưu trữ trên một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ đọc

được bằng máy tính để, khi được thực hiện bởi bộ điều khiển, hướng dẫn bộ điều khiển nhận và phân tích các tín hiệu số từ bộ chuyển đổi tương tự thành số.

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

các lệnh chương trình thứ hai được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính thứ hai để, khi được thực hiện bởi bộ điều khiển thứ hai trong thiết bị di động, hướng dẫn bộ điều khiển thứ hai:

nhận dữ liệu liên quan đến tín hiệu được truyền bởi giao diện truyền thông; và

cung cấp dữ liệu điện tâm đồ 6 chuyển đạo dựa ít nhất một phần trên dữ liệu liên quan đến tín hiệu.

6. Thiết bị theo điểm 5, thiết bị này còn bao gồm các lệnh chương trình được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính thứ hai để, khi được thực hiện bởi bộ điều khiển thứ hai, hướng dẫn bộ điều khiển thứ hai:

hiển thị các thành phần giao diện người sử dụng được tạo cấu hình để nhận đầu vào từ người sử dụng để khởi tạo thủ tục điện tâm đồ; và

đáp lại việc nhận đầu vào từ người sử dụng, gửi lệnh qua giao diện truyền thông để khởi tạo thủ tục điện tâm đồ.

7. Thiết bị theo điểm 6, trong đó các thành phần giao diện người sử dụng cho phép người sử dụng thiết lập thời gian trễ cấu hình được để khởi tạo thủ tục điện tâm đồ, và trong đó thiết bị di động làm trễ việc gửi lệnh để khởi tạo thủ tục điện tâm đồ bởi thời gian trễ cấu hình được.

8. Thiết bị theo điểm 5, thiết bị này còn bao gồm các lệnh chương trình được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính thứ hai để, khi được thực hiện bởi bộ điều khiển thứ hai, hướng dẫn bộ điều khiển thứ hai:

hiển thị các thành phần giao diện người sử dụng được tạo cấu hình để kết xuất thông tin dựa trên dữ liệu điện tâm đồ 6 chuyển đạo.

9. Thiết bị theo điểm 5, trong đó thiết bị này còn bao gồm các lệnh chương trình được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính thứ hai để, khi được thực hiện bởi bộ điều khiển thứ hai, hướng dẫn bộ điều khiển thứ hai:

hiển thị các thành phần giao diện người sử dụng được tạo cấu hình để nhận đầu

vào từ người sử dụng để gán cấu hình được các đầu ra tín hiệu của một hoặc nhiều điện cực trong số ba điện cực này vào sự chỉ định chỉ mới; và

đáp lại việc nhận đầu vào từ người sử dụng, gửi các lệnh qua giao diện truyền thông để kết hợp việc đọc từ mỗi điện cực trong số ba điện cực này theo đầu vào.

10. Thiết bị theo điểm 5, thiết bị này còn bao gồm hệ thống tính toán ở xa bao gồm:

các lệnh chương trình thứ ba được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính thứ ba để, khi được thực hiện bởi bộ điều khiển thứ ba, hướng dẫn bộ điều khiển thứ ba:

nhận dữ liệu điện tâm đồ 6 chuyển đạo được cung cấp từ thiết bị di động;

và

phân tích dữ liệu điện tâm đồ 6 chuyển đạo; và

cung cấp thông tin chẩn đoán.

11. Thiết bị theo điểm 10, thiết bị này còn bao gồm các lệnh chương trình được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính thứ hai để, khi được thực hiện bởi bộ điều khiển thứ hai, hướng dẫn bộ điều khiển thứ hai:

nhận thông tin chẩn đoán được cung cấp từ hệ thống tính toán ở xa; và

hiển thị các thành phần giao diện người sử dụng được tạo cấu hình để kết xuất thông tin chẩn đoán được cung cấp từ hệ thống tính toán ở xa.

12. Thiết bị theo điểm 1, thiết bị này còn bao gồm các lệnh chương trình được lưu trữ trên một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính để, khi được thực hiện bởi bộ điều khiển, hướng dẫn bộ điều khiển thực hiện việc xử lý tín hiệu số trên các tín hiệu được nhận từ ba điện cực này, trong đó việc xử lý tín hiệu số bao gồm một hoặc nhiều công đoạn sau đây:

bù tín hiệu số đối với sự thay đổi trở kháng trong các tín hiệu theo loại điện cực và các đặc tính người sử dụng;

lọc pha tuyến tính của các tín hiệu;

bù số tỷ số tín hiệu-nhiều trong các tín hiệu;

loại bỏ số sự trôi do tiếp xúc trong các tín hiệu.

