



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

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

(11)



1-0027051

(51)⁷ G06Q 50/22; H04W 84/02

(13) B

(21) 1-2014-00216

(22) 17/07/2012

(86) PCT/US2012/047076 17/07/2012

(87) WO/2013/012869 24/01/2013

(30) 61/510,434 21/07/2011 US

(45) 25/01/2021 394

(43) 25/08/2014 317A

(73) Proteus Digital Health, Inc. (US)

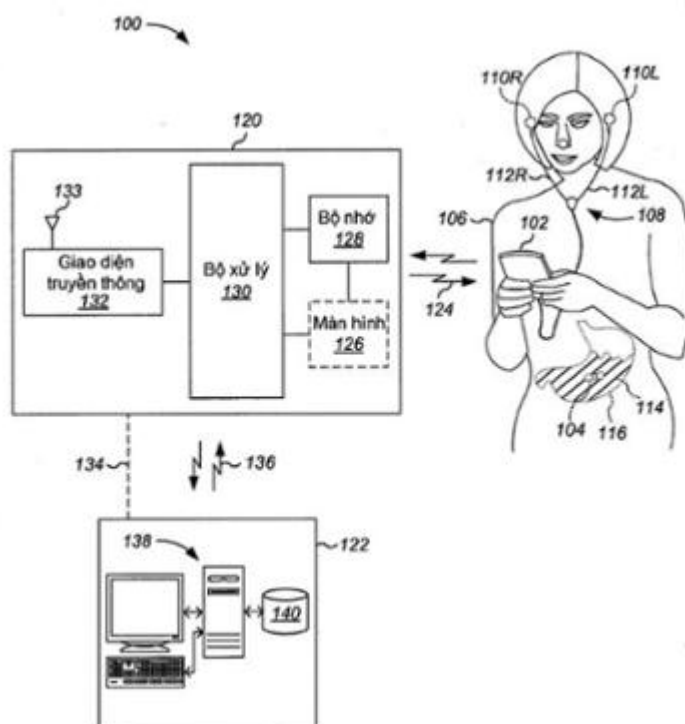
2600 Bridge Parkway, Ste. #101, Redwood City, California 94065, United States of America

(72) Mark J. ZDEBLICK (US); Arna Diana IONESCU (US); William McALLISTER (US); Kit Yee AU-YEUNG (US).

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

(54) THIẾT BỊ VÀ HỆ THỐNG ĐỂ PHÁT HIỆN TÍN HIỆU ĐIỆN ĐƯỢC TẠO RA BỞI BỘ ĐÁNH DẤU SỰ KIỆN NUỐT ĐƯỢC

(57) Sáng chế đề xuất thiết bị di động để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được. Thiết bị di động bao gồm hệ thống con phát hiện để nhận tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được từ cơ cấu phát hiện. Hệ thống con xử lý được kết nối với hệ thống con phát hiện để giải mã tín hiệu điện. Hệ thống con vô tuyến được tạo cấu hình để truyền tín hiệu điện đã giải mã tới nút không dây. Hệ thống bao gồm thiết bị di động và cơ cấu phát hiện. Phương pháp bao gồm các bước: nhận tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được ở thiết bị di động, giải mã tín hiệu điện để trích xuất thông tin được kết hợp với bộ đánh dấu sự kiện nuốt được và truyền thông tin tới nút không dây.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế nói chung đề cập đến thiết bị, hệ thống và phương pháp truyền thông di động để phát hiện truyền thông từ một thiết bị khác, ví dụ, thiết bị nuốt được, thiết bị cấy được, bộ đánh dấu sự kiện nuốt được (ingestible event marker-IEM), bộ tạo xung cấy được như máy tạo nhịp tim, ví dụ, stent, bộ thu phát nuốt được hoặc cấy được, trong số các thiết bị khác. Trong trường hợp bộ đánh dấu sự kiện nuốt được (ingestible event marker-IEM), ví dụ, hiện nay là, thiết bị dán đeo được được bệnh nhân đeo để phát hiện việc nuốt liều thuốc bao gồm IEM được nhúng trong đó. Sáng chế đề cập đến thiết bị di động như thiết bị di động cầm tay, máy tính, điện thoại di động, đôi khi được gọi là điện thoại thông minh, máy tính cá nhân (personal computer-PC) dạng bảng, buồng nghe gọi điện thoại, máy tính để bàn hoặc máy tính xách tay hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng, được tạo cấu hình để phát hiện việc nuốt IEM bởi bệnh nhân.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, việc phát hiện sự nuốt thiết bị IEM bởi bệnh nhân được thực hiện nhờ thiết bị điện tử phát hiện được cung cấp ở dạng miếng dán đeo được dán vào bề mặt ngoài của da. Miếng dán có thể bao gồm các điện cực ướt hoặc khô được tiếp xúc với da. Lớp dính cố định toàn bộ miếng dán vào bệnh nhân. Khi thiết bị IEM được nuốt bởi bệnh nhân và tiếp xúc với các dịch vị trong dạ dày, thiết bị IEM khởi tạo truyền thông với mạch phát hiện của miếng dán để chỉ ra rằng thiết bị IEM cụ thể đã được nuốt bởi bệnh nhân.

Để khắc phục các nhược điểm khác nhau liên quan đến việc đeo miếng dán để phát hiện việc nuốt thiết bị IEM, có nhu cầu loại bỏ miếng dán và truyền thông trực tiếp với thiết bị di động. Thiết bị di động thực hiện truyền thông IEM theo cách riêng tư mà không cần bệnh nhân đeo miếng dán.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất thiết bị di động để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được. Thiết bị di động này bao gồm hệ thống con phát hiện để nhận tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được từ cơ

cầu phát hiện. Hệ thống con xử lý được kết nối với hệ thống con phát hiện để giải mã tín hiệu điện. Hệ thống con vô tuyến được tạo cấu hình để truyền tín hiệu điện đã giải mã tới nút không dây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa hệ thống theo một khía cạnh bao gồm thiết bị di động để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi thiết bị đánh dấu sự kiện nuốt được.

Fig.2 minh họa hệ thống theo một khía cạnh được thể hiện trên Fig.1 bao gồm thiết bị di động để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi thiết bị đánh dấu sự kiện nuốt được.

Fig.3A minh họa hình chiếu cạnh của cơ cấu phát hiện theo một khía cạnh dưới dạng tai nghe.

Fig.3B minh họa hình chiếu đứng của cơ cấu phát hiện theo một khía cạnh được thể hiện trên Fig.3A.

Fig.4 minh họa hệ thống theo một khía cạnh bao gồm cơ cấu phát hiện dưới dạng các tai nghe được nối dây với thiết bị di động để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi thiết bị đánh dấu sự kiện nuốt được.

Fig.5 là sơ đồ hệ thống của thiết bị di động theo một khía cạnh để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được được tạo cấu hình để kết nối với cơ cấu phát hiện bên ngoài.

Fig.6A là sơ đồ của đầu cắm tai nghe theo một khía cạnh được kết nối với phần mạch đầu vào của điện cực của hệ thống con phát hiện của thiết bị di động để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được.

Fig.6B là sơ đồ của mạch đầu vào của điện cực theo một khía cạnh của hệ thống con phát hiện được thể hiện trên Fig.6A.

Fig.7 là sơ đồ hệ thống của hệ thống con phát hiện theo một khía cạnh của thiết bị di động để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được.

Fig.8 minh họa thiết bị di động theo một khía cạnh bao gồm các điện cực tích hợp để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được.

Fig.9 là sơ đồ hệ thống của thiết bị di động theo một khía cạnh để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được được tạo cấu hình để kết nối với các điện cực tích hợp.

Fig.10 minh họa bệnh nhân trong quá trình sử dụng thiết bị di động theo một khía cạnh bao gồm các điện cực tích hợp, được thể hiện trên Fig.8-Fig.9, để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được.

Fig.11 minh họa thiết bị di động theo một khía cạnh thu được trong kết cấu gài khớp với cơ cấu bao bọc thiết bị di động bao gồm mạch phát hiện được tích hợp với nó để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được.

Fig.12 minh họa thiết bị di động và vỏ để nhận thiết bị di động được thể hiện trên Fig.11 trong kết cấu không gài khớp.

Fig.13 minh họa một khía cạnh của vỏ để nhận thiết bị di động, trong đó vỏ bao gồm mạch phát hiện để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được được tích hợp với nó và đầu nối để kết nối điện mạch phát hiện với các môđun chức năng của thiết bị di động.

Fig.14 là sơ đồ hệ thống của một khía cạnh của mạch phát hiện để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được.

Fig.15 minh họa hệ thống theo một khía cạnh bao gồm cơ cấu phát hiện dưới dạng các kính mắt được nối dây với thiết bị di động để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được.

Fig.16 minh họa hệ thống theo một khía cạnh bao gồm các điện cực, môđun mạch phát hiện và anten được tích hợp trong cặp kính mắt được ghép không dây với thiết bị di động để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được.

Fig.17 minh họa hệ thống theo một khía cạnh bao gồm các điện cực, môđun mạch phát hiện và anten được tích hợp ở vành mũ được ghép không dây với thiết bị di động để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được.

Fig.18 minh họa hệ thống theo một khía cạnh bao gồm các điện cực, môđun mạch phát hiện và anten được tích hợp trong mũ bảo hiểm được ghép không dây với thiết bị di động để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được.

Fig.19 minh họa hệ thống theo một khía cạnh bao gồm các điện cực, môđun mạch phát hiện và anten được tích hợp trong máy trợ thính được ghép không dây với thiết bị di động để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được.

Fig.20 minh họa hệ thống theo một khía cạnh bao gồm các điện cực, môđun mạch phát hiện và anten được tích hợp trong ghế được ghép không dây với thiết bị di động để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được.

Fig.21 minh họa hệ thống tương ứng với thiết bị đánh dấu sự kiện nuốt được theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.22 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống chỉ báo sự kiện theo một khía cạnh khác với các kim loại khác nhau được định vị trên cùng một đầu và được tách rời bởi vật liệu không dẫn điện.

Fig.23 là hình vẽ thể hiện sự di chuyển của ion hoặc đường điện chạy qua dịch lỏng dẫn điện khi hệ thống chỉ báo sự kiện trên Fig.21 tiếp xúc với dịch lỏng dẫn điện và ở trạng thái thao tác.

Fig.23A là hình vẽ chi tiết rời của bề mặt bằng các vật liệu khác nhau trên Fig.23.

Fig.23B là hình vẽ thể hiện hệ thống chỉ báo sự kiện trên Fig.23 với bộ cảm biến độ pH.

Fig.24 là sơ đồ khối minh họa thiết bị điều khiển theo một khía cạnh được sử dụng trong hệ thống trên Fig.21 và Fig.22.

Fig.25 là sơ đồ khối chức năng của mạch giải điều biến thực hiện việc giải điều biến nhất quán có thể có mặt trong bộ thu, theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.26 là sơ đồ khối chức năng của môđun báo hiệu bên trong bộ thu, theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.27 là sơ đồ khối của các môđun chức năng khác nhau có thể có mặt trong bộ thu, theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.28 là sơ đồ khối của bộ thu, theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.29 là sơ đồ khối của chuỗi tín hiệu tần số cao trong bộ thu, theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.30 là sơ đồ thể hiện cách thức có thể sử dụng hệ thống bao gồm bộ nhận tín hiệu và bộ đánh dấu sự kiện nuốt được, theo một khía cạnh của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo các khía cạnh khác nhau, sáng chế nói chung đề cập đến thiết bị, hệ thống và phương pháp sử dụng thiết bị di động để phát hiện truyền thông từ một thiết bị khác, ví dụ, thiết bị nuốt được, thiết bị cấy được, bộ đánh dấu sự kiện nuốt được (bộ đánh dấu sự kiện nuốt được-IEM), bộ tạo xung cấy được như máy tạo nhịp tim, ví dụ, stent, bộ thu phát nuốt được hoặc cấy được, ngoài các thiết bị khác. Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất cơ cấu phát hiện có thể được nối dây và/hoặc không dây với thiết bị di động để phát hiện truyền thông từ một thiết bị khác theo cách trực tiếp mà không sử dụng miếng dán phát hiện thông thường (như được mô tả, ví dụ, trong Body-Associated Receiver and Method, nộp ngày 15/12/2009, công bố số 2010-0312188 A1, phần mô tả của nó được kết hợp toàn bộ ở đây để tham khảo. Các ví dụ về các bộ nhận này được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.25 đến Fig.30, như được đề cập sau đây), Theo một khía cạnh, mô đun mạch phát hiện có thể được tích hợp với thiết bị di động. Theo một khía cạnh, mô đun mạch phát hiện có thể được tích hợp trong vỏ và/hoặc giá đỡ có thể lắp theo cách tháo ra được vào thiết bị di động. Theo một khía cạnh, mô đun mạch phát hiện có thể được tích hợp trong thiết bị thông thường, có thể được nối dây và/hoặc không dây với thiết bị di động. Theo một ví dụ cụ thể, mô đun mạch phát hiện được tạo cấu hình để phát hiện và nhận thông tin được mã hóa trong ký hiệu dòng điện được tạo ra bởi thiết bị IEM khi nó tiếp xúc với dịch lỏng dẫn điện và cụ thể hơn, khi thiết bị IEM được nuốt bởi bệnh nhân và tiếp xúc với các dịch tiêu hóa trong dạ dày. Các ví dụ về các thiết bị IEM này được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.21 đến Fig.24, như được đề cập sau đây.

Cần hiểu rằng thuật ngữ “thiết bị di động” nói chung có thể là thiết bị bất kỳ có thể được tạo cấu hình như nút truyền thông để nhận tín hiệu truyền thông thứ nhất từ thiết bị thứ nhất và truyền tín hiệu truyền thông thứ hai tới thiết bị thứ hai. Theo một khía cạnh, thiết bị di động có thể bao gồm các thành phần vật lý hoặc logic khác nhau được thực hiện làm phần cứng, phần mềm hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng, nếu muốn cho tập hợp các thông số thiết kế đã cho hoặc các ràng buộc về hiệu suất. Theo các khía cạnh khác nhau, các thành phần vật lý hoặc logic có thể kết nối nhờ một hoặc nhiều phương tiện truyền thông. Ví dụ, phương tiện truyền thông có thể bao gồm môi trường truyền thông không

dây, môi trường truyền thông không dây hoặc tổ hợp của hai phương tiện này, nếu muốn cho phương án thực thi đã cho.

Theo các khía cạnh khác nhau, thiết bị di động hoặc các chi tiết của thiết bị di động như các thành phần vật lý hoặc logic của thiết bị có thể được kết hợp trong thiết bị phù hợp bất kỳ bao gồm, nhưng không giới hạn ở, thiết bị trợ giúp số cá nhân (personal digital assistant-PDA), máy tính xách tay, siêu máy tính xách tay, kết hợp PDA/điện thoại mạng tế bào, bộ phận di động, trạm thuê bao, thiết bị đầu cuối người sử dụng, máy tính di động, máy tính cầm tay, máy tính nhỏ và nhẹ cầm được bằng một tay, máy tính đeo được, bộ phát phương tiện, thiết bị nhắn tin, thiết bị truyền thông dữ liệu, máy tính bảng, bộ đọc sách điện tử, điện thoại mạng tế bào, máy nhắn tin, máy nhắn tin một chiều, máy nhắn tin hai chiều, thiết bị nhắn tin, thiết bị truyền thông dữ liệu, các máy tính được bố trí để người đeo, như máy tính buộc cổ tay, máy tính đeo ở ngón tay, máy tính gắn trên nhãn, máy tính gắn trên kính mắt, máy tính kẹp thắt lưng, máy tính ở băng tay, máy tính gắn ở giày, máy tính gắn vào quần áo và các máy tính đeo được, các bộ điều khiển phương tiện hoặc đa phương tiện khác (ví dụ, các thiết bị điều khiển từ xa âm thanh và/hoặc trực quan), các thiết bị/dụng cụ thông minh như các thiết bị tiêu dùng và gia dụng và các dụng cụ có khả năng thu dữ liệu như dữ liệu sinh lý và thực hiện các chức năng liên quan đến dữ liệu khác, ví dụ, truyền, hiển thị, lưu trữ và/hoặc xử lý dữ liệu, tủ lạnh, cân, phòng vệ sinh, tivi, bộ giám sát thao tác ở khung cửa, bộ giám sát cạnh giường, cân ở giường, điện thoại di động, điện thoại xách tay, kính mắt, máy trợ thính, đồ đội đầu (ví dụ, mũ, mũ lưỡi trai, vành mũ, mũ bảo hiểm, kính bảo hộ, mũ che tai, băng buộc đầu), băng cổ tay, trang sức, đồ nội thất và/hoặc vật thích hợp bất kỳ có thể được tạo cấu hình để kết hợp các thành phần vật lý và/hoặc logic thích hợp để thực thi thiết bị di động và để nhận tín hiệu truyền thông thứ nhất từ thiết bị thứ nhất và truyền tín hiệu truyền thông thứ hai tới thiết bị thứ hai.

Cần hiểu rằng, thuật ngữ “được phẩm” hoặc “liều thuốc” như được sử dụng trong toàn bộ bản mô tả có thể bao gồm, nhưng không giới hạn ở, các dạng khác nhau của được phẩm nuốt được, có thể xông được, tiêm được, hút được hoặc theo cách khác có thể tiêu thụ được và/hoặc các chất mang chúng, ví dụ như, các viên, viên nang, viên dạng gel, giả được, trên chất dẫn hoặc chất mang bao nang, thảo mộc, chất bán tại quầy (over-the-

counter -OTC), chất bổ sung, dược phẩm chỉ kê đơn và tương tự, để được dùng cùng với IEM.

Để làm rõ phần mô tả, các khía cạnh này và các khía cạnh khác của sáng chế sẽ được mô tả cùng với các hình vẽ kèm theo. Do đó, trở lại Fig.1, trong đó hệ thống 100 theo một khía cạnh bao gồm thiết bị di động 102 (ví dụ, nút thứ nhất) để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được 104 (thiết bị IEM) được minh họa. Như được thể hiện, cơ thể sống như bệnh nhân 106 đang đeo cơ cấu phát hiện 108 dưới dạng các tai nghe 110 được nối nối dây với thiết bị di động 102. Theo một khía cạnh, cơ cấu phát hiện 108 bao gồm tai nghe nhét trong bên phải 110R và tai nghe nhét trong bên trái 110L được nối dây với thiết bị di động bởi các dây cáp dẫn điện tương ứng 112R, 112L. Như được đề cập chi tiết hơn sau đây, các dây cáp dẫn điện 112R, 112L được kết nối điện với đầu cắm, nó được tạo cấu hình để được nhận bởi hốc cắm hoặc ổ cắm tương ứng của thiết bị di động 102.

Khi bệnh nhân 106 nuốt thiết bị IEM 104, các dịch tiêu hóa 114 trong dạ dày 116 kích hoạt thiết bị IEM 104 để bắt đầu dẫn ký hiệu dòng điện duy nhất có các dữ liệu khác nhau, ví dụ, dữ liệu nhận dạng thiết bị IEM 104, dữ liệu nhận dạng dược phẩm và v.v.. Các khía cạnh khác nhau của thiết bị IEM được bộc lộ trong các đơn chuyển nhượng chung Pharma-Informatics System, đơn PCT số PCT/US2006/16370 được công bố số WO/2006/116718; Controlled Activation Ingestible Identifier, đơn PCT số PCT/US2007/82563 được công bố số WO/2008/052136; Active Signal Processing Personal Health Signal Receivers, đơn PCT số PCT/US2007/24225 được công bố số WO/2008/63626; Low Voltage Oscillator for Medical Devices, đơn PCT số PCT/US2007/22257 được công bố số WO/2008/066617; Ingestible Event Marker Systems, đơn PCT số PCT/US2008/52845 được công bố số WO/2008/095183; In-Body Power Source Having High Surface Area Electrode, đơn PCT số PCT/US2008/53999 được công bố số WO/2008/101107; In-Body Device Having a Multi-Directional Transmitter, đơn PCT số PCT/US2008/56296 được công bố số WO/2008/112577; In-Body Device Having Deployable Antenna, đơn PCT số PCT/US2008/56299 được công bố số WO/2008/112578; và In-Body Device with Virtual Dipole Signal Amplification, đơn PCT số PCT/US2008/77753 được công bố số WO 2009/042812; phần mô tả của các đơn này được kết hợp trong bản mô tả này bằng cách viện dẫn. Các hệ thống thông minh phân

phối ngoài ruột được mô tả trong đơn PCT số PCT/US2007/015547 được công bố số WO 2008/008281; mỗi một trong các tài liệu mô tả ở trên được kết hợp vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn. Thiết bị IEM 104 dẫn khi trong quá trình được tiêu thụ bởi các dịch tiêu hóa 114 trong dạ dày 116. Theo các khía cạnh khác nhau, các thiết bị IEM 104 có thể được tạo cấu hình để truyền thông liên tục hoặc gián đoạn trong khi được tiêu thụ. Ngoài ra, thiết bị IEM 104 có thể được tiêu thụ hoàn toàn hoặc một phần. Theo các khía cạnh khác nhau, ví dụ, thiết bị IEM 104 hoặc các bộ phận của nó có thể đi qua hệ thống của bệnh nhân. Theo các khía cạnh khác, thiết bị IEM 104 có thể được tạo cấu hình để được kích hoạt có chọn lọc, được ngừng thao tác và/hoặc được kích hoạt lại. Cấu trúc và thao tác của thiết bị IEM đặc trưng 104 được giải thích chi tiết hơn sau đây liên quan đến Fig.21. Ký hiệu dòng điện được tạo ra bởi thiết bị IEM 104 trong khi đang tan rã trong các dịch tiêu hóa 114 là phát hiện được bởi cơ cấu phát hiện 108 được gắn vào bệnh nhân 106. Mỗi một trong các tai nghe nhét trong 110R, 110L bao gồm phần điện cực dẫn điện 300R như được thể hiện trên Fig.3A, Fig.3B cho tai nghe nhét trong bên phải 110R.

Sau đây theo Fig.1, Fig.3A và Fig.3B, phần điện cực dẫn điện 300R của tai nghe nhét trong bên phải 110R và 300L của tai nghe nhét trong bên trái 110L (không được thể hiện trên hình vẽ) được kết nối với da của bệnh nhân 106 và phát hiện ký hiệu dòng điện nhỏ được tạo ra bằng cách làm tan thiết bị IEM 104. Các điện cực 300R, 300L kết nối điện tín hiệu thiết bị IEM 104 (Fig.1 và Fig.2) với mạch phát hiện trong thiết bị di động 102. Cơ cấu phát hiện 108 ở dạng các tai nghe nhét trong 110R, 110L có thể được sử dụng để hỗ trợ sự phát hiện định kỳ việc nuốt thiết bị IEM 104.

Khi sử dụng, bệnh nhân 106 lồng các tai nghe nhét trong 110R, 110L vào các tai tương ứng và nối đầu cắm vào đầu nối tương ứng được đặt trên thiết bị di động 102. Các điện cực 300 tiếp xúc với da của bệnh nhân 106 để thu được tín hiệu đường điện được tạo ra bởi thiết bị IEM 104. Một khi cơ cấu phát hiện ở vị trí, ứng dụng được khởi động trên thiết bị di động 102 và bệnh nhân 106 dùng được phẩm của họ, bao gồm thiết bị IEM 104. Ứng dụng có thể được khởi động tự động khi phát hiện các tai nghe nhét trong 110R, 110L, các điện cực 300 và loại tương tự hoặc có thể được khởi động bởi lựa chọn của người sử dụng bằng cách sử dụng các kỹ thuật thông thường, ví dụ, như đưa chuột qua và nhấp chuột, kích hoạt chuyển mạch nút bấm, kích hoạt chuyển mạch nút bấm ảo, nhận dạng giọng nói, rung, màn hình giao diện người sử dụng gõ vào, định hướng của

thiết bị. Khi thiết bị IEM 104 tới dạ dày 116, nó bắt đầu tan ra trong các dịch tiêu hóa 114 và khởi tạo sự truyền thông của ký hiệu dòng điện duy nhất, nó được phát hiện bởi các điện cực 300 được đặt trên các tai nghe nhét trong 110R, 110L. Tín hiệu được kết nối với mạch phát hiện trong thiết bị di động 102 và việc nuốt thiết bị IEM 104 được xác nhận hoặc đơn giản là ứng dụng hết thời gian chờ do không phát hiện được gì. Sau đó, bệnh nhân 106 tự do tháo các tai nghe nhét trong 110R, 110L. Theo một khía cạnh, các tai nghe nhét trong 110R, 110L có thể được sử dụng với âm thanh trong ống, sao cho bệnh nhân 106 có thể được thu hút bởi âm nhạc, cung cấp tin tức hoặc các âm thanh khác trong khi đợi thiết bị IEM 104 được phát hiện bởi thiết bị di động 102. Theo một khía cạnh khác, tín hiệu nghe được có thể cảnh báo bệnh nhân 106 phải tháo các tai nghe nhét trong 110R, 110L ở cuối quy trình.

Cần hiểu rằng yếu tố hình dạng của cơ cấu phát hiện 108 được tạo cấu hình để trông giống như đồ vật quen thuộc sao cho bệnh nhân 106 có thể tương tác dễ dàng với nó và không cảm thấy dấu hiệu bệnh kết hợp với việc đeo cơ cấu phát hiện 108. Ví dụ, các tai nghe nhét trong 110R, 110L sẽ không dẫn đến dấu hiệu bệnh về việc cần điều trị có quan sát bởi vì chúng hòa trộn với các thiết bị điện tử tiêu chuẩn dùng hàng ngày mà mọi người hoàn toàn quen thuộc và thường sử dụng chúng.

Theo một khía cạnh, bệnh nhân 106 có thể được hướng dẫn đặt các tai nghe nhét trong 110R, 110L vào trước khi dùng liều thuốc bao gồm thiết bị IEM 104 để đảm bảo rằng các điện cực phát hiện 300 ở vị trí trước khi xảy ra sự kiện phát hiện được. Nó còn giảm đến mức tối thiểu các cơ hội để bệnh nhân 106 bị sao lãng sau khi dùng liều thuốc và quên lắp các điện cực phát hiện 300 kết hợp với các tai nghe nhét trong 110R, 110L. Nó còn giảm đến mức tối thiểu mối lo là có thể lỡ việc phát hiện và vội đặt bộ phát hiện. Các kỹ thuật được mô tả ở đây còn giải phóng tay của bệnh nhân 106 cho thao tác xử lý các liều thuốc tiếp theo và cho thao tác tiếp theo sau khi dùng liều thuốc trong khi đợi việc phát hiện xảy ra.

Trở lại Fig.1, thiết bị di động 102 thao tác như nút thứ nhất để phát hiện ký hiệu dòng điện duy nhất được tạo ra bởi IEM 104. Để đáp lại việc phát hiện ký hiệu dòng điện duy nhất được tạo ra bởi thiết bị IEM 104, thiết bị di động 102 có thể thực hiện một số chức năng. Theo một khía cạnh, thiết bị di động 102 có thể lưu trữ thời gian và ngày tháng khi ký hiệu dòng điện duy nhất được phát hiện, nó xấp xỉ tương ứng với thời gian

và ngày tháng khi thiết bị IEM 104 được nuốt bởi bệnh nhân 106. Ngoài ra, thiết bị di động 102 có thể lưu trữ thông tin được mã hóa trong ký hiệu dòng điện duy nhất. Ví dụ, mã nhận dạng của thiết bị IEM 104, loại được phẩm được kết hợp với thiết bị IEM 104, nhà sản xuất được phẩm và/hoặc thiết bị IEM 104, trong số các thông tin khác, có thể được mã hóa bởi ký hiệu dòng điện duy nhất, nhưng không giới hạn ở đó.

Thiết bị di động 102 có thể truyền thông tin được phát hiện được kết hợp với thiết bị IEM 104 tới nút không dây 120 (ví dụ, nút thứ hai). Nút không dây 120 có thể bao gồm, ví dụ, trạm di động hoặc trạm cố định có khả năng không dây. Các ví dụ về nút không dây 120 có thể bao gồm bất kỳ một trong các ví dụ đã cho cho thiết bị di động 102 và cũng có thể bao gồm điểm truy cập không dây, nút hoặc trạm cơ sở, bộ thu phát/radio trạm cơ sở, bộ định vị, bộ chuyển mạch, bộ nối (bộ nối), cổng và v.v.. Theo một khía cạnh, ví dụ, nút không dây 120 có thể bao gồm trạm cơ sở cho hệ thống truyền thông điện thoại radio mạng tế bào. Mặc dù một số khía cạnh có thể được mô tả với nút không dây 120 được thực hiện làm trạm cơ sở theo cách ví dụ, có thể hiểu rằng, các khía cạnh khác cũng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các thiết bị không dây khác. Nút không dây 120 có thể là hub truyền thông, điểm truy cập, thiết bị di động khác và v.v.. Do đó, nút không dây 120 có thể thao tác như điểm truy cập cục bộ tới các mạng diện rộng như Internet để truyền thông thông tin nhận được từ thiết bị IEM 104 tới nút 122, được đặt cách xa các nút thứ nhất và thứ hai, ví dụ, tương ứng là thiết bị di động 102 và nút không dây 120. Nút từ xa 122 có thể là phương tiện chăm sóc sức khỏe (phòng mạch, bệnh viện, hiệu thuốc), nhà sản xuất thuốc, trung tâm dinh dưỡng, phương tiện xử lý dữ liệu chăm sóc sức khỏe bệnh nhân phía sau và tương tự.

