



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0051352

(51)^{2021.01} **A61B 5/318**; A61B 5/273; A61B 5/308; (13) **B**
A61B 5/256; A61B 5/28

(21) 1-2022-06181

(22) 26/10/2020

(86) PCT/CN2020/123695 26/10/2020

(87) WO 2021/169339 02/09/2021

(30) 202010132725.1 29/02/2020 CN

(45) 25/09/2025 450

(43) 25/11/2022 416A

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

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

(72) LIU, Xiangyu (CN); YANG, Bin (CN); ZHANG, Jie (CN); CHEN, Yixin (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ ĐO TÍN HIỆU

(21) 1-2022-06181

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp đo tín hiệu và thiết bị đo tín hiệu (1000). Bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ (11) có thể được sử dụng để kích hoạt chế độ đo đa chuyển đạo, để thu các tín hiệu của các chuyển đạo và tình trạng của người dùng. Khi chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo là tốt hoặc người dùng ở trạng thái tĩnh, thì các đặc điểm đã trích xuất của các tín hiệu của các chuyển đạo được kết xuất. Khi các tín hiệu của các chuyển đạo là kém và người dùng ở trạng thái di chuyển, thì bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ (11) được sử dụng để chuyển đổi sang chế độ đơn chuyển đạo với bộ điều khiển chân phải, để thu tín hiệu của đơn chuyển đạo. Ngoài ra, tín hiệu chế độ chung được loại bỏ khỏi tín hiệu của đơn chuyển đạo bằng cách sử dụng phản hồi âm của điện cực điều khiển chân phải, và đặc điểm của tín hiệu của đơn chuyển đạo mà quá trình xử lý loại bỏ được thực hiện trên đó được kết xuất. Bước chuyển đổi tự động giữa chế độ đo đa chuyển đạo và chế độ đo đơn chuyển đạo với bộ điều khiển chân phải được thực hiện bằng cách xác định chất lượng của các tín hiệu và trạng thái chuyển động của người dùng, và tín hiệu với chất lượng cao có thể được kết xuất, để đo chính xác tín hiệu điện tim của người dùng.

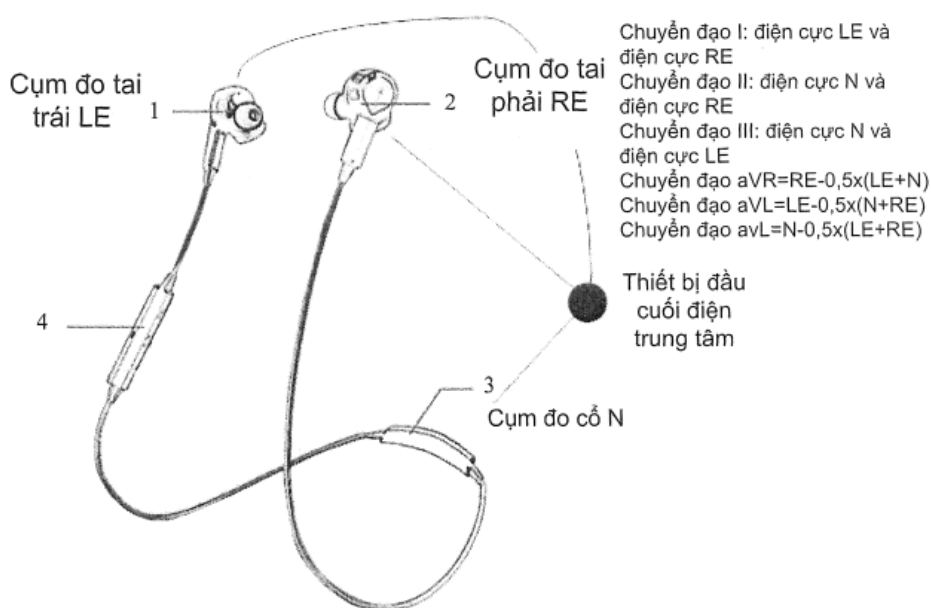


FIG. 5

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực các công nghệ điện tử y tế, và cụ thể là, phương pháp và thiết bị đo tín hiệu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tỷ lệ mắc các bệnh tim mạch ở Trung Quốc liên tục gia tăng, và tỷ lệ tử vong do các bệnh tim mạch đứng hàng đầu, và cao hơn tỷ lệ tử vong do các bệnh lý về khối u và các bệnh khác.

Máy ghi điện tim (Electrocardiography, ECG) là phương tiện kiểm tra phổ biến nhất trong tim mạch và là phương pháp tốt nhất để đo và chẩn đoán các bệnh tim mạch. Tuy nhiên, máy ghi điện tim 12 chuyển đạo theo tiêu chuẩn y tế không thích hợp cho gia đình hoặc cá nhân do kích thước lớn và hạn chế về địa điểm thử nghiệm.

Hiện tại, thiết bị đeo được, ví dụ, đồng hồ đo điện tâm đồ hoặc dây đeo cổ tay được tung ra thị trường. Ba điện cực được bố trí trong thân đồng hồ để đo điện thế giữa tay trái và tay phải, sao cho ECG có chuyển đạo I có thể được đo. Cách đo cụ thể là một hoặc hai điện cực được bố trí ở mặt sau của đồng hồ (dây đeo cổ tay) tiếp xúc với da của cổ tay bằng cách đeo đồng hồ (dây đeo cổ tay), và ngón tay của tay còn lại chủ động chạm vào điện cực còn lại, để tạo ra phép đo của chuyển đạo I. Tuy nhiên, phép đo này yêu cầu sự phối hợp của tay trái và tay phải, và rất khó thực hiện phép đo ở thời gian thực. Ngoài ra, chỉ phép đo đơn chuyển đạo có thể được tạo ra giữa tay trái và tay phải.

Theo giải pháp khác, hai hoặc ba điện cực được bố trí trên ống nghe choàng đầu, và phép đo ECG ở thời gian thực có thể được thực hiện khi đeo ống nghe choàng đầu. Tuy nhiên, giải pháp hiện tại trong đó điện cực được bố trí trên ống nghe choàng đầu để thực hiện phép đo ECG hiện là giải pháp đơn chuyển đạo, và thu được ít thông tin.

Ngoài ra, hiện tại, không có giải pháp nào về cách đảm bảo chất lượng tín hiệu của điện tâm đồ khi người dùng ở trạng thái di chuyển trong quá trình đo tín hiệu điện tâm đồ.

Theo quan điểm này, cách để cải thiện chất lượng của tín hiệu điện tim được đo là vấn đề mà cần được giải quyết theo sáng chế này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị đo tín hiệu, để cải thiện chất lượng của tín hiệu được đo.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp đo tín hiệu, được áp dụng cho thiết bị đo tín hiệu. Phương pháp này bao gồm các bước: kích hoạt chế độ đo đa chuyển đạo, và thu các tín hiệu của các chuyển đạo và tình trạng của người dùng; trích xuất các đặc điểm của các tín hiệu của các chuyển đạo và thu chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo dựa vào các đặc điểm của các tín hiệu của các chuyển đạo; và kết xuất các đặc điểm đã trích xuất của các tín hiệu của các chuyển đạo nếu chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo lớn hơn ngưỡng thứ nhất hoặc người dùng ở trạng thái tĩnh; hoặc chuyển đổi sang chế độ đơn chuyển đạo với bộ điều khiển chân phải nếu chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất và người dùng ở trạng thái di chuyển, và thu tín hiệu của đơn chuyển đạo; loại bỏ tín hiệu chế độ chung khỏi tín hiệu của đơn chuyển đạo; và trích xuất và kết xuất đặc điểm của tín hiệu của đơn chuyển đạo mà quá trình xử lý loại bỏ được thực hiện trên đó.

Theo khía cạnh này, bước chuyển đổi tự động giữa chế độ đo ECG đa chuyển đạo và chế độ đo ECG đơn chuyển đạo với điện cực điều khiển chân phải của hệ thống ECG ba điện cực được thực hiện bằng cách xác định chất lượng của các tín hiệu và trạng thái chuyển động của người dùng. Khi chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo là tốt, thì các đặc điểm đã trích xuất của các tín hiệu của các chuyển đạo được kết xuất. Theo cách khác, đặc điểm của tín hiệu của đơn chuyển đạo mà quá trình xử lý loại bỏ được thực hiện trên đó chỉ được trích xuất và kết xuất sau khi tín hiệu chế độ chung được loại bỏ khỏi tín hiệu của đơn chuyển đạo, sao cho tín hiệu điện tim với chất lượng cao hơn có thể thu được, để đo chính xác tín hiệu điện tim của người dùng.

Theo một phương án thực hiện khả thi, thiết bị đo tín hiệu bao gồm điện cực tai trái, điện cực tai phải, điện cực cổ, các bộ tiền khuếch đại lần lượt tương ứng với ba điện cực, mạch mạng Wilson, mạch tạo chế độ chung, bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ và bộ xử lý. Điện cực tai trái được nối với cụm đo tai trái, điện cực tai phải được nối với cụm đo tai phải, và bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ được nối với cụm đo cổ. Mạch tạo chế độ chung bao gồm điện cực điều khiển chân phải và bộ khuếch đại chế độ chung. Điện cực tai trái, điện cực tai phải và điện cực cổ được nối tương ứng và tách rời với các điện cực dương của các bộ tiền khuếch đại tương ứng và mạch mạng Wilson, thiết bị đầu cuối điện trung tâm của mạch mạng Wilson được nối tách rời với các điện cực âm của các bộ

tiền khuếch đại của ba điện cực và các bộ tiền khuếch đại lần lượt tương ứng với ba điện cực được nối với bộ xử lý. Thiết bị đầu cuối điện trung tâm của mạch mạng Wilson còn được nối với điện cực âm của bộ khuếch đại chế độ chung. Bước kích hoạt chế độ đo đa chuyển đạo bao gồm bước: điều khiển bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ cần được nối với điện cực cổ, để kích hoạt chế độ đo đa chuyển đạo.

Theo phương án thực hiện này, thiết bị đo tín hiệu là đơn giản trong quá trình lắp đặt mạch, và thuận tiện trong quá trình chuyển đổi chế độ đo.

Theo một phương án thực hiện khác, bước thu các tín hiệu của các chuyển đạo bao gồm các bước: đo tín hiệu giữa điện cực tai trái và điện cực tai phải, để thu tín hiệu của chuyển đạo I; đo tín hiệu giữa điện cực tai phải và điện cực cổ, để thu tín hiệu của chuyển đạo II; đo tín hiệu giữa điện cực tai trái và điện cực cổ, để thu tín hiệu của chuyển đạo III; và thu tín hiệu của chuyển đạo aVR, tín hiệu của chuyển đạo aVL và tín hiệu của chuyển đạo avF dựa vào tín hiệu của chuyển đạo I, tín hiệu của chuyển đạo II và tín hiệu của chuyển đạo III.

Theo phương án thực hiện này, các tín hiệu của sáu chuyển đạo có thể thu được bằng cách sử dụng ba điện cực đo và mạng Wilson. Hoạt động đo của người dùng đơn giản.

Vẫn theo một phương án thực hiện khả thi khác, bước thu tín hiệu của chuyển đạo aVR, tín hiệu của chuyển đạo aVL và tín hiệu của chuyển đạo avF dựa vào tín hiệu của chuyển đạo I, tín hiệu của chuyển đạo II và tín hiệu của chuyển đạo III bao gồm: Tín hiệu của chuyển đạo aVR thỏa mãn: chuyển đạo $aVR = RE - 0,5 \times (LE + N)$, tín hiệu của chuyển đạo aVL thỏa mãn: chuyển đạo $aVL = LE - 0,5 \times (N + RE)$ và tín hiệu của chuyển đạo avF thỏa mãn: chuyển đạo $avF = N - 0,5 \times (LE + RE)$. RE là tín hiệu của điện cực tai phải, LE là tín hiệu của điện cực tai trái và N là tín hiệu của điện cực cổ.

Vẫn theo một phương án thực hiện khả thi khác, bước trích xuất các đặc điểm của các tín hiệu của các chuyển đạo bao gồm các bước: thu giá trị trung bình của các tín hiệu của các chuyển đạo; và thu, dưới dạng đặc điểm của tín hiệu của mỗi chuyển đạo dựa vào tín hiệu của mỗi chuyển đạo trong các tín hiệu của các chuyển đạo và giá trị trung bình của các tín hiệu của các chuyển đạo, hệ số tương quan tương ứng với tín hiệu của mỗi chuyển đạo.

Theo phương án thực hiện này, hệ số tương quan tương ứng với tín hiệu của chuyển đạo có thể thể hiện chính xác đặc điểm của tín hiệu của chuyển đạo.

Vẫn theo một phương án thực hiện khả thi khác, phương pháp này còn bao gồm các bước: thu, dưới dạng chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo dựa vào hệ số tương quan tương ứng với tín hiệu của mỗi chuyển đạo, giá trị trung bình của các hệ số tương quan tương ứng với các tín hiệu của các chuyển đạo; và thực hiện bước trích xuất các đặc điểm của các tín hiệu của các chuyển đạo nếu giá trị trung bình của các hệ số tương quan tương ứng với các tín hiệu của các chuyển đạo lớn hơn ngưỡng thứ nhất hoặc tín hiệu gia tốc nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai; hoặc thực hiện bước chuyển đổi sang chế độ đơn chuyển đạo với bộ điều khiển chân phải nếu giá trị trung bình của các hệ số tương quan tương ứng với các tín hiệu của các chuyển đạo nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất và tín hiệu gia tốc lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba.

Theo phương án thực hiện này, khi chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo là kém và người dùng ở trạng thái di chuyển, thì các tín hiệu của các chuyển đạo thu được thông qua phép đo không ổn định và không thể được kết xuất dưới dạng kết quả đo. Do đó, bước chuyển đổi sang chế độ đo đơn chuyển đạo với bộ điều khiển chân phải có thể loại bỏ tín hiệu chế độ chung khỏi tín hiệu của đơn chuyển đạo bằng cách sử dụng phản hồi âm của điện cực điều khiển chân phải, để thu tín hiệu của đơn chuyển đạo với chất lượng tốt.

Vẫn theo một phương án thực hiện khả thi khác, phương pháp này còn bao gồm bước: sàng lọc tín hiệu mà lớn hơn ngưỡng thứ tư từ các tín hiệu của các chuyển đạo; và trích xuất đặc điểm của tín hiệu đã sàng lọc.

Theo phương án thực hiện này, tín hiệu với chất lượng tín hiệu tốt có thể được sàng lọc từ các tín hiệu của các chuyển đạo dựa vào yêu cầu, và sau đó đặc điểm của tín hiệu đã sàng lọc được trích xuất, để cải thiện chất lượng của tín hiệu đã kết xuất.

Vẫn theo một phương án thực hiện khả thi khác, bước chuyển đổi sang chế độ đơn chuyển đạo với bộ điều khiển chân phải nếu các tín hiệu của các chuyển đạo nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất và người dùng ở trạng thái di chuyển, và thu tín hiệu của đơn chuyển đạo bao gồm bước: nếu các tín hiệu của các chuyển đạo nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất và người dùng ở trạng thái di chuyển, thì điều khiển bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ để chuyển đổi sang điện cực điều khiển chân phải, để kích hoạt chế độ đơn chuyển đạo. Bước thu tín hiệu của đơn chuyển đạo bao gồm bước: thu tín hiệu của đơn chuyển đạo dựa vào tín hiệu của điện cực tại trái, tín hiệu của điện cực tại phải và tín hiệu của thiết bị đầu cuối điện trung tâm. Bước loại bỏ tín hiệu chế độ chung khỏi tín hiệu của đơn chuyển đạo bao gồm các bước: thu, dựa vào tín hiệu của thiết bị đầu

cuối điện trung tâm và tín hiệu mức tham chiếu, tín hiệu chế độ chung của người dùng bằng cách sử dụng phản hồi âm của điện cực điều khiển chân phải; và loại bỏ tín hiệu chế độ chung khỏi tín hiệu của đơn chuyển đạo.

Theo phương án thực hiện này, khi chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo là kém, và người dùng ở trạng thái di chuyển, thì các tín hiệu của các chuyển đạo thu được thông qua phép đo không ổn định và không thể được kết xuất dưới dạng kết quả đo. Do đó, chuyển đổi sang chế độ đo đơn chuyển đạo với bộ điều khiển chân phải có thể loại bỏ tín hiệu chế độ chung khỏi tín hiệu của đơn chuyển đạo bằng cách sử dụng phản hồi âm của điện cực điều khiển chân phải, để thu tín hiệu của đơn chuyển đạo với chất lượng tốt.

Vẫn theo một phương án thực hiện khả thi khác, bước thu tình trạng của người dùng bao gồm bước: thu tín hiệu gia tốc; và nếu tín hiệu gia tốc nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, thì xác định rằng người dùng ở trạng thái tĩnh; hoặc nếu tín hiệu gia tốc lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba, thì xác định rằng người dùng ở trạng thái di chuyển.