13. Thiết bị theo điểm 1, trong đó vỏ và cơ cấu lắp tạo thành vỏ bảo vệ cho thiết bị di động.

14. Thiết bị theo điểm 1, trong đó cơ cấu lắp bao gồm các ray được lắp vào thiết bị di động để ăn khớp với khe được tạo rãnh trên vỏ.

15. Thiết bị theo điểm 1, trong đó giao diện truyền thông bao gồm cổng truyền thông vật lý trên thiết bị để lắp vừa cổng tương ứng trên thiết bị di động khi vỏ được lắp vào thiết bị di động.

16. Thiết bị theo điểm 13, trong đó ba điện cực này được bố trí trên một đệm điện cực trên một bề mặt của vỏ, và trong đó các thành phần giao diện người sử dụng còn được tạo cấu hình để nhận đầu vào từ người sử dụng để gán cấu hình được các vùng tiếp xúc chạm trên một đệm điện cực xác định các đầu ra tín hiệu.

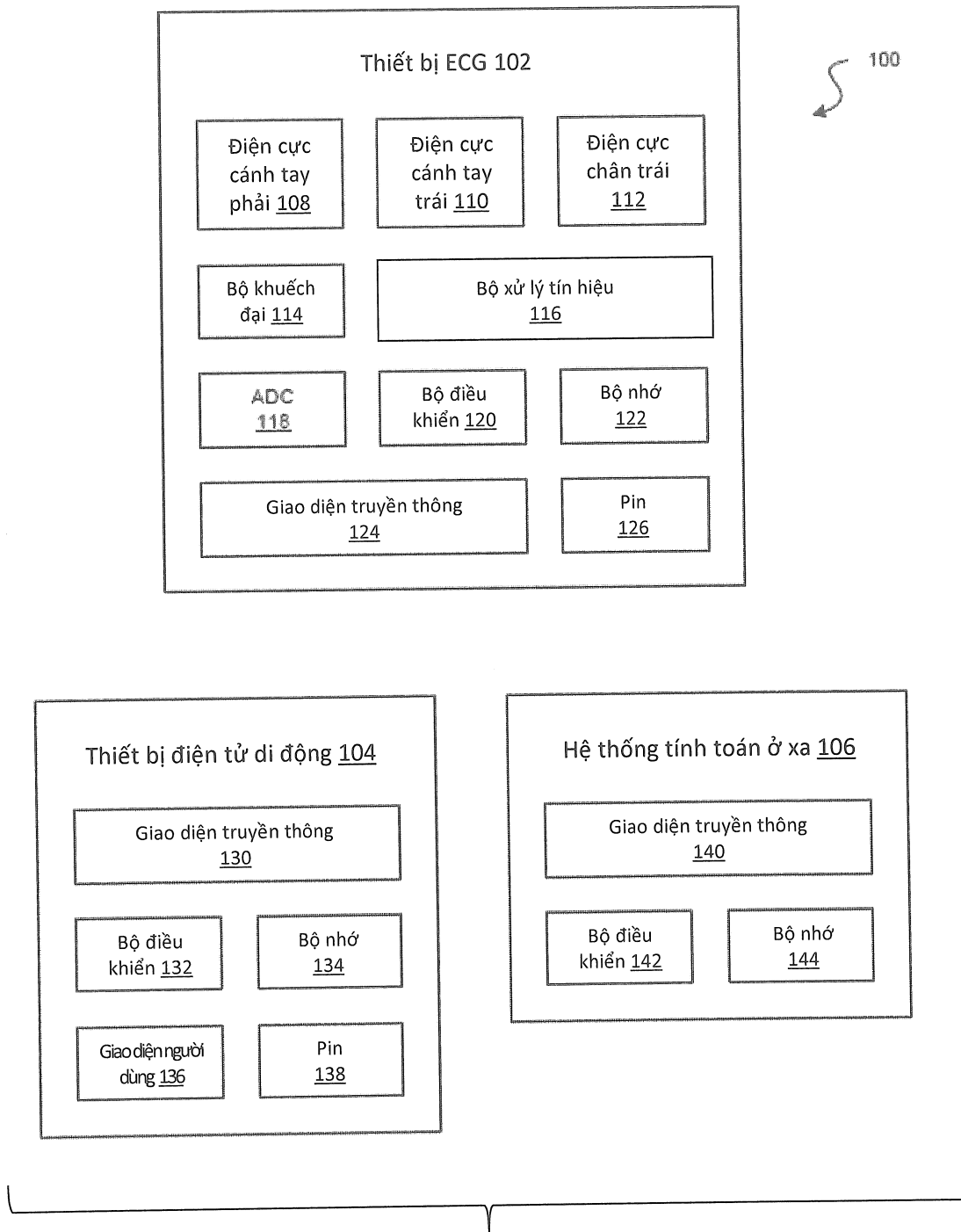


FIG. 1

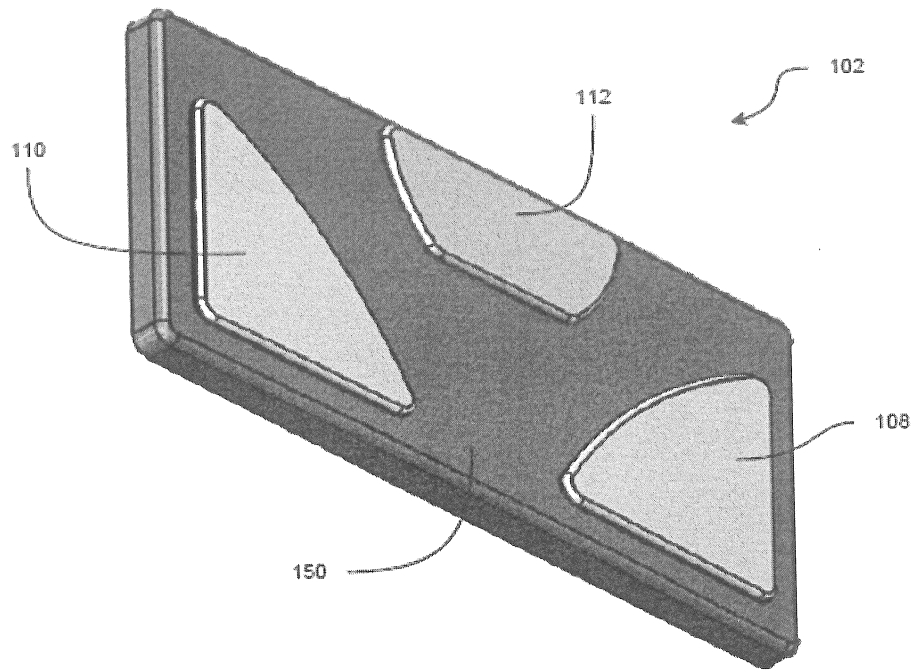