Theo một khía cạnh, thiết bị di động 102 truyền thông với nút không dây 120 qua môi trường không dây 124. Theo các khía cạnh khác nhau, thiết bị di động 102 và nút không dây 120 có thể bao gồm hoặc được thực hiện bởi thiết bị không dây. Nói chung, thiết bị không dây có thể bao gồm các thành phần vật lý hoặc logic khác nhau được thực hiện làm phần cứng, phần mềm hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng, nếu muốn cho tập hợp các thông số thiết kế đã cho hoặc các ràng buộc về hiệu suất. Theo các khía cạnh khác nhau, các thành phần vật lý hoặc logic có thể kết nối nhờ một hoặc nhiều phương tiện truyền thông. Ví dụ, phương tiện truyền thông có thể bao gồm môi trường truyền thông không

dây, môi trường truyền thông không dây hoặc kết hợp hai phương tiện này, nếu muốn cho phương án thực thi đã cho.

Theo các phương án thực thi khác nhau, các khía cạnh được mô tả của thiết bị di động 102 và/hoặc nút không dây 120 có thể bao gồm một phần hệ thống truyền thông mạng tế bào. Theo một khía cạnh, thiết bị di động 102 và nút không dây 120 có thể cung cấp chức năng truyền thông giọng nói và/hoặc dữ liệu theo các loại hệ thống điện thoại radio mạng tế bào khác nhau. Các ví dụ về các hệ thống truyền thông mạng tế bào có thể bao gồm các hệ thống truyền thông điện thoại radio mạng tế bào của đa truy cập phân chia mã (Code Division Multiple Access-CDMA), các hệ thống điện thoại radio mạng tế bào của Hệ thống truyền thông di động toàn cầu (Global System for Mobile Communications-GSM), các hệ thống điện thoại radio mạng tế bào của mạng tế bào kỹ thuật số Bắc Mỹ (North American Digital Cellular-NADC), các hệ thống điện thoại radio mạng tế bào của đa truy cập phân chia thời gian (Time Division Multiple Access-TDMA), các hệ thống điện thoại radio mạng tế bào của TDMA Mở rộng (Extended-TDMA - E-TDMA), các hệ thống điện thoại radio mạng tế bào của Dịch vụ điện thoại di động tiên tiến băng thông hẹp (Narrowband Advanced Mobile Phone Service-NAMPS), các hệ thống thế hệ thứ ba (third generation-3G) như CDMA băng thông rộng (Wideband - WCDMA), CDMA-2000, các hệ thống điện thoại radio mạng tế bào thuộc Hệ thống điện thoại di động toàn cầu (Universal Mobile Telephone System-UMTS) tuân theo Dự án hợp tác thế hệ thứ ba (Third-Generation Partnership Project - 3GPP), các hệ thống thế hệ thứ tư (4G) và v.v..

Ngoài các dịch vụ truyền thông giọng nói, thiết bị di động 102 và nút không dây 120 có thể được bố trí để truyền thông sử dụng một số dịch vụ truyền thông dữ liệu của mạng diện rộng không dây (wireless wide area network-WWAN) khác nhau. Các ví dụ về các hệ thống truyền thông dữ liệu mạng tế bào đề xuất các dịch vụ truyền thông dữ liệu WWAN có thể bao gồm GSM với các hệ thống Dịch vụ radio gói chung (General Packet Radio Service-GPRS) (GSM/GPRS), hệ thống CDMA/1xRTT, hệ thống Tốc độ dữ liệu nâng cao để phát triển toàn cầu (Enhanced Data Rates for Global Evolution-EDGE), hệ thống chỉ dữ liệu phát triển hoặc tối ưu dữ liệu tiến hóa (EV-DO), hệ thống tiến hóa cho dữ liệu và giọng nói (EV-DV), hệ thống truy cập gói tải xuống tốc độ cao (High Speed Downlink Packet Access-HSDPA) và v.v..

Theo một khía cạnh, nút không dây 120 có thể kết nối nhờ môi trường truyền thông có dây với các nút bổ sung và các kết nối với các mạng khác, bao gồm mạng giọng nói/dữ liệu như Mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (Public Switched Telephone Network-PSTN), mạng gói như Internet, mạng diện cục bộ (local area network-LAN), mạng diện đô thị (metropolitan area network-MAN), mạng diện rộng (wide area network-WAN), mạng doanh nghiệp, mạng riêng và v.v.. Theo một khía cạnh, ví dụ, mạng 130 có thể được bố trí để truyền thông thông tin theo một hoặc nhiều giao thức Internet như được quy định bởi Nhóm đặc trách kỹ thuật Internet (Internet Engineering Task Force-IETF), ví dụ như Giao thức điều khiển truyền/Giao thức Internet (Transmission Control Protocol/Internet Protocol - TCP/IP). Mạng cũng có thể bao gồm cơ sở hạ tầng và trang bị của hệ thống điện thoại radio mạng tế bào khác, như các trạm cơ sở, trung tâm thuê bao di động, tổng đài trung tâm và v.v..

Theo các khía cạnh khác nhau, thiết bị di động 102 và nút không dây 120 cũng có khả năng truyền giọng nói và/hoặc dữ liệu. Truyền thông giữa thiết bị di động 102 và nút không dây 120 có thể được thực hiện qua phương tiện dùng chung không dây 124 theo một số giao thức không dây. Các ví dụ về các giao thức không dây có thể bao gồm các giao thức mạng diện cục bộ không dây (wireless local area network-WLAN) khác nhau, bao gồm một loạt các thức 802.xx của Viện kỹ sư điện và điện tử (Institute of Electrical and Electronics Engineers-IEEE), như IEEE 802.11a/b/g/n, IEEE 802.16, IEEE 802.20 và v.v.. Các ví dụ khác về các giao thức không dây có thể bao gồm các giao thức WWAN khác nhau, như các giao thức hệ thống điện thoại radio mạng tế bào GSM với GPRS, các hệ thống truyền thông điện thoại radio mạng tế bào CDMA với 1xRTT, hệ thống EDGE, hệ thống EV-DO, hệ thống EV-DV, hệ thống HSDPA và v.v.. Ngoài ra, các ví dụ về các giao thức không dây có thể bao gồm các giao thức mạng diện cá nhân không dây (wireless personal area network-PAN), như giao thức hồng ngoại (Infrared), giao thức từ dây giao thức của Nhóm quan tâm đặc biệt (Special Interest Group-SIG), bao gồm các phiên bản đặc tả Bluetooth v1.0, v1.1, v1.2, v2.0, v2.0 với tốc độ dữ liệu nâng cao (Enhanced Data Rate-EDR), cũng như một hoặc nhiều hồ sơ Bluetooth và v.v.. Theo một khía cạnh, các công nghệ không dây Bluetooth sử dụng việc truyền radio bước sóng ngắn trong băng radio công nghiệp, khoa học và y tế (ISM) trong khoảng từ 2400 đến 2480 MHz) từ các thiết bị cố định và di động, tạo ra các mạng diện cá nhân (personal area network-PAN) với các mức bảo mật cao. Một ví dụ khác nữa về các giao thức không dây

có thể bao gồm các giao thức và công nghệ truyền thông trường gần, như các kỹ thuật cảm ứng điện từ (electro-magnetic induction-EMI). Một ví dụ về các kỹ thuật EMI có thể bao gồm các thiết bị và giao thức nhận dạng tần số radio (radio-frequency identification - RFID) thụ động hoặc chủ động. Các giao thức thích hợp khác có thể bao gồm Băng siêu rộng (Ultra Wide Band-UWB), Văn phòng số (Digital Office-DO), Gia đình số, Môđun nền tảng tin cậy (Trusted Platform Module-TPM), ZigBee và các giao thức khác.

Theo các khía cạnh khác nhau, thiết bị di động 102 có thể có một hoặc nhiều môđun máy khách ứng dụng. Theo một khía cạnh, môđun máy khách ứng dụng nhận thông tin từ cơ cấu phát hiện 108 và xử lý thông tin để khẳng định là bệnh nhân 106 đã nuốt thiết bị IEM 104. Môđun máy khách ứng dụng ghi lại thời gian và ngày tháng mà thiết bị IEM 104 được phát hiện, nó xấp xỉ tương ứng với thời gian và ngày tháng khi thiết bị IEM 104 được nuốt bởi bệnh nhân 106. Ngoài ra, môđun ứng dụng máy khách có thể lưu trữ thông tin được mã hóa trong ký hiệu dòng điện duy nhất như nhận dạng thiết bị IEM 104, loại dược phẩm được kết hợp với thiết bị IEM 104, nhà sản xuất dược phẩm và/hoặc thiết bị IEM 104, trong số các thông tin khác. Theo một số khía cạnh, môđun ứng dụng máy khách có thể cài đặt chức năng ghi nhật ký dữ liệu theo dõi các sự kiện nuốt được được kết hợp với bệnh nhân 106. Môđun ứng dụng máy khách có thể khởi tạo sự truyền thông với các thiết bị và/hoặc mạng khác.

Các môđun ứng dụng máy khách khác có thể được bố trí để truy hồi và xử lý thông tin từ mạng (ví dụ, các máy chủ) và hiển thị thông tin trên màn hình hoặc báo rõ ràng thông tin nhờ loa. Thiết bị di động 102 có thể được thực thi dưới dạng nền tảng mở được làm thích hợp để thực thi một hoặc nhiều chương trình khách ứng dụng và tích hợp với các chương trình máy khách ứng dụng phần mềm của bên thứ ba. Các môđun máy khách ứng dụng có thể đưa ra giao diện cần thiết với các nguồn dữ liệu hiện có hoặc các dịch vụ phía sau, ví dụ, như các dịch vụ không dây và liên quan đến web, hỗ trợ các môđun định vị GPS, xử lý nội dung dựa vào trình duyệt và thao tác với một hoặc nhiều thiết bị tính toán di động không dây và các ứng dụng web. Theo một khía cạnh, các môđun máy khách ứng dụng có thể tích hợp với các chương trình máy khách ứng dụng của bên thứ ba thông qua các API để truy hồi thông tin vị trí, ví dụ như, các tọa độ địa lý, giao diện bản đồ, các truy vấn cho các công cụ tìm kiếm, giao diện với các dịch vụ dựa vào vị trí của bên thứ ba (location based service-LBS) và các dịch vụ bất kỳ khác thông

qua các máy chủ và tương tự. Các môđun máy khách ứng dụng có thể bao gồm lớp giao diện người sử dụng để xử lý các truy vấn tìm kiếm, tìm các kết quả, hiển thị bản đồ (ví dụ, phóng to/quay quét), cung cấp các hướng theo lượt, cung cấp các hướng theo lượt được kích hoạt bằng giọng nói và cung cấp giao diện dựa vào việc cấp phép cho thông tin vị trí loại LBS, trong số các chức năng khác. Các môđun máy khách ứng dụng cũng có thể bao gồm lớp giao diện để xử lý, ví dụ, thông tin cục bộ, dữ liệu về điểm giao diện (point of interface-POI) và lớp trừu tượng của dữ liệu để xử lý dữ liệu bản đồ. Các môđun máy khách ứng dụng cũng có thể xử lý dữ liệu từ các nguồn dữ liệu khác nhau hoặc các dịch vụ phía sau được phân phối qua toàn mạng (ví dụ, các máy chủ), ví dụ như, các mạch tích hợp GPS được đặt trên hoặc ngoài thiết bị di động 500, AGPS sóng mang, các công cụ tìm kiếm lớn khác nhau (ví dụ, GOOGLE, YAHOO và công cụ tương tự), dữ liệu vectơ, dữ liệu xếp cạnh nhau, trong số các dữ liệu khác, chẳng hạn. Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực sẽ hiểu rõ rằng dữ liệu xếp cạnh nhau có thể được xác định là đơn vị không gian biểu thị vùng con của ảnh, thường là dạng chữ nhật, nhờ đó dữ liệu địa lý được tổ chức, chia nhỏ và lưu trữ trong thư viện bản đồ.

Theo một khía cạnh, ví dụ, thiết bị di động 102 có thể sử dụng kiến trúc phần mềm để truy hồi và xử lý thông tin từ mạng truyền thông. Kiến trúc phần mềm có thể cho phép thiết bị di động 102 truyền thông và xử lý thông tin từ mạng và các máy chủ, ví dụ. Kiến trúc phần mềm bao gồm các phương án thực thi của các thành phần và định rõ các giao diện lập trình chuẩn như các API để trợ giúp các yêu cầu chung để truy hồi thông tin theo cách không dây giữa máy khách ứng dụng và nhiều máy chủ nguồn dữ liệu. Kết quả là, kiến trúc phần mềm có thể đưa ra phương pháp để cho phép các máy khách ứng dụng tương tác với các nhà cung cấp dữ liệu khác nhau.

Theo một khía cạnh, ví dụ, kiến trúc phần mềm có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các kỹ thuật lập trình định hướng đối tượng (object-oriented programming - OOP). OOP là mô hình lập trình máy tính. OOP giả sử rằng chương trình máy tính được soạn từ tập hợp gồm các đơn vị hoặc đối tượng riêng, ngược lại với giả định truyền thống là chương trình là danh sách gồm các lệnh đối với máy tính. Mỗi đối tượng có khả năng nhận các tin nhắn, xử lý dữ liệu và gửi các tin nhắn đến các đối tượng khác. Gần như khái niệm bất kỳ đều có thể được biểu diễn như một đối tượng. Các ví dụ về đối tượng có thể bao gồm các đối tượng bảng chọn, đối tượng ảnh, đối tượng khung, đối tượng tiêu đề, đối

tượng đường viền, đối tượng thẻ, đối tượng danh sách, đối tượng màu xanh lơ, đối tượng phím, đối tượng thanh cuộn, đối tượng trường nhập, đối tượng văn bản và ảnh và v.v.. Mặc dù kiến trúc phần mềm có thể được mô tả theo ngữ cảnh của OOP theo cách ví dụ, có thể hiểu rằng, có thể sử dụng các mô hình phần mềm khác khi mong muốn cho phương án thực thi đã cho. Ví dụ, kiến trúc phần mềm cũng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng kiến trúc mô hình-quan sát-điều khiển (model-view-controller - MVC). Các khía cạnh không bị giới hạn ở ngữ cảnh này.

Như được thể hiện, nút không dây 120 có thể bao gồm màn hình tùy chọn 126. Màn hình 126 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng loại giao diện trực quan bất kỳ như màn hình tinh thể lỏng (liquid crystal display-LCD), tấm màn hình cảm ứng điện dung và tương tự.

Như được thể hiện, nút không dây 120 có thể bao gồm bộ nhớ 128. Theo các khía cạnh khác nhau, bộ nhớ 128 có thể bao gồm vật ghi đọc được bằng máy tính hoặc đọc được bằng máy bất kỳ có khả năng lưu trữ dữ liệu, bao gồm cả bộ nhớ khả biến và bất khả biến. Ví dụ, bộ nhớ có thể bao gồm bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory - ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random-access memory - RAM), RAM động (dynamic RAM-DRAM), DRAM tốc độ dữ liệu gấp đôi (Double-Data-Rate DRAM -DDR-RAM), DRAM đồng bộ (synchronous DRAM-SDRAM), RAM tĩnh (static RAM-SRAM), ROM lập trình được (programmable ROM-PROM), ROM lập trình được xóa được (erasable programmable ROM-EPROM), ROM lập trình được xóa được bằng điện (electrically erasable programmable ROM-EEPROM), bộ nhớ cực nhanh (ví dụ, bộ nhớ cực nhanh NOR hoặc NAND), bộ nhớ lập địa chỉ được nội dung (content addressable memory-CAM), bộ nhớ polyme (ví dụ, bộ nhớ polyme sắt điện), bộ nhớ đổi pha (ví dụ, bộ nhớ ovonic), bộ nhớ điện từ, bộ nhớ silic-oxit-nitrua-oxit-silic (silicon-oxide-nitride-oxide-silicon - SONOS), bộ nhớ đĩa (ví dụ, đĩa mềm, ổ cứng, đĩa quang, đĩa từ) hoặc thẻ (ví dụ, thẻ từ, thẻ quang) hoặc loại phương tiện bất kỳ khác thích hợp để lưu trữ thông tin.

Nút không dây 120 có thể bao gồm bộ xử lý 130 như bộ xử lý trung tâm (central processing unit-CPU). Theo các khía cạnh khác nhau, bộ xử lý 130 có thể được thực thi dưới dạng bộ xử lý đa năng, bộ vi xử lý vi mạch (chip multiprocessor-CMP), bộ xử lý chuyên dụng, bộ xử lý nhúng, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor-DSP), bộ xử lý mạng, bộ xử lý phương tiện, bộ xử lý đầu vào/đầu ra (input/output - I/O), bộ xử lý điều

khiển truy cập phương tiện (media access control-MAC), bộ xử lý dải tần cơ sở radio, bộ đồng xử lý, bộ vi xử lý như bộ vi xử lý của máy tính có tập hợp lệnh phức hợp (complex instruction set computer-CISC), bộ vi xử lý tính toán bằng tập lệnh rút gọn (reduced instruction set computing-RISC) và/hoặc bộ vi xử lý từ lệnh rất dài (very long instruction word-VLIW) hoặc thiết bị xử lý khác. Bộ xử lý 510 cũng có thể được thực hiện bởi bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit-ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (field programmable gate array-FPGA), thiết bị logic lập trình được (programmable logic device-PLD), và v.v..

Theo các khía cạnh khác nhau, bộ xử lý 130 có thể được bố trí để chạy hệ điều hành (operating system-OS) và các ứng dụng di động khác nhau. Các ví dụ về OS bao gồm, ví dụ, các hệ điều hành thường được biết dưới tên thương mại là Microsoft Windows OS và OS nguồn mở hoặc độc quyền bất kỳ khác. Các ví dụ về các ứng dụng di động bao gồm, ví dụ, ứng dụng điện thoại, ứng dụng camera (ví dụ, camera dạng số, camera video), ứng dụng trình duyệt, ứng dụng bộ phát đa phương tiện, ứng dụng trò chơi, ứng dụng nhắn tin (ví dụ, thư điện tử, tin nhắn nhanh, đa phương tiện), ứng dụng xem, và v.v..

Theo các khía cạnh khác nhau, bộ xử lý 130 có thể được bố trí để nhận thông tin thông qua giao diện truyền thông 132. Giao diện truyền thông 132 có thể bao gồm phần cứng, phần mềm thích hợp bất kỳ hoặc tổ hợp của phần cứng và phần mềm có khả năng kết nối nút không dây 120 với một hoặc nhiều mạng và/hoặc thiết bị. Theo một khía cạnh, nút không dây 120 truyền thông không dây với thiết bị di động 102 thông qua môi trường không dây 124. Nút không dây 120 cũng có thể truyền thông với nút từ xa 122 thông qua môi trường truyền thông có dây 134 hoặc môi trường truyền thông không dây 136. Giao diện truyền thông 132 có thể được bố trí để vận hành bằng cách sử dụng kỹ thuật thích hợp bất kỳ để điều khiển các tín hiệu thông tin bằng cách sử dụng tập giao thức truyền thông mong muốn, dịch vụ hoặc quy trình điều hành. Giao diện truyền thông 138 có thể bao gồm các đầu nối vật lý thích hợp để nối với phương tiện truyền thông tương ứng, dù có dây hoặc không dây.

Phương tiện truyền thông bao gồm mạng. Theo các khía cạnh khác nhau, mạng có thể bao gồm các LAN cũng như các WAN bao gồm nhưng không giới hạn ở Internet, các kênh có dây, các kênh không dây, các thiết bị truyền thông bao gồm các điện thoại, máy

tính, dây, radio, các kênh quang học hoặc điện từ khác và các tổ hợp của chúng, bao gồm các thiết bị và/hoặc bộ phận khác có khả năng là/được kết hợp với truyền thông dữ liệu. Ví dụ, các môi trường truyền thông bao gồm truyền thông trong cơ thể, các thiết bị khác nhau, các chế độ truyền thông khác nhau như truyền thông không dây, truyền thông có dây và các tổ hợp của chúng.

Các chế độ truyền thông không dây bao gồm chế độ truyền thông bất kỳ giữa các điểm mà sử dụng, ít nhất một phần, công nghệ không dây bao gồm các giao thức khác nhau và tổ hợp của các giao thức được kết hợp với việc truyền không dây, dữ liệu và các thiết bị. Các điểm bao gồm, ví dụ, các thiết bị không dây như ống nghe trùm đầu không dây, các thiết bị và dụng cụ âm thanh và đa phương tiện, như các bộ phát âm thanh và bộ phát đa phương tiện, điện thoại, bao gồm các điện thoại di động và điện thoại không dây và các máy tính và các thiết bị và bộ phận liên quan đến máy tính, như máy tính bảng, máy in.

Các chế độ truyền thông có dây bao gồm chế độ truyền thông bất kỳ giữa các điểm mà sử dụng kỹ thuật có dây bao gồm các giao thức khác nhau và tổ hợp của các giao thức được kết hợp với việc truyền có dây, dữ liệu và các thiết bị. Các điểm bao gồm, ví dụ, các thiết bị như các thiết bị và dụng cụ âm thanh và đa phương tiện, như các thiết bị và bộ phát âm thanh và thiết bị và bộ phát đa phương tiện, điện thoại, bao gồm các điện thoại di động và điện thoại không dây và các máy tính và các thiết bị và bộ phận liên quan đến máy tính, như các máy tính bảng, máy in.

Do đó, theo các khía cạnh khác nhau, giao diện truyền thông 138 có thể bao gồm một hoặc nhiều giao diện, ví dụ như, giao diện truyền thông không dây, giao diện truyền thông có dây, giao diện mạng, giao diện phát, giao diện thu, giao diện phương tiện, giao diện hệ thống, giao diện bộ phận, giao diện chuyển mạch, giao diện vi mạch, bộ điều khiển và v.v.. Khi được thực hiện bởi thiết bị không dây hoặc trong hệ thống không dây, ví dụ, nút cục bộ 120 có thể bao gồm giao diện truyền thông không dây 132 bao gồm một hoặc nhiều anten 133, bộ phát, bộ thu, bộ thu phát, bộ khuếch đại, bộ lọc, logic điều khiển và v.v..

Theo các khía cạnh khác nhau, nút không dây 120 có thể có chức năng để nhận không dây và/hoặc truyền không dây dữ liệu thu được từ thiết bị di động 102 và truyền dữ liệu đó tới các nút khác, như nút ngoài 122 hoặc các nút lân cận khác, ví dụ. Ngoài ra,

theo các khía cạnh khác nhau, nút không dây 120 có thể kết hợp và/hoặc được phối hợp với, ví dụ, truyền thông với, các thiết bị khác nhau. Các thiết bị này có thể tạo ra, nhận và/hoặc truyền thông dữ liệu, ví dụ, dữ liệu sinh lý. Các thiết bị bao gồm, ví dụ, các thiết bị “thông minh” như các thiết bị trò chơi, ví dụ, các máy giặt xèng điện tử, trò chơi điện tử cầm tay, các bộ phận điện tử được kết hợp với trò chơi và các thao tác giải trí.

Ngoài chức năng giọng nói tiêu chuẩn của điện thoại, các điện thoại di động theo các khía cạnh khác nhau có thể hỗ trợ nhiều dịch vụ và phụ kiện bổ sung như dịch vụ tin nhắn nhanh (short message service-SMS) để nhắn tin văn bản, thư điện tử, chuyển mạch gói để truy cập Internet, chơi trò chơi java, không dây, ví dụ, truyền thông dữ liệu/giọng nói tầm gần, hồng ngoại, camera có máy ghi video và hệ thống nhắn tin đa phương tiện (multimedia messaging system-MMS) để gửi và nhận ảnh và video. Các điện thoại di động theo một số khía cạnh, nối với mạng tế bào của các trạm cơ sở (các vị trí mạng tế bào), đến lượt, được nối liền với mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (public switched telephone network-PSTN) hoặc truyền thông vệ tinh trong trường hợp điện thoại vệ tinh. Các điện thoại di động theo các khía cạnh khác nhau có thể nối với Internet, ít nhất một phần của chúng có thể được định vị bằng cách sử dụng các điện thoại di động.

Một số khía cạnh, có thể được thực hiện, ví dụ, bằng cách sử dụng vật hoặc vật ghi đọc được bằng máy có thể lưu trữ lệnh hoặc tập lệnh mà, nếu được thực thi bằng máy, có thể khiến cho máy thực hiện phương pháp và/hoặc các thao tác theo các khía cạnh. Máy này có thể bao gồm, ví dụ, nền tảng xử lý thích hợp bất kỳ, nền tảng tính toán, thiết bị tính toán, thiết bị xử lý, hệ thống tính toán, hệ thống xử lý, máy tính, bộ xử lý hoặc tương tự và có thể được thực hiện bằng cách sử dụng tổ hợp thích hợp bất kỳ của phần cứng và/hoặc phần mềm. Vật hoặc vật ghi đọc được bằng máy có thể bao gồm, ví dụ, loại thích hợp bất kỳ của bộ nhớ, thiết bị nhớ, vật nhớ, phương tiện nhớ, thiết bị lưu trữ, vật lưu trữ, phương tiện lưu trữ và/hoặc bộ phận lưu trữ, ví dụ, bộ nhớ, phương tiện tháo ra được hoặc không tháo ra được, phương tiện xóa được hoặc không xóa được, phương tiện ghi được hoặc ghi lại được, phương tiện dạng số hoặc tương tự, đĩa cứng, đĩa mềm, bộ nhớ chỉ đọc đĩa compac (Compact Disk Read Only Memory - CD-ROM), đĩa compac ghi được (Compact Disk Recordable - CD-R), đĩa compac ghi lại được (Compact Disk Rewriteable - CD-RW), đĩa quang, phương tiện từ tính, phương tiện quang từ, đĩa hoặc thẻ nhớ tháo được, các loại khác nhau của đĩa đa năng kỹ thuật số (Digital Versatile Disk

- DVD), băng, băng cát xét hoặc tương tự. Các lệnh có thể bao gồm loại mã thích hợp bất kỳ, như mã nguồn, mã biên dịch, mã dịch, mã thực thi được, mã tĩnh, mã động và tương tự. Các lệnh có thể được thực hiện bằng cách sử dụng ngôn ngữ lập trình biên tập và/hoặc biên dịch, trực quan, hướng đối tượng, mức thấp, mức cao thích hợp bất kỳ, như C, C++, Java, BASIC, Perl, Matlab, Pascal, Visual BASIC, ngôn ngữ bố trí, mã máy và v.v..

Theo một khía cạnh, nút không dây 120 có thể được tạo cấu hình như hub truyền thông và có thể bao gồm thiết bị phần cứng bất kỳ, phần mềm và/hoặc (các) bộ phận truyền thông, cũng như các hệ thống, các hệ thống con và các tổ hợp của chúng có chức năng chung để truyền thông thông tin nhận được từ thiết bị di động 102 tới nút từ xa 122. Việc truyền thông thông tin bao gồm thu, lưu trữ, thao tác, hiển thị, xử lý và/hoặc phát dữ liệu tới nút từ xa 122 thông qua phương tiện có dây 134 hoặc không dây 136.

Theo các khía cạnh khác nhau, nút không dây 120 còn có chức năng truyền thông, ví dụ, nhận và truyền, dữ liệu phi sinh lý. Ví dụ về dữ liệu phi sinh lý bao gồm các quy tắc và dữ liệu chơi trò chơi được tạo ra bởi thiết bị riêng liên quan đến tìm như máy tạo nhịp tim được cấy và được truyền thông với hub (nút cục bộ 120) một cách trực tiếp hoặc gián tiếp, ví dụ, thông qua thiết bị di động 102.

Các phân loại rộng của mỗi một trong thiết bị di động 102 và/hoặc nút không dây 120 bao gồm, ví dụ, các trạm cơ sở, các thiết bị truyền thông cá nhân, các thiết bị cầm tay, điện thoại di động và các thiết bị tính toán di động có khả năng không dây thường được biết là các điện thoại thông minh có khả năng chạy các ứng dụng máy tính, cũng như truyền thông giọng nói và/hoặc truyền thông dữ liệu. Các ví dụ về các thiết bị tính toán di động bao gồm loại thiết bị không dây, trạm di động hoặc thiết bị tính toán di động bất kỳ có nguồn điện năng độc lập, ví dụ, pin. Các ví dụ về các điện thoại thông minh bao gồm, ví dụ, trong số các sản phẩm khác, các sản phẩm thường được biết đến dưới các tên thương mại Palm, Blackberry, iPhone, Android, Windows Phone. Theo các khía cạnh khác nhau, thiết bị di động 102 và/hoặc nút không dây 120 có thể bao gồm hoặc được thực hiện làm, PDA, máy tính xách tay, siêu máy tính xách tay, tổ hợp PDA/điện thoại mạng tế bào, bộ phận di động, trạm thuê bao, thiết bị đầu cuối người sử dụng, máy tính di động, máy tính cầm tay, máy tính dạng cầm trên tay, máy tính đeo được, bộ phát phương tiện, thiết bị nhắn tin, thiết bị truyền thông dữ liệu, máy tính bảng, bộ đọc sách điện tử, điện thoại mạng tế bào, máy nhắn tin, máy nhắn tin một chiều, máy nhắn tin hai chiều,

thiết bị nhấn tin, thiết bị truyền thông dữ liệu và v.v.. Các ví dụ về thiết bị di động 102 và/hoặc nút không dây 120 cũng có thể bao gồm các máy tính được bố trí để được người đeo, như máy tính buộc cổ tay, máy tính đeo ở ngón tay, máy tính gắn trên nhãn, máy tính gắn trên kính mắt, máy tính kẹp thắt lưng, máy tính ở băng tay, máy tính gắn ở giày, máy tính gắn vào quần áo và các máy tính đeo được khác. Thiết bị tính toán cố định, ví dụ, có thể được thực thi dưới dạng máy tính để bàn, trạm làm việc, máy tính khách/chủ và v.v..