Theo phương án thực hiện này, tình trạng của người dùng có tác động lớn lên phép đo tín hiệu. Do đó, tình trạng chính xác của người dùng có thể thu được bằng cách xác định tín hiệu gia tốc.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất thiết bị đo tín hiệu. Thiết bị này bao gồm: bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ, được tạo cấu hình để kích hoạt chế độ đo đa chuyển đạo; môđun thu tín hiệu, được tạo cấu hình để thu các tín hiệu của các chuyển đạo và tình trạng của người dùng; môđun trích xuất đặc điểm, được tạo cấu hình để trích xuất các đặc điểm của các tín hiệu của các chuyển đạo; môđun thu chất lượng tín hiệu, được tạo cấu hình để thu chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo dựa vào các đặc điểm của các tín hiệu của các chuyển đạo; môđun kết xuất, được tạo cấu hình để kết xuất các đặc điểm đã trích xuất của các tín hiệu của các chuyển đạo nếu các tín hiệu của các chuyển đạo lớn hơn ngưỡng thứ nhất hoặc người dùng ở trạng thái tĩnh, trong đó bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ còn được tạo cấu hình để chuyển đổi sang chế độ đơn chuyển đạo với bộ điều khiển chân phải nếu các tín hiệu của các chuyển đạo nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất và người dùng ở trạng thái di chuyển, và môđun thu tín hiệu còn được tạo cấu hình để thu tín hiệu của đơn chuyển đạo; và môđun loại bỏ tín hiệu chế độ chung, được tạo cấu hình để loại bỏ tín hiệu chế độ chung khỏi tín hiệu của đơn chuyển đạo. Môđun trích xuất đặc điểm còn được tạo cấu hình để trích xuất đặc điểm của tín hiệu của đơn chuyển đạo mà quá trình xử lý loại bỏ được thực hiện trên đó. Môđun kết xuất

còn được tạo cấu hình để kết xuất đặc điểm đã trích xuất của tín hiệu của đơn chuyển đạo.

Theo một phương án thực hiện khả thi, môđun thu tín hiệu bao gồm điện cực tai trái, điện cực tai phải, điện cực cổ, các bộ tiền khuếch đại lần lượt tương ứng với ba điện cực, mạch mạng Wilson và bộ xử lý. Môđun loại bỏ tín hiệu chế độ chung bao gồm điện cực điều khiển chân phải và bộ khuếch đại chế độ chung. Điện cực tai trái được nối với cụm đo tai trái, điện cực tai phải được nối với cụm đo tai phải và bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ được nối với cụm đo cổ. Điện cực tai trái, điện cực tai phải và điện cực cổ được nối tương ứng và tách rời với các điện cực dương của các bộ tiền khuếch đại tương ứng và mạch mạng Wilson, thiết bị đầu cuối điện trung tâm của mạch mạng Wilson được nối tách rời với các điện cực âm của các bộ tiền khuếch đại của ba điện cực và các bộ tiền khuếch đại lần lượt tương ứng với ba điện cực được nối với bộ xử lý. Thiết bị đầu cuối điện trung tâm của mạch mạng Wilson còn được nối với điện cực âm của bộ khuếch đại chế độ chung. Bộ chuyển đổi lựa chọn môđun được tạo cấu hình để nối với điện cực cổ, để kích hoạt chế độ đo đa chuyển đạo.

Theo một phương án thực hiện khác, môđun thu tín hiệu được tạo cấu hình để: đo tín hiệu giữa điện cực tai trái và điện cực tai phải, để thu tín hiệu của chuyển đạo I; đo tín hiệu giữa điện cực tai phải và điện cực cổ, để thu tín hiệu của chuyển đạo II; đo tín hiệu giữa điện cực tai trái và điện cực cổ, để thu tín hiệu của chuyển đạo III; và thu tín hiệu của chuyển đạo aVR, tín hiệu của chuyển đạo aVL và tín hiệu của chuyển đạo avF dựa vào tín hiệu của chuyển đạo I, tín hiệu của chuyển đạo II và tín hiệu của chuyển đạo III.

Vẫn theo một phương án thực hiện khả thi khác, tín hiệu của chuyển đạo aVR thỏa mãn: chuyển đạo $aVR = RE - 0,5 \times (LE + N)$, tín hiệu của chuyển đạo aVL thỏa mãn: chuyển đạo $aVL = LE - 0,5 \times (N + RE)$, và tín hiệu của chuyển đạo avF thỏa mãn: chuyển đạo $avF = N - 0,5 \times (LE + RE)$. RE là tín hiệu của điện cực tai phải, LE là tín hiệu của điện cực tai trái và N là tín hiệu của điện cực cổ.

Vẫn theo một phương án thực hiện khả thi khác, môđun trích xuất đặc điểm được tạo cấu hình để thu giá trị trung bình của các tín hiệu của các chuyển đạo; và thu, dưới dạng đặc điểm của tín hiệu của mỗi chuyển đạo dựa vào tín hiệu của mỗi chuyển đạo trong các tín hiệu của các chuyển đạo và giá trị trung bình của các tín hiệu của các chuyển đạo, hệ số tương quan tương ứng với tín hiệu của mỗi chuyển đạo.

Vẫn theo một phương án thực hiện khả thi khác, môđun thu chất lượng tín hiệu

được tạo cấu hình để thu, dưới dạng chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo dựa vào hệ số tương quan tương ứng với tín hiệu của mỗi chuyển đạo, giá trị trung bình của các hệ số tương quan tương ứng với các tín hiệu của các chuyển đạo. Môđun kết xuất được tạo cấu hình để kết xuất các đặc điểm của các tín hiệu của các chuyển đạo nếu giá trị trung bình của các hệ số tương quan tương ứng với các tín hiệu của các chuyển đạo lớn hơn ngưỡng thứ nhất hoặc tín hiệu gia tốc nhỏ hơn ngưỡng thứ hai. Bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ được tạo cấu hình để chuyển đổi sang chế độ đơn chuyển đạo với bộ điều khiển chân phải nếu giá trị trung bình của các hệ số tương quan tương ứng với các tín hiệu của các chuyển đạo nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất và tín hiệu gia tốc lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai.

Vẫn theo một phương án thực hiện khả thi khác, thiết bị này còn bao gồm môđun sàng lọc tín hiệu, được tạo cấu hình để sàng lọc tín hiệu mà lớn hơn ngưỡng thứ tư từ các tín hiệu của các chuyển đạo. Môđun trích xuất đặc điểm được tạo cấu hình để trích xuất đặc điểm của tín hiệu đã sàng lọc.

Vẫn theo một phương án thực hiện khả thi khác, bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ được tạo cấu hình để chuyển đổi sang điện cực điều khiển chân phải nếu các tín hiệu của các chuyển đạo nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất và người dùng ở trạng thái di chuyển, để kích hoạt chế độ đơn chuyển đạo. Môđun thu tín hiệu được tạo cấu hình để thu tín hiệu của đơn chuyển đạo dựa vào tín hiệu của điện cực tại trái, tín hiệu của điện cực tại phải và tín hiệu của thiết bị đầu cuối điện trung tâm. Môđun loại bỏ tín hiệu chế độ chung được tạo cấu hình để thu, dựa vào tín hiệu của thiết bị đầu cuối điện trung tâm và tín hiệu mức tham chiếu, tín hiệu chế độ chung của người dùng bằng cách sử dụng phản hồi âm của điện cực điều khiển chân phải và loại bỏ tín hiệu chế độ chung khỏi tín hiệu của đơn chuyển đạo.

Vẫn theo một phương án thực hiện khả thi khác, môđun thu tín hiệu còn được tạo cấu hình để thu tín hiệu gia tốc. Thiết bị này còn bao gồm môđun xác định, được tạo cấu hình để: nếu tín hiệu gia tốc nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, thì xác định rằng người dùng ở trạng thái tĩnh. Môđun xác định còn được tạo cấu hình để: nếu tín hiệu gia tốc lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba, thì xác định rằng người dùng ở trạng thái di chuyển.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất thiết bị đo tín hiệu, thiết bị này bao gồm thiết bị đầu vào, thiết bị đầu ra, bộ nhớ và bộ xử lý. Bộ nhớ lưu trữ các lệnh chương trình, và bộ xử lý được tạo cấu hình để gọi ra các lệnh chương trình để thực hiện các hoạt động sau:

kích hoạt chế độ đo đa chuyển đạo, và thu các tín hiệu của các chuyển đạo và tình trạng của người dùng; trích xuất các đặc điểm của các tín hiệu của các chuyển đạo, và thu chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo dựa vào các đặc điểm của các tín hiệu của các chuyển đạo; và điều khiển thiết bị đầu ra để kết xuất các đặc điểm đã trích xuất của các tín hiệu của các chuyển đạo nếu chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo lớn hơn ngưỡng thứ nhất hoặc người dùng ở trạng thái tĩnh; hoặc chuyển đổi sang chế độ đơn chuyển đạo với bộ điều khiển chân phải nếu chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất và người dùng ở trạng thái di chuyển, và thu tín hiệu của đơn chuyển đạo; loại bỏ tín hiệu chế độ chung khỏi tín hiệu của đơn chuyển đạo; và trích xuất đặc điểm của tín hiệu của đơn chuyển đạo mà quá trình xử lý loại bỏ được thực hiện trên đó, và điều khiển thiết bị đầu ra để kết xuất đặc điểm đã trích xuất của tín hiệu của đơn chuyển đạo.

Theo một phương án thực hiện khả thi, bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thực hiện hoạt động sau: điều khiển bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ cần được nối với điện cực cổ, để kích hoạt chế độ đo đa chuyển đạo.

Theo một phương án thực hiện khác, bộ xử lý thực hiện hoạt động thu các tín hiệu của các chuyển đạo bao gồm các bước: đo tín hiệu giữa điện cực tai trái và điện cực tai phải, để thu tín hiệu của chuyển đạo I; đo tín hiệu giữa điện cực tai phải và điện cực cổ, để thu tín hiệu của chuyển đạo II; đo tín hiệu giữa điện cực tai trái và điện cực cổ, để thu tín hiệu của chuyển đạo III; và thu tín hiệu của chuyển đạo aVR, tín hiệu của chuyển đạo aVL và tín hiệu của chuyển đạo avF dựa vào tín hiệu của chuyển đạo I, tín hiệu của chuyển đạo II và tín hiệu của chuyển đạo III.

Vẫn theo một phương án thực hiện khả thi khác, bộ xử lý thực hiện hoạt động thu tín hiệu của chuyển đạo aVR, tín hiệu của chuyển đạo aVL và tín hiệu của chuyển đạo avF dựa vào tín hiệu của chuyển đạo I, tín hiệu của chuyển đạo II, và tín hiệu của chuyển đạo III bao gồm: Tín hiệu của chuyển đạo aVR thỏa mãn: chuyển đạo aVR=RE-0,5×(LE+N), tín hiệu của chuyển đạo aVL thỏa mãn: chuyển đạo aVL=LE-0,5×(N+RE), và tín hiệu của chuyển đạo avF thỏa mãn: chuyển đạo avF=N-0,5×(LE+RE). RE là tín hiệu của điện cực tai phải, LE là tín hiệu của điện cực tai trái và N là tín hiệu của điện cực cổ.

Vẫn theo một phương án thực hiện khả thi khác, bộ xử lý thực hiện hoạt động trích xuất các đặc điểm của các tín hiệu của các chuyển đạo bao gồm các bước: thu giá trị trung bình của các tín hiệu của các chuyển đạo; và thu, dưới dạng đặc điểm của tín

hiệu của mỗi chuyển đạo dựa vào tín hiệu của mỗi chuyển đạo trong các tín hiệu của các chuyển đạo và giá trị trung bình của các tín hiệu của các chuyển đạo, hệ số tương quan tương ứng với tín hiệu của mỗi chuyển đạo.

Vẫn theo một phương án thực hiện khả thi khác, bộ xử lý còn thực hiện các hoạt động sau: thu, dưới dạng chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo dựa vào hệ số tương quan tương ứng với tín hiệu của mỗi chuyển đạo, giá trị trung bình của các hệ số tương quan tương ứng với các tín hiệu của các chuyển đạo; và thực hiện hoạt động trích xuất các đặc điểm của các tín hiệu của các chuyển đạo nếu giá trị trung bình của các hệ số tương quan tương ứng với các tín hiệu của các chuyển đạo lớn hơn ngưỡng thứ nhất hoặc tín hiệu gia tốc nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai; hoặc thực hiện hoạt động chuyển đổi sang chế độ đơn chuyển đạo với bộ điều khiển chân phải nếu giá trị trung bình của các hệ số tương quan tương ứng với các tín hiệu của các chuyển đạo nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất và tín hiệu gia tốc lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba.

Vẫn theo một phương án thực hiện khả thi khác, bộ xử lý còn thực hiện các hoạt động sau: sàng lọc tín hiệu mà lớn hơn ngưỡng thứ tư từ các tín hiệu của các chuyển đạo; và trích xuất đặc điểm của tín hiệu đã sàng lọc.

Vẫn theo một phương án thực hiện khả thi khác, bộ xử lý thực hiện hoạt động chuyển đổi sang chế độ đơn chuyển đạo với bộ điều khiển chân phải nếu các tín hiệu của các chuyển đạo nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất và người dùng ở trạng thái di chuyển, và thu tín hiệu của đơn chuyển đạo bao gồm: nếu các tín hiệu của các chuyển đạo nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất và người dùng ở trạng thái di chuyển, thì điều khiển bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ để chuyển đổi sang điện cực điều khiển chân phải, để kích hoạt chế độ đơn chuyển đạo. Bộ xử lý thực hiện hoạt động thu tín hiệu của đơn chuyển đạo bao gồm bước: thu tín hiệu của đơn chuyển đạo dựa vào tín hiệu của điện cực tai trái, tín hiệu của điện cực tai phải và tín hiệu của thiết bị đầu cuối điện trung tâm. Bộ xử lý thực hiện hoạt động loại bỏ tín hiệu chế độ chung khỏi tín hiệu của đơn chuyển đạo bao gồm các bước: thu, dựa vào tín hiệu của thiết bị đầu cuối điện trung tâm và tín hiệu mức tham chiếu, tín hiệu chế độ chung của người dùng bằng cách sử dụng phản hồi âm của điện cực điều khiển chân phải; và loại bỏ tín hiệu chế độ chung khỏi tín hiệu của đơn chuyển đạo.

Vẫn theo một phương án thực hiện khả thi khác, bộ xử lý thực hiện hoạt động thu tình trạng của người dùng bao gồm các bước: thu tín hiệu gia tốc; và nếu tín hiệu gia tốc nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, thì xác định rằng người dùng ở trạng thái tĩnh; hoặc

nếu tín hiệu gia tốc lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba, thì xác định rằng người dùng ở trạng thái di chuyển.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính này lưu trữ các lệnh. Khi các lệnh chạy trên máy tính, thì máy tính được kích hoạt để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất hoặc các phương án thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề xuất sản phẩm chương trình máy tính bao gồm các lệnh. Khi sản phẩm chương trình máy tính này chạy trên máy tính, thì máy tính được kích hoạt để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất hoặc các phương án thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ sơ lược về cấu trúc của tai nghe đeo cổ theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ sơ lược về cấu trúc của thiết bị đo tín hiệu theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 là lưu đồ sơ lược của phương pháp đo tín hiệu theo một phương án của sáng chế;

Fig.4A và Fig.4B là lưu đồ sơ lược của phương pháp đo tín hiệu khác theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ sơ lược của phép đo ở chế độ đo đa chuyển đạo bằng cách sử dụng tai nghe đeo cổ được thể hiện trên Fig.1;

Fig.6 là sơ đồ sơ lược của một ví dụ về cấu trúc của mạch bên trong của thiết bị đo tín hiệu ở chế độ đo đa chuyển đạo;

Fig.7 là sơ đồ sơ lược của một ví dụ về cấu trúc của mạch bên trong của thiết bị đo tín hiệu ở chế độ đo đơn chuyển đạo;

Fig.8 là sơ đồ sơ lược của kịch bản trong đó người dùng thực hiện phép đo bằng cách sử dụng thiết bị đo tín hiệu; và

Fig.9 là sơ đồ sơ lược về cấu trúc của thiết bị đo tín hiệu khác theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau mô tả các phương án của sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo theo các phương án của sáng chế.

Hiện tại, có giải pháp như vậy: Hai hoặc ba điện cực được bố trí trên tai nghe, để thực hiện phép đo ECG ở thời gian thực khi đeo tai nghe. Tuy nhiên, giải pháp hiện tại trong đó điện cực được bố trí trên tai nghe để thực hiện phép đo ECG hiện là giải pháp đơn chuyển đạo, và thu được ít thông tin. Fig.1 là sơ đồ sơ lược về cấu trúc của tai nghe đeo cổ theo một phương án của sáng chế. Trên tai nghe đeo cổ, cách bố trí điện cực là như sau: Cụm đo 1 (được nối với điện cực LE) trên phần vỏ của ống tai nghe trái (left ear, LE) và cụm đo 2 (được nối với điện cực RE) trên phần vỏ của ống tai nghe phải (right ear, RE) lần lượt được tạo cấu hình để tiếp xúc với da của tâm nhĩ của các tai trái và phải của người dùng. Tuy nhiên, không làm giới hạn, các vỏ của ống tai trái và ống tai phải có thể được thực hiện trong cấu trúc, ví dụ, giá gắn tai. Cụm đo cổ (neck, N) 3 (được nối với điện cực N) được sử dụng làm điện cực thứ ba theo giải pháp sáu chuyển đạo và “điện cực điều khiển chân phải” theo giải pháp đơn chuyển đạo. Mạch xử lý 4 bao gồm mặt trước tương tự (analog front end, AFE), gia tốc kế (accelerometer, ACC) và bộ phận điều khiển rất nhỏ (micro control unit, MCU). AFE bao gồm các điện cực nêu trên, bộ khuếch đại (amplifier, AMP) hoạt động, bộ chuyển đổi tương tự sang số (analog-to-digital converter, ADC) và dạng tương tự. Theo một phương án, tai nghe đeo cổ có thể xử lý tín hiệu đã đo bởi tai nghe đeo cổ. Theo một phương án khác, sau khi đo tín hiệu của mỗi điện cực, tai nghe đeo cổ có thể theo cách khác gửi tín hiệu đến thiết bị đầu cuối được nối theo cách không dây với tai nghe, và thiết bị đầu cuối thực hiện việc xử lý. Mạch 4 có thể còn bao gồm môđun truyền thông, ví dụ, môđun truyền dẫn Bluetooth. Cách truyền thông của môđun truyền thông có thể là cách kết nối không dây hoặc có dây. Thiết bị đầu cuối có thể là điện thoại di động, đồng hồ thông minh, dây đeo thông minh, máy tính hoặc thiết bị tương tự.