FIG. 2

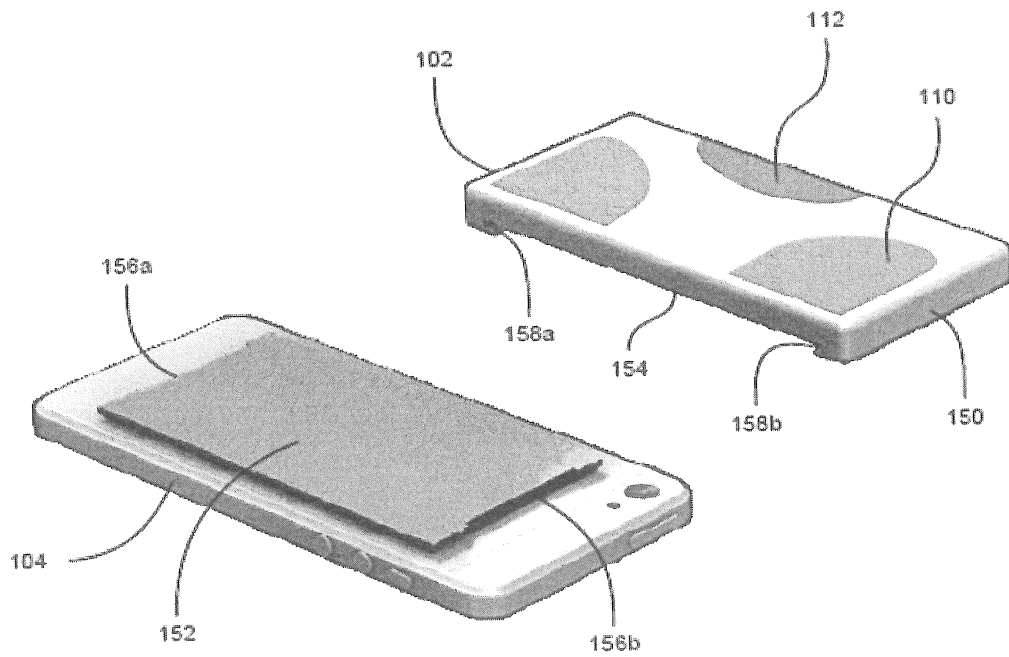


FIG. 3

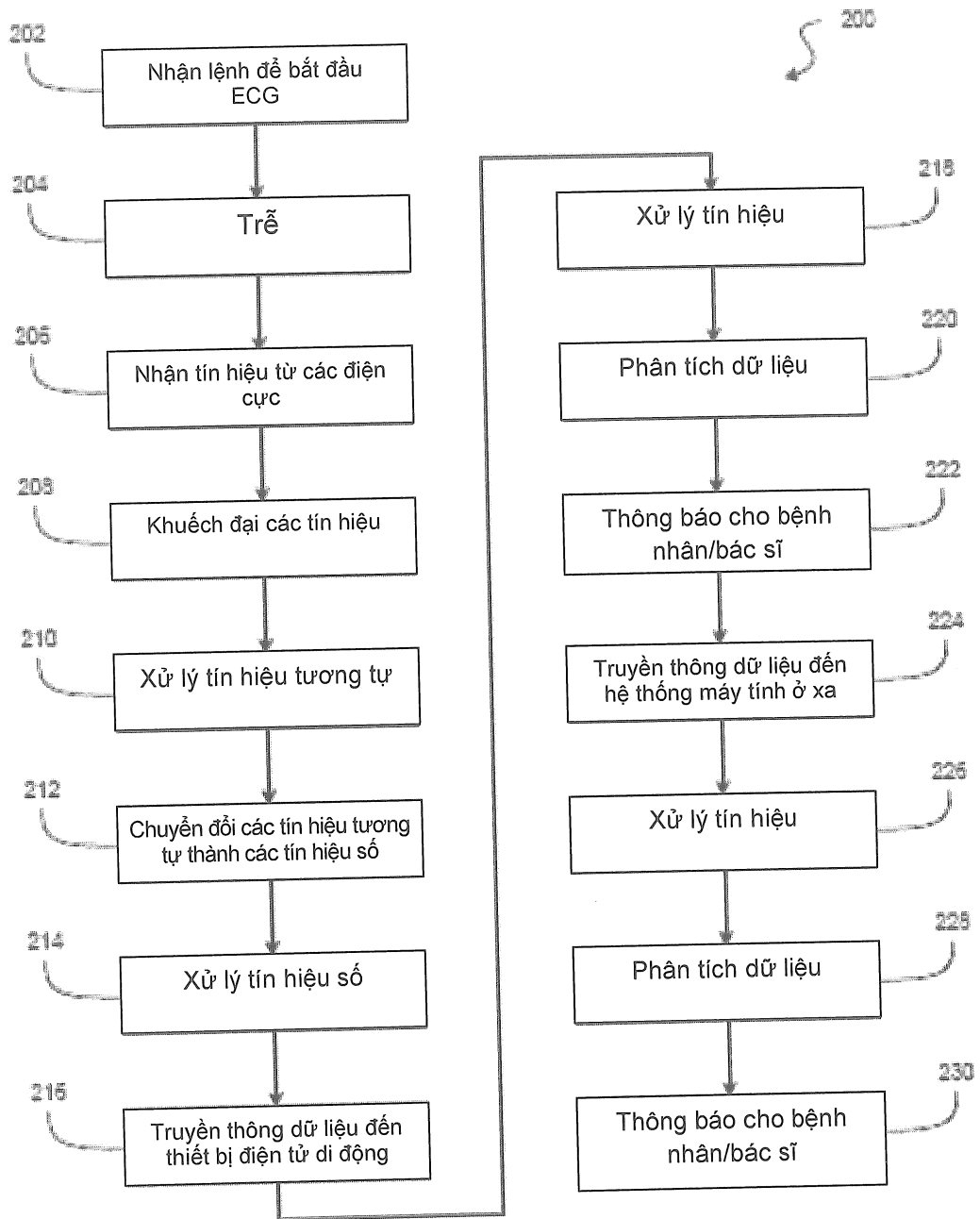


FIG. 4

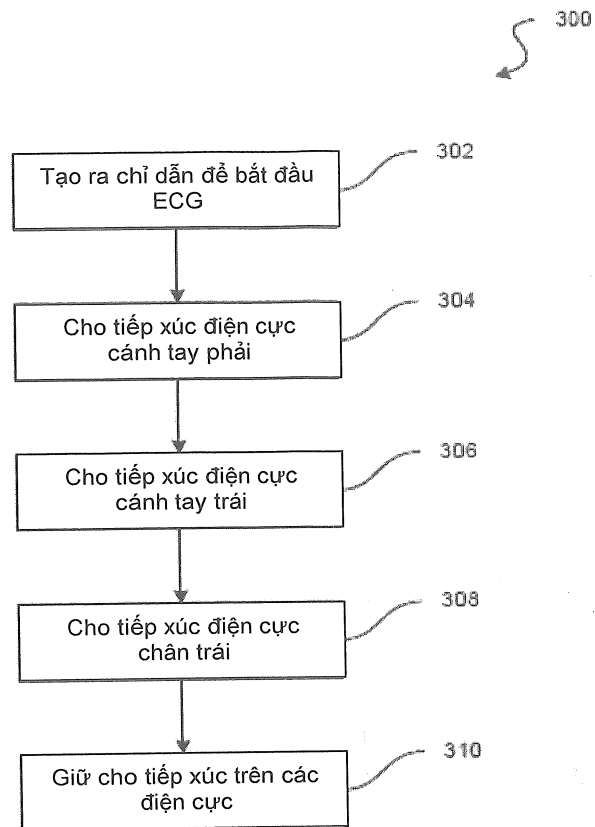


FIG. 5

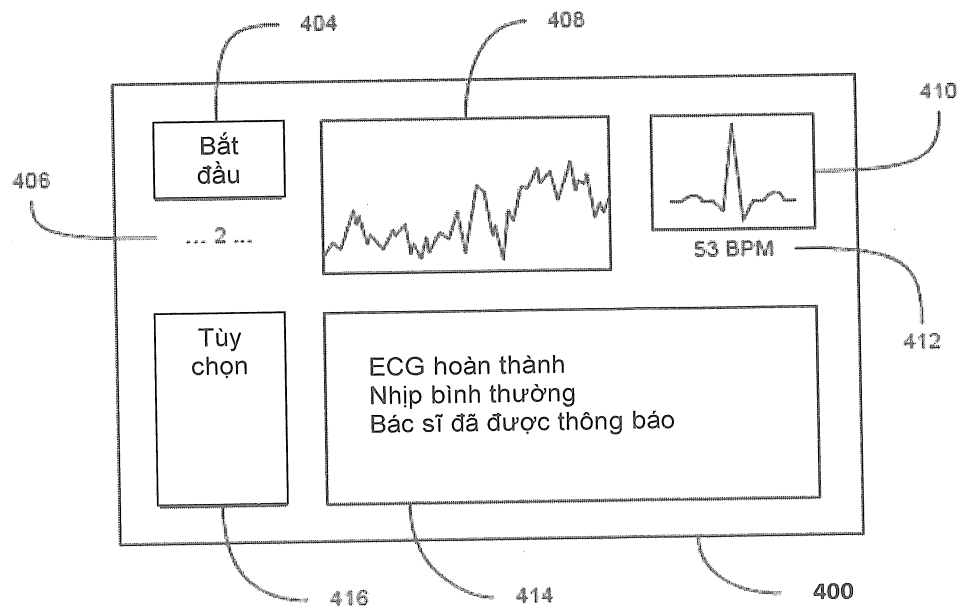


FIG. 6

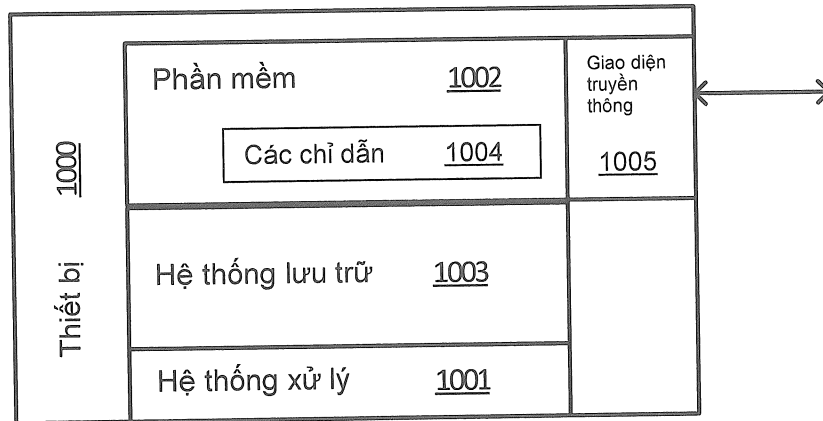


FIG. 7