Thiết bị di động 102 và/hoặc nút không dây 120 có thể bao gồm các thiết bị truyền thông cá nhân bao gồm, ví dụ, các thiết bị có chức năng truyền thông và máy tính và thường nhằm sử dụng riêng, ví dụ, các máy tính di động, đôi khi được gọi là “các thiết bị cầm tay.” Các trạm cơ sở bao gồm thiết bị hoặc dụng cụ bất kỳ có khả năng thu dữ liệu như dữ liệu sinh lý. Các ví dụ bao gồm các máy tính, như máy tính để bàn và máy tính xách tay và các thiết bị/dụng cụ thông minh. Các thiết bị/dụng cụ thông minh bao gồm các thiết bị tiêu dùng và gia dụng và các dụng cụ có khả năng thu dữ liệu như dữ liệu sinh lý. Các thiết bị/dụng cụ thông minh cũng có thể thực hiện các chức năng liên quan đến dữ liệu khác, ví dụ, truyền, hiển thị, lưu trữ và/hoặc xử lý dữ liệu. Các ví dụ về các thiết bị/dụng cụ thông minh bao gồm tủ lạnh, các cân, phòng vệ sinh, tivi, bộ giám sát thao tác ở khung cửa, bộ giám sát cạnh giường, cân ở giường. Các thiết bị và dụng cụ này có thể có chức năng bổ sung như cảm biến hoặc giám sát các dữ liệu sinh lý khác nhau, ví dụ, thể trọng, nhịp tim. Các điện thoại di động bao gồm thiết bị truyền thông để gọi điện thoại được kết hợp với các kỹ thuật di động khác nhau, ví dụ, các mạng tế bào.

Như được thể hiện trên Fig.1, nút không dây 120 truyền thông với nút từ xa 122. Nút từ xa 122 bao gồm hệ thống xử lý 138 được kết nối truyền thông được với cơ sở dữ liệu 140. Thông tin kết hợp với các bệnh nhân, bao gồm nhận dạng và các loại và liều dược phẩm, có thể được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu 140. Theo một khía cạnh, hệ thống xử lý 138 nhận thông tin từ thiết bị di động 102 qua không dây 120 và truy cập thông tin trong cơ sở dữ liệu 140 để cung cấp thông tin cho nhà cung cấp dịch vụ chăm sóc thông qua nút không dây 120 và/hoặc thiết bị di động 102. Nút từ xa 122 có thể truyền thông các thông tin khác nhau; ví dụ, thông tin nhận dạng như ảnh của bệnh nhân để nhận dạng, ảnh của thiết bị IEM 104 trước khi nó được nuốt, loại dược phẩm được kết hợp với thiết bị IEM 104, cũng như xác nhận loại và liều dược phẩm mà bệnh nhân đã nuốt. Nút không

dây 120 có thể truyền thông với nút từ xa 122 bằng cách sử dụng chế độ và tần số truyền thông bất kỳ mà sẵn có tại vị trí, như không dây, G2, G3, G4, thời gian thực, định kỳ dựa vào các độ trễ thời gian định trước, cũng như lưu trữ và chuyển tiếp vào thời gian sau.

Các phương tiện truyền thông giữa nút không dây 120 và nút từ xa 122 bao gồm mạng. Theo các khía cạnh khác nhau, mạng có thể bao gồm LAN cũng như WAN bao gồm nhưng không giới hạn ở Internet, các kênh có dây, các kênh không dây, các thiết bị truyền thông bao gồm điện thoại, máy tính, dây, radio, các kênh quang học hoặc điện từ khác và các tổ hợp của chúng, bao gồm các thiết bị và/hoặc bộ phận khác có khả năng là/được kết hợp với truyền thông dữ liệu. Ví dụ, các môi trường truyền thông bao gồm truyền thông trong cơ thể, các thiết bị khác nhau, các chế độ truyền thông khác nhau như truyền thông không dây, truyền thông có dây và các tổ hợp của chúng.

Hệ thống xử lý 138 ở nút từ xa 122 có thể bao gồm các máy chủ được tạo cấu hình nếu muốn, ví dụ, để cung cấp cho chủ thể các cho phép định hướng. Ví dụ, các máy chủ có thể được tạo cấu hình để cho phép người chăm sóc gia đình tham gia vào chế độ điều trị của chủ thể, ví dụ, thông qua giao diện (như giao diện web) cho phép người chăm sóc gia đình giám sát các báo động và xu hướng được tạo ra bởi máy chủ và cung cấp hỗ trợ ngược trở lại bệnh nhân. Các máy chủ còn được tạo cấu hình để cung cấp các phản hồi trực tiếp tới chủ thể, ví dụ, dưới dạng các cảnh báo chủ thể, các khuyến khích chủ thể, chúng được chuyển tiếp tới chủ thể thông qua thiết bị truyền thông. Các máy chủ cũng có thể tương tác với chuyên gia chăm sóc sức khỏe, ví dụ, RN, thầy thuốc, có thể sử dụng các thuật toán xử lý dữ liệu để thu được các số đo về sức khỏe và sự tuân thủ của chủ thể, ví dụ, các tóm tắt chỉ số khỏe mạnh, báo động, điểm chuẩn qua bệnh nhân và thực hiện truyền thông lâm sàng đã thông báo và hỗ trợ ngược trở lại bệnh nhân. Các máy chủ cũng có thể tương tác với các hiệu thuốc, các trung tâm dinh dưỡng và các nhà sản xuất thuốc.

Theo một khía cạnh, nút từ xa 122 có thể lưu trữ thông tin nhận được từ thiết bị di động 102 trong cơ sở dữ liệu 140. Thông tin này có thể bao gồm dấu thời gian và ngày tháng xấp xỉ khi thiết bị IEM 104 được nuốt bởi bệnh nhân 106. Ngoài ra, số nhận dạng như số sản xuất, ví dụ, được kết hợp với thiết bị IEM 104, nhận dạng riêng bệnh nhân, nguồn dược phẩm và ngày hết hạn hoặc thời gian sử dụng của dược phẩm được kết hợp với thiết bị IEM 104 có thể được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu 140.

Fig.2 minh họa một khía cạnh của hệ thống 200 bao gồm thiết bị di động 102 để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được, ví dụ như thiết bị IEM 104 (Fig.1). Theo một khía cạnh, ngay sau khi thiết bị IEM 104 được nuốt bởi bệnh nhân 106, thiết bị IEM 104 truyền thông thông tin tới thiết bị di động 102 qua cơ cấu phát hiện 108 được nối dây với thiết bị di động 102. Thiết bị di động 102 truyền thông với tháp mạng tế bào 202 và trạm cơ sở 204 và có thể truy cập Internet 206 qua mạng tế bào 208. Do đó, thông tin nhận được bởi thiết bị di động 102 từ thiết bị IEM 104 có thể được truyền thông với nút từ xa 122 qua Internet 206 thông qua mạng tế bào 208. Hệ thống xử lý 138 ở nút từ xa 122 nhận thông tin từ thiết bị di động 102 và có thể lưu trữ nó trong cơ sở dữ liệu 140.

Theo một khía cạnh khác, thiết bị di động 102 truyền thông với điểm truy cập không dây cục bộ 210 (ví dụ, Wi-Fi), được kết nối với LAN 212. LAN 212 được kết nối với WAN như Internet 206, được kết nối với nút từ xa được đặt ở xa 122. Khi phát hiện ký hiệu dòng điện duy nhất được tạo ra bởi thiết bị IEM 104, thiết bị di động 102 có thể truyền thông thông tin với hệ thống xử lý 138 ở nút từ xa 122 qua điểm truy cập 210, LAN 212 và Internet 206. Hệ thống xử lý 134 lưu trữ thông tin vào cơ sở dữ liệu 140. Nút từ xa 122 có thể truy cập các mạng 214 khác để xử lý bổ sung cho thông tin được kết hợp với thiết bị IEM 104 được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu 140.

Theo một khía cạnh khác, thiết bị di động 102 có thể truyền thông tin được kết hợp với thiết bị IEM 104 tới thiết bị di động khác. Sau đó, thiết bị di động khác truyền thông với tháp mạng tế bào 202, trạm cơ sở 204, mạng tế bào 208 và Internet 206 tới nút từ xa 122. Theo một khía cạnh khác, thiết bị di động khác truyền thông với điểm truy cập 210, LAN 212 và Internet 206 tới nút từ xa 122. Khi truyền thông được thiết lập với nút từ xa 122, thông tin được kết hợp với thiết bị IEM 104 có thể được xử lý bởi hệ thống xử lý và/hoặc được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu 140.

Fig.4 minh họa một khía cạnh của hệ thống 400 bao gồm cơ cấu phát hiện 108 dưới dạng các tai nghe 110 được nối dây với thiết bị di động 102 để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi thiết bị đánh dấu sự kiện nuốt được. Như được thể hiện trên Fig.4 cơ cấu phát hiện 108 bao gồm các tai nghe nhét trong 110R, 110L được kết nối bởi các dây dẫn điện 112R, 112L với đầu cắm 402. Đầu cắm 402 được nhận trong phần đầu nối lỗ cắm hoặc ổ cắm cổng dữ liệu 404 tương ứng của thiết bị di động 102. Thiết bị di động

102 bao gồm vỏ 406, màn hình 408, hệ thống đầu vào/đầu ra (input/output - I/O) 410, khẩu độ của ống kính 412 để chụp các ảnh dạng số và anten 414. Các môđun chức năng của thiết bị di động 102 được mô tả sau đây liên quan đến Fig.5.

Màn hình 408 có thể bao gồm bộ phận hiển thị thích hợp bất kỳ để hiển thị thông tin thích hợp cho thiết bị di động 102. Hệ thống I/O 410 có thể bao gồm thiết bị I/O thích hợp bất kỳ để nhập thông tin vào thiết bị di động 102. Các ví dụ về hệ thống I/O 410 có thể bao gồm bàn phím chữ số, bàn phím số, bàn phím cảm ứng, tấm màn hình cảm ứng điện dung, các phím nhập, nút bấm, bộ chuyển mạch, bộ chuyển mạch mở tắt, thiết bị và phần mềm nhận dạng giọng nói và v.v.. Ví dụ, hệ thống I/O 410 có thể bao gồm micrô và loa. Thông tin cũng có thể được nhập vào thiết bị di động 102 nhờ micrô. Thông tin này có thể được số hóa bởi thiết bị nhận dạng giọng nói.

Fig.5 minh họa sơ đồ của hệ thống của thiết bị di động 500 theo một khía cạnh để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được, như thiết bị IEM 104 (Fig.1 và Fig.2), ví dụ, được tạo cấu hình để kết nối với cơ cấu phát hiện bên ngoài. Fig.5 minh họa sơ đồ khối chi tiết hơn của thiết bị tính toán di động 102 được mô tả dựa vào Fig.1, Fig.2, Fig.4. Như được thể hiện trên Fig.5, ví dụ, thiết bị di động 500 có thể bao gồm nhiều chi tiết. Mặc dù Fig.5 là hình vẽ thể hiện số lượng giới hạn của các chi tiết trong cấu trúc liên kết nhất định theo cách ví dụ, có thể hiểu rằng, có thể sử dụng các chi tiết bổ sung hoặc ít chi tiết hơn theo cấu trúc liên kết thích hợp bất kỳ trong thiết bị di động 500 nếu muốn cho phương án thực thi đã cho. Ngoài ra, chi tiết bất kỳ như được mô tả ở đây có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng, phần mềm hoặc tổ hợp của phần cứng và phần mềm, như được mô tả ở trên dựa vào các phương án thực thi nút. Tuy nhiên, các khía cạnh của thiết bị di động 500 không bị giới hạn ở ngữ cảnh này.

Theo các khía cạnh khác nhau, thiết bị di động 500 bao gồm vỏ 406, anten 414, hệ thống con vô tuyến 514 và hệ thống con xử lý 512 được nối với hệ thống con vô tuyến 514 thông qua bus. Hệ thống con vô tuyến 514 có thể thực hiện các thao tác truyền thông dữ liệu và giọng nói bằng cách sử dụng phương tiện dùng chung không dây cho thiết bị di động 500. Hệ thống con xử lý 512 có thể chạy phần mềm cho thiết bị di động 500. Bus có thể bao gồm bus nối tiếp đa năng (universal serial bus-USB), bus micro-USB, cổng dữ liệu và các giao diện thích hợp, cũng như các bus khác. Theo một khía cạnh hệ thống con

vô tuyến 514 có thể được bố trí để truyền thông tin giọng nói và thông tin điều khiển qua một hoặc nhiều dải tần được gán của phương tiện dùng chung không dây.

Theo một khía cạnh, thiết bị di động 500 có thể bao gồm hệ thống con tạo ảnh 508 để xử lý các ảnh được chụp thông qua khẩu độ của ống kính 412. Camera có thể được kết nối (ví dụ, có dây hoặc không dây) với hệ thống con xử lý 512 và được tạo cấu hình để kết xuất dữ liệu ảnh (dữ liệu chụp của người hoặc vật, ví dụ, dữ liệu video, dữ liệu ảnh tĩnh dạng số) tới hệ thống con xử lý 512 và tới màn hình 408. Theo một khía cạnh, hệ thống con tạo ảnh 508 có thể bao gồm camera dạng số được thực hiện làm thiết bị điện tử được sử dụng để chụp và lưu trữ các ảnh theo kiểu điện tử trong định dạng số. Ngoài ra, theo một số khía cạnh, camera dạng số có thể có khả năng ghi lại âm thanh và/hoặc video ngoài các ảnh tĩnh.

Theo một khía cạnh, hệ thống con tạo ảnh 508 có thể bao gồm bộ điều khiển để cung cấp các tín hiệu điều khiển cho các bộ phận của camera dạng số, bao gồm bộ phận định vị ống kính, bộ phận định vị micrô và môđun điều khiển đèn nháy, để cung cấp chức năng cho camera dạng số. Theo một số khía cạnh, bộ điều khiển có thể được thực thi dưới dạng, ví dụ, chi tiết xử lý chủ của hệ thống con xử lý 512 của thiết bị di động 500. Theo cách khác, bộ điều khiển ảnh có thể được thực thi dưới dạng bộ xử lý tách biệt với bộ xử lý chủ.

Theo các khía cạnh khác nhau, hệ thống con tạo ảnh 508 có thể bao gồm bộ nhớ hoặc là một chi tiết của hệ thống con xử lý 512 của thiết bị di động 500 hoặc là chi tiết riêng. Đáng chú ý là, theo các khía cạnh khác nhau, một số phần hoặc toàn bộ bộ nhớ có thể có trong cùng mạch tích hợp như bộ điều khiển. Theo cách khác, một số phần hoặc toàn bộ bộ nhớ có thể được bố trí trên mạch tích hợp hoặc phương tiện khác (ví dụ, ổ đĩa cứng) nằm ngoài mạch tích hợp của bộ điều khiển.

Theo các khía cạnh khác nhau, hệ thống con tạo ảnh 508 có thể bao gồm khẩu độ của ống kính 412 với bộ phận ống kính và bộ phận định vị ống kính. Bộ phận ống kính có thể bao gồm ống kính ảnh hoặc quang học hoặc cơ cấu bố trí các ống kính được làm vật liệu trong suốt ví dụ như thủy tinh, chất dẻo, acrylic hoặc thủy tinh nhựa dẻo (thủy tinh Plexi). Theo một khía cạnh, một hoặc nhiều chi tiết ống kính của bộ phận ống kính có thể tái tạo ảnh của vật thể và cho phép phóng to hoặc thu nhỏ vật thể nhờ sự thay đổi cơ học tiêu cự của các chi tiết ống kính. Theo các khía cạnh khác nhau, sự phóng ảnh

dạng số có thể được sử dụng trong hệ thống con tạo ảnh 508 để phóng to hoặc thu nhỏ ảnh. Theo một số khía cạnh, một hoặc nhiều chi tiết ống kính có thể được sử dụng để hội tụ trên các phần khác nhau của ảnh bằng cách thay đổi tiêu cự của các chi tiết ống kính. Sự hội tụ mong muốn có thể thu được ví dụ với dấu hiệu tự điều tiêu của hệ thống con tạo ảnh dạng số 508 hoặc bằng cách hội tụ bằng tay trên phần mong muốn của ảnh.

Hệ thống con định vị 510 hỗ trợ sự định vị bằng cách sử dụng thiết bị di động 500. Theo các khía cạnh khác nhau thiết bị di động 500 có thể có khả năng xác định vị trí hoặc địa điểm và có thể sử dụng một hoặc nhiều kỹ thuật xác định vị trí bao gồm, ví dụ, các kỹ thuật của hệ thống định vị toàn cầu (Global Positioning System-GPS), các kỹ thuật nhận dạng mạng tế bào toàn cầu (Cell Global Identity-CGI), CGI bao gồm các kỹ thuật định thời trước (timing advance-TA), các kỹ thuật Tam giác đặc liên kết tiến tăng cường (Enhanced Forward Link Trilateration-EFLT), các kỹ thuật chênh lệch thời gian tới (Time Difference of Arrival-TDOA), các kỹ thuật góc tới (Angle of Arrival-AOA), các kỹ thuật tam giác đặc liên kết tiến nâng cao (Advanced Forward Link Trilateration-AFTL), chênh lệch thời gian quan sát tới (Observed Time Difference of Arrival-OTDOA), các kỹ thuật chênh lệch thời gian quan sát tăng cường (Enhanced Observed Time Difference-EOTD), các kỹ thuật GPS hỗ trợ (Assisted GPS-AGPS), các kỹ thuật lai (ví dụ, GPS/CGI, AGPS/CGI, GPS/AFTL hoặc AGPS/AFTL cho các mạng CDMA, GPS/EOTD hoặc AGPS/EOTD cho các mạng GSM/GPRS, GPS/OTDOA hoặc AGPS/OTDOA cho các mạng UMTS), trong số các kỹ thuật khác.

Theo một khía cạnh, thiết bị di động 500 có thể được tạo cấu hình để vận hành trong một hoặc nhiều chế độ xác định vị trí bao gồm, ví dụ, chế độ độc lập, chế độ hỗ trợ trạm di động (mobile station-MS) và/hoặc chế độ dựa vào MS. Ở chế độ độc lập, như chế độ GPS độc lập, thiết bị di động 500 có thể được tạo cấu hình để xác định vị trí của nó không thu dữ liệu định vị không dây từ mạng, mặc dù nó có thể nhận các loại dữ liệu hỗ trợ về vị trí nhất định, như niêm giám, lịch thiên văn và dữ liệu thô. Ở chế độ độc lập, thiết bị di động 500 có thể bao gồm mạch xác định vị trí cục bộ như bộ thu GPS có thể được tích hợp trong vỏ 406 được tạo cấu hình để thu dữ liệu vệ tinh qua anten 414 và tính toán việc xác định vị trí. Theo cách khác, mạch xác định vị trí cục bộ có thể bao gồm bộ thu GPS trong vỏ thứ hai tách riêng với vỏ 406 nhưng ở trong vùng lân cận của thiết bị di động 500 và được tạo cấu hình để truyền thông không dây với thiết bị di động 500 (ví dụ,

qua PAN, như Bluetooth). Tuy nhiên, khi thao tác ở chế độ hỗ trợ MS hoặc chế độ dựa vào MS, thiết bị di động 500 có thể được tạo cấu hình để truyền thông qua mạng truy cập radio (ví dụ, mạng truy cập radio UMTS) với máy tính từ xa (ví dụ, thực thể xác định vị trí (location determination entity-LDE), máy chủ proxy (ủy nhiệm) địa điểm (location proxy server-LPS) và/hoặc trung tâm định vị di động (mobile positioning center-MPC), trong số các thiết bị khác).

Hệ thống con phát hiện 516 được kết nối với đầu nối 404, được tạo cấu hình để nhận phần đầu cắm 402 (Fig.4) của cơ cấu phát hiện 108. Hệ thống con phát hiện 516 phát hiện ký hiệu dòng điện duy nhất được tạo ra bởi thiết bị IEM 104 (Fig.1, Fig.2), thiết bị này mã hóa thông tin được kết hợp với thiết bị IEM, được phẩm và/hoặc bệnh nhân, trong số các thông tin khác. Hệ thống con phát hiện 516 được kết nối với hệ thống con xử lý 512 và cung cấp thông tin đã giải mã cho hệ thống con xử lý 512. Hệ thống con xử lý 512 kích hoạt hệ thống con vô tuyến 514 để truyền thông tin IEM đã giải mã tới nút không dây 120 (Fig.1, Fig.2) và/hoặc mạng tế bào 208 (Fig.2). Hệ thống con phát hiện 516 được mô tả chi tiết hơn sau đây liên quan đến Fig.6 và Fig.7.

Theo các khía cạnh khác nhau, thiết bị di động 500 cũng có thể bao gồm hệ thống con quản lý nguồn (không được thể hiện trên hình vẽ) để quản lý điện năng cho thiết bị di động 500, bao gồm hệ thống con vô tuyến 514, hệ thống con xử lý 512 và các chi tiết khác của thiết bị di động 500. Ví dụ, hệ thống con quản lý nguồn có thể bao gồm một hoặc nhiều pin để cấp điện đường điện một chiều (direct current-DC) và một hoặc nhiều giao diện đường điện xoay chiều (alternating current-AC) để rút điện năng từ bộ nguồn chính AC tiêu chuẩn.

Theo các khía cạnh khác nhau, hệ thống con vô tuyến 514 có thể bao gồm anten 414. Anten 414 có thể phát rộng và nhận điện năng RF qua phương tiện dùng chung không dây 124 (Fig.1). Các ví dụ về anten 414 có thể bao gồm anten trong, anten mọi hướng, anten đơn cực, anten lưỡng cực, anten đầu xa, anten phân cực tròn, anten vi băng, anten đa dạng, anten kép, mạng anten, anten xoắn và v.v.. Các khía cạnh không bị giới hạn ở ngữ cảnh này.

Theo các khía cạnh khác nhau, anten 414 có thể được nối với bộ dồn kênh. Bộ dồn kênh dồn kênh các tín hiệu từ bộ khuếch đại công suất để phát tới anten 414. Bộ dồn kênh giải dồn kênh các tín hiệu thu được từ anten để phát tới bộ vi mạch RF.

Theo các khía cạnh khác nhau, bộ dồn kênh có thể được nối với bộ khuếch đại công suất, trong đó bộ khuếch đại công suất có thể được sử dụng để khuếch đại các tín hiệu bất kỳ cần được truyền qua phương tiện dùng chung không dây 124 (Fig.1). Bộ khuếch đại công suất có thể hoạt động trong tất cả các dải tần được gán, như bốn (4) dải tần trong hệ thống bốn dải tần. Bộ khuếch đại công suất cũng có thể thao tác trong các chế độ điều biến khác nhau, như điều biến khóa dịch cực tiểu Gausơ (Gaussian Minimum Shift Keying-GMSK) thích hợp cho các hệ thống GSM và điều biến khóa dịch pha hệ 8 (8-ary Phase Shift Keying - 8-PSK) thích hợp cho các hệ thống EDGE.

Theo các khía cạnh khác nhau, bộ khuếch đại công suất có thể được nối với bộ vi mạch RF. Bộ vi mạch RF cũng có thể được nối với bộ dồn kênh. Theo một khía cạnh, bộ vi mạch RF có thể bao gồm bộ dẫn RF và bộ thu phát RF. Bộ vi mạch RF thực hiện tất cả các thao tác chuyển đổi trực tiếp và điều biến được yêu cầu cho các loại tín hiệu 8-PSK và GMSK cho radio E-GPRS bốn dải tần. Bộ vi mạch RF nhận các tín hiệu vuông góc (quadrature - Q) và cùng pha (in-phase - I) tương tự và từ bộ xử lý dải tần cơ sở và chuyển đổi các tín hiệu I/Q thành tín hiệu RF thích hợp để khuếch đại bởi bộ khuếch đại công suất. Tương tự, bộ vi mạch RF chuyển đổi các tín hiệu thu được từ phương tiện dùng chung không dây 124 (Fig.1) qua anten 414 và bộ dồn kênh thành các tín hiệu I/Q tương tự để được gửi tới bộ xử lý dải tần cơ sở. Mặc dù bộ vi mạch RF có thể sử dụng hai vi mạch theo cách ví dụ, có thể hiểu rằng, bộ vi mạch RF có thể được thực hiện bằng cách sử dụng nhiều hoặc ít vi mạch hơn và vẫn nằm trong phạm vi bảo hộ dự tính của các khía cạnh.

Theo các khía cạnh khác nhau, bộ vi mạch RF có thể được nối với bộ xử lý dải tần cơ sở, trong đó bộ xử lý dải tần cơ sở có thể thực hiện các thao tác ở dải cơ sở cho hệ thống con vô tuyến 514. Bộ xử lý dải tần cơ sở có thể bao gồm cả phần dải cơ sở dạng số và dạng tương tự. Phần dải cơ sở tương tự bao gồm các bộ lọc I/Q, bộ chuyển đổi dạng tương tự thành dạng số, các bộ chuyển đổi dạng số thành dạng tương tự, mạch âm thanh và các mạch khác. Phần dải cơ sở dạng số có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ mã hóa, bộ giải mã, bộ cân bằng/bộ giải điều biến, bộ điều biến GMSK, bộ mật mã GPRS, điều khiển bộ thu phát, điều khiển tần số tự động (automatic frequency control-AFC), điều khiển khuếch đại tự động (automatic gain control-AGC), điều khiển dục của bộ khuếch đại công suất (power amplifier-PA) và các mạch khác.

Theo các khía cạnh khác nhau, bộ xử lý dải tần cơ sở cũng có thể được nối với một hoặc nhiều bộ nhớ qua bus bộ nhớ. Theo một khía cạnh, ví dụ, bộ xử lý dải tần cơ sở có thể được nối với bộ nhớ flash (nhanh) và bộ nhớ an toàn dạng số (secure digital-SD). Các bộ nhớ có thể là bộ nhớ tháo ra được hoặc không tháo ra được. Theo một khía cạnh, ví dụ, bộ xử lý dải tần cơ sở có thể sử dụng xấp xỉ 1,6 megabyte của bộ nhớ chỉ đọc tĩnh (static read-only memory-SRAM) cho E-GPRS và ngăn xếp giao thức khác cần thiết.

Theo các khía cạnh khác nhau, bộ xử lý dải tần cơ sở cũng có thể được nối với môđun nhận dạng thuê bao (subscriber identity module-SIM). Bộ xử lý dải tần cơ sở có thể có giao diện SIM cho SIM, trong đó SIM có thể bao gồm thẻ thông minh mã hóa việc truyền dữ liệu và giọng nói và lưu trữ dữ liệu về người sử dụng cụ thể sao cho người sử dụng có thể được nhận dạng và được xác nhận đối với mạng thực hiện truyền thông dữ liệu hoặc giọng nói. SIM cũng có thể lưu trữ dữ liệu như các thiết lập điện thoại cá nhân cụ thể đối với người sử dụng và các số điện thoại. SIM có thể tháo ra được hoặc không tháo ra được.

Theo các khía cạnh khác nhau, bộ xử lý dải tần cơ sở cũng có thể bao gồm các giao diện khác nhau để truyền thông với bộ xử lý chủ của hệ thống con xử lý 512. Ví dụ, bộ xử lý dải tần cơ sở có thể có một hoặc nhiều giao diện bộ thu-phát không đồng bộ đa năng (universal asynchronous receiver-transmitter - UART), một hoặc nhiều đường điều khiển/trạng thái với bộ xử lý chủ, một hoặc nhiều đường điều khiển/dữ liệu với bộ xử lý chủ và một hoặc nhiều đường âm thanh để truyền thông các tín hiệu âm thanh với hệ thống con âm thanh của hệ thống con xử lý 514. Các khía cạnh không bị giới hạn ở ngữ cảnh này.

Theo các khía cạnh khác nhau, hệ thống con xử lý 514 có thể cung cấp các thao tác xử lý hoặc tính toán cho thiết bị di động 500 và/hoặc cho hệ thống con phát hiện 516. Ví dụ, hệ thống con xử lý 514 có thể được bố trí để thực thi các chương trình phần mềm khác nhau cho thiết bị di động 500 cũng như một số chương trình phần mềm cho hệ thống con phát hiện 516. Mặc dù hệ thống con xử lý 514 có thể được sử dụng để thực thi các thao tác cho các khía cạnh khác nhau như phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, có thể hiểu rằng, các thao tác được thực thi bởi hệ thống con xử lý 514 cũng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các kết cấu hoặc các mạch phần cứng hoặc tổ hợp của phần cứng và phần mềm, nếu muốn cho phương án thực thi cụ thể.

Theo các khía cạnh khác nhau, hệ thống con xử lý 512 có thể bao gồm bộ xử lý được thực hiện bằng cách sử dụng bộ xử lý hoặc thiết bị logic bất kỳ, như bộ vi xử lý của máy tính có tập hợp lệnh phức hợp (complex instruction set computer-CISC), bộ vi xử lý tính toán bằng tập lệnh rút gọn (reduced instruction set computing-RISC), bộ vi xử lý từ lệnh rất dài (very long instruction word-VLIW), bộ xử lý thực thi tổ hợp của các tập lệnh hoặc thiết bị xử lý khác. Theo một khía cạnh, ví dụ, bộ xử lý có thể được thực thi dưới dạng bộ xử lý đa năng, như bộ xử lý được sản xuất bởi Intel Corporation, Santa Clara, Calif. Bộ xử lý cũng có thể được thực thi dưới dạng bộ xử lý chuyên dụng, như bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, bộ xử lý nhúng, bộ xử lý tín hiệu số (DSP), bộ xử lý mạng, bộ xử lý phương tiện, bộ xử lý đầu vào/đầu ra (input/output - I/O), bộ xử lý điều khiển truy cập phương tiện (media access control-MAC), bộ xử lý dải tần cơ sở radio, mảng công lập trình được dạng trường (field programmable gate array-FPGA), thiết bị logic lập trình được (programmable logic device-PLD) và v.v..