Tai nghe đeo cổ theo phương án này có thể làm việc ở chế độ đo đa chuyển đạo và chế độ đo đơn chuyển đạo. Cụ thể, các tín hiệu của các chuyển đạo có thể thu được sau khi các tín hiệu thu được thông qua phép đo bởi các điện cực 1, 2 và 3 được xử lý. Khi chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo là tốt hoặc người dùng là ở trạng thái tương đối tĩnh, thì các đặc điểm của các tín hiệu của các chuyển đạo được trích xuất. Nếu chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo là kém hoặc người dùng ở trạng thái di chuyển, thì tai nghe đeo cổ có thể được chuyển đổi sang chế độ đo đơn chuyển đạo. Trong trường hợp này, điện cực cổ được sử dụng làm điện cực điều khiển chân phải, và

các thành phần chế độ chung của các tín hiệu điện trên bề mặt của điện cực tai trái và điện cực tai phải được truyền đến điện cực điều khiển chân phải. Điện cực chế độ chung của cơ thể người buộc phải tiếp cận mức tham chiếu bằng cách sử dụng phản hồi âm của bộ điều khiển chân phải, sao cho các tâm đầu vào của tất cả các điện cực nằm ở tâm của phạm vi đầu vào, để giảm bớt nhiễu chế độ chung của hệ thống và cải thiện chất lượng tín hiệu của tín hiệu của đơn chuyển đạo.

Fig.2 là sơ đồ sơ lược về cấu trúc của thiết bị đo tín hiệu theo một phương án của sáng chế. Thiết bị đo tín hiệu 1000 bao gồm: bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ 11, được tạo cấu hình để kích hoạt chế độ đo đa chuyển đạo; môđun thu tín hiệu 12, được tạo cấu hình để thu các tín hiệu của các chuyển đạo và tình trạng của người dùng; môđun trích xuất đặc điểm 13, được tạo cấu hình để trích xuất các đặc điểm của các tín hiệu của các chuyển đạo; môđun thu chất lượng tín hiệu 14, được tạo cấu hình để thu chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo dựa vào các đặc điểm của các tín hiệu của các chuyển đạo; môđun kết xuất 15, được tạo cấu hình để kết xuất các đặc điểm đã trích xuất của các tín hiệu của các chuyển đạo nếu chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo lớn hơn ngưỡng thứ nhất hoặc người dùng ở trạng thái tĩnh, trong đó bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ 11 còn được tạo cấu hình để chuyển đổi sang chế độ đơn chuyển đạo với bộ điều khiển chân phải nếu chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất và người dùng ở trạng thái di chuyển, và môđun thu tín hiệu 12 còn được tạo cấu hình để thu tín hiệu của đơn chuyển đạo; và môđun loại bỏ tín hiệu chế độ chung 16, được tạo cấu hình để loại bỏ tín hiệu chế độ chung khỏi tín hiệu của đơn chuyển đạo. Môđun trích xuất đặc điểm 13 còn được tạo cấu hình để trích xuất đặc điểm của tín hiệu của đơn chuyển đạo mà quá trình xử lý loại bỏ được thực hiện trên đó. Môđun kết xuất 15 còn được tạo cấu hình để kết xuất đặc điểm đã trích xuất của tín hiệu của đơn chuyển đạo.

Theo một phương án thực hiện khả thi, môđun thu tín hiệu 12 bao gồm điện cực tai trái, điện cực tai phải, điện cực cổ, các bộ tiền khuếch đại lần lượt tương ứng với ba điện cực, mạch mạng Wilson và bộ xử lý. Môđun loại bỏ tín hiệu chế độ chung 16 bao gồm điện cực điều khiển chân phải và bộ khuếch đại chế độ chung. Điện cực tai trái được nối với cụm đo tai trái, điện cực tai phải được nối với cụm đo tai phải và bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ 11 được nối với cụm đo cổ. Điện cực tai trái, điện cực tai phải và điện cực cổ được nối tương ứng và tách rời với các điện cực dương của các bộ tiền khuếch đại tương ứng và mạch mạng Wilson, thiết bị đầu cuối điện trung tâm của mạch mạng Wilson được nối tách rời với các điện cực âm của các bộ tiền khuếch đại của ba

điện cực và các bộ tiền khuếch đại lần lượt tương ứng với ba điện cực được nối với bộ xử lý. Thiết bị đầu cuối điện trung tâm của mạch mạng Wilson còn được nối với điện cực âm của bộ khuếch đại chế độ chung. Bộ chuyển đổi lựa chọn môđun 11 được tạo cấu hình để nối với điện cực cổ, để kích hoạt chế độ đo đa chuyển đạo.

Theo một phương án thực hiện khác, môđun thu tín hiệu 12 được tạo cấu hình để: đo tín hiệu giữa điện cực tai trái và điện cực tai phải, để thu tín hiệu của chuyển đạo I; đo tín hiệu giữa điện cực tai phải và điện cực cổ, để thu tín hiệu của chuyển đạo II; đo tín hiệu giữa điện cực tai trái và điện cực cổ, để thu tín hiệu của chuyển đạo III; và thu tín hiệu của chuyển đạo aVR, tín hiệu của chuyển đạo aVL và tín hiệu của chuyển đạo avF dựa vào tín hiệu của chuyển đạo I, tín hiệu của chuyển đạo II và tín hiệu của chuyển đạo III.

Vẫn theo một phương án thực hiện khả thi khác, tín hiệu của chuyển đạo aVR thỏa mãn: chuyển đạo $aVR = RE - 0,5 \times (LE + N)$, tín hiệu của chuyển đạo aVL thỏa mãn: chuyển đạo $aVL = LE - 0,5 \times (N + RE)$, và tín hiệu của chuyển đạo avF thỏa mãn: chuyển đạo $avF = N - 0,5 \times (LE + RE)$. RE là tín hiệu của điện cực tai phải, LE là tín hiệu của điện cực tai trái và N là tín hiệu của điện cực cổ.

Vẫn theo một phương án thực hiện khả thi khác, môđun trích xuất đặc điểm 13 được tạo cấu hình để thu giá trị trung bình của các tín hiệu của các chuyển đạo; và thu, dưới dạng đặc điểm của tín hiệu của mỗi chuyển đạo dựa vào tín hiệu của mỗi chuyển đạo trong các tín hiệu của các chuyển đạo và giá trị trung bình của các tín hiệu của các chuyển đạo, hệ số tương quan tương ứng với tín hiệu của mỗi chuyển đạo.

Vẫn theo một phương án thực hiện khả thi khác, môđun thu chất lượng tín hiệu 14 được tạo cấu hình để thu, dựa vào hệ số tương quan tương ứng với tín hiệu của mỗi chuyển đạo, giá trị trung bình của các hệ số tương quan tương ứng với các tín hiệu của các chuyển đạo. Môđun kết xuất 15 được tạo cấu hình để kết xuất các đặc điểm đã trích xuất của các tín hiệu của các chuyển đạo nếu giá trị trung bình của các hệ số tương quan tương ứng với các tín hiệu của các chuyển đạo lớn hơn ngưỡng thứ nhất hoặc tín hiệu gia tốc nhỏ hơn ngưỡng thứ hai. Bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ 11 được tạo cấu hình để chuyển đổi sang chế độ đơn chuyển đạo với bộ điều khiển chân phải nếu giá trị trung bình của các hệ số tương quan tương ứng với các tín hiệu của các chuyển đạo nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất và tín hiệu gia tốc lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai.

Vẫn theo một phương án thực hiện khả thi khác, thiết bị còn bao gồm môđun sàng lọc tín hiệu 18, được tạo cấu hình để sàng lọc tín hiệu mà lớn hơn ngưỡng thứ tư

từ các tín hiệu của các chuyển đạo. Môđun trích xuất đặc điểm 13 được tạo cấu hình để trích xuất đặc điểm của tín hiệu đã sàng lọc.

Vẫn theo một phương án thực hiện khả thi khác, bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ 11 được tạo cấu hình để chuyển đổi sang điện cực điều khiển chân phải nếu các tín hiệu của các chuyển đạo nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất và người dùng ở trạng thái di chuyển, để kích hoạt chế độ đơn chuyển đạo. Môđun thu tín hiệu 12 được tạo cấu hình để thu tín hiệu của đơn chuyển đạo dựa vào tín hiệu của điện cực tại trái, tín hiệu của điện cực tại phải và tín hiệu của thiết bị đầu cuối điện trung tâm. Môđun loại bỏ tín hiệu chế độ chung 16 được tạo cấu hình để thu, dựa vào tín hiệu của thiết bị đầu cuối điện trung tâm và tín hiệu mức tham chiếu, tín hiệu chế độ chung của người dùng bằng cách sử dụng phản hồi âm của điện cực điều khiển chân phải và loại bỏ tín hiệu chế độ chung khỏi tín hiệu của đơn chuyển đạo.

Vẫn theo một phương án thực hiện khả thi khác, môđun thu tín hiệu 12 còn được tạo cấu hình để thu tín hiệu gia tốc. Thiết bị còn bao gồm môđun xác định 17, được tạo cấu hình để: nếu tín hiệu gia tốc nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, thì xác định rằng người dùng ở trạng thái tĩnh. Môđun xác định còn được tạo cấu hình để: nếu tín hiệu gia tốc lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba, thì xác định rằng người dùng ở trạng thái di chuyển.

Phần sau mô tả quy trình đo tín hiệu một cách chi tiết dựa vào thiết bị đo tín hiệu được thể hiện trên Fig.2.

Fig.3 là lưu đồ sơ lược của phương pháp đo tín hiệu theo một phương án của sáng chế. Phương pháp này có thể bao gồm các bước sau.

S101: Bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ kích hoạt chế độ đo đa chuyển đạo, và môđun thu tín hiệu thu các tín hiệu của các chuyển đạo và tình trạng của người dùng.

Theo phương án này, thiết bị đo tín hiệu bao gồm các điện cực đo (ví dụ, các điện cực LE, RE và N của tai nghe đeo cổ được thể hiện trên Fig.1), và có thể đo các tín hiệu của các cụm đo (các cụm đo LE, RE và N). Thiết bị đo tín hiệu này còn bao gồm điện cực điều khiển chân phải. Mạch điều khiển chân phải bao gồm điện cực điều khiển chân phải về cơ bản thực hiện phản hồi âm. Chức năng của mạch điều khiển chân phải thường được sử dụng để loại bỏ đầu vào tín hiệu chế độ chung vào bộ khuếch đại, để cải thiện tỷ lệ loại bỏ chế độ chung (common-mode rejection ratio, CMRR). Tín hiệu chế độ chung được khuếch đại ngược và được nối với cơ thể người, để loại bỏ chế độ chung. Bộ điều khiển chân phải chủ yếu được sử dụng để làm giảm điện cực chế độ chung trong

việc thu thập điện sinh học. Bộ điều khiển chân phải là phương pháp cần thiết để giảm nhiều chế độ chung.

Một đầu của bộ phận lựa chọn chế độ được nối với một trong số các cụm đo (ví dụ, cụm đo N), và đầu còn lại của bộ phận lựa chọn chế độ có thể được nối với một điện cực đo (ví dụ, điện cực N), hoặc có thể được nối với điện cực điều khiển chân phải. Khi đầu còn lại của bộ phận lựa chọn chế độ được nối với điện cực đo (ví dụ, điện cực N), thì thiết bị đo tín hiệu kích hoạt chế độ đo đa chuyển đạo. Khi đầu còn lại của bộ phận lựa chọn chế độ được nối với điện cực điều khiển chân phải, thì thiết bị đo tín hiệu kích hoạt chế độ đo đơn chuyển đạo.

Bộ phận lựa chọn chế độ có thể kích hoạt chế độ đo đa chuyển đạo bằng cách nhận các lệnh được gửi bởi thiết bị đầu cuối hoặc dựa vào cấu hình mặc định của thiết bị đo tín hiệu. Cụ thể, các lệnh được gửi bởi thiết bị đầu cuối được sử dụng để lệnh cho thiết bị đo tín hiệu để kích hoạt chế độ đo đa chuyển đạo. Theo cách khác, thiết bị đo tín hiệu tạo cấu hình, theo mặc định, rằng chế độ đo đa chuyển đạo được kích hoạt khi thiết bị đo tín hiệu được bật nguồn. Hơn nữa, nếu thiết bị đo tín hiệu là ở chế độ đơn chuyển đạo trước khi chế độ đo đa chuyển đạo được kích hoạt, thì thiết bị đo tín hiệu có thể được chuyển đổi sang chế độ đo đa chuyển đạo dựa vào tín hiệu điều khiển chuyển đổi của bộ phận lựa chọn chế độ.

Theo phương án này, các chuyển đạo có thể là sáu chuyển đạo. Thiết bị đo tín hiệu có thể bao gồm ba điện cực đo, và có thể thu các tín hiệu của sáu chuyển đạo bằng cách sử dụng mạng Wilson.

S102: Môđun trích xuất đặc điểm trích xuất các đặc điểm của các tín hiệu của các chuyển đạo.

Các tín hiệu đã thu của các chuyển đạo là các tín hiệu điện tim hoàn chỉnh của người dùng. Các tín hiệu điện tim có thể thường được biểu diễn bởi điện tâm đồ. Mỗi chu kỳ nhịp tim trong điện tâm đồ bao gồm một loạt dạng sóng đều đặn, bao gồm sóng P, phức hệ QRS và sóng T. Điểm bắt đầu, điểm kết thúc, đỉnh, đáy và khoảng thời gian của các dạng sóng này đã ghi thông tin chi tiết về tình trạng hoạt động của tim, mà cung cấp cơ sở phân tích quan trọng để chẩn đoán bệnh tim. Do đó, sau khi thu được các tín hiệu của các chuyển đạo, các đặc điểm của các tín hiệu của các chuyển đạo có thể được trích xuất.

Cụ thể, thông tin dạng sóng chẳng hạn như sóng P, khoảng PR, phức hệ QRS, điểm J, đoạn ST, sóng T, sóng U và khoảng QT ở dạng sóng ECG của các tín hiệu của

các chuyển đạo được trích xuất, để thu đặc điểm, ví dụ, khoảng R-R (R-R interval, RRI) hoặc miền tần số, để chẩn đoán bệnh. Sóng P biểu diễn sự kích thích của tâm nhĩ, nửa thứ nhất biểu diễn sự kích thích của tâm nhĩ phải, và nửa thứ hai biểu diễn sự kích thích của tâm nhĩ trái. Khoảng PR biểu diễn thời lượng mà được yêu cầu khi sự kích thích được tạo ra bởi nút xoang nhĩ đến tâm thất qua tâm nhĩ, ngã ba nhĩ thất và bó nhĩ thất, và khiến cơ tâm thất bắt đầu kích thích. Do đó, khoảng PR còn được gọi là thời lượng dẫn truyền nhĩ thất. Phức hệ QRS biểu diễn sự khử cực tâm thất, với thời gian kích thích giới hạn nhỏ hơn 0,11 giây. Khi khối dẫn truyền của các nhánh bó bên trái và bên phải của tim, hoặc phì đại tâm thất hoặc phì đại hoặc dạng tương tự xảy ra, phức hệ QRS được mở rộng và biến dạng và kéo dài trong thời gian giới hạn. Điểm J là giao điểm giữa điểm cuối của sóng QRS và điểm bắt đầu của đoạn ST. Điểm J biểu thị rằng tất cả các tế bào cơ tâm thất đều được khử cực. Đó là thời lượng trong đó tất cả các cơ tâm thất đều được khử cực và sự tái phân cực chưa bắt đầu. Ở thời điểm này, các cơ tâm thất của tất cả các vị trí đều ở trạng thái được khử cực, và không có sự chênh lệch điện thế giữa các tế bào. Do đó, đoạn ST thông thường phải nằm trên đường đẳng thế. Khi thiết máu cục bộ hoặc hoại tử xuất hiện ở cơ tim của một vị trí, tâm thất vẫn có sự chênh lệch điện thế sau khi hoàn thành việc khử cực. Ở thời điểm này, đoạn ST trên điện tâm đồ dịch chuyển. Sóng T tiếp theo biểu diễn sự tái phân cực của tâm thất. Trong chuyển đạo hướng lên của sóng chính của sóng QRS, hướng của sóng T phải giống với hướng của sóng chính của sóng QRS. Sóng U liên quan đến sự tái phân cực của tâm thất. Khoảng QT biểu diễn thời lượng từ khi khử cực đến tái phân cực tâm thất.