Theo một khía cạnh, hệ thống con xử lý 514 có thể bao gồm bộ nhớ để nối với bộ xử lý. Bộ nhớ có thể được thực hiện bằng cách sử dụng vật ghi đọc được bằng máy tính hoặc đọc được bằng máy bất kỳ có khả năng lưu trữ dữ liệu, bao gồm cả bộ nhớ khả biến và bất khả biến. Ví dụ, bộ nhớ có thể bao gồm ROM, RAM, DRAM, DDRAM, SDRAM, SRAM, PROM, EPROM, EEPROM, bộ nhớ cực nhanh, bộ nhớ polyme như bộ nhớ polyme sắt điện, bộ nhớ ovonic, bộ nhớ sắt điện hoặc chuyển pha, bộ nhớ silic-oxit-nitrua-oxit-silic (silicon-oxide-nitride-oxide-silicon - SONOS), các thẻ từ hoặc thẻ quang hoặc loại phương tiện bất kỳ khác thích hợp để lưu trữ thông tin. Đáng chú ý là một số phần hoặc tất cả bộ nhớ có thể có trong cùng mạch tích hợp như bộ xử lý theo đó xóa bỏ nhu cầu về bus bộ nhớ. Theo cách khác một số phần hoặc tất cả bộ nhớ có thể được bố trí trên mạch tích hợp hoặc phương tiện khác, ví dụ ổ đĩa cứng, ở bên ngoài mạch tích hợp của bộ xử lý và bộ xử lý có thể truy cập bộ nhớ qua bus bộ nhớ.

Theo các khía cạnh khác nhau, bộ nhớ có thể lưu trữ một hoặc nhiều thành phần phần mềm (ví dụ, các môđun máy khách ứng dụng). Thành phần phần mềm có thể chỉ một hoặc nhiều chương trình hoặc một phần chương trình, được sử dụng để thực thi bộ thao tác riêng rẽ. Tập hợp các thành phần phần mềm cho thiết bị đã cho có thể được gọi chung là kiến trúc phần mềm hoặc khung ứng dụng. Kiến trúc phần mềm cho thiết bị di động 500 được mô tả chi tiết hơn sau đây.

Kiến trúc phần mềm thích hợp để dùng với thiết bị di động 500 có thể bao gồm môđun giao diện người sử dụng (user interface-UI), môđun giao diện, môđun dịch vụ phía sau hoặc nguồn dữ liệu (nguồn dữ liệu) và môđun API bên thứ ba. Môđun LBS tùy chọn có thể bao gồm môđun cho phép dựa vào người sử dụng, môđun phân tích (ví dụ, National Maritime Electronic Association hoặc NMEA), môđun nguồn thông tin địa điểm và môđun nguồn thông tin vị trí. Theo một số khía cạnh, một số thành phần phần mềm có thể được bỏ qua và các thành phần khác được thêm vào. Ngoài ra, các thao tác cho một số chương trình có thể được tách thành các thành phần phần mềm bổ sung hoặc được hợp nhất thành ít thành phần phần mềm hơn, nếu muốn cho phương án thực thi đã cho. Thiết bị di động 500 kiến trúc phần mềm có thể bao gồm một số chi tiết, thành phần hoặc môđun, được gọi chung ở đây là “môđun.” Môđun có thể được thực thi dưới dạng mạch, mạch tích hợp, mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit-ASIC), mảng mạch tích hợp, bộ vi mạch bao gồm mạch tích hợp hoặc mảng mạch tích hợp, mạch logic, bộ nhớ, chi tiết của mảng mạch tích hợp hoặc bộ vi mạch, mảng mạch tích hợp xếp chồng, bộ xử lý, bộ xử lý tín hiệu số, thiết bị logic lập trình được, mã, phần sụn (firmware), phần mềm và tổ hợp bất kỳ của chúng.

Fig.6A là sơ đồ 600 của đầu cắm tai nghe 402 theo một khía cạnh được kết nối với phần mạch đầu vào của điện cực 602 của hệ thống con phát hiện 516 của thiết bị di động 500 để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được, ví dụ như thiết bị IEM 104 (Fig.1 và Fig.2). Đầu cắm 402 bao gồm chạc dẫn điện 604 có nhiều đoạn dẫn điện (L, R, G) được tách ra bởi các chi tiết cách điện. Đoạn L được kết nối điện với chi tiết điện cực 300L (không được thể hiện trên hình vẽ) của tai nghe nhét trong bên trái 110L (Fig.1, Fig.2, Fig.4), đoạn R được kết nối điện với chi tiết điện cực 300R (Fig.3A, Fig.3B) của tai nghe nhét trong bên phải 110R (Fig.1, Fig.2, Fig.4) và đoạn G được nối đất. Cần hiểu rằng các kết cấu khác hoặc các đoạn bổ sung có thể được có trong đầu cắm. Ví dụ, các đoạn bổ sung có thể được sử dụng để nối ống các tín hiệu âm thanh tới các tai nghe nhét trong 110R, 110L ngoài việc tạo ra các kết nối điện với các chi tiết điện cực 300R, 300L. Đầu cắm 402 có thể là loại đầu nối điện thích hợp bất kỳ để mang các tín hiệu điện ở tương tự hoặc dạng số. Các đoạn dẫn điện (L, R, G) được kết nối với phần đầu nối tương ứng 514 của mạch đầu vào của điện cực 602.

Fig.6B là sơ đồ của một khía cạnh của mạch đầu vào của điện cực 602 của hệ thống con phát hiện 516 được thể hiện trên Fig.6A. Fig.6B là sơ đồ khối chi tiết hơn của mạch được tạo cấu hình để thực thi sơ đồ khối chức năng của mạch đầu vào của điện cực 602 được thể hiện trên Fig.6A, theo một khía cạnh của sáng chế. Trên Fig.6B, mạch đầu vào của điện cực 602 bao gồm các điện cực e1, e2 (611, 612) mà, ví dụ, nhận các tín hiệu được truyền dẫn điện nhờ thiết bị IEM qua các kết nối L và R từ đầu cắm 402. Các tín hiệu thu được bởi các điện cực 611, 612 được dồn kênh bởi bộ dồn kênh 620 được kết nối điện với các điện cực 611, 612.

Bộ dồn kênh 620 được kết nối điện với bộ lọc thông dải cao 630. Chuỗi tín hiệu đưa ra độ tăng cường lập trình được để bao trùm mức hoặc khoảng mong muốn. Theo khía cạnh cụ thể này, bộ lọc thông dải cao 630 qua các tần số trong dải từ 10 KHz đến 34 KHz trong khi ra lọc nhiều từ các tần số ngoài dải. Theo các khía cạnh khác, bộ lọc thông dải cao 630 có thể được thay thế bằng bộ lọc thông dải thích hợp bất kỳ cho tần số thích hợp bất kỳ. Theo một khía cạnh được minh họa trên Fig.6B, dải tần số cao có thể thay đổi và có thể bao gồm, ví dụ, khoảng từ 3 KHz đến 300 KHz. Theo các khía cạnh khác, dải tần số có thể thay đổi và có thể bao gồm, ví dụ, khoảng từ 0,3 KHz đến 30 KHz, ví dụ. Sau đó các tần số thông được khuếch đại bởi bộ khuếch đại 632 trước khi được chuyển đổi thành tín hiệu số bởi bộ chuyển đổi 634 để được đưa vào bộ xử lý công suất cao 680 (được thể hiện là DSP), được kết nối điện với chuỗi tín hiệu tần số. Cũng được thể hiện trên Fig.6B là bộ nhớ cực nhanh 690 được kết nối điện với bộ xử lý công suất cao 680 cho phép lưu trữ bộ nhớ và tăng cường hiệu suất của các thao tác.

Bộ xử lý công suất cao 680 có thể, ví dụ, là bộ xử lý tín hiệu số VC5509 từ Texas Instruments. Bộ xử lý công suất cao 680 thực hiện các thao tác xử lý tín hiệu ở trạng thái thao tác. Các thao tác này, có thể cần lượng đường điện lớn hơn so với trạng thái không tải—ví dụ, các dòng lớn hơn hoặc bằng $30\mu\text{A}$, như lớn hơn hoặc bằng $50\mu\text{A}$ —và có thể bao gồm, ví dụ, các thao tác như quét các tín hiệu được truyền dẫn điện hoặc xử lý các tín hiệu được truyền dẫn điện khi thu được.

Hệ thống con phát hiện 516 (Fig.6A) có thể bao gồm môđun tăng tốc phần cứng (không được thể hiện trên hình vẽ) để xử lý các tín hiệu dữ liệu. Môđun tăng tốc phần cứng (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể được thực hiện thay cho, ví dụ, DSP. Là bộ phận tính toán chuyên dụng hơn, môđun tăng tốc phần cứng thực hiện thuật toán xử lý

tín hiệu theo các khía cạnh với ít tranzitor hơn (giá thành và điện năng thấp hơn) so với DSP đa năng hơn. Các khối phần cứng có thể được sử dụng để “tăng tốc” thực hiện (các) chức năng quan trọng cụ thể. Một số kiến trúc cho các bộ tăng tốc phần cứng có thể “lập trình được” qua vi mã hoặc cụm VLIW. Trong quá trình sử dụng, các chức năng của chúng có thể được truy cập bằng cách gọi tới các thư viện chức năng.

Fig.7 là sơ đồ hệ thống của một khía cạnh của hệ thống con phát hiện 516 của thiết bị di động để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được, ví dụ như thiết bị IEM 104 (Fig.1 và Fig.2). Fig.7 là sơ đồ khối chức năng của thành phần mạch tích hợp theo một khía cạnh của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.7, hệ thống con phát hiện 516 bao gồm mạch đầu vào của điện cực 602, nhận ký hiệu dòng điện được tạo ra bởi thiết bị IEM 104 từ cơ cấu phát hiện 108 (được thể hiện trên cả Fig.1 và Fig.2). Theo một khía cạnh, môđun truyền thông dẫn qua cơ thể 702 được kết nối điện với mạch đầu vào của điện cực 602 và, theo một khía cạnh khác, môđun cảm biến sinh lý 704 tùy chọn có thể được kết nối với mạch đầu vào của điện cực 602. Theo một khía cạnh, môđun truyền thông dẫn qua cơ thể 702 có thể được thực hiện ví dụ như chuỗi tín hiệu tần số cao (high frequency-HF) thứ nhất và môđun cảm biến sinh lý 704 có thể được thực hiện ví dụ như chuỗi tín hiệu tần số thấp (low frequency-LF) thứ hai. Theo một khía cạnh, hệ thống con phát hiện 516 cũng có thể bao gồm môđun cảm biến nhiệt độ 706 để phát hiện nhiệt độ môi trường xung quanh và gia tốc kế 3 trục 708. Theo một khía cạnh, môđun cảm biến nhiệt độ 706 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các chi tiết mạch chất bán dẫn oxit bù (complementary oxide semiconductor-CMOS). Theo các khía cạnh khác nhau, các môđun bổ sung có thể được cung cấp để cảm biến môi trường xung quanh thiết bị IEM 104, ví dụ, bao gồm, nhưng không giới hạn ở, cảm biến độ pH, cảm biến trở kháng. Hệ thống con phát hiện 516 cũng có thể bao gồm bộ nhớ 710 để lưu trữ dữ liệu (tương tự với chi tiết bộ nhớ bất kỳ trong số các chi tiết bộ nhớ được đề cập ở trên) và môđun truyền thông không dây 712 để thu dữ liệu từ và/hoặc truyền dữ liệu tới một thiết bị khác, ví dụ lần lượt trong thao tác tải xuống/tải lên của dữ liệu. Theo các khía cạnh khác nhau, các cảm biến 714 và các môđun hồi tiếp 716 cũng có thể được có trong hệ thống con phát hiện 516. Theo một khía cạnh, như được thể hiện trên Fig.7, các môđun chức năng khác nhau được kết nối với hệ thống con xử lý 512 của thiết bị di động 500 (Fig.5). Theo các khía cạnh khác, hệ thống con phát hiện có thể bao gồm cơ cấu xử lý chuyên dụng của chính nó. Ví dụ, như được thể hiện ví dụ trên Fig.14, hệ thống con phát

hiện 516 có thể bao gồm cơ cấu xử lý chuyên dụng 1402, ví dụ, bộ vi điều khiển hoặc bộ xử lý tín hiệu số, tách biệt với hệ thống con xử lý 512 của thiết bị di động 500.

Trở lại Fig.7, theo các khía cạnh khác nhau, mỗi môđun truyền thông dẫn qua cơ thể 702 và môđun truyền thông không dây 712 có thể bao gồm một hoặc nhiều môđun bộ phát/bộ thu (“bộ thu phát”). Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “bộ thu phát” có thể được sử dụng theo nghĩa rất chung bao gồm bộ phát, bộ thu hoặc kết hợp cả hai, nhưng không giới hạn ở đó. Theo một khía cạnh, môđun truyền thông dẫn qua cơ thể 702 được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị IEM 104 (Fig.1 và Fig.2). Theo một khía cạnh, môđun truyền thông không dây 712 có thể được tạo cấu hình để truyền thông với điểm truy cập không dây 210 (Fig.2). Theo một khía cạnh khác, môđun truyền thông không dây 712 có thể được tạo cấu hình để truyền thông với các thiết bị di động khác.

Theo các khía cạnh khác nhau, các cảm biến 714 thường tiếp xúc với bệnh nhân 106 (Fig.1 và Fig.2), ví dụ, có thể được lắp theo cách tháo ra được vào thân người. Theo các khía cạnh khác nhau khác, các cảm biến 714 có thể được lắp theo cách tháo ra được hoặc theo cách cố định vào hệ thống con phát hiện 516. Ví dụ, các cảm biến 714 có thể được nối theo cách tháo ra được với hệ thống con phát hiện 516 bằng cách đóng tách các chốt kim loại. Các cảm biến 714 có thể bao gồm, ví dụ, các thiết bị khác nhau có khả năng cảm biến hoặc thu dữ liệu sinh lý. Các loại cảm biến 714 bao gồm, ví dụ, các điện cực như các điện cực tương thích sinh học. Các cảm biến 714 có thể được tạo cấu hình, ví dụ, như cảm biến áp suất, cảm biến chuyển động, gia tốc kế 708, cảm biến ghi cơ điện (electromyography-EMG), thiết bị IEM 104 (Fig.1 và Fig.2), cảm biến thể sinh học, cảm biến điện tim, cảm biến nhiệt độ, cảm biến đánh dấu sự kiện xúc giác, cảm biến trở kháng, trong số các cảm biến khác.

Theo các khía cạnh khác nhau, môđun hồi tiếp 716 có thể được thực hiện với phần mềm, phần cứng, mạch, các thiết bị khác nhau và các tổ hợp của chúng. Chức năng của môđun hồi tiếp 716 là để thực hiện truyền thông với bệnh nhân 106 (Fig.1 và Fig.2) theo cách thận trọng, khéo léo, kín đáo như được mô tả ở trên. Theo các khía cạnh khác nhau, môđun hồi tiếp 716 có thể được thực hiện để truyền thông với bệnh nhân 106 (Fig.1 và Fig.2) bằng cách sử dụng các kỹ thuật dùng thị giác, âm thanh, rung động/xúc giác, khứu giác và vị giác.

Fig.8 minh họa một khía cạnh của thiết bị di động 800 bao gồm các điện cực tích hợp 804A, 804B để phát hiện các tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được, ví dụ như thiết bị IEM 104 (Fig.1 và Fig.2). Sau đây theo Fig.8-Fig.10, các điện cực tích hợp 804A, 804B được kết nối với hệ thống con phát hiện 516 (Fig.9) tương tự với hệ thống con phát hiện 516 (các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.7). Theo khía cạnh cụ thể này, các điện cực được thay thế bởi các điện cực tích hợp 804A, 804B. Do đó, khi sử dụng, bệnh nhân 106 (Fig.10) nuốt được phẩm bao gồm thiết bị IEM 104 (Fig.10) và giữ thiết bị di động 800 trong khi tiếp xúc với các điện cực 804A, 804B bằng cả hai tay để kết nối ký hiệu dòng điện duy nhất được tạo ra bởi thiết bị IEM 104 với hệ thống con phát hiện 516. Theo một khía cạnh khác, thiết bị di động có các điện cực tiếp xúc có thể được đặt phía trên băng cổ tay hoặc băng tay mà cho phép kết nối vật lý với người sử dụng.

Thiết bị di động 800 còn bao gồm vỏ 806, màn hình 808, hệ thống đầu vào/đầu ra (input/output - I/O) 810, khẩu độ của ống kính 812 để chụp các ảnh dạng số và anten 814. Mô tả mức cao của các môđun chức năng tương tự đã được cung cấp liên quan đến thiết bị di động 102 được thể hiện trên Fig.5 và để nhằm làm ngắn gọn và rõ ràng sau đây sẽ không được lặp lại.

Fig.9 là sơ đồ hệ thống của một khía cạnh của thiết bị di động 900 để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được, như thiết bị IEM 104 (Fig.1, Fig.2, Fig.10), ví dụ, được tạo cấu hình để kết nối với các điện cực tích hợp 805A, 804B. Như được thể hiện trên Fig.9, thiết bị di động 900 có thể bao gồm nhiều chi tiết. Mặc dù Fig.9 thể hiện số lượng giới hạn của các chi tiết trong cấu trúc liên kết nhất định theo cách ví dụ, nhưng có thể hiểu rằng, có thể sử dụng các chi tiết bổ sung hoặc ít chi tiết hơn trong cấu trúc liên kết thích hợp bất kỳ trong thiết bị di động 900 nếu muốn cho phương án thực thi đã cho. Ngoài ra, chi tiết bất kỳ như được mô tả ở đây có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng, phần mềm hoặc kết hợp cả hai, như được mô tả ở trên có dựa vào các phương án thực thi nút. Tuy nhiên, các khía cạnh của thiết bị di động 900 không bị giới hạn ở ngữ cảnh này.

Theo các khía cạnh khác nhau, thiết bị di động 900 bao gồm vỏ 806 và anten 814. Thiết bị di động 900 còn bao gồm hệ thống con vô tuyến 514 được nối thông qua bus với hệ thống con xử lý 512. Hệ thống con vô tuyến 514 có thể thực hiện các thao tác truyền

thông dữ liệu và giọng nói bằng cách sử dụng phương tiện dùng chung không dây cho thiết bị di động 900. Hệ thống con xử lý 512 có thể chạy phần mềm cho thiết bị di động 900. Bus có thể bao gồm USB hoặc bus micro-USB và các giao diện thích hợp, cũng như các bus khác.

Hệ thống con phát hiện 516, như được mô tả ở trên liên quan đến các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.7, được kết nối với các điện cực tích hợp 804A, 804B, mà được tạo cấu hình để được chạm vào bởi bệnh nhân 106 (Fig.10) để dẫn ký hiệu điện duy nhất được tạo ra bởi thiết bị IEM 104 (Fig.10). Do đó, khi bệnh nhân 106 nuốt thiết bị IEM 104 và tiếp xúc các điện cực tích hợp 804A, 804B, hệ thống con phát hiện 516 phát hiện ký hiệu dòng điện duy nhất được tạo ra bởi thiết bị IEM 104 và được kết nối thông qua các điện cực tích hợp 804A, 804B. Như được đề cập ở trên, ký hiệu dòng điện duy nhất được tạo ra bởi thiết bị IEM 104 mã hóa thông tin được kết hợp với thiết bị IEM 104, được phẩm và/hoặc bệnh nhân 106, trong số các thông tin khác. Hệ thống con phát hiện 516 được kết nối với hệ thống con xử lý 512 và cung cấp trình tự mã hóa tới hệ thống con xử lý 512. Hệ thống con xử lý 512 kích hoạt hệ thống con vô tuyến 514 để truyền thông thông tin đã giải mã thu được từ thiết bị IEM 104 tới nút không dây 120 (Fig.1, Fig.2) hoặc mạng tế bào 208 (Fig.2). Hệ thống con tạo ảnh 508, hệ thống con định vị 510, hệ thống con xử lý, 512 và hệ thống con vô tuyến 514 đã được mô tả ở trên liên quan đến Fig.5 và sau đây sẽ không được lặp lại nhằm làm ngắn gọn và rõ ràng phần mô tả.

Fig.10 minh họa bệnh nhân 106 trong quá trình sử dụng thiết bị di động 800 theo một khía cạnh bao gồm các điện cực tích hợp 804A, 804B (Fig.8) để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được, ví dụ như thiết bị IEM 104. Như được đề cập ở trên, khi bệnh nhân nuốt thiết bị IEM 104, bệnh nhân 106 cầm thiết bị di động 800 nhờ tiếp xúc với các điện cực tích hợp 804A, 804B. Ký hiệu dòng điện duy nhất mà được tạo ra bởi thiết bị IEM 104 khi nó tan ra trong các dịch tiêu hóa 114 của dạ dày 116 được kết nối từ bệnh nhân 106 tới các điện cực tích hợp 804A, 804B và tới hệ thống con phát hiện 516 (Fig.9), như được đề cập ở trên.

Fig.11 minh họa một khía cạnh của thiết bị di động 1100 thu được trong kết cấu gài khớp với cơ cấu bao bọc thiết bị di động 1102 bao gồm mạch phát hiện được tích hợp với nó để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được, ví dụ như thiết bị IEM 104 (Fig.1, Fig.2, Fig.10). Cơ cấu bao bọc 1102 có thể được gọi là vỏ,

vỏ bọc, đồ gá, trong số các cơ cấu khác và có thể che hoặc bọc hầu hết hoặc một phần thiết bị di động 1100. Fig.12 minh họa thiết bị di động 1100 và cơ cấu bao bọc 1102 (giá đỡ, vỏ bao bảo vệ, da và loại tương tự) để nhận thiết bị di động 1100 trong kết cấu không gài khớp. Thiết bị di động 1100 được thể hiện trên Fig.11 và Fig.12 gần như tương tự với các thiết bị di động 102, 800 được mô tả trên đây và, do đó, mô tả mức cao của các môđun chức năng tương tự sau đây sẽ không được lặp lại để nhằm làm ngắn gọn và rõ ràng phần mô tả.

Như được thể hiện trên Fig.11 và Fig.12, thiết bị di động 1100 được tạo cấu hình để ăn khớp với cơ cấu bao bọc 1102. Cơ cấu bao bọc 1102 chứa môđun phát hiện 1200 được tích hợp với nó. Môđun phát hiện 1200 bao gồm hệ thống con phát hiện bao gồm mạch đầu vào của điện cực tương tự với hệ thống con phát hiện 516 và mạch đầu vào của điện cực 602 được mô tả liên quan đến Fig.6 và Fig.7. Do tính tương tự của các thành phần mạch đầu vào của điện cực và hệ thống con phát hiện, các mô tả cụ thể sau đây sẽ không được lặp lại để nhằm làm ngắn gọn và rõ ràng phần mô tả. Cơ cấu bao bọc 1102 còn bao gồm các điện cực 1202A và 1202B (không được thể hiện trên Fig.12 và được thể hiện trên Fig.13) để kết nối bệnh nhân với môđun phát hiện 1200. Môđun phát hiện 1200 có thể được kết nối điện với các môđun chức năng của thiết bị di động 1100 để phát hiện và xử lý ký hiệu điện duy nhất được tạo ra bởi thiết bị IEM 104 (Fig.1, Fig.2, Fig.10). Môđun phát hiện 1200 có thể được kết nối điện với các môđun chức năng của thiết bị di động 1100 bằng cách sử dụng các kỹ thuật thích hợp bất kỳ, ví dụ như, kết nối từ tính, truyền không dây, đầu nối điện và tương tự. Một ví dụ về vỏ bao gồm đầu nối thích hợp để kết nối điện môđun phát hiện 1200 với các môđun chức năng của thiết bị di động 1100 được mô tả liên quan đến Fig.13.

Fig.13 minh họa cơ cấu bao bọc 1102 theo một khía cạnh để nhận thiết bị di động, trong đó cơ cấu bao bọc 1102 bao gồm mạch phát hiện 1200 để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được tích hợp với nó và đầu nối 1300 để kết nối điện mạch phát hiện 1200 với các môđun chức năng của thiết bị di động. Khi sử dụng, thiết bị di động (không được thể hiện trên hình vẽ) được lồng theo cách trượt qua cơ cấu bao bọc 1102 và được cắm vào đầu nối 1300. Các điện cực 1202A, 1202B được sử dụng để kết nối bệnh nhân với môđun phát hiện 1200. Đầu nối 1300 kết nối môđun phát hiện 1200 với các môđun chức năng của thiết bị di động 1100 (Fig.12) nhằm mục

đích truyền thông, trong số các mục đích khác. Theo một khía cạnh, môđun phát hiện 1200 được tích hợp với cơ cấu bao bọc 1102 là môđun độc lập và bao gồm tất cả các môđun điện tử cần thiết để phát hiện ký hiệu dòng điện duy nhất được tạo ra bởi thiết bị IEM.

Fig.14 là sơ đồ hệ thống của mạch phát hiện 1400 theo một khía cạnh để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được, ví dụ như thiết bị IEM 104 (Fig.1, Fig.2, Fig.10). Theo một khía cạnh, mạch phát hiện 1400 là môđun độc lập bao gồm cơ cấu xử lý 1402. Cơ cấu xử lý 1402 tương tự về mặt chức năng với hệ thống con xử lý 512, ví dụ, được đề cập ở trên liên quan đến Fig.5. Mạch đầu vào của điện cực 602 nhận các đầu vào điện từ các điện cực 1202A, 1202B được tích hợp với cơ cấu bao bọc 1102 (Fig.13). Cơ cấu xử lý 1402 nhận các đầu vào từ môđun truyền thông dẫn qua cơ thể 702 và môđun cảm biến sinh lý 704 và giải mã ký hiệu điện duy nhất được tạo ra bởi thiết bị IEM 104 (Fig.1, Fig.2, Fig.10). Các môđun khác bao gồm cảm biến nhiệt độ 706, gia tốc kế 708, bộ nhớ 710, môđun truyền thông không dây 712, các cảm biến 714 và môđun hồi tiếp 716 là tùy chọn và cũng được kết nối với cơ cấu xử lý 1402.

Fig.15 minh họa một khía cạnh của hệ thống 1500 bao gồm cơ cấu phát hiện 1502 dưới dạng các kính mắt 1504 được nối dây với thiết bị di động 1506 để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được, ví dụ như thiết bị IEM (Fig.1, Fig.2, Fig.10). Cơ cấu phát hiện 102 bao gồm cặp kính mắt 1504 hoặc kính mắt dạng bất kỳ như các kính đọc, kính kê đơn, kính râm và tương tự. Các kính mắt 1504 bao gồm các điện cực 1508L, 1508R được kết nối bởi các dây dẫn điện 1510R, 1510L với đầu cắm 1512. Đầu cắm 1512 được nhận trong phần đầu nối lỗ cắm hoặc ổ cắm cổng dữ liệu 1514 tương ứng của thiết bị di động 1506. Thiết bị di động 1506 bao gồm vỏ 1516, màn hình 1518, hệ thống đầu vào/đầu ra (input/output - I/O) 1520, khẩu độ của ống kính 1522 để chụp các ảnh dạng số và anten 1524. Mô tả mức cao của các môđun chức năng của thiết bị di động 1506 đã được đưa ra ở đây liên quan đến các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.7, với các kính mắt 1504 thay thế các tai nghe nhét trong 110R, 110L và sẽ không được lặp lại nhằm làm ngắn gọn và rõ ràng phần mô tả. Thiết bị di động 1506 bao gồm hệ thống con phát hiện và mạch đầu vào của điện cực tương tự với hệ thống con phát hiện 516 và mạch đầu vào của điện cực 602 ví dụ được mô tả liên quan đến các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.7.

Do đó, sau đây tham chiếu đến Fig.15, Fig.1, Fig.2, các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.7 và Fig.10 khi sử dụng, bệnh nhân 106 đeo các kính mắt 1504 bảo đảm là có sự tiếp xúc đủ của các điện cực 1508R, 1508L với da bệnh nhân và kết nối điện các điện cực 1508R, 1508L vào thiết bị di động 1506 nhờ nối đầu cắm 1512 vào lỗ cắm tương ứng 1514 trong thiết bị di động 1506. Cần hiểu rằng, bố trí kết nối thích hợp bất kỳ được dự tính nằm trong phạm vi của bản mô tả này khác với bố trí kết nối đầu cắm/lỗ cắm được thể hiện trên Fig.15. Các bố trí kết nối khác này bao gồm, nhưng không giới hạn ở, các cổng dữ liệu, USB, ổ cắm, các đầu nối loại âm thanh/video, trong số các cơ cấu kết nối thích hợp khác. Một khi cơ cấu phát hiện 1502 được đặt ở vị trí, bệnh nhân 106 nuốt thiết bị IEM 104 và khi tan ra trong các dịch tiêu hóa 114 của dạ dày 116, thì thiết bị IEM 104 cấp điện và khởi tạo việc dẫn tín hiệu có chữ ký dòng điện duy nhất, nó mã hóa thông tin được kết hợp với thiết bị IEM 104, được phẩm, bệnh nhân 106, trong số các thông tin khác. Tín hiệu có chữ ký dòng điện duy nhất được phát hiện bởi các điện cực 1508R, 1508L và được kết nối qua các dây dẫn điện 1510R, 1510L với thiết bị di động 1506, trong đó phần mạch đầu vào của điện cực 602 của hệ thống con phát hiện 516 giải mã tín hiệu và truyền thông tin tới hệ thống con xử lý 512 của thiết bị di động 1506. Theo các khía cạnh khác, hệ thống con phát hiện 512 có thể bao gồm cơ cấu xử lý chuyên dụng 1402 như được mô tả liên quan đến Fig.14, nhưng không giới hạn ở đó.

Fig.16 minh họa một khía cạnh của hệ thống 1600 bao gồm các điện cực 1602R, 1602L, môđun mạch phát hiện 1604 và anten 1606 được tích hợp trong cặp kính mắt 1608 được ghép không dây với thiết bị di động 1610 để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được. Như được thể hiện trên Fig.16, môđun mạch phát hiện 1604 bao gồm mạch đầu vào của điện cực và hệ thống con phát hiện được cài sẵn trong các kính mắt 1608 để loại bỏ cơ bản nhu cầu về các dây dẫn điện 1510R, 1510L ví dụ như được thể hiện trên Fig.15. Tín hiệu vô tuyến 1612 được truyền bởi môđun mạch phát hiện 1604 có thể thu được bởi anten trên bảng mạch 1614 của thiết bị không dây 1610. Theo một khía cạnh, môđun mạch phát hiện 1604 có thể truyền thông với thiết bị di động 1610 bằng cách sử dụng Bluetooth hoặc chuẩn công nghệ không dây mở rộng quyền thích hợp khác để trao đổi dữ liệu qua các khoảng cách ngắn. Theo các khía cạnh khác, các truyền thông không dây khác như chuẩn vô tuyến Wi-Fi (IEEE 802.11) để kết nối các thiết bị điện tử.

Theo một khía cạnh, các kính mắt 1608 có thể có pin 1616 được cài sẵn trong đó để cấp điện cho môđun mạch phát hiện 1604. Theo các khía cạnh khác, kỹ thuật truyền công suất không dây thường được sử dụng trong các thẻ RFID hoặc kết nối cảm tính có thể được sử dụng thay cho pin 1616. Theo một khía cạnh, thiết bị di động 1610 có thể được tạo cấu hình để truyền tín hiệu truy hồi tới môđun mạch phát hiện 1604 mà thao tác để cấp nguồn cho môđun mạch phát hiện 1604 và khởi tạo lấy các giá trị đọc được và truyền thông tin theo cách không dây trở lại thiết bị di động 1610.

Khi môđun mạch phát hiện 1604 truyền thông tin được kết hợp với thiết bị IEM với thiết bị di động 1610, thiết bị di động 1610 có thể thao tác như hub để chuyển thông tin tới nút không dây cục bộ hoặc nút từ xa qua mạng tế bào, Wi-Fi, Bluetooth hoặc kỹ thuật truyền thông không dây thích hợp khác.

Fig.17 minh họa hệ thống 1700 theo một khía cạnh bao gồm các điện cực 1702R, 1702L, môđun mạch phát hiện 1604 và anten 1606 được tích hợp ở vành mũ 1708 được ghép không dây với thiết bị di động 1610 để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được. Như được thể hiện trên Fig.17, môđun mạch phát hiện 1604 bao gồm mạch đầu vào của điện cực và hệ thống con phát hiện được cài sẵn ở vành mũ 1708 để loại bỏ cơ bản nhu cầu về các dây dẫn điện ví dụ để kết nối các điện cực 1702R, 1702L với thiết bị di động 1610. Tín hiệu vô tuyến 1612 được truyền bởi môđun mạch phát hiện 1604 có thể thu được bởi anten trên bảng mạch 1614 của thiết bị không dây 1610. Theo một khía cạnh, môđun mạch phát hiện 1604 có thể truyền thông với thiết bị di động 1610 bằng cách sử dụng Bluetooth hoặc chuẩn công nghệ không dây mở độc quyền thích hợp khác để trao đổi dữ liệu qua các khoảng cách ngắn. Theo các khía cạnh khác, các truyền thông không dây khác như chuẩn vô tuyến Wi-Fi (IEEE 802.11) để kết nối các thiết bị điện tử.

Theo một khía cạnh vành mũ 1708 có thể có pin 1616 được cài sẵn trong đó để cấp điện cho môđun mạch phát hiện 1604. Theo các khía cạnh khác, kỹ thuật truyền công suất không dây thường được sử dụng trong các thẻ RFID hoặc bằng cách kết nối từ tính có thể được sử dụng thay cho pin 1616. Theo một khía cạnh, thiết bị di động 1610 có thể được tạo cấu hình để truyền tín hiệu truy hồi tới môđun mạch phát hiện 1604 mà thao tác để cấp nguồn cho môđun mạch phát hiện 1604 và khởi tạo lấy các giá trị đọc được từ thiết bị IEM và truyền thông tin theo cách không dây trở lại thiết bị di động 1610.

Khi môđun mạch phát hiện 1604 truyền thông tin được kết hợp với thiết bị IEM với thiết bị di động 1610, thiết bị di động 1610 có thể thao tác như hub để chuyển thông tin tới nút không dây cục bộ hoặc nút từ xa qua mạng tế bào, Wi-Fi, Bluetooth hoặc kỹ thuật truyền thông không dây thích hợp khác.

Fig.18 minh họa một khía cạnh của hệ thống 1800 bao gồm các điện cực 1802R, 1802L, môđun mạch phát hiện 1604 và anten 1606 được tích hợp trong mũ bảo hiểm 1808 được ghép không dây với thiết bị di động 1610 để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được. Như được thể hiện trên Fig.18, môđun mạch phát hiện 1604 bao gồm mạch đầu vào của điện cực và hệ thống con phát hiện được cài sẵn trong mũ bảo hiểm 1808 để loại bỏ cơ bản nhu cầu về các dây dẫn điện để kết nối các điện cực 1802R, 1802L với thiết bị di động 1610, ví dụ. Tín hiệu vô tuyến 1612 được truyền bởi môđun mạch phát hiện 1604 có thể thu được bởi anten trên bảng mạch 1614 của thiết bị không dây 1610. Theo một khía cạnh, môđun mạch phát hiện 1604 có thể truyền thông với thiết bị di động 1610 bằng cách sử dụng Bluetooth hoặc chuẩn công nghệ không dây mở độc quyền thích hợp khác để trao đổi dữ liệu qua các khoảng cách ngắn. Theo các khía cạnh khác, các truyền thông không dây khác như chuẩn vô tuyến Wi-Fi (IEEE 802.11) để kết nối các thiết bị điện tử.

Theo một khía cạnh, mũ bảo hiểm 1808 có thể có pin 1616 được cài sẵn trong đó để cấp điện cho môđun mạch phát hiện 1604. Theo các khía cạnh khác, kỹ thuật truyền công suất không dây thường được sử dụng trong các thẻ RFID hoặc bằng cách kết nối từ tính có thể được sử dụng thay cho pin 1616. Theo một khía cạnh, thiết bị di động 1610 có thể được tạo cấu hình để truyền tín hiệu truy hồi tới môđun mạch phát hiện 1604 cấp nguồn cho môđun mạch phát hiện 1604 và khởi tạo lấy các giá trị đọc được từ thiết bị IEM và truyền thông tin theo cách không dây trở lại thiết bị di động 1610.

Khi môđun mạch phát hiện 1604 truyền thông tin được kết hợp với thiết bị IEM với thiết bị di động 1610, thiết bị di động 1610 có thể thao tác như hub để chuyển thông tin tới nút không dây cục bộ hoặc nút từ xa qua mạng tế bào, Wi-Fi, Bluetooth hoặc kỹ thuật truyền thông không dây thích hợp khác.

Fig.19 minh họa hệ thống 1900 theo một khía cạnh bao gồm các điện cực 1902R, 1902L, các môđun mạch phát hiện 1604R, 1604L và các anten 1606R được tích hợp trong cặp máy trợ thính 1904R, 1904L được ghép không dây với thiết bị di động 1610 để

phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được. Như được thể hiện trên Fig.19, (các) môđun mạch phát hiện 1604R, 1604L bao gồm mạch đầu vào của điện cực và hệ thống con phát hiện được cài sẵn trong (các) máy trợ thính 1904R, 1904L để loại bỏ cơ bản nhu cầu về các dây dẫn điện ví dụ để kết nối các điện cực 1902R, 1902L với thiết bị di động 1610. Tín hiệu vô tuyến 1612 được truyền bởi một trong các môđun mạch phát hiện 1604R, 1604L có thể thu được bởi anten trên bảng mạch 1614 của thiết bị không dây 1610. Theo một khía cạnh, một trong các môđun mạch phát hiện 1604R, 1604L có thể truyền thông với thiết bị di động 1610 bằng cách sử dụng Bluetooth hoặc chuẩn công nghệ không dây mở độc quyền thích hợp khác để trao đổi dữ liệu qua các khoảng cách ngắn. Theo các khía cạnh khác, các truyền thông không dây khác như chuẩn vô tuyến Wi-Fi (IEEE 802.11) để kết nối các thiết bị điện tử.

Theo một khía cạnh, (các) máy trợ thính 1904R, 1904L có thể có pin 1616 được cài sẵn trong đó để cấp điện cho một trong các môđun mạch phát hiện 1604R, 1604L. Theo các khía cạnh khác, kỹ thuật truyền công suất không dây thường được sử dụng trong các thẻ RFID hoặc bằng cách kết nối từ tính có thể được sử dụng thay cho pin 1616. Theo một khía cạnh, thiết bị di động 1610 có thể được tạo cấu hình để truyền tín hiệu truy hồi tới một trong các môđun mạch phát hiện 1604R, 1604L mà thao tác để cấp nguồn cho một trong các môđun mạch phát hiện 1604R, 1604L và khởi tạo lấy các giá trị đọc được từ thiết bị IEM và truyền thông tin theo cách không dây trở lại thiết bị di động 1610.

Khi một trong các môđun mạch phát hiện 1604R, 1604L truyền thông tin được kết hợp với thiết bị IEM với thiết bị di động 1610, thiết bị di động 1610 có thể thao tác như hub để chuyển thông tin tới nút không dây cục bộ hoặc nút từ xa qua mạng tế bào, Wi-Fi, Bluetooth hoặc kỹ thuật truyền thông không dây thích hợp khác.

Fig.20 minh họa hệ thống 2000 theo một khía cạnh bao gồm các điện cực 2004R, 2004L, môđun mạch phát hiện 1604 và anten 1606 được tích hợp trong ghe 2008 được ghép không dây với thiết bị di động 1610 để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được. Như được thể hiện trên Fig.20, môđun mạch phát hiện 1604 bao gồm mạch đầu vào của điện cực và hệ thống con phát hiện được cài sẵn trong ghe 2008 để loại bỏ cơ bản nhu cầu về các dây dẫn điện ví dụ để kết nối các điện cực 2002R, 2002L với thiết bị di động 1610. Tín hiệu vô tuyến 1612 được truyền bởi môđun mạch

phát hiện 1604 có thể thu được bởi anten trên bảng mạch 1614 của thiết bị không dây 1610. Theo một khía cạnh, môđun mạch phát hiện 1604 có thể truyền thông với thiết bị di động 1610 bằng cách sử dụng Bluetooth hoặc chuẩn công nghệ không dây mở độ quyền thích hợp khác để trao đổi dữ liệu qua các khoảng cách ngắn. Theo các khía cạnh khác, các truyền thông không dây khác như chuẩn vô tuyến Wi-Fi (IEEE 802.11) để kết nối các thiết bị điện tử.

Theo một khía cạnh, ghê 2008 có thể có pin 1616 được cài sẵn trong đó để cấp điện cho môđun mạch phát hiện 1604 hoặc có thể được cắm vào ổ cắm chính đường điện xoay chiều (altering current-AC) gia dụng. Theo các khía cạnh khác, kỹ thuật truyền công suất không dây thường được sử dụng trong các thẻ RFID hoặc bằng cách kết nối từ tính có thể được sử dụng thay cho pin 1616. Theo một khía cạnh, thiết bị di động 1610 có thể được tạo cấu hình để truyền tín hiệu truy hồi tới môđun mạch phát hiện 1604 mà cấp nguồn cho môđun mạch phát hiện 1604 và khởi tạo lấy các giá trị đọc được từ thiết bị IEM và truyền thông tin theo cách không dây trở lại thiết bị di động 1610.

Khi môđun mạch phát hiện 1604 truyền thông tin được kết hợp với thiết bị IEM với thiết bị di động 1610, thiết bị di động 1610 có thể thao tác như hub để chuyển thông tin tới nút không dây cục bộ hoặc nút từ xa qua mạng tế bào, Wi-Fi, Bluetooth hoặc kỹ thuật truyền thông không dây thích hợp khác.

Fig.21 minh họa hệ thống 2100 tương ứng với thiết bị đánh dấu sự kiện nuốt được theo một khía cạnh của sáng chế. Theo các khía cạnh khác nhau, các thiết bị IEM 104 được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2, ví dụ, có thể được thực hiện theo hệ thống 2100 được thể hiện trên Fig. 21. Hệ thống 2100 có thể được sử dụng kết hợp với dược phẩm bất kỳ, như được đề cập ở trên, để xác định nguồn gốc của dược phẩm và để xác nhận là nhất một trong số loại đúng và liều lượng đúng của dược phẩm được phân phối cho bệnh nhân và theo một số khía cạnh, để xác định khi bệnh nhân dùng dược phẩm. Tuy nhiên, phạm vi bảo hộ của sáng chế không bị giới hạn ở môi trường và dược phẩm có thể được sử dụng với hệ thống 2100. Ví dụ, hệ thống 2100 có thể được kích hoạt ở chế độ không dây, ở chế độ chế độ kích động mạnh bằng cách đặt hệ thống 2100 vào viên nang và sau đó đặt viên nang vào dịch lỏng dẫn điện hoặc tổ hợp của chúng hoặc để lộ hệ thống 2100 ra không khí. Khi được đặt trong dịch lỏng dẫn điện, ví dụ, viên nang sẽ tan ra sau một khoảng thời gian và giải phóng hệ thống 2100 vào dịch lỏng dẫn điện. Theo đó, theo một

khía cạnh, viên nang sẽ chứa hệ thống 2100 và không chứa dược phẩm. Viên nang này sau đó có thể được sử dụng trong môi trường bất kỳ trong đó có mặt dịch lỏng dẫn điện và với sản phẩm bất kỳ. Ví dụ, viên nang có thể được thả vào đồ chứa được đổ nhiên liệu phản lực, nước muối, nước xốt cà chua, dầu động cơ hoặc sản phẩm tương tự bất kỳ. Ngoài ra, viên nang chứa hệ thống 2100 có thể được nuốt cùng lúc mà dược phẩm bất kỳ được nuốt để ghi lại việc xảy ra sự kiện, như khi dược phẩm được dùng.

Theo một ví dụ cụ thể của hệ thống 2100 được thể hiện trên Fig.21, khi hệ thống 2100 được kết hợp với thuốc hoặc dược phẩm, khi dược phẩm hoặc viên được nuốt hoặc để lộ ra không khí, hệ thống 2100 được kích hoạt ở chế độ kích động mạnh. Hệ thống 2100 điều chỉnh độ dẫn điện để tạo ra ký hiệu dòng điện duy nhất mà được phát hiện ví dụ bởi các cụm điện cực (ví dụ, 108 ... v.v., được mô tả ở đây), theo đó biểu thị rằng dược phẩm đã được dùng. Khi được kích hoạt ở chế độ không dây, hệ thống điều khiển việc điều biến của các tấm điện dung để tạo ra ký hiệu điện áp duy nhất được kết hợp với hệ thống 2100 mà được phát hiện. Các khía cạnh khác nhau của hệ thống 2100 được mô tả trong các đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số được chuyển giao chung cho Pharma Informatics System, nộp ngày 28/04/2006, được công bố dưới công bố số 2008-0284599 A1; Highly Reliable Ingestible Event Markers and Methods for Using Same, nộp ngày 27/04/2009, được công bố dưới công bố số 2011-0054265 A1; Miniature Ingestible Device, nộp ngày 06/04/2011 là đơn quốc tế số PCT/US11/31536; Ingestible Device with Pharmaceutical Product, nộp ngày 22/11/2010 và các đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số sau đây 61/416,150; Wireless Energy Sources for Integrated Circuits, nộp ngày 29/12/2010, đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 61/428,055; Communication System with Remote Activation, nộp ngày 11/07/2011, đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 13/180,516; Communication System with Multiple Sources of Power, nộp ngày 11/07/2011, đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 13/180,498; Communication System Using an Implantable Device, nộp ngày 11/07/2011, đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 13/180,539; Communication System with Enhanced Partial Power and Method of Manufacturing Same, nộp ngày 11/07/2011, đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 13/180,525; Communication System Using Polypharmacy Co-Packaged Medication Dosing Unit, nộp ngày 11/07/2011, đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 13/180,538; Communication System Incorporated in an Ingestible Product, nộp ngày 11/07/2011, đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 13/180,507; mỗi một trong các phần mô tả của chúng được kết hợp trong bản mô tả này bằng cách viện dẫn.

Theo một khía cạnh, hệ thống 2100 bao gồm khung 2102. Khung 2102 là khung sườn cho hệ thống 2100 và nhiều bộ phận được lắp vào, được phủ lên hoặc được gắn vào khung 2102. Theo khía cạnh này của hệ thống 2100, vật liệu tiêu hóa được 2104 được kết hợp vật lý với khung 2102. Vật liệu 2104 có thể được phủ hóa học lên, bay hơi trên, được gắn vào hoặc được lắp ghép trên khung, tất cả chúng có thể được gọi trong bản mô tả này là “phủ” đối với khung 2102. Vật liệu 2104 được phủ trên một cạnh của khung 2102. Vật liệu quan tâm có thể được sử dụng làm vật liệu 2104 bao gồm, nhưng không giới hạn ở: Cu, CuCl hoặc CuI. Vật liệu 2104 được phủ hơi vật lý, phủ bằng điện hoặc phủ plasma, trong số các quy trình khác. Vật liệu 2104 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 0,05 đến 500 μ m, như độ dày trong khoảng từ 5 đến 100 μ m. Hình dạng được kiểm soát nhờ phủ màng che hoặc in ảnh litô và khắc mòn. Ngoài ra, mặc dù chỉ thể hiện một vùng để phủ vật liệu, nhưng mỗi hệ thống 2100 có thể chứa hai vùng duy nhất về điện trong đó hoặc nhiều hơn, trong đó vật liệu 2104 có thể được phủ, nếu muốn.

Ở cạnh khác, là cạnh đối diện như được thể hiện trên Fig.21, một vật liệu tiêu hóa được khác 2106 được phủ, sao cho các vật liệu 2104, 2106 là khác nhau và cách điện với nhau. Mặc dù không được thể hiện, nhưng cạnh khác được lựa chọn có thể là cạnh tiếp theo cạnh được lựa chọn làm vật liệu 2104. Phạm vi của bản mô tả này không bị giới hạn ở cạnh được lựa chọn và thuật ngữ “cạnh khác” có thể có nghĩa là cạnh bất kỳ trong số nhiều cạnh khác với cạnh được lựa chọn thứ nhất. Theo các khía cạnh khác nhau, vật liệu khác nhau có thể được đặt ở các vị trí khác nhau trên cùng một cạnh. Ngoài ra, mặc dù hình dạng của hệ thống được thể hiện là hình vuông, nhưng hình dạng có thể là dạng hình học thích hợp bất kỳ. Các vật liệu 2104, 2106 được lựa chọn sao cho chúng tạo ra hiệu điện thế khi hệ thống 2100 tiếp xúc với dịch lỏng dẫn điện, như các thể dịch. Vật liệu quan tâm làm vật liệu 2106 bao gồm, nhưng không giới hạn ở: Mg, Zn hoặc các kim loại điện âm khác. Như được chỉ ra ở trên liên quan đến vật liệu 2104, vật liệu 2106 có thể được phủ hóa học lên, bay hơi trên, được gắn vào hoặc được lắp ghép trên khung. Ngoài ra, lớp dính có thể cần thiết để giúp vật liệu 2106 (cũng như vật liệu 2104 khi cần) dính vào khung 2102. Các lớp dính thông thường cho vật liệu 2106 là Ti, TiW, Cr hoặc vật liệu tương tự. Vật liệu anốt và lớp dính có thể được phủ hơi vật lý, phủ bằng điện hoặc phủ plasma. Vật liệu 2106 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 0,05 đến 500 μ m, như độ dày nằm trong khoảng từ 5 đến 100 μ m. Tuy nhiên, phạm vi của bản mô tả này không bị

giới hạn ở độ dày của vật liệu bất kỳ trong số các vật liệu cũng như không bị giới hạn ở loại xử lý được sử dụng để phủ hoặc gắn vật liệu vào khung 2102.

Theo sáng chế được bộc lộ, các vật liệu 2104, 2106 có thể là cặp vật liệu có các điện thế điện hóa khác nhau bất kỳ. Ngoài ra, theo các khía cạnh trong đó hệ thống 2100 được sử dụng trong cơ thể, các vật liệu 2104, 2106 có thể là các vitamin có thể được hấp thu. Cụ thể hơn, các vật liệu 2104, 2106 có thể được tạo ra từ hai vật liệu bất kỳ thích hợp cho môi trường trong đó hệ thống 2100 sẽ thao tác. Ví dụ, khi được sử dụng với được phẩm nhuộm được, các vật liệu 2104, 2106 có thể là cặp vật liệu bất kỳ có các điện thế điện hóa khác nhau nhuộm được. Ví dụ minh họa bao gồm trường hợp khi hệ thống 2100 tiếp xúc với dung dịch ion, như các axit trong dạ dày. Các vật liệu thích hợp không bị giới hạn ở các kim loại và theo các khía cạnh nhất định, các vật liệu ghép cặp được chọn từ các kim loại và các phi kim loại, ví dụ, một cặp được tạo ra từ kim loại (như Mg) và muối (như CuCl hoặc CuI). Liên quan đến các vật liệu điện cực hoạt hóa, việc ghép cặp các chất bất kỳ--kim loại, muối hoặc các hợp chất xen kẽ--có các điện thế (điện áp) điện hóa khác nhau thích hợp và điện trở ở mặt phân cách thấp là thích hợp.

Các vật liệu và ghép cặp quan tâm bao gồm, nhưng không giới hạn ở, các vật liệu và ghép cặp được nêu trong bảng 1 sau đây. Theo một khía cạnh, một hoặc cả hai kim loại có thể được pha tạp với phi kim loại, ví dụ, để tăng cường điện thế được tạo ra giữa các vật liệu khi chúng tiếp xúc với dịch lỏng dẫn điện. Các phi kim loại có thể được sử dụng làm các chất pha tạp theo các khía cạnh nhất định bao gồm, nhưng không giới hạn ở: lưu huỳnh, iot và tương tự. Theo một khía cạnh khác, các vật liệu là đồng iot (CuI) làm anốt và magie (Mg) làm catốt. Các khía cạnh của sáng chế sử dụng các vật liệu điện cực không có hại cho cơ thể người.

Bảng 1		
	Anốt	Catốt
Kim loại	Magie, Kẽm, Natri, Lithi, Sắt	

Bảng 1		
Muối		Các muối đồng: iotua, clorua, bromua, sulfat, fomat, (các anion có thể khác) Các muối Fe^{3+} : ví dụ orthophosphat, pyrophosphat, (các anion có thể khác) Oxygen hoặc H^+ trên bạch kim vàng hoặc các bề mặt xúc tác khác
Các hợp chất xen kẽ	Graphit với Li, K, Ca, Na, Mg	Vanadi oxit, mangan oxit

Theo đó, khi hệ thống 2100 tiếp xúc với dịch lỏng dẫn điện, đường điện được tạo ra thông qua dịch lỏng dẫn điện giữa các vật liệu khác nhau 2104, 2106. Thiết bị điều khiển 2108 được gắn vào khung 2102 và được kết nối điện với các vật liệu 2104, 2106. Thiết bị điều khiển 2108 bao gồm mạch điện tử, ví dụ logic điều khiển có khả năng điều khiển và thay đổi độ dẫn điện giữa các vật liệu 2104, 2106.

Điện thế được tạo ra giữa các vật liệu khác nhau 2104, 2106 cấp điện để vận hành hệ thống cũng như tạo ra dòng điện qua dịch lỏng dẫn điện và hệ thống 2100. Theo một khía cạnh, hệ thống 2100 thao tác ở chế độ đường điện một chiều. Theo một khía cạnh khác, hệ thống 720 điều khiển hướng của đường điện sao cho hướng của đường điện được đảo lại theo chu kỳ, tương tự như đường điện xoay chiều. Khi hệ thống tới dịch lỏng dẫn điện hoặc chất điện phân, tại đó dịch lỏng hoặc thành phần chất điện phân được cung cấp bởi dịch lỏng sinh lý, ví dụ, axit trong dạ dày, đường dẫn dòng điện giữa các vật liệu khác nhau 2104, 2106 được hoàn thành ngoài hệ thống 2100; đường điện thông qua hệ thống 2100 được điều khiển bởi thiết bị điều khiển 2108. Việc hoàn thành đường điện cho phép đường điện chạy và đến lượt, bộ thu, không được thể hiện, có thể phát hiện sự có mặt của đường điện và nhận biết rằng hệ thống 2100 đã kích hoạt và sự kiện mong muốn đã hoặc đang xảy ra.

Theo một khía cạnh, hai vật liệu khác nhau 2104, 2106 tương tự về mặt chức năng với hai điện cực cần cho nguồn điện năng đường điện một chiều, như pin. Dịch lỏng dẫn điện tác động làm chất điện phân cần thiết để hoàn thành nguồn điện năng. Nguồn điện năng được hoàn thành đã mô tả được xác định bằng phản ứng điện hóa giữa các vật liệu 2104, 2106 của hệ thống 2100 và được phép bởi các dịch lỏng của cơ thể. Nguồn điện năng đã hoàn thành có thể được xem như nguồn điện năng khai thác tính dẫn điện hóa trong ion hoặc dung dịch dẫn điện như dịch lỏng dạ dày, máu hoặc các dịch lỏng trong cơ

thể khác và một số mô. Ngoài ra, môi trường có thể là một số môi trường khác với cơ thể và dịch lỏng có thể là dịch lỏng dẫn điện bất kỳ. Ví dụ, dịch lỏng dẫn điện có thể là nước muối hoặc sơn gốc kim loại.

Theo các khía cạnh nhất định, hai vật liệu khác nhau 2104, 2106 được chẵn với môi trường xung quanh nhờ lớp vật liệu bổ sung. Do đó, khi lớp chẵn được hòa tan và hai vật liệu khác nhau 2104, 2106 lộ ra vị trí đích, điện thể được tạo ra.

Theo các khía cạnh nhất định, bộ cặp hoặc nguồn điện hoàn thành là một bộ phận được làm từ các vật liệu điện cực hoạt hóa, chất điện phân và các vật liệu không hoạt hóa, như các cực gom dòng, bao gói. Các vật liệu hoạt hóa có thể là cặp vật liệu bất kỳ có các điện thể điện hóa khác nhau. Các vật liệu thích hợp không bị giới hạn ở các kim loại và theo các khía cạnh nhất định, các vật liệu ghép cặp được chọn từ các kim loại và các phi kim loại, ví dụ, một cặp được tạo ra từ kim loại (như Mg) và muối (như CuI). Liên quan đến các vật liệu điện cực hoạt hóa, việc ghép cặp các chất bất kỳ--kim loại, muối hoặc các hợp chất xen kẽ -- có các điện thể (điện áp) điện hóa khác nhau thích hợp và điện trở ở mặt phân cách thấp là thích hợp.

Có thể sử dụng nhiều loại vật liệu khác nhau làm vật liệu tạo ra các điện cực. Theo các khía cạnh nhất định, các vật liệu điện cực được chọn để cấp điện áp khi tiếp xúc với vị trí sinh lý đích, ví dụ, dạ dày, đủ để dẫn động hệ thống chi tiết nhận dạng. Theo các khía cạnh nhất định, điện áp được cấp bởi các vật liệu điện cực các kim loại của nguồn điện năng tiếp xúc với vị trí sinh lý đích lớn hơn hoặc bằng 0,001V, bao gồm lớn hơn hoặc bằng 0,01V, như lớn hơn hoặc bằng 0,1V, ví dụ, lớn hơn hoặc bằng 0,3V, bao gồm lớn hơn hoặc bằng 0,5V và bao gồm lớn hơn hoặc bằng 1,0V, trong đó theo các khía cạnh nhất định, điện áp nằm trong khoảng từ 0,001 đến 10V, như trong khoảng từ 0,01 đến 10 V.