S103: Mô đun thu chất lượng tín hiệu thu chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo dựa vào các đặc điểm của các tín hiệu của các chuyển đạo.

Chất lượng của các tín hiệu thu được của các chuyển đạo xác định xem các đặc điểm của các tín hiệu của các chuyển đạo có thể được sử dụng làm kết quả đo hay không. Toàn bộ chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo có thể thu được dựa vào đặc điểm của tín hiệu của mỗi chuyển đạo. Ví dụ, chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo có thể thu được dựa vào giá trị trung bình của các đặc điểm của các tín hiệu của tất cả các chuyển đạo.

S104: Bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ xác định xem chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo có lớn hơn ngưỡng thứ nhất hay không. Nếu chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo lớn hơn ngưỡng thứ nhất, thì bước S106 được thực hiện. Nếu chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất, thì bước S105 được thực hiện.

Nếu chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo lớn hơn ngưỡng thứ nhất, thì biểu thị rằng chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo là tốt, và các tín hiệu của các chuyển đạo có thể được sử dụng làm kết quả đo. Nếu chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất, thì biểu thị rằng chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo là kém, các tín hiệu của các chuyển đạo không thể được sử dụng làm kết quả đo. Bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ cần thực hiện chuyển đổi chế độ. Ngưỡng thứ nhất có thể được thiết lập dựa vào kinh nghiệm.

S105: Bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ xác định xem người dùng có ở trạng thái tĩnh hay không. Nếu người dùng ở trạng thái tĩnh, thì bước S106 được thực hiện, nếu người dùng ở trạng thái di chuyển, thì bước S107 được thực hiện.

Nếu người dùng ở trạng thái tĩnh, thì các tín hiệu đã đo của các chuyển đạo là ổn định, và các tín hiệu của các chuyển đạo thu được thông qua phép đo ở chế độ đo đa chuyển đạo có thể được sử dụng làm kết quả đo. Tuy nhiên, nếu người dùng ở trạng thái di chuyển, thì nhiễu ở chế độ chung gây ra cho phép đo. Ngoài ra, khi chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo là kém, thì phép đo cần được thực hiện ở chế độ đo đơn chuyển đạo với bộ điều khiển chân phải.

Cần lưu ý rằng không có trình tự cụ thể giữa các bước S105 và S104. Cụ thể là, bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ có thể trước tiên xác định xem chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo có lớn hơn ngưỡng thứ nhất hay không và sau đó xác định xem người dùng có ở trạng thái tĩnh hay không, hoặc có thể trước tiên xác định xem người dùng có ở trạng thái tĩnh hay không, và sau đó xác định xem chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo có lớn hơn ngưỡng thứ nhất hay không, hoặc có thể đồng thời xác định xem chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo có lớn hơn ngưỡng thứ nhất hay không và xem người dùng có ở trạng thái tĩnh hay không.

Khi chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo lớn hơn ngưỡng thứ nhất hoặc người dùng ở trạng thái tĩnh, thì hoạt động ở chế độ đo đa chuyển đạo tiếp tục được thực hiện. Khi chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất và người dùng ở trạng thái di chuyển, thì bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ chuyển đổi sang chế độ đơn chuyển đạo với bộ điều khiển chân phải, để thực hiện phép đo.

S106: Môđun kết xuất kết xuất các đặc điểm đã trích xuất của các tín hiệu của các chuyển đạo.

Các đặc điểm đã trích xuất của các tín hiệu của các chuyển đạo có thể được kết

xuất theo cách, ví dụ, giọng nói hoặc hiển thị màn hình.

S107: Nếu bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ xác định rằng chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất và người dùng ở trạng thái di chuyển, thì bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ chuyển đổi sang chế độ đơn chuyển đạo với bộ điều khiển chân phải. Môđun thu tín hiệu thu tín hiệu của đơn chuyển đạo.

Nếu chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất và người dùng ở trạng thái di chuyển, thì bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ chuyển đổi sang chế độ đơn chuyển đạo với bộ điều khiển chân phải. Môđun thu tín hiệu thu tín hiệu của đơn chuyển đạo. Cụ thể, môđun thu tín hiệu thực hiện phép đo bằng cách sử dụng hai điện cực khác mà khác với điện cực đo được nối với bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ, để thu tín hiệu của đơn chuyển đạo.

S108: Môđun loại bỏ tín hiệu chế độ chung loại bỏ tín hiệu chế độ chung khỏi tín hiệu của đơn chuyển đạo.

Các thành phần chế độ chung của các tín hiệu điện trên các bề mặt của hai điện cực được truyền đến mạch điều khiển chân phải. Điện cực chế độ chung của cơ thể người buộc phải tiếp cận mức tham chiếu bằng cách sử dụng phản hồi âm của bộ điều khiển chân phải, sao cho các tâm đầu vào của tất cả các điện cực nằm ở tâm của phạm vi đầu vào, để giảm nhiễu chế độ chung của hệ thống. Cụ thể là, tín hiệu chế độ chung có thể được loại bỏ khỏi tín hiệu của đơn chuyển đạo, để cải thiện chất lượng tín hiệu của hệ thống.

S109: Môđun trích xuất đặc điểm trích xuất đặc điểm của tín hiệu của đơn chuyển đạo mà quá trình xử lý loại bỏ được thực hiện trên đó.

Tương tự với bước trích xuất các đặc điểm của các tín hiệu của các chuyển đạo, môđun trích xuất đặc điểm có thể trích xuất đặc điểm của tín hiệu của đơn chuyển đạo mà quá trình xử lý loại bỏ được thực hiện trên đó.

Hơn nữa, trước khi đặc điểm của tín hiệu của đơn chuyển đạo được trích xuất, tín hiệu của đơn chuyển đạo có thể được lọc.

S110: Kết xuất đặc điểm đã trích xuất của tín hiệu của đơn chuyển đạo.

Đặc điểm đã trích xuất của tín hiệu của đơn chuyển đạo có thể được kết xuất theo cách, ví dụ, giọng nói hoặc hiển thị màn hình.

Theo phương pháp đo tín hiệu được đề xuất theo phương án này của sáng chế, bước chuyển đổi tự động giữa chế độ đo ECG đa chuyển đạo và chế độ đo ECG đơn

chuyển đạo với điện cực điều khiển chân phải của hệ thống ECG ba điện cực được thực hiện bằng cách xác định chất lượng của các tín hiệu và trạng thái chuyển động của người dùng. Khi chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo là tốt, thì các đặc điểm đã trích xuất của các tín hiệu của các chuyển đạo được kết xuất. Theo cách khác, đặc điểm của tín hiệu của đơn chuyển đạo mà quá trình xử lý loại bỏ được thực hiện trên đó chỉ được trích xuất và kết xuất sau khi tín hiệu chế độ chung được loại bỏ khỏi tín hiệu của đơn chuyển đạo, sao cho tín hiệu điện tim với chất lượng cao hơn có thể thu được, để đo chính xác tín hiệu điện tim của người dùng.

Fig.4A và Fig.4B là lưu đồ sơ lược của phương pháp đo tín hiệu khác theo một phương án của sáng chế. Phương pháp có thể bao gồm các bước sau.

S201: Bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ được nối với điện cực cổ, để kích hoạt chế độ đo đa chuyển đạo.

Theo phương án này, thiết bị đo tín hiệu có thể là tai nghe đeo cổ được thể hiện trên Fig.1. Bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ được nối với điện cực cổ dựa vào lệnh của người dùng hoặc các lệnh của hoạt động nội bộ, để kích hoạt chế độ đo đa chuyển đạo. Khi đang được nối với điện cực cổ, thì bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ được ngắt kết nối khỏi điện cực điều khiển chân phải.

S202: Môđun thu tín hiệu đo tín hiệu giữa điện cực tai trái và điện cực tai phải, để thu tín hiệu của chuyển đạo I, đo tín hiệu giữa điện cực tai phải và điện cực cổ, để thu tín hiệu của chuyển đạo II và đo tín hiệu giữa điện cực tai trái và điện cực cổ, để thu tín hiệu của chuyển đạo III.

S203: Môđun thu tín hiệu thu tín hiệu của chuyển đạo aVR, tín hiệu của chuyển đạo aVL và tín hiệu của chuyển đạo avF dựa vào tín hiệu của chuyển đạo I, tín hiệu của chuyển đạo II và tín hiệu của chuyển đạo III.

Fig.5 là sơ đồ sơ lược của phép đo ở chế độ đo đa chuyển đạo bằng cách sử dụng tai nghe đeo cổ được thể hiện trên Fig.1. Điện cực LE tai trái, điện cực RE tai phải và điện cực N cổ đều được nối với thiết bị đầu cuối điện trung tâm. Điện cực LE và điện cực RE tạo thành chuyển đạo I, điện cực N và điện cực RE tạo thành chuyển đạo II, và điện cực N và điện cực LE tạo thành chuyển đạo III.

Fig.6 là sơ đồ sơ lược của một ví dụ về mạch bên trong của thiết bị đo tín hiệu ở chế độ đo đa chuyển đạo. Hiển nhiên, cấu trúc mạch để đo tín hiệu không bị giới hạn ở đó. Các tín hiệu điện tim của bề mặt đã được thu thập bằng cách sử dụng các điện cực:

điện cực tai trái (left ear, LE), điện cực tai phải (right ear, RE) và điện cực cổ (neck, N). Các tín hiệu điện của các bề mặt của ba điện cực đi qua mạch ghép kênh (multiplexer, MUX) và mạng Wilson (Wilson) để tạo thành hệ thống sáu chuyển đạo, và được khuếch đại và lọc bởi bộ khuếch đại hoạt động điều chỉnh được độ lợi hai tầng (ví dụ, AD 761). Các tín hiệu mà được khuếch đại và lọc, và được chuyển đổi bởi bộ chuyển đổi tương tự sang số sang số (analog-to-digital converter, ADC) được truyền đến MCU. Mạng Wilson là mạng điện trở. Các điện cực LE, RE và N được nối với nhau bằng cách sử dụng ba điện trở bằng nhau, để tạo thành thiết bị đầu cuối trung tâm có điện thế trung bình, mà được gọi là thiết bị đầu cuối điện trung tâm Wilson, thiết bị đầu cuối điện thế trung tâm hoặc đầu điện trung tâm Wilson. Điện áp của thiết bị đầu cuối điện trung tâm biểu diễn điện áp trung bình của cơ thể. Sau đó, tín hiệu gia tốc thu được thông qua phép đo bằng cách sử dụng gia tốc kế (accelerometer, ACC) được xử lý bởi ADC và được truyền đến MCU. MCU này xử lý các tín hiệu của các điện cực LE, RE và N, và thiết bị đầu cuối điện trung tâm để thu các tín hiệu của các chuyển đạo. Cụ thể, trong quá trình lựa chọn và đo chế độ đo, bộ chuyển đổi bên trong của bộ ghép kênh được chuyển đổi sang ECG 3, sao cho điện cực cổ (N) được nối với đầu vào của ECG 3 của môđun AFE. Trong trường hợp này, điện cực cổ được ngắt kết nối khỏi mạch điều khiển chân phải (right leg drive, RLD), và mạch điều khiển chân phải không làm việc. Các tín hiệu của ba điện cực là đầu vào cho điện cực dương của bộ khuếch đại hoạt động A. Điện cực chế độ chung của cơ thể người là đầu vào cho bộ khuếch đại hoạt động A thông qua ba kênh điện cực. Bộ khuếch đại hoạt động A thực hiện việc kết xuất để thu V_{cm} của thiết bị đầu cuối điện trung tâm Wilson. V_{cm} là đầu vào cho các điện cực âm của các bộ tiền khuếch đại của ba ECG (cụ thể là, bộ tiền khuếch đại của ECG 1, bộ tiền khuếch đại của ECG 2 và bộ tiền khuếch đại của ECG 3). Theo cách này, hệ thống sáu chuyển đạo với ba đầu vào điện cực có thể được tạo thành.

Sáu chuyển đạo đề cập đến chuyển đạo I, chuyển đạo II, chuyển đạo III, chuyển đạo aVR, chuyển đạo aVL và chuyển đạo avF. Điện cực LE và điện cực RE tạo thành chuyển đạo I, điện cực N và điện cực RE tạo thành chuyển đạo II, và điện cực N và điện cực LE tạo thành chuyển đạo III. Chuyển đạo aVR, chuyển đạo aVL, và chuyển đạo avF có thể được suy ra dựa vào chuyển đạo I, chuyển đạo II, và chuyển đạo III: chuyển đạo $aVR = RE - 0,5 \times (LE + N)$, chuyển đạo $aVL = LE - 0,5 \times (N + RE)$ và chuyển đạo $avF = N - 0,5 \times (LE + RE)$.

Vẫn đề cập đến Fig.5. Điện cực LE tai trái, điện cực RE tai phải và điện cực N cổ đều được nối với thiết bị đầu cuối điện trung tâm, điện cực LE và điện cực RE tạo

thành chuyển đạo I, điện cực N và điện cực RE tạo thành chuyển đạo II, và điện cực N và điện cực LE tạo thành chuyển đạo III. Thiết bị đầu cuối điện trung tâm là đầu vào cho các điện cực âm của các bộ tiền khuếch đại của ba điện cực ECG, để tạo thành sáu chuyển đạo. Cụ thể là, chuyển đạo aVR, chuyển đạo aVL, và chuyển đạo avF có thể được suy ra dựa vào chuyển đạo I, chuyển đạo II, và chuyển đạo III: chuyển đạo $aVR = RE - 0,5 \times (LE + N)$, chuyển đạo $aVL = LE - 0,5 \times (N + RE)$ và chuyển đạo $avF = N - 0,5 \times (LE + RE)$.

S204: Môđun trích xuất đặc điểm thu giá trị trung bình của các tín hiệu của các chuyển đạo.

S205: Môđun trích xuất đặc điểm thu, dưới dạng đặc điểm của tín hiệu của mỗi chuyển đạo dựa vào tín hiệu của mỗi chuyển đạo trong các tín hiệu của các chuyển đạo và giá trị trung bình của các tín hiệu của các chuyển đạo, hệ số tương quan tương ứng với tín hiệu của mỗi chuyển đạo.

Các tín hiệu của các điện cực LE, RE và N là đầu vào cho MCU, và MCU này có thể thu các tín hiệu từ A1 đến A6 của sáu chuyển đạo dựa vào thành phần của sáu chuyển đạo nêu trên. Hơn nữa, sau khi các tín hiệu của tất cả các điện cực thu được và trước khi các tín hiệu được truyền đến MCU, các tín hiệu có thể được lọc.

Việc trích xuất đặc điểm bao gồm trích xuất các hệ số tương quan chẳng hạn như hệ số tương quan Pearson và hệ số tương quan Spearman từ các tín hiệu của các chuyển đạo. Hệ số tương quan là chỉ tiêu thống kê được sử dụng để phản ánh mức độ chặt chẽ của tương quan giữa các biến. Hệ số tương quan Pearson (Pearson correlation coefficient) được sử dụng để đo xem hai tập dữ liệu có nằm trên cùng đường hay không, và được sử dụng để đo mối quan hệ tuyến tính giữa các biến phạm vi cố định. Trong thống kê, hệ số tương quan của Spearman đối với dữ liệu được xếp hạng được đặt tên theo Charles Spearman là hệ số tương quan Spearman. Hệ số tương quan Spearman thường được biểu diễn bằng chữ cái Hy Lạp ρ . Hệ số tương quan Spearman là chỉ số phi tham số mà đo mức độ phụ thuộc giữa hai biến. Hệ số tương quan Spearman sử dụng phương trình đơn điệu để đánh giá tương quan giữa hai biến thống kê. Nếu không có giá trị trùng lặp trong dữ liệu và khi hai biến hoàn toàn tương quan đơn điệu, thì hệ số tương quan Spearman là +1 hoặc -1.

Đối với tín hiệu ECG, hệ số tương quan cao hơn giữa chuyển đạo và giá trị trung bình của các chuyển đạo biểu thị chất lượng tín hiệu tốt hơn. Sáu hệ số tương quan có thể thu được thông qua tính toán dựa vào tín hiệu của mỗi chuyển đạo và giá trị trung

bình của các tín hiệu của sáu chuyển đạo. Giá trị trung bình của sáu chuyển đạo là $A = (|A1| + |A2| + |A3| + |A4| + |A5| + |A6|) / 6$. Hệ số tương quan tương ứng với A1 là $\gamma_1 = \text{cov}(A, A1) / \sigma_A \sigma_{A1}$, và hệ số tương quan tương ứng với A2 là $\gamma_2 = \text{cov}(A, A2) / \sigma_A \sigma_{A2}$, và v.v.

S206: Môđun thu chất lượng tín hiệu thu, dưới dạng chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo dựa vào hệ số tương quan tương ứng với tín hiệu của mỗi chuyển đạo, giá trị trung bình của các hệ số tương quan tương ứng với các tín hiệu của các chuyển đạo.

Sau khi hệ số tương quan của tín hiệu của mỗi chuyển đạo thu được, giá trị trung bình $\text{Feat1} = (|\gamma_1| + |\gamma_2| + |\gamma_3| + |\gamma_4| + |\gamma_5| + |\gamma_6|) / 6$ của sáu hệ số tương quan có thể thu được, và phản ánh chất lượng tín hiệu tổng thể của các tín hiệu của các chuyển đạo.

Có thể hiểu được rằng chất lượng của các tín hiệu có thể theo cách khác được xác định dựa vào các tín hiệu của các chuyển đạo. Chất lượng của các tín hiệu có thể là giá trị tín hiệu cụ thể.

S207: Bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ xác định xem giá trị trung bình của các hệ số tương quan tương ứng với các tín hiệu của các chuyển đạo có lớn hơn ngưỡng thứ nhất hay không. Nếu giá trị trung bình lớn hơn ngưỡng thứ nhất, thì bước S209 được thực hiện. Nếu giá trị trung bình không lớn hơn ngưỡng thứ nhất, thì bước S208 được thực hiện.

Bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ xác định xem chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo có lớn hơn ngưỡng thứ nhất hay không. Cụ thể, bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ xác định, dựa vào giá trị trung bình thu được của các hệ số tương quan tương ứng với các tín hiệu của các chuyển đạo, xem giá trị trung bình có lớn hơn ngưỡng thứ nhất hay không.

S208: Môđun xác định xác định xem tín hiệu gia tốc nhỏ hơn hay bằng ngưỡng thứ hai. Nếu tín hiệu gia tốc nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, thì bước S209 được thực hiện. Nếu tín hiệu gia tốc lớn hơn ngưỡng thứ hai, thì bước S211 được thực hiện.

Việc xem người dùng ở trạng thái tĩnh hay trạng thái di chuyển có thể được xác định bằng cách sử dụng tín hiệu gia tốc của thiết bị. Trong trường hợp này, môđun thu tín hiệu có thể còn thu tín hiệu gia tốc. Cụ thể, tín hiệu gia tốc của người dùng có thể được thu thập bằng cách sử dụng bộ cảm biến gia tốc. Tín hiệu gia tốc được truyền đến MCU. Bộ cảm biến gia tốc có thể cụ thể là bộ cảm biến trọng lực hoặc bộ cảm biến

tương tự. Khi người dùng đeo tai nghe và ở trạng thái di chuyển, thì tai nghe đeo cổ sử dụng đặc điểm là biến dạng tinh thể bên trong bộ cảm biến trọng lực của tai nghe đeo cổ do gia tốc gây ra. Vì sự biến dạng tạo ra điện áp, miễn là mối quan hệ giữa điện áp đã tạo ra và gia tốc đã đặt vào được tính toán, nên gia tốc có thể được chuyển đổi thành điện áp cho đầu ra.

Khi tín hiệu gia tốc nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, thì môđun xác định xác định rằng người dùng ở trạng thái tĩnh. Khi tín hiệu gia tốc lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba, thì môđun xác định xác định rằng người dùng ở trạng thái di chuyển. Môđun xác định kết xuất kết quả đã xác định cho bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ.

Cần lưu ý rằng không có trình tự giữa bước S207 và bước S208. Khi giá trị trung bình của các hệ số tương quan tương ứng với các tín hiệu của các chuyển đạo hoặc tín hiệu gia tốc nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, thì bước S209 được thực hiện.

S209: Nếu giá trị trung bình của các hệ số tương quan tương ứng với các tín hiệu của các chuyển đạo lớn hơn ngưỡng thứ nhất, hoặc tín hiệu gia tốc nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, thì môđun sàng lọc tín hiệu sàng lọc tín hiệu mà lớn hơn ngưỡng thứ tư từ các tín hiệu của các chuyển đạo.

Nếu chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo lớn hơn ngưỡng thứ nhất, thì biểu thị rằng chất lượng tín hiệu tổng thể thu được của hệ thống đa chuyển đạo lớn hơn ngưỡng thứ nhất, và chất lượng tín hiệu tổng thể là tốt. Theo cách khác, nếu tín hiệu gia tốc nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, thì biểu thị rằng người dùng về cơ bản hiện đang ở trạng thái tĩnh, và chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo thu được bằng cách sử dụng hệ thống đa chuyển đạo là tốt.

Khi xác định được rằng các tín hiệu của các chuyển đạo có thể được kết xuất, thì tín hiệu mong muốn của chuyển đạo có thể được sàng lọc dựa vào yêu cầu. Ví dụ, đối với bệnh mà chỉ có thể được chẩn đoán bằng cách quan sát chuyển đạo cụ thể, ví dụ, bệnh tim mạch vành, tín hiệu mong muốn của chuyển đạo được sàng lọc. Ví dụ khác, tín hiệu của mỗi chuyển đạo được so sánh với ngưỡng thứ tư, và tín hiệu chuyển đạo mà lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ tư được sàng lọc.

Hơn nữa, tín hiệu chuyển đạo đã sàng lọc có thể được lọc.

S210: Kết xuất đặc điểm của tín hiệu đã sàng lọc.

Vì đặc điểm của tín hiệu của mỗi chuyển đạo trong các tín hiệu của các chuyển đạo đã được trích xuất trước đó, nên đặc điểm của tín hiệu đã sàng lọc có thể được kết

xuất dựa vào tín hiệu chuyển đạo đã sàng lọc.

S211: Môđun xác định xem tín hiệu gia tốc lớn hơn hay bằng ngưỡng thứ ba. Nếu tín hiệu gia tốc lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba, thì bước S212 được thực hiện. Nếu tín hiệu gia tốc nhỏ hơn ngưỡng thứ ba, thì bước S208 được thực hiện.

Nếu giá trị trung bình của các hệ số tương quan tương ứng với các tín hiệu của các chuyển đạo nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất, nghĩa là, chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo là kém, và môđun xác định rằng tín hiệu gia tốc lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba, nghĩa là, người dùng ở trạng thái di chuyển, kết quả đã xác định được kết xuất.

S212: Bộ chuyển đổi chuyển đổi chế độ chuyển đổi sang chế độ đơn chuyển đạo với bộ điều khiển chân phải.

Bộ chuyển đổi chuyển đổi chế độ chuyển đổi sang chế độ đơn chuyển đạo với bộ điều khiển chân phải khi xác định được rằng chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo là kém và người dùng ở trạng thái di chuyển.

S213: Môđun thu tín hiệu thu tín hiệu của đơn chuyển đạo dựa vào tín hiệu của điện cực tại trái, tín hiệu của điện cực tại phải, và tín hiệu của thiết bị đầu cuối điện trung tâm.

S214: Thu, dựa vào tín hiệu của thiết bị đầu cuối điện trung tâm và tín hiệu mức tham chiếu, tín hiệu chế độ chung của người dùng bằng cách sử dụng phản hồi âm của điện cực điều khiển chân phải.

S215: Loại bỏ tín hiệu chế độ chung khỏi tín hiệu của đơn chuyển đạo.

Cụ thể, Fig.7 là sơ đồ sơ lược của một ví dụ về cấu trúc của mạch bên trong của thiết bị đo tín hiệu ở chế độ đo đơn chuyển đạo. Nếu chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất và tín hiệu gia tốc lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, thì bộ chuyển đổi bên trong của bộ ghép kênh được chuyển đổi sang RLD, sao cho điện cực cổ (N) được nối với RLD của môđun AFE, và được ngắt kết nối khỏi ECG 3 của môđun AFE ở cùng thời điểm, và kênh ECG 3 của môđun AFE không làm việc. Các tín hiệu của hai điện cực (LE và RE) là đầu vào cho điện cực dương của bộ tiền khuếch đại của ECG. Điện cực chế độ chung (các thành phần chế độ chung của các tín hiệu điện trên các bề mặt của hai điện cực) của cơ thể người là đầu vào cho bộ khuếch đại hoạt động A thông qua hai kênh điện cực (LE và RE). Bộ khuếch đại hoạt động A thực hiện việc kết xuất để thu Vcm của thiết bị đầu cuối điện trung tâm Wilson.

Vcm này là đầu vào cho các điện cực âm của các bộ tiền khuếch đại của hai ECG, ngoài ra, là đầu vào cho điện cực âm của bộ khuếch đại hoạt động B của mạch điều khiển chân phải, và được trả lại cho cơ thể người thông qua mạch điều khiển chân phải. Mức tham chiếu bằng 1,3 V là đầu vào cho điện cực dương của bộ khuếch đại hoạt động B, điện cực chế độ chung của cơ thể người buộc phải tiếp cận mức tham chiếu bằng cách sử dụng phản hồi âm của bộ điều khiển chân phải, sao cho các tâm đầu vào của tất cả các điện cực nằm ở tâm của phạm vi đầu vào, để tạo thành mạch đơn chuyển đạo với “bộ điều khiển chân phải”. Theo cách này, tín hiệu chế độ chung có thể được loại bỏ khỏi tín hiệu của đơn chuyển đạo, để thu tín hiệu của đơn chuyển đạo với chất lượng tốt.

S216: Trích xuất đặc điểm của tín hiệu của đơn chuyển đạo mà quá trình xử lý loại bỏ được thực hiện trên đó.

Sau khi tín hiệu chế độ chung được loại bỏ khỏi tín hiệu của đơn chuyển đạo, đặc điểm của tín hiệu của đơn chuyển đạo mà quá trình xử lý loại bỏ được thực hiện trên đó có thể được trích xuất. Đối với quy trình trích xuất, đề cập đến các bước S204 và S205.

S217: Kết xuất đặc điểm đã trích xuất của tín hiệu của đơn chuyển đạo.

Theo phương pháp đo tín hiệu được đề xuất theo phương án này của sáng chế, bước chuyển đổi tự động giữa chế độ đo ECG đa chuyển đạo và chế độ đo ECG đơn chuyển đạo với điện cực điều khiển chân phải của hệ thống ECG ba điện cực được thực hiện bằng cách xác định chất lượng của các tín hiệu và trạng thái chuyển động của người dùng. Khi chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo là tốt, thì các đặc điểm đã trích xuất của các tín hiệu của các chuyển đạo được kết xuất. Theo cách khác, đặc điểm của tín hiệu của đơn chuyển đạo mà quá trình xử lý loại bỏ được thực hiện trên đó chỉ được trích xuất và kết xuất sau khi tín hiệu chế độ chung được loại bỏ khỏi tín hiệu của đơn chuyển đạo, sao cho tín hiệu điện tim với chất lượng cao hơn có thể thu được, để đo chính xác tín hiệu điện tim của người dùng.

Fig.8 là sơ đồ sơ lược của kịch bản trong đó người dùng thực hiện phép đo bằng cách sử dụng thiết bị đo tín hiệu. Dựa vào các phần mô tả nêu trên, trong quy trình sử dụng thực tế, khi người dùng đeo tai nghe đeo cổ nêu trên và bật tai nghe để đo tín hiệu điện tim, thì tai nghe chuyển sang chế độ đo đa chuyển đạo theo mặc định. Ngoài ra, bộ cảm biến gia tốc trong tai nghe được sử dụng để đo tín hiệu gia tốc. Khi xác định được rằng người dùng là ở trạng thái tương đối tĩnh, thì các tín hiệu thu được thông qua phép đo bằng cách sử dụng điện cực tai trái, điện cực tai phải và điện cực cổ được xử lý, để thu các tín hiệu của các chuyển đạo. Khi chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo

là tốt hoặc người dùng là ở trạng thái tương đối tĩnh, thì các đặc điểm của các tín hiệu của các chuyển đạo được trích xuất. Nếu chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo là kém hoặc người dùng ở trạng thái di chuyển, thì tai nghe có thể được chuyển đổi sang chế độ đo đơn chuyển đạo. Trong trường hợp này, điện cực cổ được sử dụng làm điện cực điều khiển chân phải, và các thành phần chế độ chung của các tín hiệu điện trên các bề mặt của điện cực tai trái và điện cực tai phải được truyền đến điện cực điều khiển chân phải. Điện cực chế độ chung của cơ thể người buộc phải tiếp cận mức tham chiếu bằng cách sử dụng phản hồi âm của bộ điều khiển chân phải, sao cho các tâm đầu vào của tất cả các điện cực nằm ở tâm của phạm vi đầu vào, để giảm thiểu chế độ chung của hệ thống và cải thiện chất lượng tín hiệu của tín hiệu của đơn chuyển đạo.

Sau khi tai nghe thu các tín hiệu của các điện cực thông qua phép đo, các tín hiệu có thể được xử lý bên trong tai nghe để thu các tín hiệu của các chuyển đạo hoặc tín hiệu của đơn chuyển đạo, và đặc điểm tín hiệu chuyển đạo được trích xuất. Ngoài ra, đặc điểm tín hiệu chuyển đạo có thể được kết xuất bằng cách sử dụng máy phát cho tai nghe. Sau khi thu các tín hiệu của các điện cực thông qua phép đo, tai nghe có thể theo cách khác truyền các tín hiệu đến thiết bị đầu cuối mà thiết lập kết nối không dây với tai nghe, ví dụ, điện thoại di động hoặc thiết bị đeo được khác của người dùng. Điện thoại di động hoặc thiết bị đeo được khác xử lý các tín hiệu để thu các tín hiệu của các chuyển đạo hoặc tín hiệu của đơn chuyển đạo, trích xuất đặc điểm tín hiệu chuyển đạo, và kết xuất đặc điểm bởi điện thoại di động hoặc thiết bị đeo được khác. Theo cách này, các yêu cầu về khả năng tính toán, khả năng kết xuất tín hiệu và dạng tương tự của thiết bị đo tín hiệu có thể được giảm bớt.

Fig.9 là sơ đồ sơ lược về cấu trúc của thiết bị đo tín hiệu. Thiết bị đo tín hiệu được tạo cấu hình để thực hiện các phương pháp đo tín hiệu nêu trên. Một số hoặc tất cả các phương pháp nêu trên có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng, hoặc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm hoặc phần sụn.

Một cách tùy chọn, thiết bị đo tín hiệu có thể là chip hoặc mạch tích hợp theo một phương án thực hiện cụ thể.

Một cách tùy chọn, khi một số hoặc tất cả các phương pháp đo tín hiệu theo các phương án nêu trên được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm hoặc phần sụn, thiết bị đo tín hiệu 2000 được bố trí trên Fig.9 có thể được sử dụng để thực hiện. Như được thể hiện trên Fig.9, thiết bị đo tín hiệu 2000 có thể bao gồm:

bộ nhớ 23 và bộ xử lý 24 (trong đó có thể có một hoặc nhiều bộ xử lý 24 trong

thiết bị, và một ví dụ trong đó có một bộ xử lý được sử dụng trên Fig.9), và có thể còn bao gồm thiết bị đầu vào 21 và thiết bị đầu ra 22. Theo phương án này, thiết bị đầu vào 21, thiết bị đầu ra 22, bộ nhớ 23 và bộ xử lý 24 có thể được kết nối thông qua bus hoặc theo cách khác. Kết nối thông qua bus được sử dụng làm một ví dụ trên Fig.9.

Bộ xử lý 24 được tạo cấu hình để thực hiện các bước của phương pháp được thực hiện trên Fig.3 và Fig.4A và Fig.4B.

Cụ thể, bộ xử lý 24 được tạo cấu hình để gọi ra các lệnh chương trình để thực hiện các hoạt động sau:

kích hoạt chế độ đo đa chuyển đạo, và thu các tín hiệu của các chuyển đạo và tình trạng của người dùng; trích xuất các đặc điểm của các tín hiệu của các chuyển đạo, và thu chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo dựa vào các đặc điểm của các tín hiệu của các chuyển đạo; và điều khiển thiết bị đầu ra để kết xuất các đặc điểm đã trích xuất của các tín hiệu của các chuyển đạo nếu chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo lớn hơn ngưỡng thứ nhất hoặc người dùng ở trạng thái tĩnh; hoặc chuyển đổi sang chế độ đơn chuyển đạo với bộ điều khiển chân phải nếu chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất và người dùng ở trạng thái di chuyển, và thu tín hiệu của đơn chuyển đạo; loại bỏ tín hiệu chế độ chung khỏi tín hiệu của đơn chuyển đạo; và trích xuất đặc điểm của tín hiệu của đơn chuyển đạo mà quá trình xử lý loại bỏ được thực hiện trên đó, và điều khiển thiết bị đầu ra để kết xuất đặc điểm đã trích xuất của tín hiệu của đơn chuyển đạo.

Theo một phương án thực hiện khả thi, bộ xử lý 24 còn được tạo cấu hình để thực hiện hoạt động sau: điều khiển bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ cần được nối với điện cực cổ, để kích hoạt chế độ đo đa chuyển đạo.

Theo một phương án thực hiện khác, bộ xử lý 24 thực hiện hoạt động thu các tín hiệu của các chuyển đạo bao gồm: đo tín hiệu giữa điện cực tai trái và điện cực tai phải, để thu tín hiệu của chuyển đạo I; đo tín hiệu giữa điện cực tai phải và điện cực cổ, để thu tín hiệu của chuyển đạo II; đo tín hiệu giữa điện cực tai trái và điện cực cổ, để thu tín hiệu của chuyển đạo III; và thu tín hiệu của chuyển đạo aVR, tín hiệu của chuyển đạo aVL, và tín hiệu của chuyển đạo avF dựa vào tín hiệu của chuyển đạo I, tín hiệu của chuyển đạo II và tín hiệu của chuyển đạo III.