Vẫn theo Fig.21, các vật liệu khác nhau 2104, 2106 cấp điện thể để kích hoạt thiết bị điều khiển 2108. Một khi thiết bị điều khiển 2108 được kích hoạt hoặc được cấp điện, thiết bị điều khiển 2108 có thể thay đổi độ dẫn điện giữa các vật liệu thứ nhất 2104 và thứ hai 2106 theo cách duy nhất. Nhờ sự thay đổi độ dẫn điện giữa các vật liệu thứ nhất 2104 và thứ hai 2106, thiết bị điều khiển 2108 có khả năng điều chỉnh độ lớn của dòng điện thông qua dịch lỏng dẫn điện xung quanh hệ thống 2100. Điều này tạo ra ký hiệu dòng điện duy nhất có thể được phát hiện và được đo bởi bộ thu (không được thể hiện trên

hình vẽ), nó có thể được định vị trong hoặc ngoài cơ thể. Bộ thu được bộc lộ một cách chi tiết hơn trong đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 12/673,326 có tên là “BODY-ASSOCIATED RECEIVER AND METHOD” nộp ngày 15/12/2009 và được công bố dưới công bố số 2010-0312188 A1 ngày 09/12/2010, toàn bộ nội dung của tài liệu này được đưa vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn. Ngoài việc điều chỉnh độ lớn của dòng điện giữa các vật liệu, vật liệu không dẫn điện, màng hoặc “tấm chắn” được sử dụng để tăng “đoạn nối dài” của đường điện và, do đó, thao tác để tăng độ dẫn điện, như được bộc lộ trong đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 12/238,345 có tên là “IN-BODY DEVICE WITH VIRTUAL DIPOLE SIGNAL AMPLIFICATION” nộp ngày 25/09/2008, toàn bộ nội dung của các tài liệu này được đưa vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn. Theo cách khác, trong toàn bộ bản mô tả này, các thuật ngữ “vật liệu không dẫn điện”, “màng,” và “tấm chắn” được sử dụng hoán đổi với thuật ngữ “đoạn kéo dài đường điện” mà không ảnh hưởng đến phạm vi bảo hộ hoặc các khía cạnh này và các điểm yêu cầu bảo hộ ở đây. Tấm chắn, được thể hiện một phần tương ứng ở 2105, 2107, có thể được kết hợp với, ví dụ, được gắn vào, khung 2102. Các hình dạng về kết cấu khác nhau cho tấm chắn được dự tính nằm trong phạm vi bảo hộ của các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Ví dụ, hệ thống 2100 có thể được bao quanh hoàn toàn hoặc một phần bởi tấm chắn và tấm chắn có thể được định vị dọc theo trục giữa của hệ thống 2100 hoặc lệch tâm so với trục giữa. Theo đó, phạm vi của bản mô tả này như được yêu cầu bảo hộ ở đây không bị giới hạn ở hình dạng hoặc kích thước của tấm chắn. Ngoài ra, theo các khía cạnh khác, các vật liệu khác nhau 2104, 2106 có thể được tách rời bởi một tấm chắn mà được định vị trong vùng xác định bất kỳ giữa các vật liệu khác nhau 2104, 2106.

Hệ thống 2100 có thể được nối đất thông qua điểm nối đất. Hệ thống 720 cũng có thể bao gồm môđun cảm biến. Khi thao tác, các đường điện hoặc ion được thiết lập giữa vật liệu thứ nhất 2104 với vật liệu thứ hai 2106 và thông qua dịch lỏng dẫn điện tiếp xúc với hệ thống 2100. Điện thế được tạo ra giữa các vật liệu thứ nhất 2104 và thứ hai 2106 được tạo ra thông qua các phản ứng hóa học giữa các vật liệu thứ nhất 2104 và thứ hai 2106 và dịch lỏng dẫn điện. Theo một khía cạnh, bề mặt vật liệu thứ nhất 2104 không phẳng, mà đúng hơn là bề mặt không đều. Bề mặt không đều làm tăng diện tích bề mặt vật liệu và, theo đó diện tích tiếp xúc với dịch lỏng dẫn điện.

Theo một khía cạnh, ở bề mặt vật liệu thứ nhất 2104, có phản ứng điện hóa giữa vật liệu 2104 và dịch lỏng dẫn điện xung quanh sao cho chất được giải phóng vào dịch lỏng dẫn điện. Thuật ngữ “chất” như được sử dụng ở đây bao gồm các loại ion hoặc không phải ion bất kỳ có thể được thêm vào hoặc được loại bỏ khỏi dịch lỏng dẫn điện như một phần của các phản ứng điện hóa xảy ra trên vật liệu 2104. Một ví dụ bao gồm trường hợp, trong đó vật liệu là CuCl và khi tiếp xúc với dịch lỏng dẫn điện, CuCl được chuyển đổi thành kim loại Cu (rắn) và Cl⁻ được giải phóng vào dung dịch. Dòng gồm các ion dương vào dịch lỏng dẫn điện thông qua (các) đường điện. Các ion âm chạy theo hướng ngược lại. Theo cách tương tự, có phản ứng điện hóa bao gồm vật liệu thứ hai 2106 tạo ra các ion được giải phóng hoặc loại bỏ khỏi dịch lỏng dẫn điện. Theo ví dụ này, sự giải phóng của các ion âm ở vật liệu 2104 và giải phóng các ion dương bởi vật liệu 36 có liên quan với nhau thông qua dòng điện được điều khiển bởi thiết bị điều khiển 38. Tốc độ của phản ứng và theo đó là dòng hoặc tốc độ phát ion, được điều khiển bởi thiết bị điều khiển 2108. Thiết bị điều khiển 2108 có thể tăng hoặc giảm tốc độ dòng ion nhờ sự thay đổi độ dẫn điện trong của nó, nó thay đổi trở kháng và theo đó là dòng điện và các tốc độ phản ứng ở các vật liệu 2104, 2106. Nhờ điều khiển các tốc độ phản ứng, hệ thống 2100 có thể mã hóa thông tin trong dòng ion. Theo đó, hệ thống 2100 mã hóa thông tin bằng cách sử dụng dòng hoặc luồng phát ion.

Thiết bị điều khiển 2108 có thể thay đổi khoảng thời gian của tốc độ trao đổi ion cố định hoặc độ lớn của dòng điện trong khi giữ tốc độ hoặc độ lớn gần như không đổi, tương tự với khi tần số được điều biến và biên độ không đổi. Ngoài ra, thiết bị điều khiển 2108 có thể thay đổi mức của tốc độ trao đổi ion hoặc độ lớn của dòng điện trong khi giữ khoảng thời gian gần như không đổi. Theo đó, nhờ sử dụng tổ hợp khác nhau của các thay đổi về khoảng thời gian và thay đổi tốc độ hoặc độ lớn, thiết bị điều khiển 2108 mã hóa thông tin về dòng điện hoặc sự trao đổi ion. Ví dụ, thiết bị điều khiển 2108 có thể sử dụng, nhưng không giới hạn ở công nghệ bất kỳ trong số các công nghệ sau, cụ thể là, khóa dịch pha nhị phân (Binary Phase-Shift Keying - PSK), điều biến tần số (Frequency Modulation-FM), điều biến biên độ (Amplitude Modulation-AM), khóa đóng mở và PSK có khóa đóng mở.

Các khía cạnh khác nhau của hệ thống 2100 có thể bao gồm các bộ phận điện tử như một phần của thiết bị điều khiển 2108. Các bộ phận có thể có mặt bao gồm nhưng

không giới hạn ở: các chi tiết bộ nhớ và/hoặc logic, mạch tích hợp, cuộn cảm, điện trở và các cảm biến để đo các thông số khác nhau. Mỗi bộ phận có thể được gắn vào khung và/hoặc với một bộ phận khác. Các bộ phận trên bề mặt của phần đỡ có thể được bố trí theo kết cấu thuận tiện bất kỳ. Khi hai bộ phận hoặc nhiều hơn có mặt trên bề mặt của phần đỡ rắn, nên các liên kết giữa các bộ phận có thể được tạo ra.

Hệ thống 2100 điều chỉnh độ dẫn điện giữa các vật liệu khác nhau và, theo đó là tốc độ trao đổi ion hoặc dòng điện. Nhờ việc thay đổi độ dẫn điện theo cách cụ thể, hệ thống có khả năng mã hóa thông tin về trong việc trao đổi ion và ký hiệu dòng điện. Sự trao đổi ion hoặc ký hiệu dòng điện được sử dụng để nhận dạng duy nhất hệ thống cụ thể. Ngoài ra, hệ thống 2100 có khả năng tạo ra các ký hiệu hoặc trao đổi duy nhất khác nhau và, theo đó, cung cấp thông tin bổ sung. Ví dụ, ký hiệu dòng điện thứ hai dựa vào mẫu thay đổi độ dẫn điện thứ hai có thể được sử dụng để cung cấp thông tin bổ sung, thông tin này có thể liên quan đến môi trường vật lý. Để minh họa tiếp, ký hiệu dòng điện thứ nhất có thể là trạng thái dòng rất thấp duy trì bộ dao động trên vi mạch và ký hiệu dòng điện thứ hai có thể là trạng thái dòng ít nhất hệ số cao hơn mười lần trạng thái dòng được kết hợp với ký hiệu dòng điện thứ nhất.

Sau đây theo Fig.22, thiết bị nuốt được theo một khía cạnh khác được thể hiện chi tiết hơn là hệ thống 2040. Hệ thống 2040 bao gồm khung 2042. Theo khía cạnh này của hệ thống 2040, vật liệu có thể tan ra hoặc tiêu hóa được 2044 được phủ lên một phần của một cạnh của khung 2042. Ở một phần khác trên cùng một cạnh của khung 2042, một vật liệu tiêu hóa được khác 2046 được phủ, sao cho các vật liệu 2044 và 2046 là khác nhau. Cụ thể hơn, vật liệu 2044 và 2046 được lựa chọn sao cho chúng tạo ra hiệu điện thế khi tiếp xúc với dịch lỏng dẫn điện, như các thể dịch. Theo đó, khi hệ thống 2040 tiếp xúc với và/hoặc tiếp xúc một phần với dịch lỏng dẫn điện, thì đường điện, một ví dụ được thể hiện trên Fig.23, được tạo ra thông qua dịch lỏng dẫn điện giữa vật liệu 2044 và 2046. Thiết bị điều khiển 2048 được gắn vào khung 2042 và được kết nối điện với các vật liệu 2044 và 2046. Thiết bị điều khiển 2048 bao gồm mạch điện tử có khả năng điều khiển một phần độ dẫn điện giữa các vật liệu 2044 và 2046. Các vật liệu 2044 và 2046 được tách rời bởi tấm chắn không dẫn điện 2049. Các ví dụ khác nhau về tấm chắn 2049 được bộc lộ trong đơn yêu cầu cấp patent Mỹ nộp tạm thời số 61/173,511 nộp ngày 28/04/2009 và có tên là “HIGHLY RELIABLE INGESTIBLE EVENT MARKERS AND

METHODS OF USING SAME” và đơn yêu cầu cấp patent Mỹ nộp tạm thời số 61/173,564 nộp ngày 28/04/2009 và có tên là “INGESTIBLE EVENT MARKERS HAVING SIGNAL AMPLIFIERS THAT COMPRISE AN ACTIVE AGENT”; cũng như đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 12/238,345 nộp ngày 25/09/2008 và được công bố với số 2009-0082645, có tên là “IN-BODY DEVICE WITH VIRTUAL DIPOLE SIGNAL AMPLIFICATION”; toàn bộ nội dung của các tài liệu này được đưa vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn.

Một khi thiết bị điều khiển 2048 được kích hoạt hoặc cấp điện, thiết bị điều khiển 2048 có thể thay đổi độ dẫn điện giữa các vật liệu 2044 và 2046. Theo đó, thiết bị điều khiển 2048 có khả năng điều chỉnh độ lớn của dòng điện thông qua dịch lỏng dẫn điện xung quanh hệ thống 2040. Như được chỉ ra ở trên liên quan đến hệ thống 2030, ký hiệu dòng điện duy nhất được kết hợp với hệ thống 2040 có thể được phát hiện bởi bộ thu (không được thể hiện trên hình vẽ) để đánh dấu việc kích hoạt hệ thống 2040. Để tăng “chiều dài” của đường điện, kích thước của tấm chắn 2049 được thay đổi. Đường điện càng dài, thì bộ thu càng có thể phát hiện một cách dễ dàng đường điện.

Sau đây theo Fig.23, hệ thống 2030 trên Fig.21 được thể hiện ở trạng thái được kích hoạt và tiếp xúc với dịch lỏng dẫn điện. Hệ thống 2030 được nối đất thông qua điểm nối đất 2052. Hệ thống 2030 còn bao gồm môđun cảm biến 2074, được mô tả chi tiết hơn liên quan đến Fig.24. Các đường điện hoặc ion 2050 tạo ra giữa vật liệu 2034 tới vật liệu 2036 thông qua dịch lỏng dẫn điện tiếp xúc với hệ thống 2030. Điện thế được tạo ra giữa vật liệu 2034 và 2036 được tạo ra thông qua các phản ứng hóa học giữa các vật liệu 2034/2036 và dịch lỏng dẫn điện.

Fig.23A là hình vẽ chi tiết rời của bề mặt vật liệu 2034. Bề mặt vật liệu 2034 không phẳng, mà đúng hơn là bề mặt không đều 2054 như được thể hiện. Bề mặt không đều 2054 làm tăng diện tích bề mặt vật liệu và, theo đó là diện tích tiếp xúc với dịch lỏng dẫn điện.

Theo một khía cạnh, ở bề mặt vật liệu 2034, có phản ứng hóa học giữa vật liệu 2034 và dịch lỏng dẫn điện xung quanh sao cho chất được giải phóng vào dịch lỏng dẫn điện. Thuật ngữ “chất” được sử dụng ở đây chỉ các proton và neutron tạo ra chất. Một ví dụ bao gồm thời điểm trong đó vật liệu là CuCl và khi tiếp xúc với dịch lỏng dẫn điện, CuCl trở thành Cu (cứng) và Cl⁻ trong dung dịch. Dòng ion vào dịch lỏng dẫn điện được

minh họa bởi các đường dẫn ion 2050. Theo cách tương tự, có phản ứng hóa học giữa vật liệu 2036 và các ion và dịch lỏng dẫn điện xung quanh được thu bởi vật liệu 2036. Sự giải phóng các ion ở vật liệu 2034 và thu ion bởi vật liệu 2036 được gọi chung là sự trao đổi ion. Tốc độ trao đổi ion và, theo đó lưu lượng hoặc tốc độ phát ion, được điều khiển bởi thiết bị điều khiển 2038. Thiết bị điều khiển 2038 có thể tăng hoặc giảm tốc độ dòng ion nhờ sự thay đổi độ dẫn điện, nó thay đổi trở kháng, giữa các vật liệu 2034 và 2036. Thông qua việc điều khiển trao đổi ion, hệ thống 2030 có thể mã hóa thông tin về quy trình trao đổi ion. Theo đó, hệ thống 2030 sử dụng việc phát ion để mã hóa thông tin về trong việc trao đổi ion.

Thiết bị điều khiển 2038 có thể thay đổi khoảng thời gian của tốc độ trao đổi ion cố định hoặc độ lớn của dòng điện trong khi giữ tốc độ hoặc độ lớn gần như không đổi, tương tự với khi tần số được điều biến và biên độ không đổi. Ngoài ra, thiết bị điều khiển 2038 có thể thay đổi mức của tốc độ trao đổi ion hoặc độ lớn của dòng điện trong khi giữ khoảng thời gian gần như không đổi. Theo đó, nhờ sử dụng các tổ hợp khác nhau của các thay đổi về khoảng thời gian và thay đổi tốc độ hoặc độ lớn, thiết bị điều khiển 2038 mã hóa thông tin về dòng điện hoặc sự trao đổi ion. Ví dụ, thiết bị điều khiển 2038 có thể sử dụng, nhưng không giới hạn ở công nghệ bất kỳ trong số các công nghệ sau, cụ thể là, khóa dịch pha nhị phân (Binary Phase-Shift Keying - PSK), điều biến tần số, điều biến biên độ, khóa đóng mở và PSK có khóa đóng mở.

Như được chỉ ra ở trên, các khía cạnh khác nhau được bộc lộ ở đây, như các hệ thống 2100 và 2040 lần lượt trên Fig.21 và Fig.22, bao gồm các bộ phận điện tử như một phần của thiết bị điều khiển 2038 hoặc thiết bị điều khiển 2048. Các bộ phận có thể có mặt bao gồm nhưng không giới hạn ở: các chi tiết bộ nhớ và/hoặc logic, mạch tích hợp, cuộn cảm, điện trở và các cảm biến để đo các thông số khác nhau. Mỗi bộ phận có thể được gắn vào khung và/hoặc với một bộ phận khác. Các bộ phận trên bề mặt của phần đỡ có thể được bố trí theo kết cấu thuận tiện bất kỳ. Khi hai bộ phận hoặc nhiều hơn có mặt trên bề mặt của phần đỡ rắn, thì các liên kết giữa các bộ phận có thể được tạo ra.

Như được chỉ ra ở trên, hệ thống, như hệ thống 2100 và 2040, điều chỉnh độ dẫn điện giữa các vật liệu khác nhau và, theo đó là tốc độ trao đổi ion hoặc ký hiệu dòng điện. Nhờ việc thay đổi độ dẫn điện theo cách cụ thể hệ thống có khả năng mã hóa thông tin về trong việc trao đổi ion và ký hiệu dòng điện. Sự trao đổi ion hoặc ký hiệu dòng điện được

sử dụng để nhận dạng duy nhất hệ thống cụ thể. Ngoài ra, các hệ thống 2100 và 2040 có khả năng tạo ra các ký hiệu và trao đổi duy nhất khác nhau và, theo đó, cung cấp thông tin bổ sung. Ví dụ, ký hiệu dòng điện thứ hai dựa vào mẫu thay đổi độ dẫn điện thứ hai có thể được sử dụng để cung cấp thông tin bổ sung, thông tin này có thể liên quan đến môi trường vật lý. Để minh họa tiếp, ký hiệu dòng điện thứ nhất có thể là trạng thái dòng rất thấp duy trì bộ dao động trên vi mạch và ký hiệu dòng điện thứ hai có thể là trạng thái dòng ít nhất hệ số mười cao hơn trạng thái dòng được kết hợp với ký hiệu dòng điện thứ nhất.

Sau đây theo Fig.24, sơ đồ khối của thiết bị điều khiển 2038 được thể hiện. Thiết bị 2030 bao gồm môđun điều khiển 2062, bộ đếm hoặc đồng hồ 2064 và bộ nhớ 2066. Ngoài ra, thiết bị 2038 được thể hiện bao gồm môđun cảm biến 2072 cũng như môđun cảm biến 2074, tham chiếu đến Fig.23. Môđun điều khiển 2062 có đầu vào 2068 được kết nối điện với vật liệu 2034 và đầu ra 2070 được kết nối điện với vật liệu 2036. Môđun điều khiển 2062, đồng hồ 2064, bộ nhớ 2066 và các môđun cảm biến 2072/2074 cũng có các đầu vào điện (một số bộ phận không được thể hiện trên hình vẽ). Điện năng của mỗi một trong các bộ phận này được cấp điện thể được tạo ra bởi phản ứng hóa học giữa các vật liệu 2034 và 2036 và dịch lỏng dẫn điện, khi hệ thống 2030 tiếp xúc với dịch lỏng dẫn điện. Môđun điều khiển 2062 điều chỉnh độ dẫn điện thông qua logic mà thay đổi tổng trở kháng của hệ thống 2030. Môđun điều khiển 2062 được kết nối điện với đồng hồ 2064. Đồng hồ 2064 cấp chu kỳ đồng hồ cho môđun điều khiển 2062. Dựa vào các đặc trưng được lập trình của môđun điều khiển 2062, khi đã qua số lượng chu kỳ đồng hồ đã thiết lập, môđun điều khiển 2062 thay đổi các đặc trưng độ dẫn điện giữa các vật liệu 2034 và 2036. Chu kỳ này được lặp lại và nhờ đó thiết bị điều khiển 2038 tạo ra đặc trưng ký hiệu dòng điện duy nhất. Môđun điều khiển 2062 còn được kết nối điện với bộ nhớ 2066. Cả đồng hồ 2064 lẫn bộ nhớ 2066 được cấp điện bởi điện thể được tạo ra giữa các vật liệu 2034 và 2036. Môđun điều khiển 2062 còn được kết nối điện với và truyền thông với các môđun cảm biến 2072 và 2074. Theo khía cạnh được thể hiện, môđun cảm biến 2072 là một phần của thiết bị điều khiển 2038 và môđun cảm biến 2074 là bộ phận riêng rẽ. Theo các khía cạnh khác, một trong các môđun cảm biến 2072 và 2074 có thể được sử dụng mà không có các bộ phận khác và phạm vi bảo hộ của sáng chế không bị giới hạn ở vị trí về kết cấu hoặc chức năng của các môđun cảm biến 2072 hoặc 2074. Ngoài ra, thành phần bất kỳ của hệ thống 2030 có thể được di chuyển, kết hợp hoặc định

vị lại về chức năng hoặc kết cấu mà không giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế như được yêu cầu bảo hộ. Theo đó, có thể có một kết cấu đơn, ví dụ bộ xử lý, được thiết kế để thực hiện các chức năng của tất cả các môđun sau: môđun điều khiển 2062, đồng hồ 2064, bộ nhớ 2066 và môđun cảm biến 2072 hoặc 2074. Mặt khác, cũng nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế là mỗi bộ phận trong số các bộ phận chức năng này được đặt trong các kết cấu độc lập mà được liên kết điện và có khả năng truyền thông. Vẫn theo Fig.24, các môđun cảm biến 2072 hoặc 2074 có thể bao gồm cảm biến bất kỳ trong số các cảm biến sau: nhiệt độ, áp suất, độ pH và độ dẫn điện. Theo một khía cạnh, các môđun cảm biến 2072 hoặc 2074 tập hợp thông tin từ môi trường và truyền thông thông tin tương tự với môđun điều khiển 2062. Sau đó môđun điều khiển chuyển đổi thông tin tương tự thành thông tin dạng số và thông tin dạng số được mã hóa trong dòng điện hoặc tốc độ truyền chất tạo ra dòng ion. Theo một khía cạnh khác, các môđun cảm biến 2072 hoặc 2074 tập hợp thông tin từ môi trường và chuyển đổi thông tin tương tự thành thông tin dạng số và sau đó truyền thông thông tin dạng số tới môđun điều khiển 2062. Theo khía cạnh được thể hiện trên Fig.23, các môđun cảm biến 2074 được thể hiện là đang được kết nối điện với vật liệu 2034 và 2036 cũng như thiết bị điều khiển 2038. Theo một khía cạnh khác, như được thể hiện trên Fig.24, môđun cảm biến 2074 được kết nối điện với thiết bị điều khiển và kết nối thao tác như cả nguồn cấp điện cho môđun cảm biến 2074 và kênh truyền thông giữa môđun cảm biến 2074 và thiết bị điều khiển 2038. Sau đây trên Fig.23B, hệ thống 2030 bao gồm môđun cảm biến độ pH 2076 được nối với vật liệu 2039, được lựa chọn theo loại chức năng cảm biến cụ thể đang được thực hiện. Môđun cảm biến độ pH 2076 cũng được nối với thiết bị điều khiển 2038. Vật liệu 2039 được cách điện với vật liệu 2034 nhờ phần chắn không dẫn điện 2055. Theo một khía cạnh, vật liệu 2039 là bạch kim. Khi thao tác, môđun cảm biến độ pH 2076 sử dụng hiệu điện thế giữa các vật liệu 2034/2036. Môđun cảm biến độ pH 2076 đo hiệu điện thế giữa vật liệu 2034 và vật liệu 2039 và ghi lại giá trị đó để so sánh sau. Môđun cảm biến độ pH 2076 còn đo hiệu điện thế giữa vật liệu 2039 và vật liệu 2036 và ghi lại giá trị đó để so sánh sau. Môđun cảm biến độ pH 2076 tính toán độ pH của môi trường xung quanh bằng cách sử dụng các giá trị điện thế. Môđun cảm biến độ pH 2076 cung cấp thông tin đó cho thiết bị điều khiển 2038. Thiết bị điều khiển 2038 thay đổi tốc độ truyền chất mà tạo ra sự di chuyển ion và dòng điện để mã hóa thông tin liên quan đến độ pH trong di chuyển ion, nó có thể được phát hiện bởi bộ thu (không được thể hiện trên hình vẽ). Theo đó, hệ

thống 2030 có thể xác định và cung cấp thông tin liên quan đến độ pH cho nguồn bên ngoài môi trường. Như được chỉ ra ở trên, thiết bị điều khiển 2038 có thể được lập trình trước để đưa ra ký hiệu dòng điện định trước. Theo một khía cạnh khác, hệ thống có thể bao gồm hệ thống nhận có thể nhận thông tin lập trình khi hệ thống được kích hoạt. Theo một khía cạnh khác, không được thể hiện, bộ chuyển mạch 2064 và bộ nhớ 2066 có thể được kết hợp thành một thiết bị. Ngoài các bộ phận trên, hệ thống 2030 cũng có thể bao gồm một hoặc các bộ phận điện tử khác. Các bộ phận điện tử được quan tâm bao gồm, nhưng không giới hạn ở: các chi tiết bộ nhớ và/hoặc logic bổ sung, ví dụ, dưới dạng mạch tích hợp; thiết bị điều chỉnh công suất, ví dụ, pin, pin nhiên liệu hoặc tụ điện; cảm biến, bộ kích thích, v.v.; chi tiết truyền tín hiệu, ví dụ, dưới dạng anten, điện cực, cuộn dây, v.v.; chi tiết thụ động, ví dụ, cuộn cảm, điện trở, v.v. Cần hiểu rằng nhằm làm ngắn gọn và rõ ràng, mặc dù bố trí kết nối đầu cắm/lỗ cắm đã được bộc lộ ở đây, nhưng các bố trí kết nối thích hợp khác cũng được dự tính nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Các bố trí kết nối này bao gồm, nhưng không giới hạn ở, đầu nối điện bất kỳ là thiết bị điện cơ để nối các mạch điện như bề mặt chung bằng cách sử dụng bố trí cơ học. Kết nối có thể là tạm thời, như cho thiết bị di động, yêu cầu công cụ để bố trí và tháo hoặc thao tác như mối nối điện cố định giữa hai dây hoặc thiết bị. Các chuyên gia trong lĩnh vực sẽ hiểu rõ rằng có hàng trăm loại đầu nối điện để nối hai chiều dài dây cáp hoặc dây mềm hoặc nối dây hoặc dây cáp hoặc giao diện quang học với thiết bị điện đầu cuối. Theo ngữ cảnh của sáng chế, đầu nối điện cũng có thể được gọi là giao diện vật lý. Các đầu nối này bao gồm, nhưng không giới hạn ở, đầu cắm và ổ cắm, âm thanh/video, cột, có chốt và không chốt, có khóa và không khóa, các lỗ cắm và đầu cắm nhiều sợi theo mô đun thường được dùng cho các ứng dụng Ethernet/Cat5, D-subminiature, các cổng dữ liệu, USB, RF, đường điện một chiều (direct current-DC), dạng lai, trong số các cơ cấu kết nối thích hợp khác.

Cũng cần hiểu rằng như được mô tả theo sáng chế, các đồ vật thông thường khác nhau đã được biến đổi để bao gồm các điện cực để lấy ký hiệu dòng điện duy nhất được tạo ra bởi thiết bị IEM. Các đồ vật thông thường này bao gồm các tai nghe nhét tai 108 như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4, thiết bị di động 800 như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.10, cơ cấu bao bọc thiết bị di động 1102 như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.11 đến Fig.13, các kính mắt 1504, 1608 như được thể hiện trên Fig.15-Fig.16 vành mũ như được thể hiện trên Fig.17, mũ bảo hiểm 1808 như được thể hiện trên Fig.18, máy trợ thính 1904R, 1904L như được thể hiện trên Fig.19 và

ghế 2008 như được thể hiện trên Fig.20. Tuy nhiên, cần hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn ở ngữ cảnh này và dự tính là đồ vật thông thường thích hợp bất kỳ có thể được biến đổi để bao gồm bộ gồm các điện cực để mang tín hiệu đường điện duy nhất được tạo ra bởi thiết bị IEM khi bệnh nhân cầm đồ vật tạo ra tiếp xúc cơ thể với các điện cực sau khi nuốt IEM và được phẩm kết hợp. Ví dụ, các đồ vật thông thường khác có thể được biến đổi để kết hợp các điện cực bao gồm, nhưng không giới hạn ở, mũ len che tai, mũ, cốc uống nước, dụng cụ để ăn (đũa, dao, thìa, nĩa), các hệ thống giải trí của các thiết bị điều khiển từ xa (tivi, stereo, máy phát DVD), bộ phát phương tiện di động (iPod của Apple, các thiết bị MP3), bàn phím máy tính, chuột máy tính, mặt bàn, các đồ chứa thuốc (lọ thuốc, lọ vitamin, các bộ phận định lượng có thể xông được), hộp bìa cứng của các đồ chứa thuốc, băng buộc đầu, băng buộc tóc, mũ bảo hiểm xe máy, mũ bảo hiểm trượt tuyết, kính bảo hộ, kính bảo hộ trượt tuyết, tách cà phê, bàn chải đánh răng, cây gậy, khung tập đi, vòng tay, thắt lưng, dây treo, vòng tay cảnh báo y tế, vô lăng của xe (ô tô, xe tải), chìa khóa, chìa khóa nhà, chìa khóa xe (ô tô, xe tải), nhạc cụ (keyboard, saxophon), máy tính xách tay, iPad của Apple hoặc máy tính bảng khác, bộ đọc sách điện tử (Kindle of Amazon), ví, quai ví, găng tay, găng tay hở ngón, hộp giữ danh thiếp, vòng, oxy kế xung, mọi tiêu và muối, bình đựng đồ uống (sữa, rượu), lon hoặc chai đồ uống (xô đa, nước quả, nước), răng giả, cân điện tử, nhiệt kế, thú nhồi bông (đặc biệt cho trẻ em), thiết bị luyện tập (máy elip, quả tạ, cử tạ, bóng tập, đạp xe tại chỗ), camera dạng số (camera ảnh động hoặc tĩnh), trò chơi bảng (sắp chữ (Scrabble), Monopoly, cờ), thiết bị ghi dạng số, máy ghi tiếng, trong số các đồ vật khác.

Cũng cần hiểu rằng như được mô tả theo sáng chế, các thiết bị di động kết hợp thiết bị thu giữ ảnh (ví dụ, camera dạng số) có thể được sử dụng để chụp ảnh của thiết bị IEM, được phẩm, đồ chứa trong đó có được phẩm, trong số các vật khác. Khi ảnh được chụp, thì nó có thể được sử dụng để xác nhận việc bệnh nhân dùng được phẩm, chính được phẩm, ngày hết hạn trên gói, trong số các thông tin khác. Ảnh thu được dạng số có thể được lưu trữ, được nén, được truyền qua các mạng diện rộng và cục bộ (như Internet) và v.v..