Vẫn theo một phương án thực hiện khả thi khác, bộ xử lý 24 thực hiện hoạt động thu tín hiệu của chuyển đạo aVR, tín hiệu của chuyển đạo aVL và tín hiệu của chuyển đạo avF dựa vào tín hiệu của chuyển đạo I, tín hiệu của chuyển đạo II và tín hiệu của

chuyển đạo III bao gồm: Tín hiệu của chuyển đạo aVR thỏa mãn: chuyển đạo $aVR = RE - 0,5 \times (LE + N)$, tín hiệu của chuyển đạo aVL thỏa mãn: chuyển đạo $aVL = LE - 0,5 \times (N + RE)$, và tín hiệu của chuyển đạo avF thỏa mãn: chuyển đạo $avF = N - 0,5 \times (LE + RE)$. RE là tín hiệu của điện cực tại phải, LE là tín hiệu của điện cực tại trái và N là tín hiệu của điện cực cổ.

Vẫn theo một phương án thực hiện khả thi khác, bộ xử lý 24 thực hiện hoạt động trích xuất các đặc điểm của các tín hiệu của các chuyển đạo bao gồm các bước: thu giá trị trung bình của các tín hiệu của các chuyển đạo; và thu, dưới dạng đặc điểm của tín hiệu của mỗi chuyển đạo dựa vào tín hiệu của mỗi chuyển đạo trong các tín hiệu của các chuyển đạo và giá trị trung bình của các tín hiệu của các chuyển đạo, hệ số tương quan tương ứng với tín hiệu của mỗi chuyển đạo.

Vẫn theo một phương án thực hiện khả thi khác, bộ xử lý 24 còn thực hiện các hoạt động sau: thu, dưới dạng chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo dựa vào hệ số tương quan tương ứng với tín hiệu của mỗi chuyển đạo, giá trị trung bình của các hệ số tương quan tương ứng với các tín hiệu của các chuyển đạo; và thực hiện hoạt động trích xuất các đặc điểm của các tín hiệu của các chuyển đạo nếu giá trị trung bình của các hệ số tương quan tương ứng với các tín hiệu của các chuyển đạo lớn hơn ngưỡng thứ nhất hoặc tín hiệu gia tốc nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai; hoặc thực hiện hoạt động chuyển đổi sang chế độ đơn chuyển đạo với bộ điều khiển chân phải nếu giá trị trung bình của các hệ số tương quan tương ứng với các tín hiệu của các chuyển đạo nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất và tín hiệu gia tốc lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba.

Vẫn theo một phương án thực hiện khả thi khác, bộ xử lý 24 còn thực hiện các hoạt động sau: sàng lọc tín hiệu mà lớn hơn ngưỡng thứ tư từ các tín hiệu của các chuyển đạo; và trích xuất đặc điểm của tín hiệu đã sàng lọc.

Vẫn theo một phương án thực hiện khả thi khác, bộ xử lý 24 thực hiện hoạt động bao gồm: chuyển đổi sang chế độ đơn chuyển đạo với bộ điều khiển chân phải, và thu tín hiệu của đơn chuyển đạo nếu các tín hiệu của các chuyển đạo nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất và người dùng ở trạng thái di chuyển bao gồm: nếu các tín hiệu của các chuyển đạo nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất và người dùng ở trạng thái di chuyển, thì điều khiển bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ để chuyển đổi sang điện cực điều khiển chân phải, để kích hoạt chế độ đơn chuyển đạo. Bộ xử lý 24 thực hiện hoạt động thu tín hiệu của đơn chuyển đạo bao gồm bước: thu tín hiệu của đơn chuyển đạo dựa vào tín hiệu của điện cực tại trái, tín hiệu của điện cực tại phải và tín hiệu của thiết bị đầu cuối

điện trung tâm. Bộ xử lý 24 thực hiện hoạt động loại bỏ tín hiệu chế độ chung khỏi tín hiệu của đơn chuyển đạo bao gồm các bước: thu, dựa vào tín hiệu của thiết bị đầu cuối điện trung tâm và tín hiệu mức tham chiếu, tín hiệu chế độ chung của người dùng bằng cách sử dụng phản hồi âm của điện cực điều khiển chân phải; và loại bỏ tín hiệu chế độ chung khỏi tín hiệu của đơn chuyển đạo.

Vẫn theo một phương án thực hiện khả thi khác, bộ xử lý 24 thực hiện hoạt động thu tình trạng của người dùng bao gồm bước: thu tín hiệu gia tốc; và nếu tín hiệu gia tốc nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, thì xác định rằng người dùng ở trạng thái tĩnh; hoặc nếu tín hiệu gia tốc lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba, thì xác định rằng người dùng ở trạng thái di chuyển.

Một cách tùy chọn, chương trình dùng cho phương pháp đo tín hiệu có thể được lưu trữ trong bộ nhớ 23. Bộ nhớ 23 có thể là bộ phận độc lập về mặt vật lý, hoặc có thể được tích hợp với bộ xử lý 24. Bộ nhớ 23 có thể còn được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu.

Một cách tùy chọn, khi một số hoặc tất cả các phương pháp đo tín hiệu theo các phương án nêu trên được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm, thì thiết bị đo tín hiệu có thể theo cách khác chỉ bao gồm bộ xử lý. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình nằm bên ngoài thiết bị đo tín hiệu. Bộ xử lý được nối với bộ nhớ bằng cách sử dụng mạch hoặc dây dẫn, và được tạo cấu hình để đọc và thực thi chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ.

Bộ xử lý có thể là bộ phận xử lý trung tâm (central processing unit, CPU), bộ xử lý mạng (network processor, NP) hoặc thiết bị WLAN.

Bộ xử lý có thể còn bao gồm chip phần cứng. Chip phần cứng có thể là mạch tích hợp cho ứng dụng cụ thể (application-specific integrated circuit, ASIC), thiết bị logic lập trình được (programmable logic device, PLD) hoặc sự kết hợp của các thiết bị này. PLD có thể là thiết bị logic lập trình được phức tạp (complex programmable logic device, CPLD), mảng cổng lập trình được dạng trường (field-programmable gate array, FPGA), mảng logic chung (generic array logic, GAL) hoặc sự kết hợp của các thiết bị này.

Bộ nhớ có thể bao gồm bộ nhớ khả biến (volatile memory), ví dụ, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory, RAM). Bộ nhớ này có thể bao gồm bộ nhớ không khả biến (non-volatile memory), ví dụ, bộ nhớ chớp (flash memory), ổ đĩa cứng (hard disk drive, HDD) hoặc ổ đĩa thể rắn (solid-state drive, SSD). Bộ nhớ có thể theo cách khác bao gồm sự kết hợp của các kiểu bộ nhớ nêu trên.

Sáng chế có thể được hiểu một cách rõ ràng bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật rằng, đề nhằm mục đích thuận tiện và mô tả ngắn gọn, đối với quy trình làm việc chi tiết của hệ thống, thiết bị và bộ phận nêu trên, đề cập đến quy trình tương ứng theo các phương án về phương pháp nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo một số phương án được đề xuất theo sáng chế này, cần hiểu rằng hệ thống, thiết bị và phương pháp đã bộc lộ có thể được thực hiện theo các cách khác. Ví dụ, sự phân chia thành các bộ phận chỉ là sự phân chia chức năng logic và có thể là sự phân chia khác trong quá trình thực hiện thực tế. Ví dụ, các bộ phận hoặc cụm có thể được kết hợp hoặc tích hợp vào hệ thống khác, hoặc một số dấu hiệu có thể được bỏ qua hoặc có thể không được thực hiện. Các ghép nối tương hỗ hoặc ghép nối trực tiếp hoặc kết nối truyền thông đã hiển thị hoặc thảo luận có thể được thực hiện thông qua một số giao diện. Các ghép nối gián tiếp hoặc kết nối truyền thông giữa các thiết bị hoặc bộ phận có thể được thực hiện dưới dạng điện, dạng cơ học hoặc dạng khác.

Các bộ phận được mô tả dưới dạng các phần riêng biệt có thể hoặc có thể không tách rời về mặt vật lý, và các phần được hiển thị dưới dạng các bộ phận có thể hoặc có thể không là các bộ phận vật lý, nghĩa là, có thể nằm ở một vị trí, hoặc có thể được phân phối trên các bộ phận mạng. Một hoặc hoặc tất cả các bộ phận có thể được chọn dựa vào các yêu cầu thực tế để đạt được các mục đích của các giải pháp theo các phương án.

Tất cả hoặc một số phương án nêu trên có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm, phần cứng, phần sụn hoặc sự kết hợp bất kỳ của các phần này. Khi phần mềm được sử dụng để thực hiện các phương án, tất cả hoặc một số phương án có thể được thực hiện dưới dạng sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm một hoặc nhiều lệnh máy tính. Khi các lệnh chương trình máy tính được đặt và thực thi trên máy tính, thì tất cả hoặc một số thủ tục hoặc chức năng theo các phương án của sáng chế được tạo ra. Máy tính có thể là máy tính dùng cho mục đích chung, máy tính được dành riêng, mạng máy tính hoặc thiết bị lập trình được khác. Các lệnh máy tính có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, hoặc có thể được truyền bằng cách sử dụng phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Các lệnh máy tính này có thể được truyền từ trang web, máy tính, máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu này đến trang web, máy tính, máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu khác theo cách có dây (ví dụ, cáp đồng trục, sợi quang hoặc đường dây thuê bao số (digital subscriber line, DSL)) hoặc không dây (ví dụ, hồng ngoại, vô tuyến hoặc vi sóng). Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính có thể là phương tiện sử dụng được bất kỳ truy cập được

bởi máy tính, hoặc thiết bị lưu trữ dữ liệu, ví dụ, máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu, tích hợp một hoặc nhiều phương tiện sử dụng được. Phương tiện sử dụng được có thể là bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM), hoặc bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory, RAM) hoặc phương tiện từ, ví dụ, đĩa mềm, ổ đĩa cứng, băng từ hoặc đĩa từ, hoặc phương tiện quang học, ví dụ, đĩa đa năng kỹ thuật số (digital versatile disc, DVD) hoặc phương tiện bán dẫn, ví dụ, ổ đĩa thể rắn (solid-state disk, SSD).

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp đo tín hiệu, được áp dụng cho thiết bị đo tín hiệu, trong đó thiết bị đo tín hiệu này bao gồm điện cực tai trái, điện cực tai phải, điện cực cổ, các bộ tiền khuếch đại lần lượt tương ứng với ba điện cực, mạch mạng Wilson, mạch tạo chế độ chung, bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ và bộ xử lý, điện cực tai trái được nối với cụm đo tai trái, điện cực tai phải được nối với cụm đo tai phải, bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ được nối với cụm đo cổ, và mạch tạo chế độ chung bao gồm điện cực điều khiển chân phải và bộ khuếch đại chế độ chung;

điện cực tai trái, điện cực tai phải và điện cực cổ được nối lần lượt và tách rời với các điện cực dương của các bộ tiền khuếch đại tương ứng và mạch mạng Wilson, thiết bị đầu cuối điện trung tâm của mạch mạng Wilson được nối tách rời với các điện cực âm của các bộ tiền khuếch đại của ba điện cực, và các bộ tiền khuếch đại lần lượt tương ứng với ba điện cực được nối với bộ xử lý;

thiết bị đầu cuối điện trung tâm của mạch mạng Wilson còn được nối với điện cực âm của bộ khuếch đại chế độ chung;

trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

kích hoạt chế độ đo đa chuyển đạo, và thu các tín hiệu của các chuyển đạo và tình trạng của người dùng;

trích xuất các đặc điểm của các tín hiệu của các chuyển đạo, và thu chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo dựa vào các đặc điểm của các tín hiệu của các chuyển đạo; và

kết xuất các đặc điểm đã trích xuất của các tín hiệu của các chuyển đạo nếu chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo lớn hơn ngưỡng thứ nhất hoặc người dùng ở trạng thái tĩnh; hoặc

chuyển đổi sang chế độ đơn chuyển đạo với bộ điều khiển chân phải nếu chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất và người dùng ở trạng thái chuyển động, và thu tín hiệu của đơn chuyển đạo;

loại bỏ tín hiệu chế độ chung khỏi tín hiệu của đơn chuyển đạo; và

trích xuất và kết xuất đặc điểm của tín hiệu của đơn chuyển đạo mà quá trình xử lý loại bỏ được thực hiện trên đó;

bước kích hoạt chế độ đo đa chuyển đạo bao gồm bước:

điều khiển bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ cần được nối với điện cực cổ, để kích hoạt chế độ đo đa chuyển đạo.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước thu các tín hiệu của các chuyển đạo bao gồm các bước:

đo tín hiệu giữa điện cực tai trái và điện cực tai phải, để thu tín hiệu của chuyển đạo I;

đo tín hiệu giữa điện cực tai phải và điện cực cổ, để thu tín hiệu của chuyển đạo II;

đo tín hiệu giữa điện cực tai trái và điện cực cổ, để thu tín hiệu của chuyển đạo III; và

thu tín hiệu của chuyển đạo aVR, tín hiệu của chuyển đạo aVL và tín hiệu của chuyển đạo avF dựa vào tín hiệu của chuyển đạo I, tín hiệu của chuyển đạo II và tín hiệu của chuyển đạo III.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó bước thu tín hiệu của chuyển đạo aVR, tín hiệu của chuyển đạo aVL và tín hiệu của chuyển đạo avF dựa vào tín hiệu của chuyển đạo I, tín hiệu của chuyển đạo II và tín hiệu của chuyển đạo III bao gồm:

tín hiệu của chuyển đạo aVR thỏa mãn: chuyển đạo aVR = RE - 0,5 × (LE + N);

tín hiệu của chuyển đạo aVL thỏa mãn: chuyển đạo aVL = LE - 0,5 × (N + RE); và

tín hiệu của chuyển đạo avF thỏa mãn: chuyển đạo avF = N - 0,5 × (LE + RE), trong đó

RE là tín hiệu của điện cực tai phải, LE là tín hiệu của điện cực tai trái và N là tín hiệu của điện cực cổ.

4. Phương pháp theo điểm 2 hoặc điểm 3, trong đó bước trích xuất các đặc điểm của các tín hiệu của các chuyển đạo bao gồm các bước:

thu giá trị trung bình của các tín hiệu của các chuyển đạo; và

thu, dưới dạng đặc điểm của tín hiệu của mỗi chuyển đạo dựa vào tín hiệu của mỗi chuyển đạo trong các tín hiệu của các chuyển đạo và giá trị trung bình của các tín hiệu của các chuyển đạo, hệ số tương quan tương ứng với tín hiệu của mỗi chuyển đạo.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó bước thu chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo dựa vào các đặc điểm của các tín hiệu của

các chuyển đạo bao gồm các bước:

thu, dưới dạng chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo dựa vào hệ số tương quan tương ứng với tín hiệu của mỗi chuyển đạo, giá trị trung bình của các hệ số tương quan tương ứng với các tín hiệu của các chuyển đạo; và

thực hiện bước kết xuất các đặc điểm của các tín hiệu của các chuyển đạo nếu giá trị trung bình của các hệ số tương quan tương ứng với các tín hiệu của các chuyển đạo lớn hơn ngưỡng thứ nhất hoặc tín hiệu gia tốc nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai; hoặc

thực hiện bước chuyển đổi sang chế độ đơn chuyển đạo với bộ điều khiển chân phải nếu giá trị trung bình của các hệ số tương quan tương ứng với các tín hiệu của các chuyển đạo nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất và tín hiệu gia tốc lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

sàng lọc tín hiệu mà lớn hơn ngưỡng thứ tư từ các tín hiệu của các chuyển đạo; và

trích xuất đặc điểm của tín hiệu đã sàng lọc.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó bước chuyển đổi sang chế độ đơn chuyển đạo với bộ điều khiển chân phải nếu chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất và người dùng ở trạng thái chuyển động, và thu tín hiệu của đơn chuyển đạo bao gồm bước:

nếu chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất và người dùng ở trạng thái di chuyển, thì điều khiển bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ để chuyển đổi sang điện cực điều khiển chân phải, để kích hoạt chế độ đơn chuyển đạo;

bước thu tín hiệu của đơn chuyển đạo bao gồm bước:

thu tín hiệu của đơn chuyển đạo dựa vào tín hiệu của điện cực tại trái, tín hiệu của điện cực tại phải và tín hiệu của thiết bị đầu cuối điện trung tâm; và

bước loại bỏ tín hiệu chế độ chung khỏi tín hiệu của đơn chuyển đạo bao gồm các bước:

thu, dựa vào tín hiệu của thiết bị đầu cuối điện trung tâm và tín hiệu mức tham chiếu, tín hiệu chế độ chung của người dùng bằng cách sử dụng phản hồi âm của điện

cực điều khiển chân phải; và

loại bỏ tín hiệu chế độ chung khỏi tín hiệu của đơn chuyển đạo.

8. Phương pháp theo điểm 5, trong đó bước thu tình trạng của người dùng bao gồm các bước:

thu tín hiệu gia tốc; và

nếu tín hiệu gia tốc nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, thì xác định rằng người dùng ở trạng thái tĩnh; hoặc

nếu tín hiệu gia tốc lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba, thì xác định rằng người dùng ở trạng thái di chuyển.

9. Thiết bị đo tín hiệu, trong đó thiết bị này bao gồm:

bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ, được tạo cấu hình để kích hoạt chế độ đo đa chuyển đạo;

môđun thu tín hiệu, được tạo cấu hình để thu các tín hiệu của các chuyển đạo và tình trạng của người dùng;

môđun trích xuất đặc điểm, được tạo cấu hình để trích xuất các đặc điểm của các tín hiệu của các chuyển đạo;

môđun thu chất lượng tín hiệu, được tạo cấu hình để thu chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo dựa vào các đặc điểm của các tín hiệu của các chuyển đạo;

môđun kết xuất, được tạo cấu hình để kết xuất các đặc điểm đã trích xuất của các tín hiệu của các chuyển đạo nếu chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo lớn hơn ngưỡng thứ nhất hoặc người dùng ở trạng thái tĩnh, trong đó

bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ còn được tạo cấu hình để chuyển đổi sang chế độ đơn chuyển đạo với bộ điều khiển chân phải nếu chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất và người dùng ở trạng thái di chuyển; và

môđun thu tín hiệu còn được tạo cấu hình để thu tín hiệu của đơn chuyển đạo; và

môđun loại bỏ tín hiệu chế độ chung, được tạo cấu hình để loại bỏ tín hiệu chế độ chung khỏi tín hiệu của đơn chuyển đạo, trong đó

môđun trích xuất đặc điểm còn được tạo cấu hình để trích xuất đặc điểm của tín hiệu của đơn chuyển đạo mà quá trình xử lý loại bỏ được thực hiện trên đó; và

môđun kết xuất còn được tạo cấu hình để kết xuất đặc điểm đã trích xuất của tín hiệu của đơn chuyển đạo; và

môđun thu tín hiệu bao gồm điện cực tai trái, điện cực tai phải, điện cực cổ, các bộ tiền khuếch đại lần lượt tương ứng với ba điện cực, mạch mạng Wilson và bộ xử lý, môđun loại bỏ tín hiệu chế độ chung bao gồm điện cực điều khiển chân phải và bộ khuếch đại chế độ chung, điện cực tai trái được nối với cụm đo tai trái, điện cực tai phải được nối với cụm đo tai phải, bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ được nối với cụm đo cổ, điện cực tai trái, điện cực tai phải và điện cực cổ được nối lần lượt và tách rời với các điện cực dương của các bộ tiền khuếch đại tương ứng và mạch mạng Wilson, thiết bị đầu cuối điện trung tâm của mạch mạng Wilson được nối tách rời với các điện cực âm của các bộ tiền khuếch đại của ba điện cực, các bộ tiền khuếch đại lần lượt tương ứng với ba điện cực được nối với bộ xử lý, và thiết bị đầu cuối điện trung tâm của mạch mạng Wilson còn được nối với điện cực âm của bộ khuếch đại chế độ chung; và

bộ chuyển đổi lựa chọn môđun được tạo cấu hình để nối với điện cực cổ, để kích hoạt chế độ đo đa chuyển đạo.

10. Thiết bị theo điểm 9, trong đó môđun thu tín hiệu được tạo cấu hình để:

đo tín hiệu giữa điện cực tai trái và điện cực tai phải, để thu tín hiệu của chuyển đạo I;

đo tín hiệu giữa điện cực tai phải và điện cực cổ, để thu tín hiệu của chuyển đạo II;

đo tín hiệu giữa điện cực tai trái và điện cực cổ, để thu tín hiệu của chuyển đạo III; và

thu tín hiệu của chuyển đạo aVR, tín hiệu của chuyển đạo aVL và tín hiệu của chuyển đạo avF dựa vào tín hiệu của chuyển đạo I, tín hiệu của chuyển đạo II và tín hiệu của chuyển đạo III.

11. Thiết bị theo điểm 10, trong đó tín hiệu của chuyển đạo aVR thỏa mãn: chuyển đạo $aVR = RE - 0,5 \times (LE + N)$;

tín hiệu của chuyển đạo aVL thỏa mãn: chuyển đạo $aVL = LE - 0,5 \times (N + RE)$; và

tín hiệu của chuyển đạo avF thỏa mãn: chuyển đạo $avF = N - 0,5 \times (LE + RE)$, trong đó

RE là tín hiệu của điện cực tai phải, LE là tín hiệu của điện cực tai trái và N là

tín hiệu của điện cực cổ.

12. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 11, trong đó môđun trích xuất đặc điểm được tạo cấu hình để thu giá trị trung bình của các tín hiệu của các chuyển đạo; và thu, dưới dạng đặc điểm của tín hiệu của mỗi chuyển đạo dựa vào tín hiệu của mỗi chuyển đạo trong các tín hiệu của các chuyển đạo và giá trị trung bình của các tín hiệu của các chuyển đạo, hệ số tương quan tương ứng với tín hiệu của mỗi chuyển đạo.

13. Thiết bị theo điểm 12, trong đó môđun thu chất lượng tín hiệu được tạo cấu hình để thu, dưới dạng chất lượng của các tín hiệu của các chuyển đạo dựa vào hệ số tương quan tương ứng với tín hiệu của mỗi chuyển đạo, giá trị trung bình của các hệ số tương quan tương ứng với các tín hiệu của các chuyển đạo;

môđun kết xuất được tạo cấu hình để kết xuất các đặc điểm của các tín hiệu của các chuyển đạo nếu giá trị trung bình của các hệ số tương quan tương ứng với các tín hiệu của các chuyển đạo lớn hơn ngưỡng thứ nhất hoặc tín hiệu gia tốc nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai; và

bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ được tạo cấu hình để chuyển đổi sang chế độ đơn chuyển đạo với bộ điều khiển chân phải nếu giá trị trung bình của các hệ số tương quan tương ứng với các tín hiệu của các chuyển đạo nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất và tín hiệu gia tốc lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba.

14. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 11, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

môđun sàng lọc tín hiệu, được tạo cấu hình để sàng lọc tín hiệu mà lớn hơn ngưỡng thứ tư từ các tín hiệu của các chuyển đạo; và

môđun trích xuất đặc điểm được tạo cấu hình để trích xuất đặc điểm của tín hiệu đã sàng lọc.

15. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 11, trong đó bộ chuyển đổi lựa chọn chế độ được tạo cấu hình để chuyển đổi sang điện cực điều khiển chân phải nếu các tín hiệu của các chuyển đạo nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất và người dùng ở trạng thái di chuyển, để kích hoạt chế độ đơn chuyển đạo;

môđun thu tín hiệu được tạo cấu hình để thu tín hiệu của đơn chuyển đạo dựa vào tín hiệu của điện cực tai trái, tín hiệu của điện cực tai phải và tín hiệu của thiết bị đầu cuối điện trung tâm; và

môđun loại bỏ tín hiệu chế độ chung được tạo cấu hình để thu, dựa vào tín hiệu

của thiết bị đầu cuối điện trung tâm và tín hiệu mức tham chiếu, tín hiệu chế độ chung của người dùng bằng cách sử dụng phản hồi âm của điện cực điều khiển chân phải, và loại bỏ tín hiệu chế độ chung khỏi tín hiệu của đơn chuyển đạo.

16. Thiết bị theo điểm 13, trong đó môđun thu tín hiệu còn được tạo cấu hình để thu tín hiệu gia tốc; và

thiết bị này còn bao gồm:

môđun xác định, được tạo cấu hình để: nếu tín hiệu gia tốc nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, thì xác định rằng người dùng ở trạng thái tĩnh, trong đó

môđun xác định còn được tạo cấu hình để: nếu tín hiệu gia tốc lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba, thì xác định rằng người dùng ở trạng thái di chuyển.