Đáng chú ý là tham chiếu bất kỳ đến “một khía cạnh” hoặc “khía cạnh” có nghĩa là dấu hiệu, kết cấu hoặc đặc trưng cụ thể được mô tả liên quan đến khía cạnh được có trong ít nhất một khía cạnh. Theo đó, sự xuất hiện của các cụm từ “theo một khía cạnh”

hoặc “theo khía cạnh” ở các vị trí khác nhau trong toàn bộ bản mô tả không nhất thiết đều chỉ tới cùng một khía cạnh. Ngoài ra, các dấu hiệu, kết cấu hoặc đặc trưng cụ thể này có thể được kết hợp theo cách thích hợp bất kỳ theo một hoặc nhiều khía cạnh.

Một số khía cạnh, có thể được mô tả bằng cách sử dụng từ “được kết nối” và “được nối” cùng với các từ xuất phát từ đó. Cần hiểu rằng các thuật ngữ này không nhằm đồng nghĩa với nhau. Ví dụ, một số khía cạnh, có thể được mô tả bằng cách sử dụng thuật ngữ “được nối” để biểu thị là hai hoặc nhiều hơn hai chi tiết có tiếp xúc điện hoặc vật lý trực tiếp. Theo một ví dụ khác, một số khía cạnh, có thể được mô tả bằng cách sử dụng thuật ngữ “được kết nối” để biểu thị là hai hoặc nhiều hơn hai chi tiết tiếp xúc điện hoặc vật lý trực tiếp. Tuy nhiên, thuật ngữ “được kết nối” cũng có thể có nghĩa là hai hoặc nhiều hơn hai chi tiết không tiếp xúc trực tiếp với nhau, mà vẫn thao tác cùng hoặc tương tác với nhau. Mặc dù với các điểm yêu cầu bảo hộ, sáng chế cũng được xác định bởi các mục sau:

1. Thiết bị di động để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được, thiết bị di động này bao gồm:

hệ thống con phát hiện để nhận tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được từ cơ cấu phát hiện, tốt hơn trong đó hệ thống con phát hiện bao gồm mạch đầu vào của điện cực để nhận tín hiệu điện từ cơ cấu phát hiện,

hệ thống con xử lý được kết nối với hệ thống con phát hiện để giải mã tín hiệu điện; và

hệ thống con vô tuyến được tạo cấu hình để truyền tín hiệu điện đã giải mã tới nút không dây.

2. Thiết bị di động theo mục 1, bao gồm một hoặc nhiều trong số:

đầu nối để nhận đầu cắm được kết nối với cơ cấu phát hiện,

vỏ, trong đó cơ cấu phát hiện được tích hợp với vỏ,

chương trình phần mềm ứng dụng bao gồm một chuỗi các lệnh thực thi được bởi máy tính có thể thực thi được bởi hệ thống xử lý, trong đó khi các lệnh thực thi được bởi máy tính được thực thi bởi hệ thống con xử lý khiến cho hệ thống con vô tuyến khởi tạo sự truyền thông với nút không dây.

3. Thiết bị di động theo các mục 1 hoặc 2, trong đó hệ thống con phát hiện bao gồm mạch đầu vào của điện cực để nhận tín hiệu điện từ cơ cấu phát hiện.

4. Thiết bị di động theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó còn bao gồm đầu nối được kết nối với mạch đầu vào của điện cực và cơ cấu phát hiện bao gồm đầu cắm để được nhận trong đầu nối.

5. Hệ thống để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được, hệ thống này bao gồm:

thiết bị di động theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên và
cơ cấu phát hiện để kết nối với thiết bị di động.

6. Hệ thống theo mục 5, trong đó bao gồm vỏ bao để nhận thiết bị di động, trong đó hệ thống con phát hiện được đặt trong cơ cấu bao bọc.

7. Hệ thống theo mục 5 hoặc 6, trong đó hệ thống con xử lý được đặt trong vỏ bao.

8. Hệ thống theo mục 6 hoặc 7, trong đó vỏ bao bao gồm đầu nối để kết nối với hệ thống con phát hiện của xử lý để nhận hệ thống con xử lý của thiết bị di động.

9. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 5 đến 8, trong đó cơ cấu phát hiện bao gồm:

ít nhất một điện cực để kết nối với cơ thể sống; và

đầu cắm có đầu thứ nhất được nối dây với ít nhất một điện cực và đầu thứ hai được nối dây với đầu nối của thiết bị di động để nối nối dây ít nhất một điện cực với hệ thống con phát hiện của thiết bị di động.

10. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 5 đến 8, trong đó cơ cấu phát hiện bao gồm:

ít nhất một điện cực để kết nối với cơ thể sống;

môđun mạch phát hiện được kết nối với ít nhất một điện cực; và

anten được kết nối với môđun mạch phát hiện.

11. Hệ thống theo mục 10, trong đó cơ cấu phát hiện được ghép không dây với thiết bị di động.

12. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 5 đến 11, trong đó cơ cấu phát hiện được đặt trong đồ vật, tốt hơn được chọn từ nhóm chủ yếu bao gồm các tai nghe nhét tai, thiết bị di động, vỏ bao thiết bị di động, kính mắt vành mũ và mũ bảo hiểm.

13. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 5 đến 12 nêu trên, trong đó còn bao gồm bộ đánh dấu sự kiện nuốt được.

15. Phương pháp để xử lý tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được ở thiết bị di động, thiết bị di động tốt hơn theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 4 nêu trên,

giải mã tín hiệu điện nhận được bởi thiết bị di động để trích xuất thông tin được kết hợp với bộ đánh dấu sự kiện nuốt được; và truyền thông tin tới nút không dây.

16. Phương pháp theo mục 15, trong đó còn bao gồm bước truyền thông tin tới nút từ xa.

17. Sử dụng thiết bị di động và/hoặc hệ thống lần lượt theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 4, từ 5 đến 13 nêu trên để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được.

Mặc dù các dấu hiệu nhất định của các khía cạnh đã được minh họa như được mô tả ở đây, nhưng người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này sẽ thấy rõ là có thể có nhiều biến đổi, thay thế, thay đổi và tương đương. Theo đó, cần hiểu rằng các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo nhằm bao hàm tất cả các biến đổi và thay đổi này vì vẫn nằm trong mục đích của các khía cạnh.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị di động để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được, thiết bị di động này bao gồm:

hệ thống con phát hiện để nhận tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được từ cơ cấu phát hiện;

hệ thống con xử lý được nối với hệ thống con phát hiện để giải mã tín hiệu điện;

hệ thống con không dây được tạo cấu hình để truyền tín hiệu điện đã giải mã tới nút không dây; và

vỏ,

trong đó cơ cấu phát hiện được gắn vào vỏ.

2. Thiết bị di động theo điểm 1, trong đó hệ thống con phát hiện bao gồm mạch đầu vào của điện cực để nhận tín hiệu điện từ cơ cấu phát hiện.

3. Thiết bị di động theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm đầu nối để nhận đầu cắm được nối với cơ cấu phát hiện.

4. Thiết bị di động theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm chương trình phần mềm ứng dụng bao gồm một chuỗi các lệnh thực thi được bởi máy tính có thể thực thi được bởi hệ thống xử lý, trong đó khi các lệnh thực thi được bởi máy tính được thực thi bởi hệ thống con xử lý khiến cho hệ thống con không dây khởi tạo sự truyền thông với nút không dây.

5. Hệ thống để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được, hệ thống này bao gồm:

thiết bị di động;

cơ cấu phát hiện để nối với thiết bị di động;

hệ thống con phát hiện để nhận tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được từ cơ cấu phát hiện;

hệ thống con xử lý được nối với hệ thống con phát hiện để giải mã tín hiệu điện;

và

hệ thống con không dây được tạo cấu hình để truyền tín hiệu điện đã giải mã tới nút không dây;

trong đó, thiết bị di động bao gồm vỏ và trong đó cơ cấu phát hiện được gắn vào vỏ.

6. Hệ thống theo điểm 5, trong đó hệ thống con phát hiện bao gồm mạch đầu vào của điện cực để nhận tín hiệu điện từ cơ cấu phát hiện.

7. Hệ thống theo điểm 6, trong đó thiết bị di động bao gồm đầu nối được nối với mạch đầu vào của điện cực và cơ cấu phát hiện bao gồm đầu cắm để được nhận trong đầu nối.

8. Hệ thống theo điểm 5, trong đó hệ thống này còn bao gồm chương trình phần mềm ứng dụng bao gồm một chuỗi các lệnh thực thi được bởi máy tính có thể thực thi được bởi hệ thống con xử lý, trong đó khi các lệnh thực thi được bởi máy tính được thực thi bởi hệ thống con xử lý khiến cho hệ thống con không dây khởi tạo sự truyền thông với nút không dây.

9. Hệ thống theo điểm 5, trong đó cơ cấu phát hiện bao gồm:

ít nhất một điện cực để nối với cơ thể sống; và

đầu cắm có đầu thứ nhất được nối dây với ít nhất một điện cực và đầu thứ hai được nối dây với đầu nối của thiết bị di động để nối dây ít nhất một điện cực với hệ thống con phát hiện của thiết bị di động.

10. Hệ thống theo điểm 5, trong đó cơ cấu phát hiện bao gồm:

ít nhất một điện cực để nối với cơ thể sống;

môđun mạch phát hiện được nối với ít nhất một điện cực; và

anten được nối với môđun mạch phát hiện.

11. Hệ thống theo điểm 10, trong đó cơ cấu phát hiện được ghép không dây với thiết bị di động.

12. Hệ thống theo điểm 5, trong đó cơ cấu phát hiện được đặt trong đồ vật thông thường thích hợp.

13. Hệ thống theo điểm 12, trong đó đồ vật thông thường được chọn từ nhóm bao gồm tai nghe nhét tai, thiết bị di động, vỏ bao thiết bị di động, kính mắt, vành mũ và mũ bảo hiểm.

14. Hệ thống để phát hiện tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được bao gồm:

thiết bị di động;

cơ cấu phát hiện để nối với thiết bị di động;

hệ thống con phát hiện để nhận tín hiệu điện được tạo ra bởi bộ đánh dấu sự kiện nuốt được từ cơ cấu phát hiện;

hệ thống con xử lý được nối với hệ thống con phát hiện để giải mã tín hiệu điện;

hệ thống con không dây được tạo cấu hình để truyền tín hiệu điện đã giải mã đến nút không dây; và

vỏ bao để nhận thiết bị di động,

trong đó hệ thống con phát hiện được bố trí trong cơ cấu bao bọc.

15. Hệ thống theo điểm 14, trong đó hệ thống con xử lý được bố trí trong vỏ bao.

16. Hệ thống theo điểm 14, trong đó vỏ bao bao gồm đầu nối để nối với hệ thống con phát hiện việc xử lý để nhận hệ thống con xử lý của thiết bị di động.