1/10

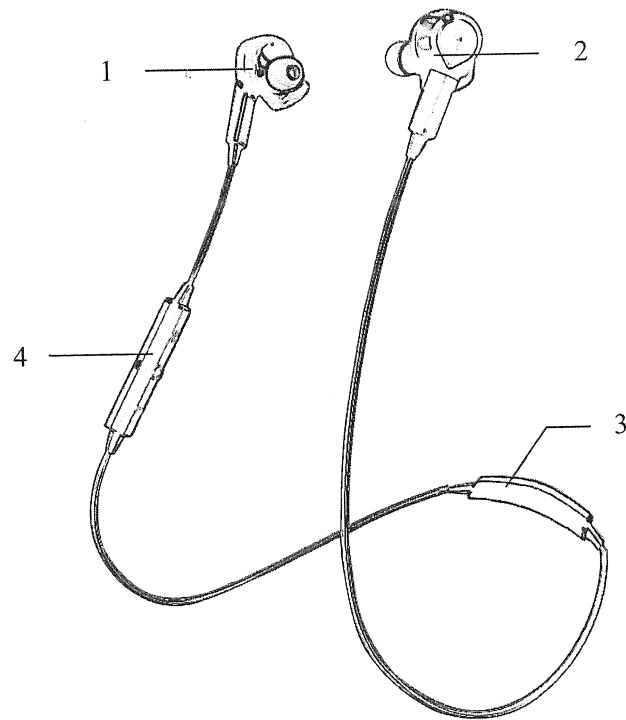


FIG. 1

2/10

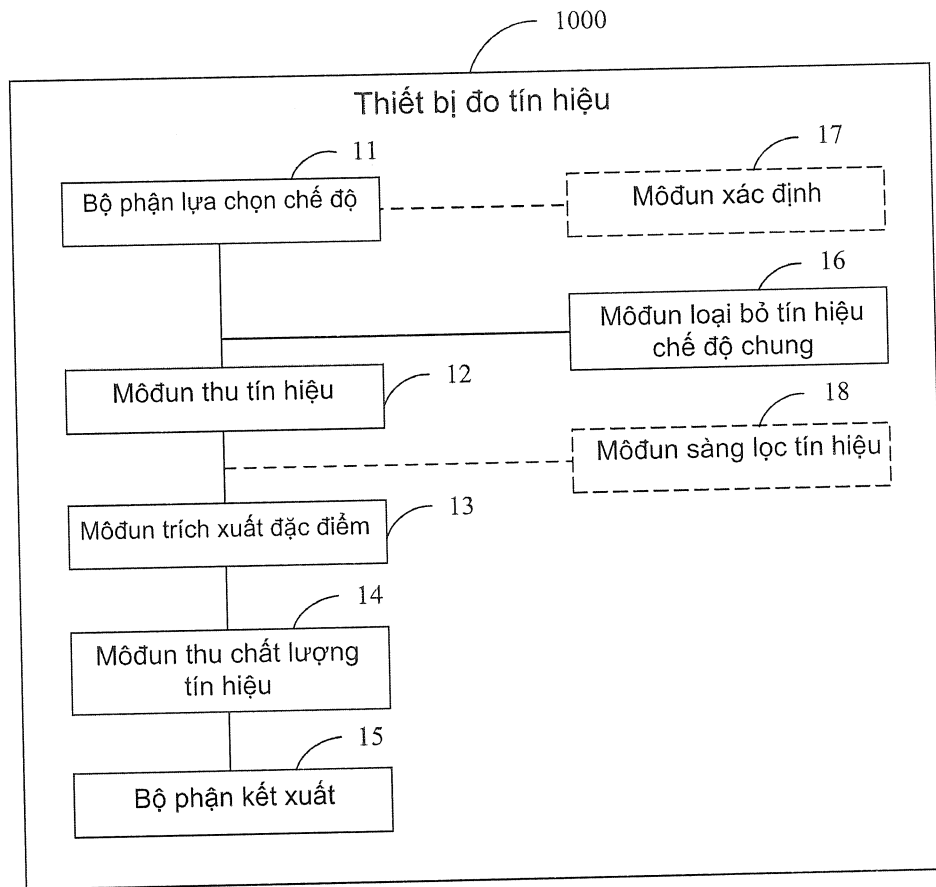


FIG. 2

3/10

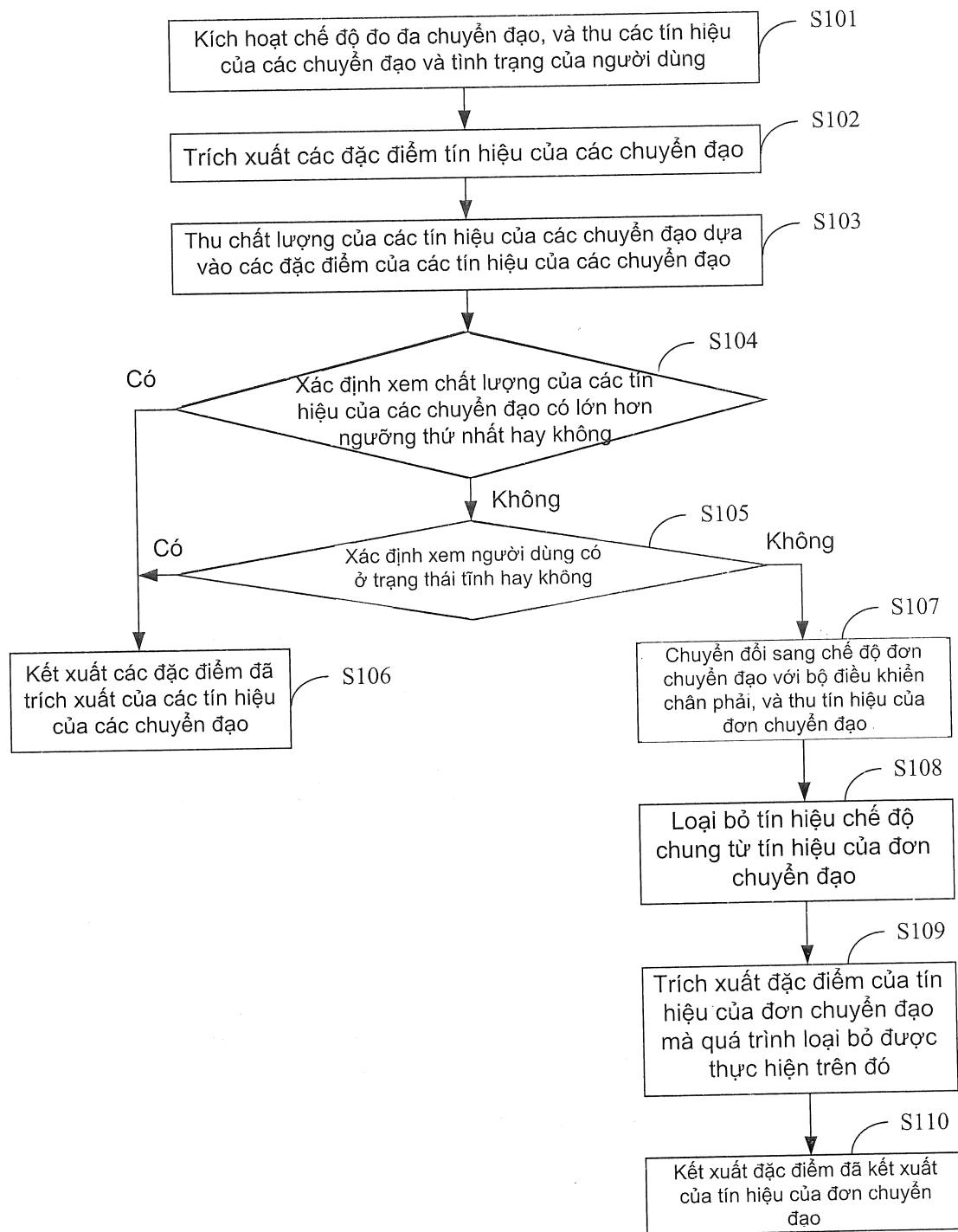


FIG. 3

4/10

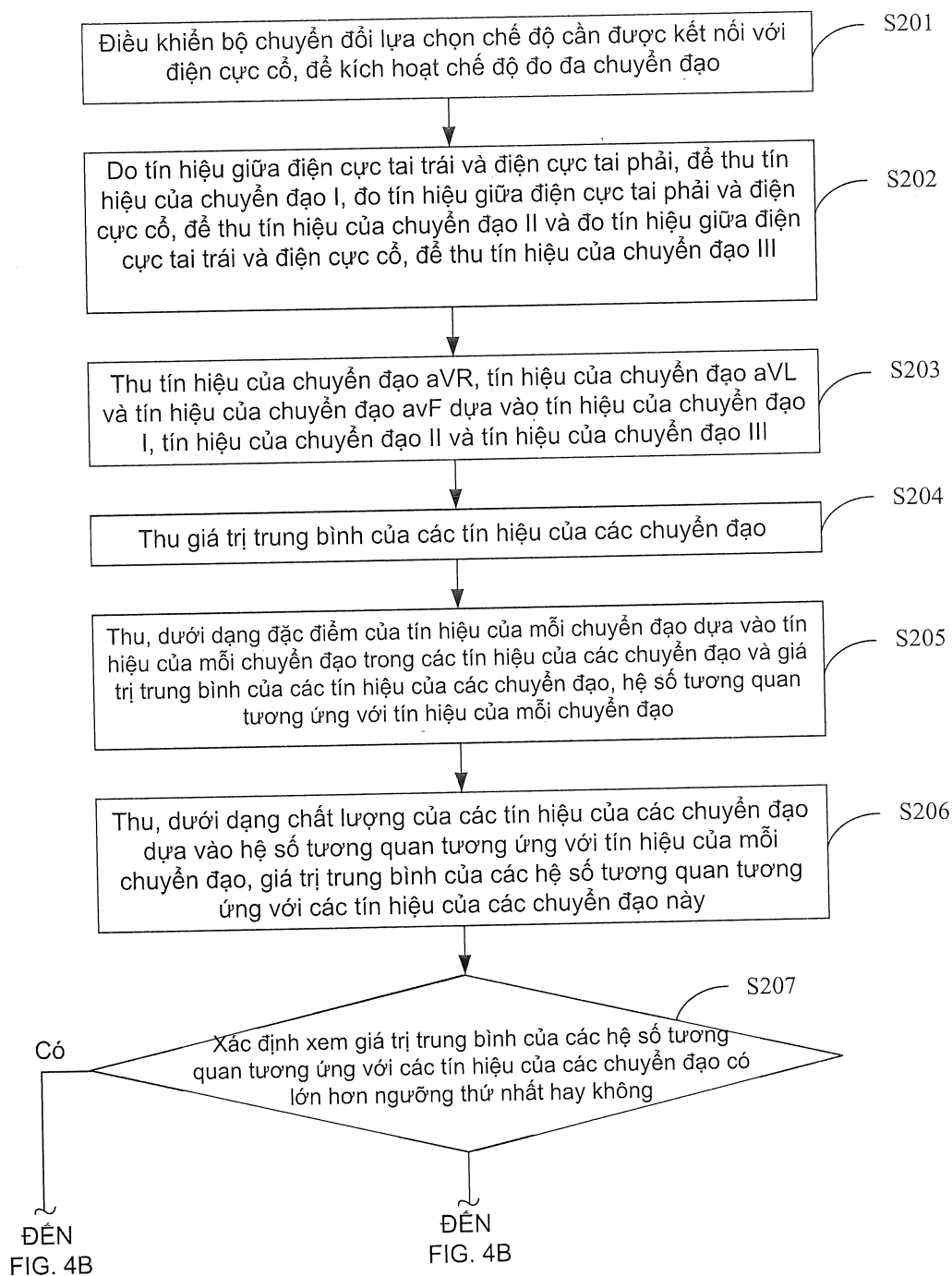


FIG. 4A

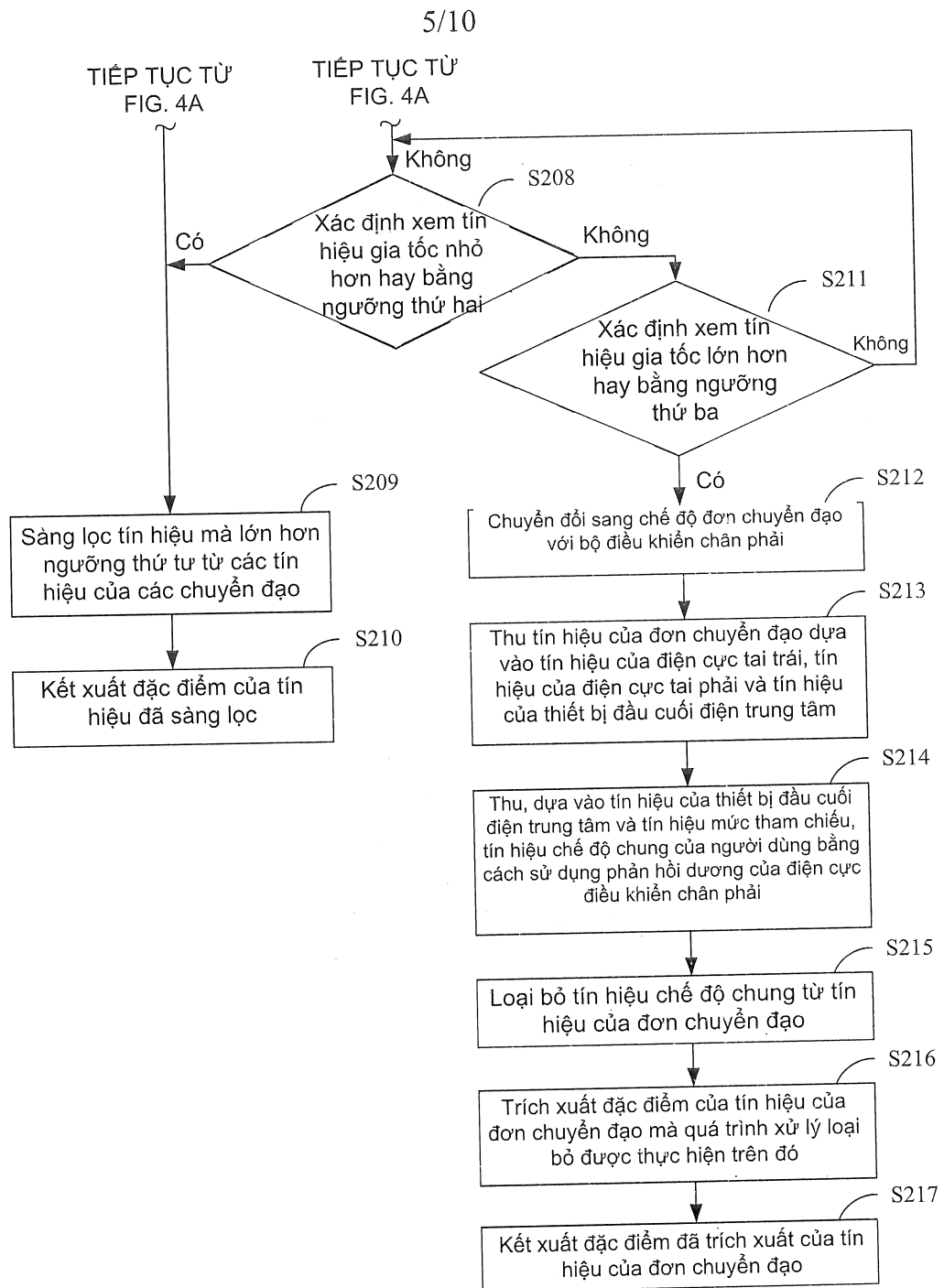


FIG. 4B

6/10

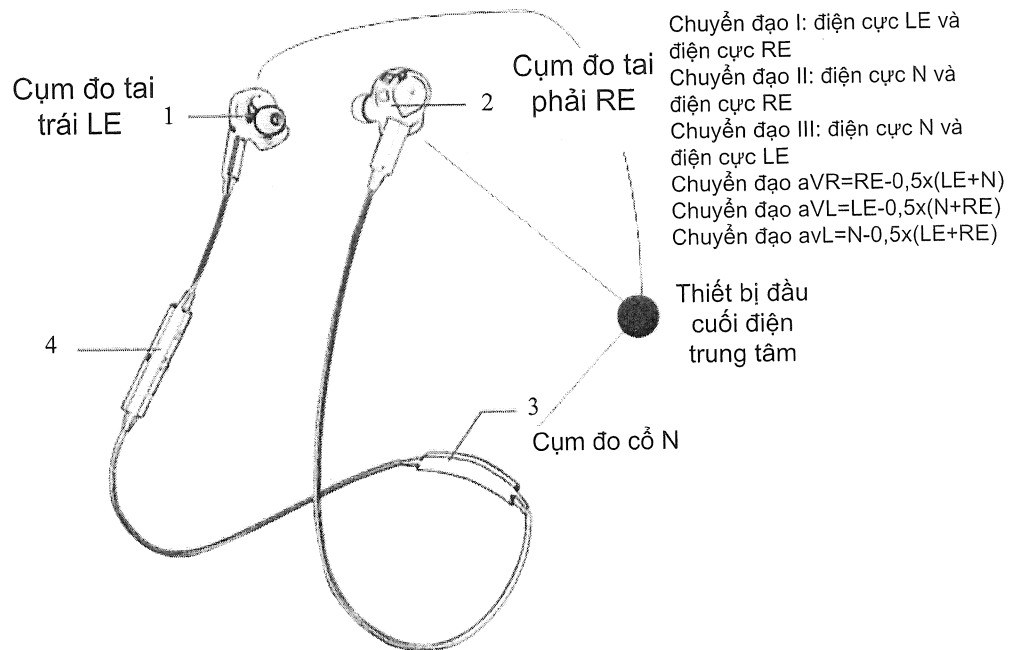


FIG. 5

7/10

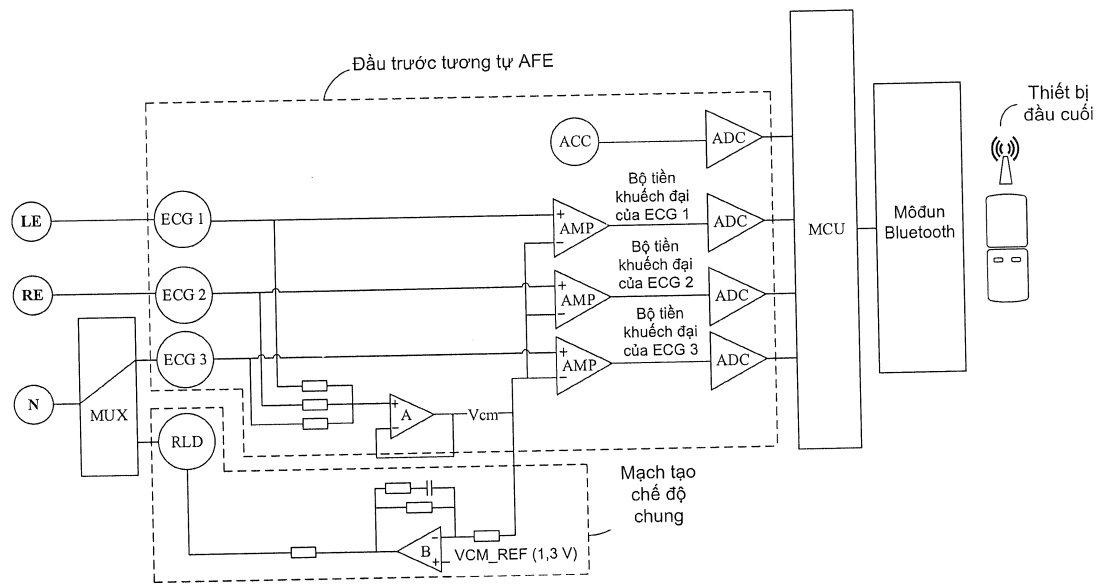


FIG. 6

8/10

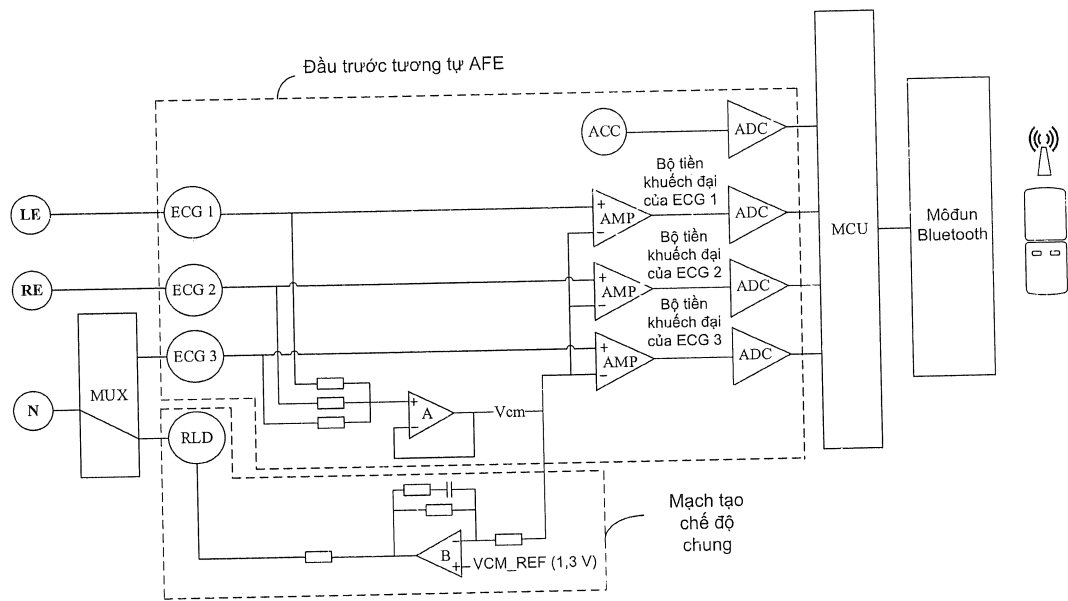


FIG. 7

9/10

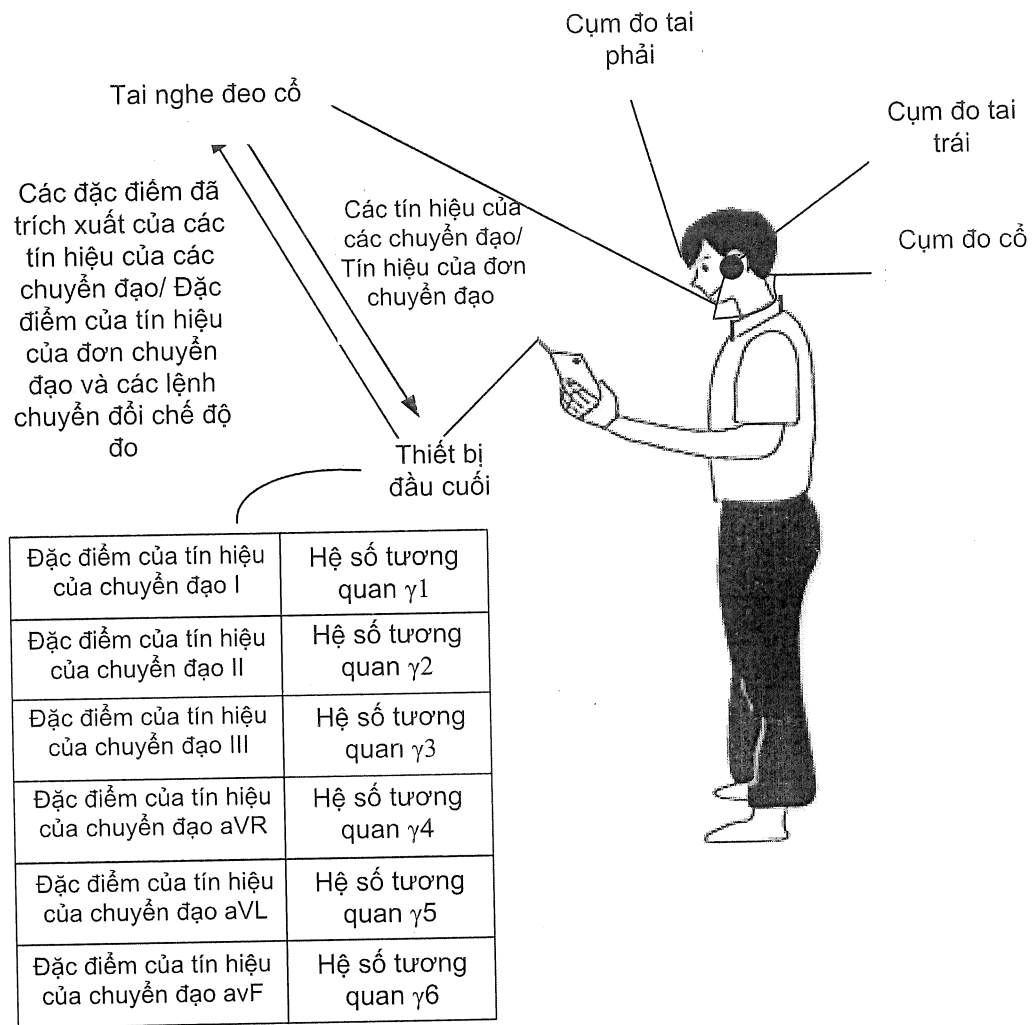


FIG. 8

10/10

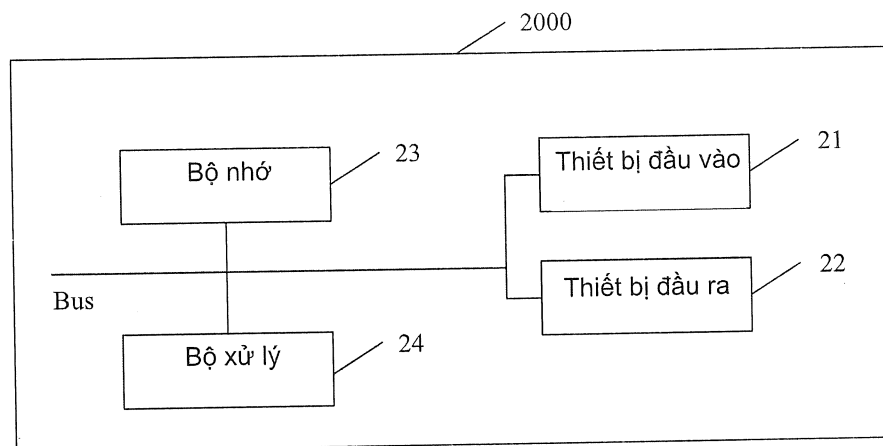


FIG. 9