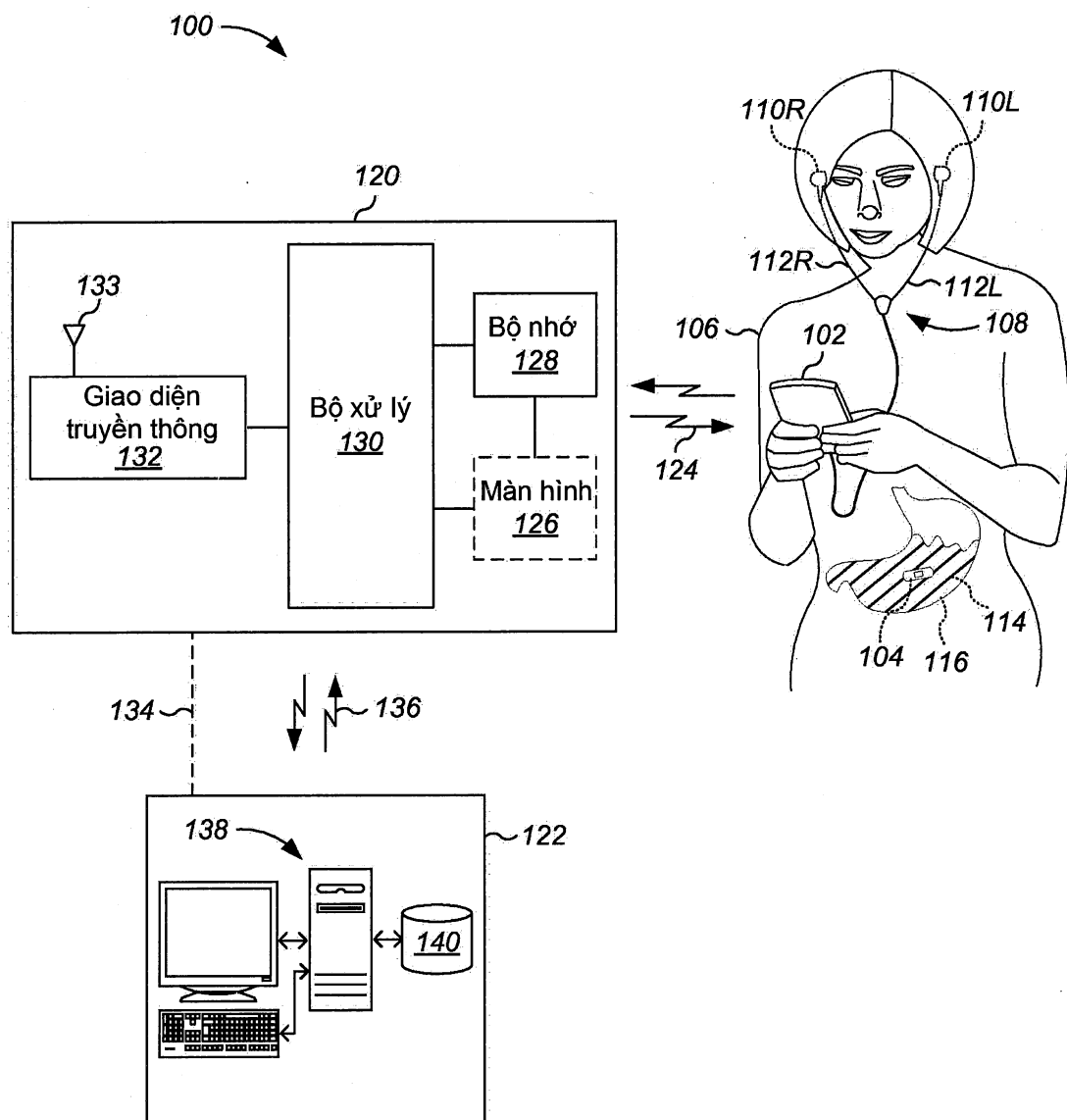


FIG. 1

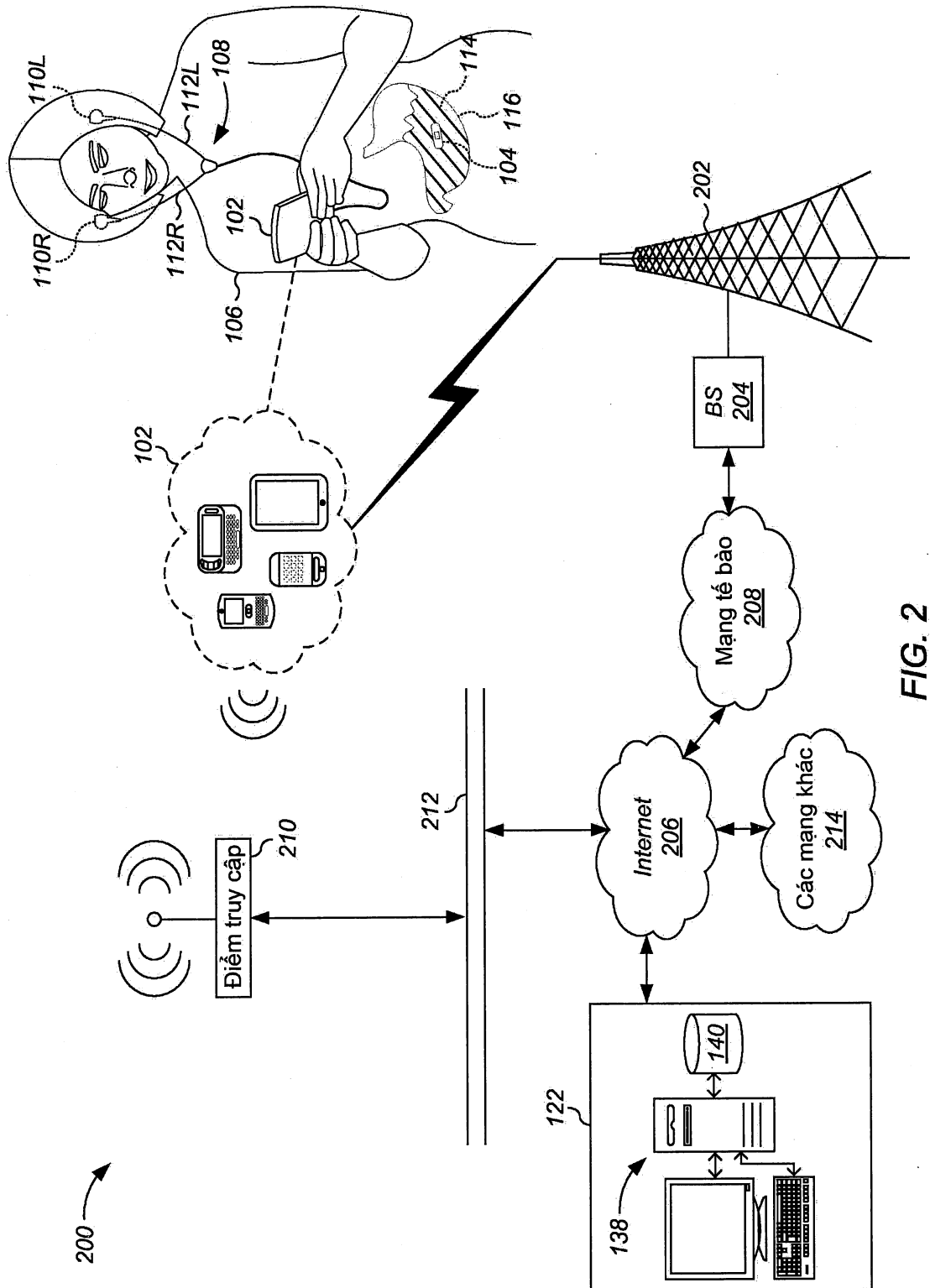


FIG. 2

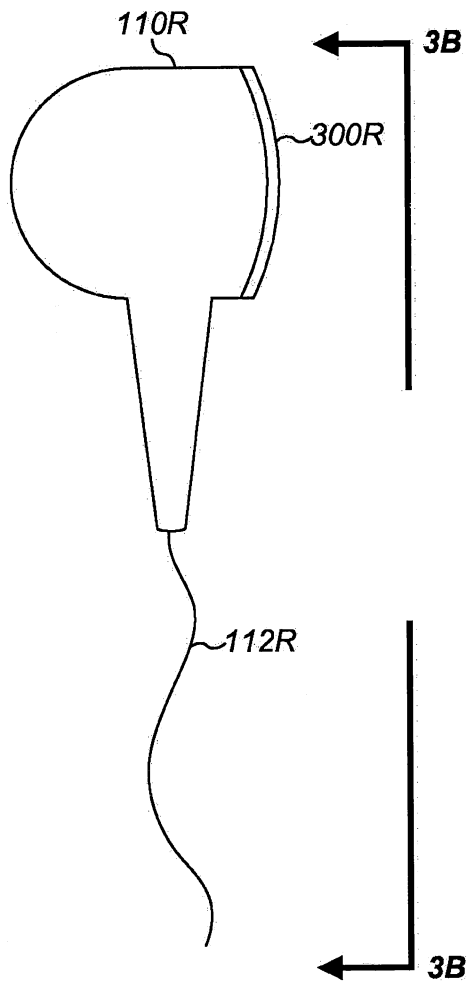


FIG. 3A

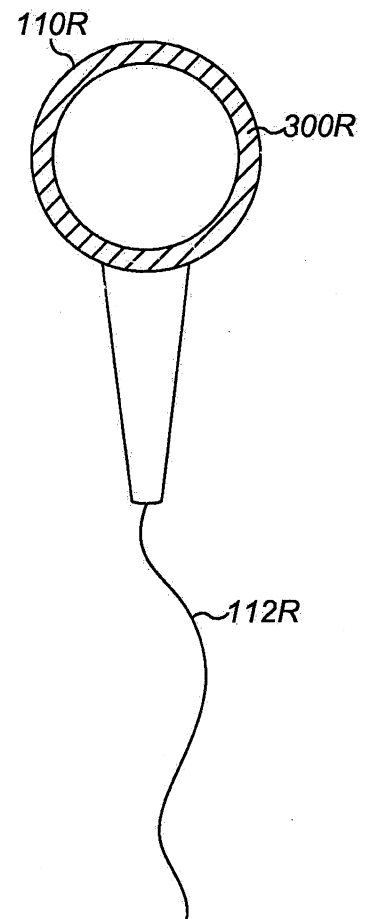


FIG. 3B

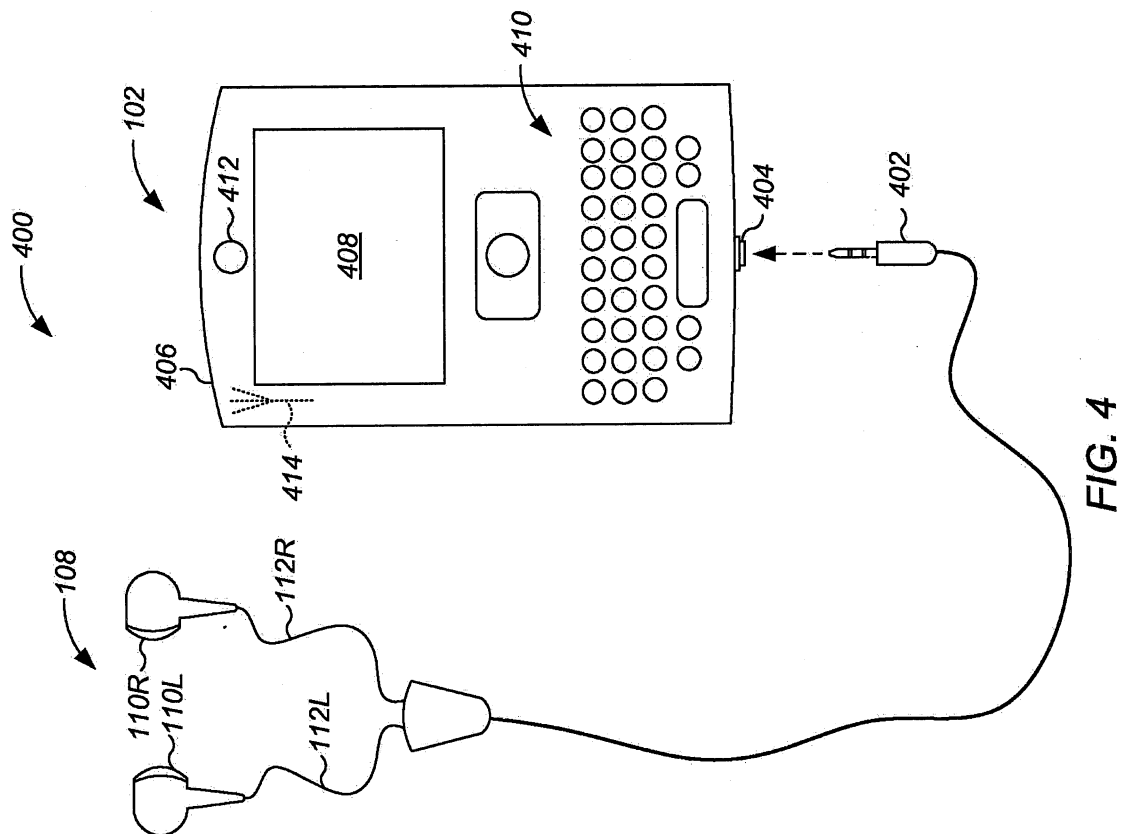


FIG. 4

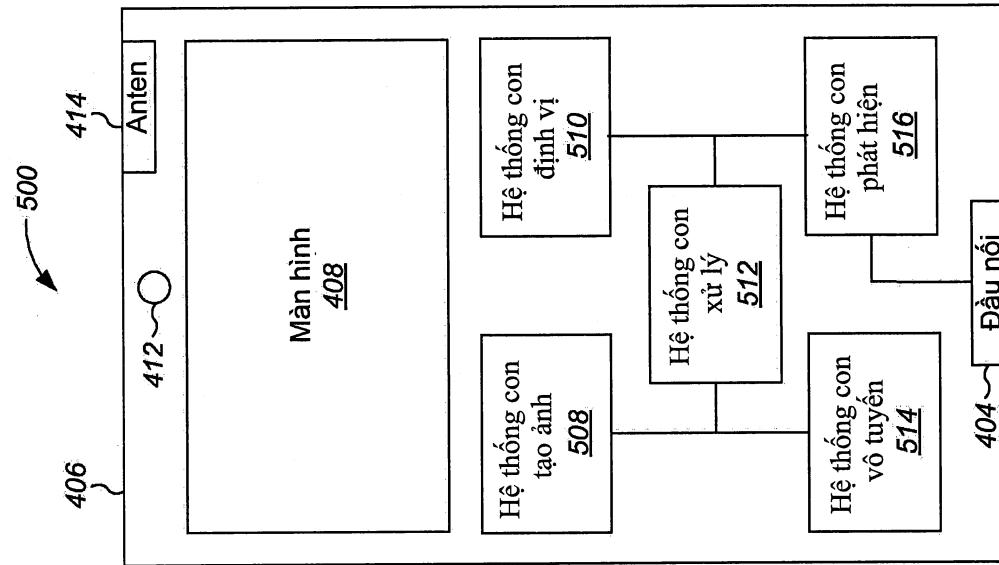


FIG. 5

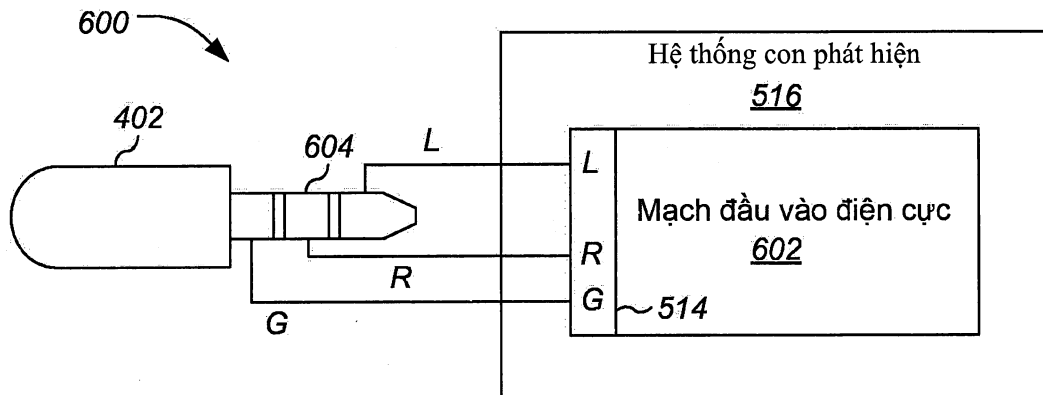


FIG. 6A

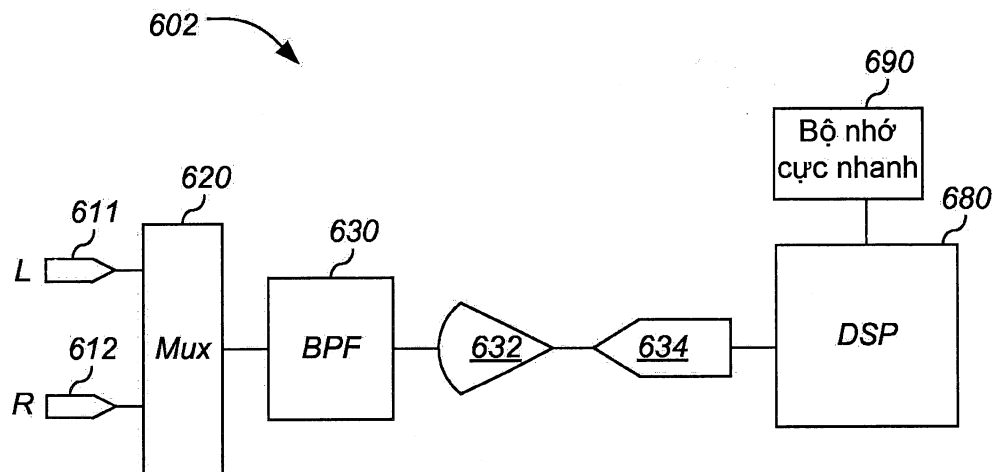


FIG. 6B

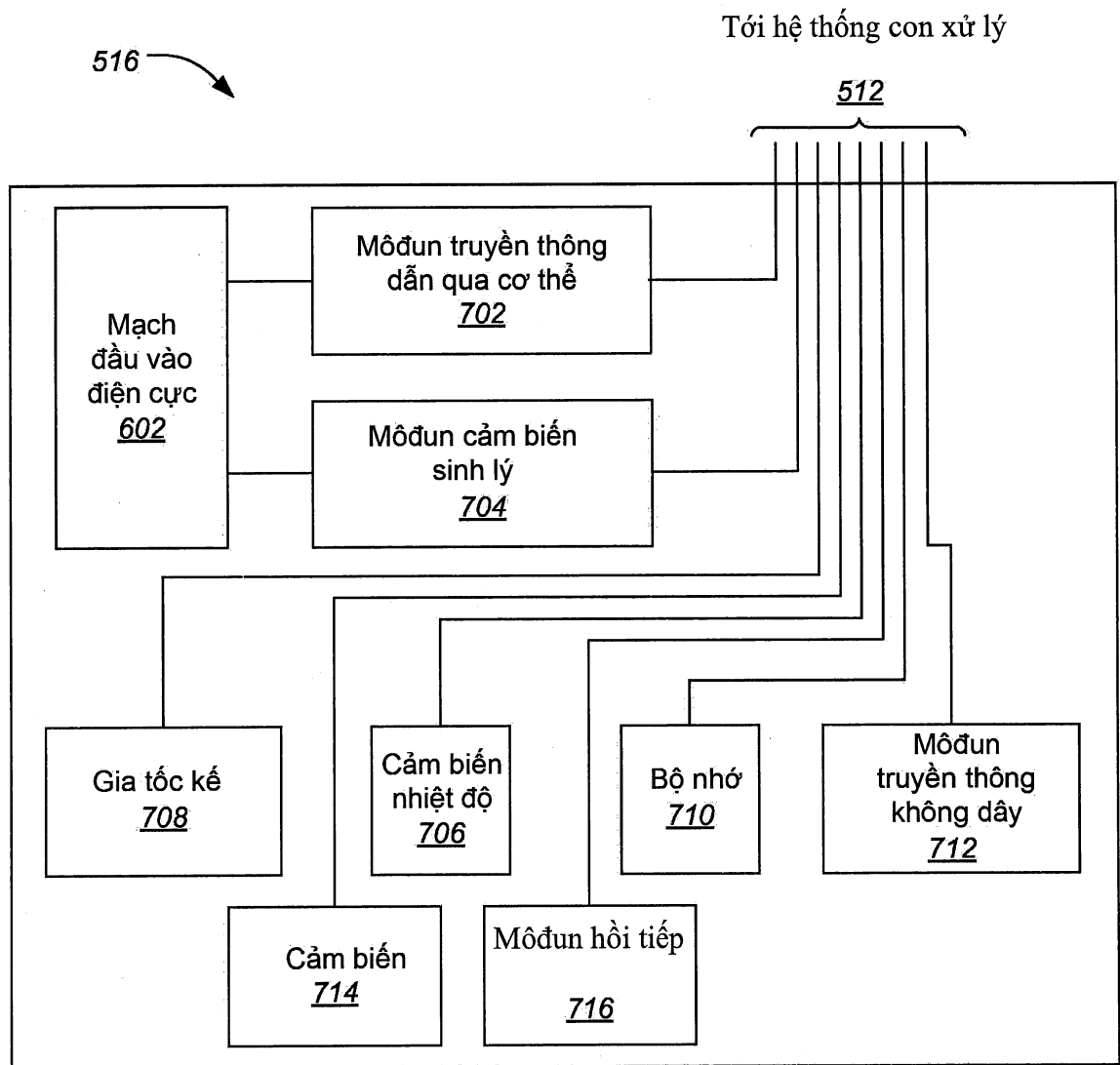


FIG. 7

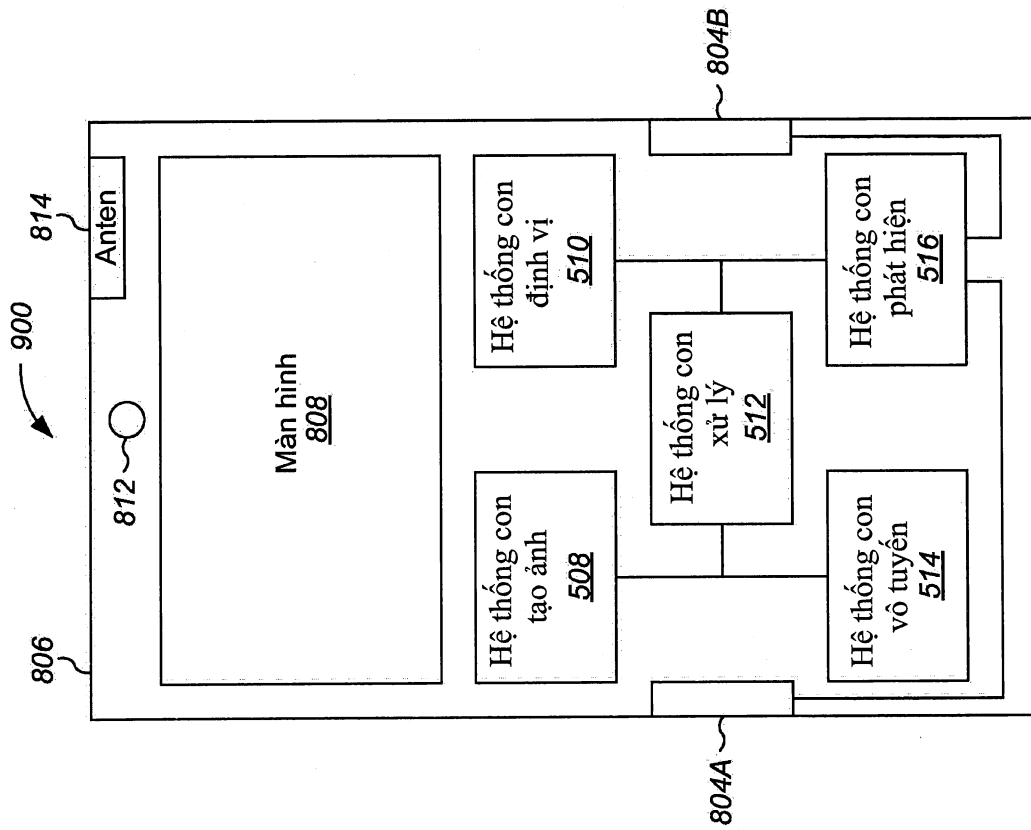


FIG. 9

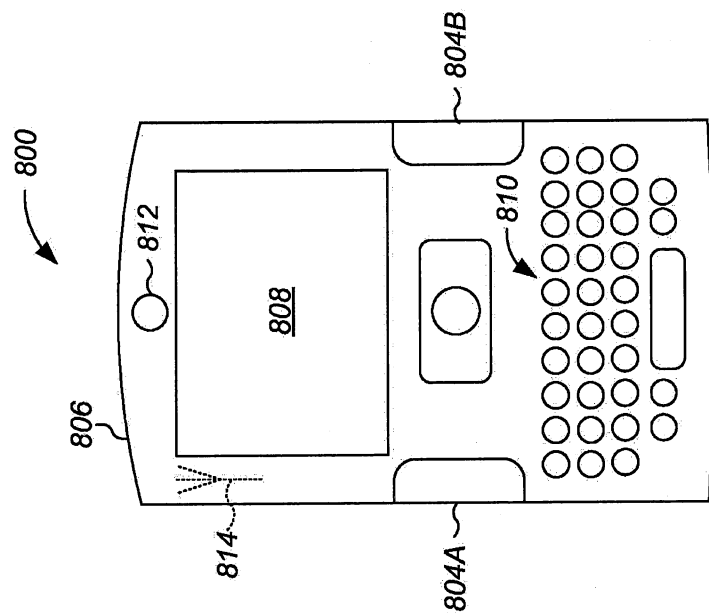
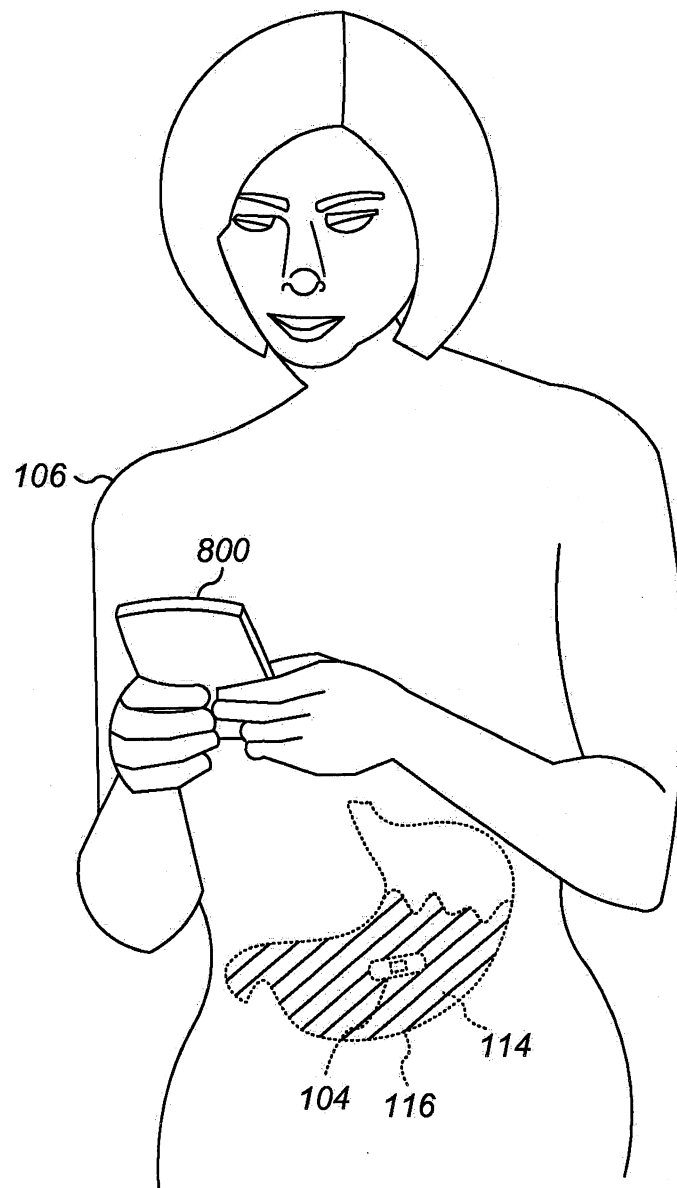


FIG. 8

**FIG. 10**

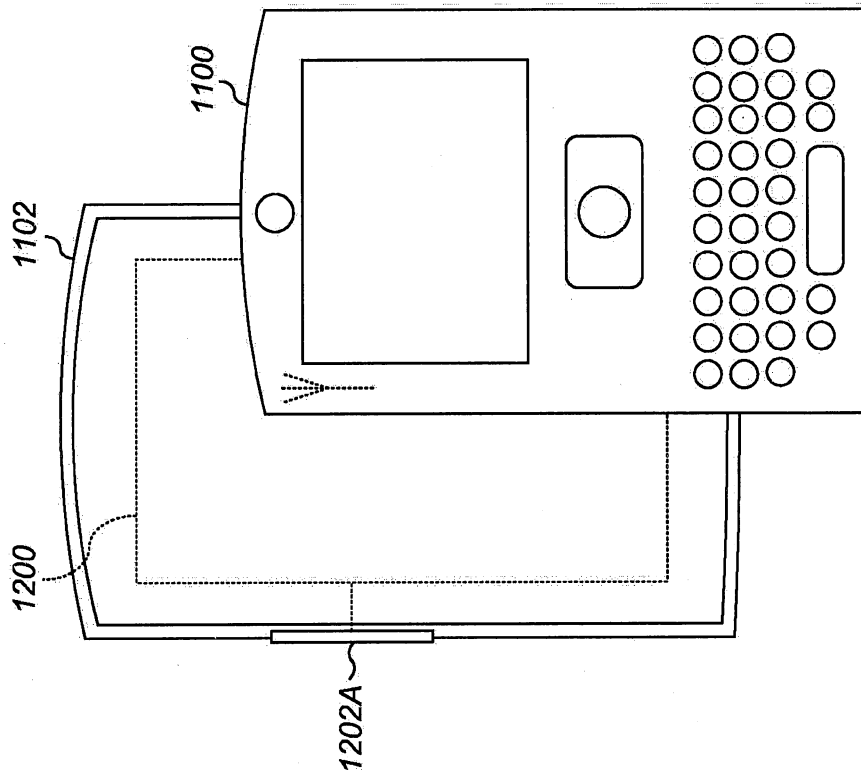


FIG. 12

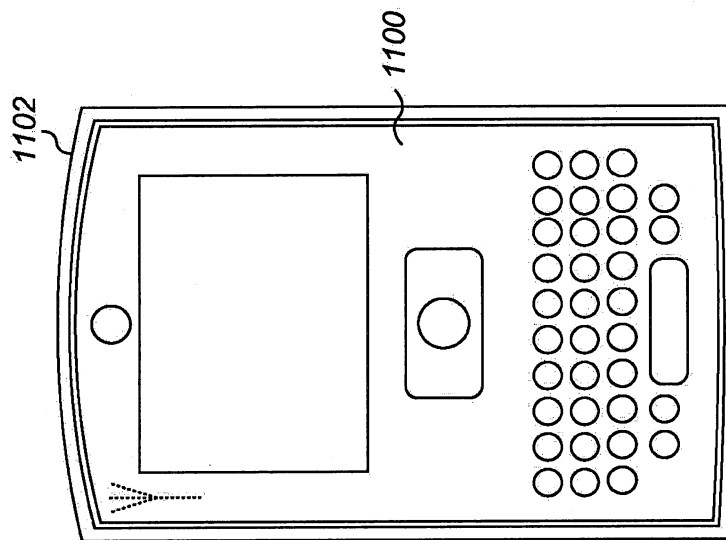


FIG. 11

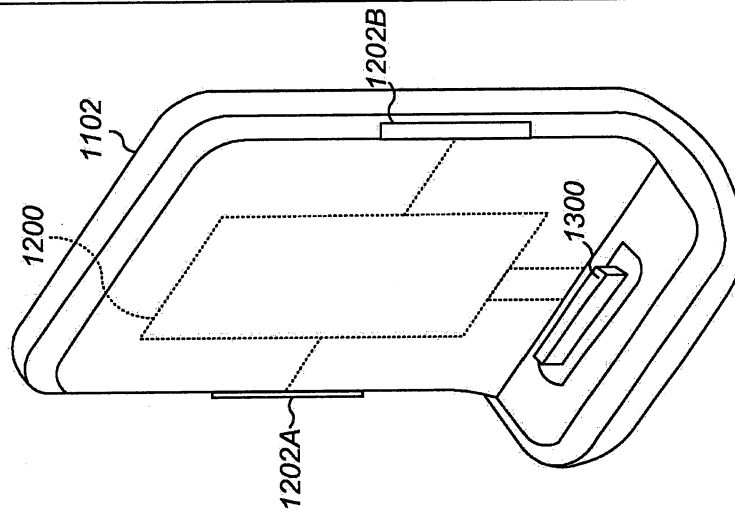


FIG. 13

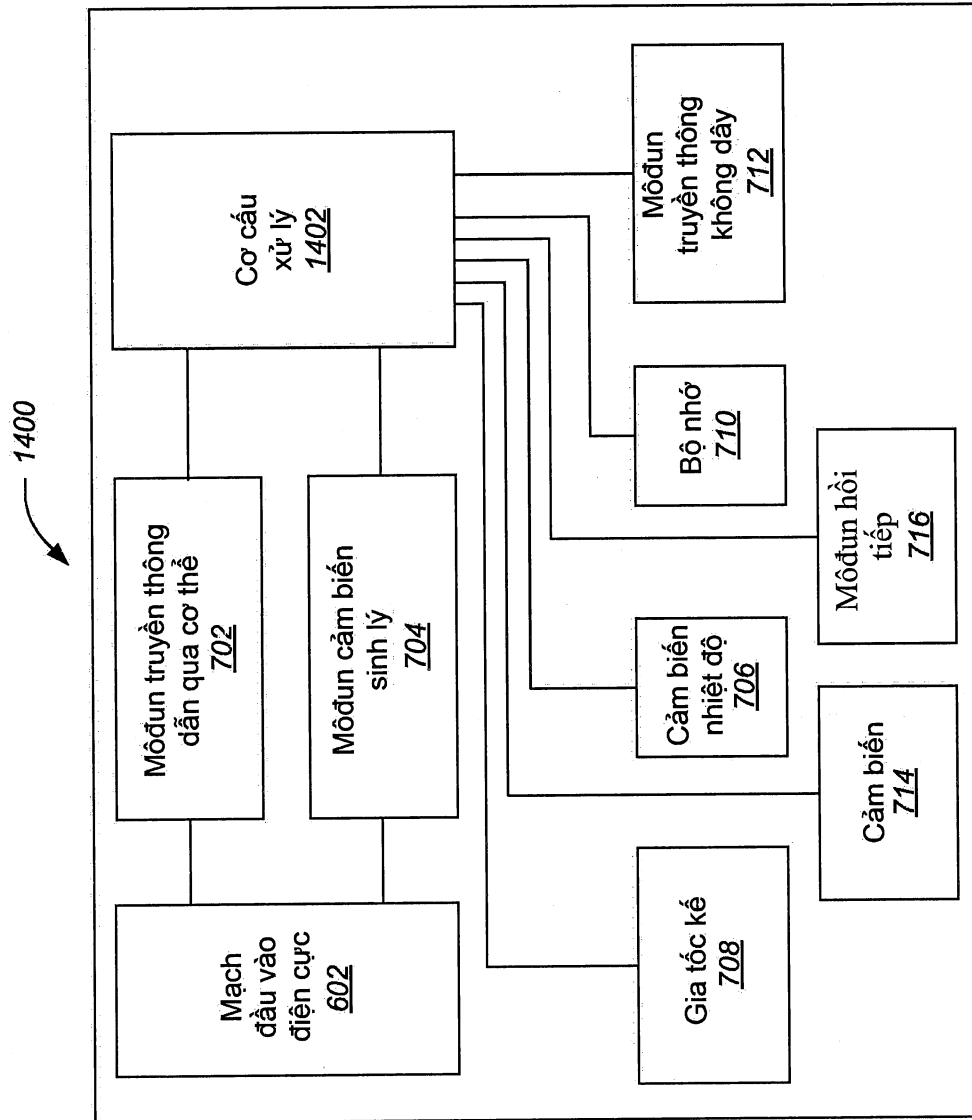


FIG. 14

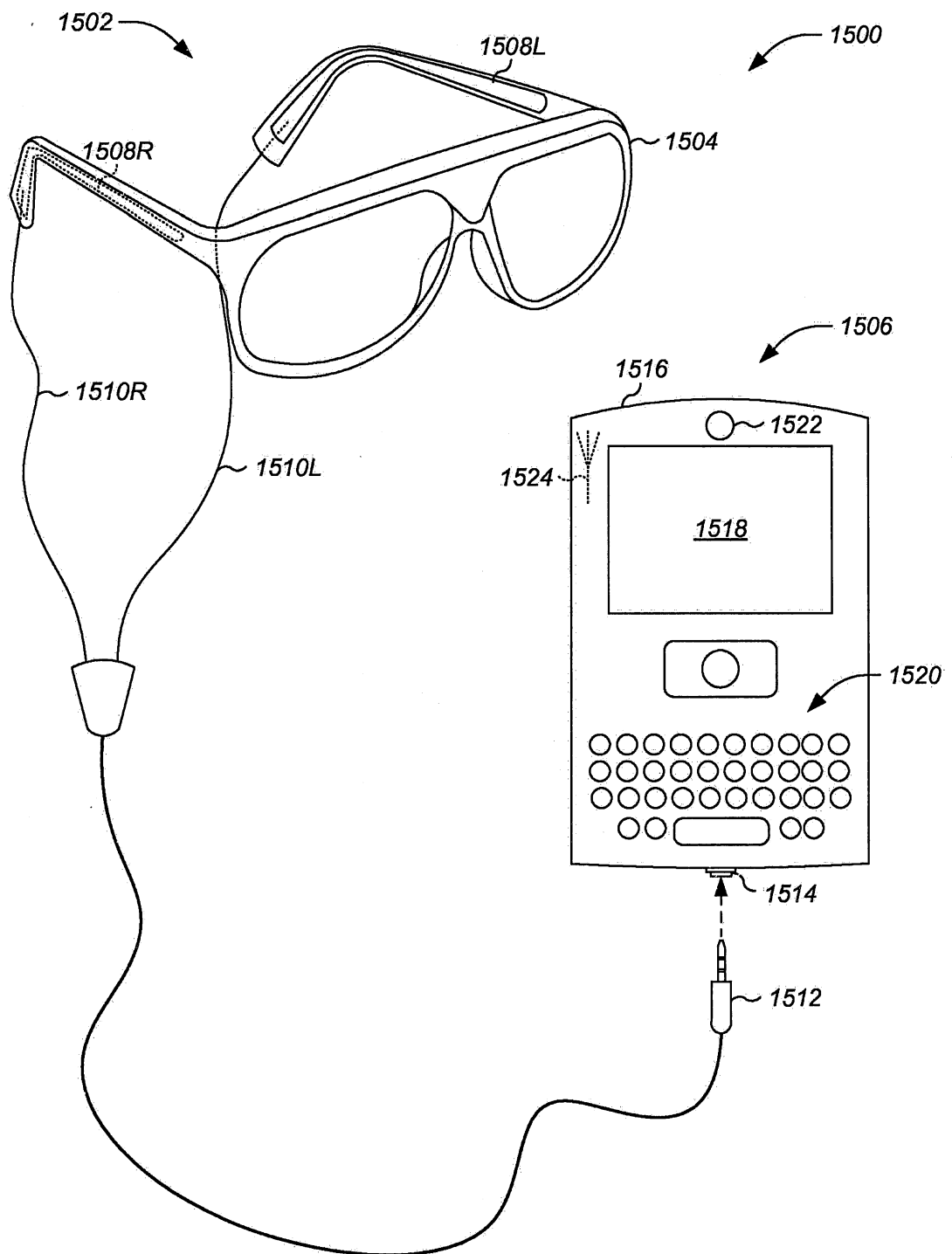


FIG. 15

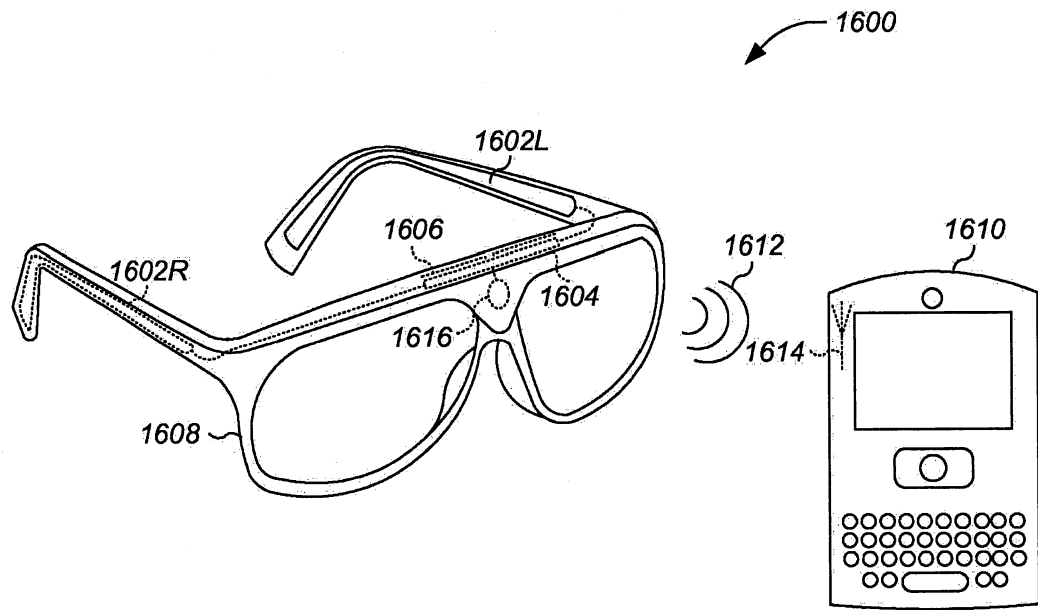


FIG. 16

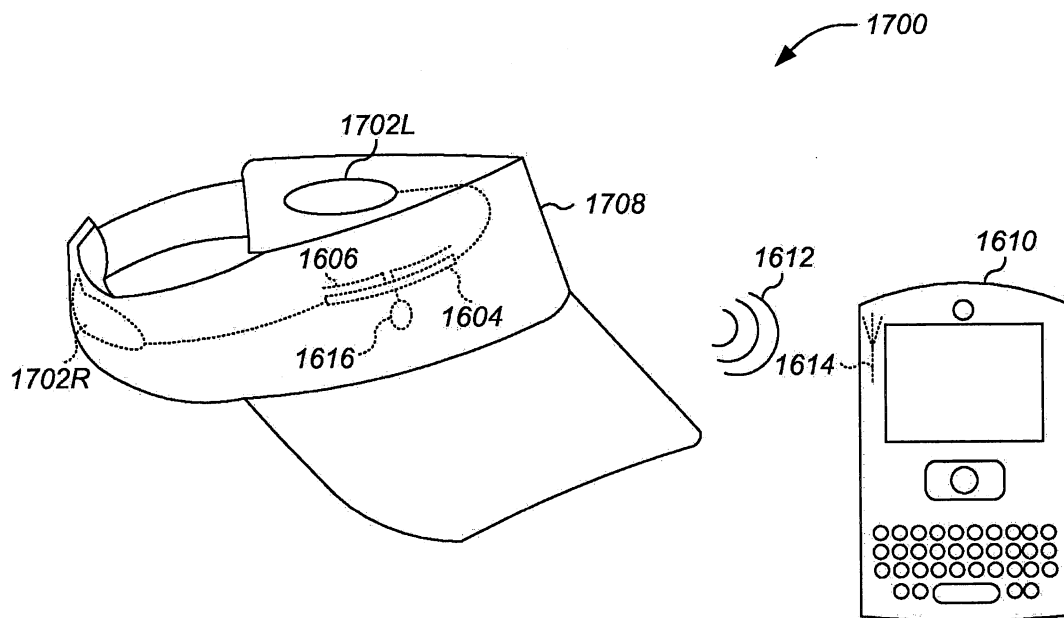


FIG. 17

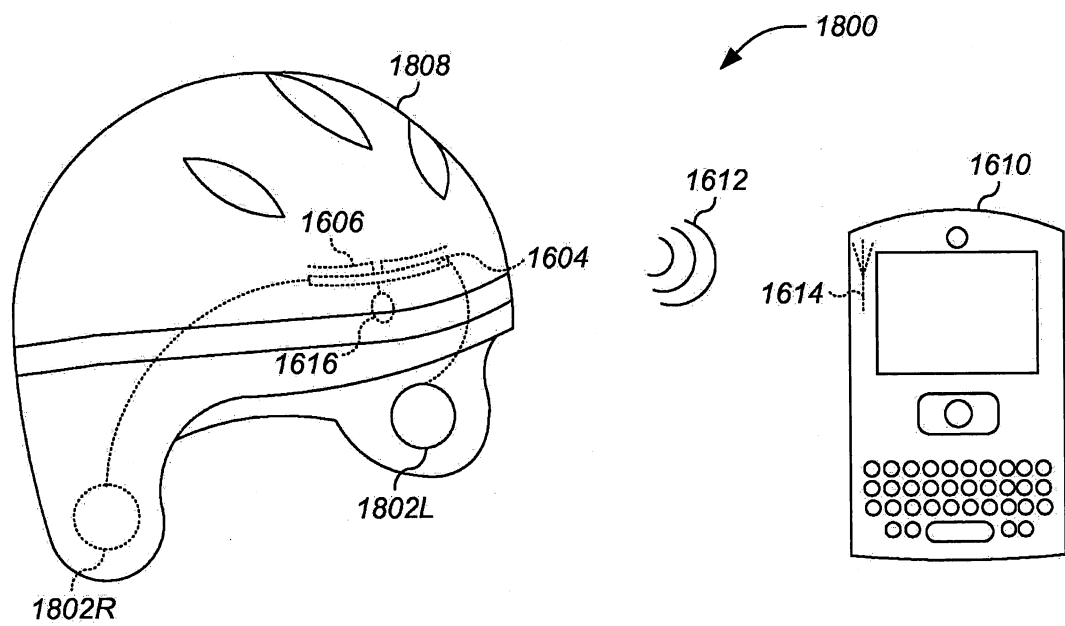


FIG. 18

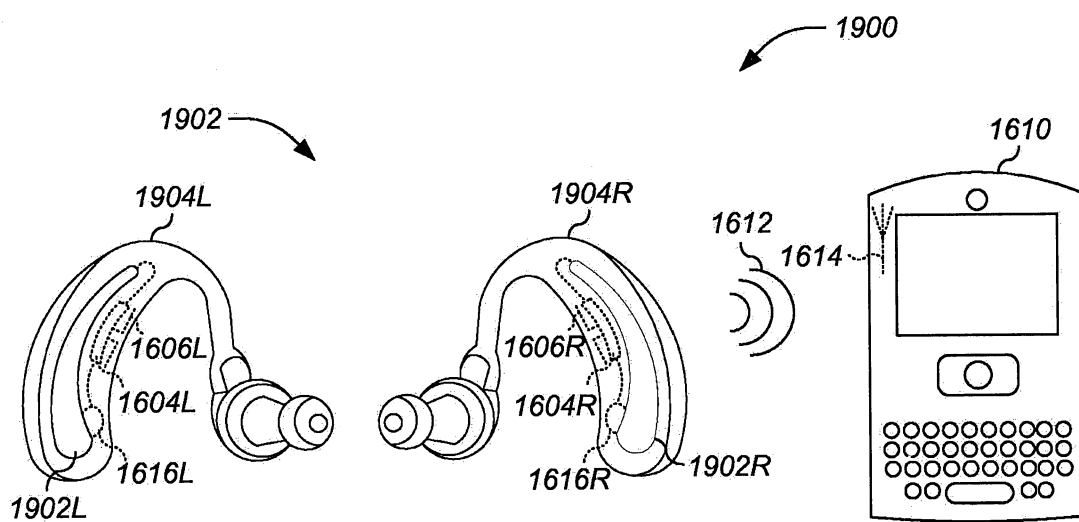


FIG. 19

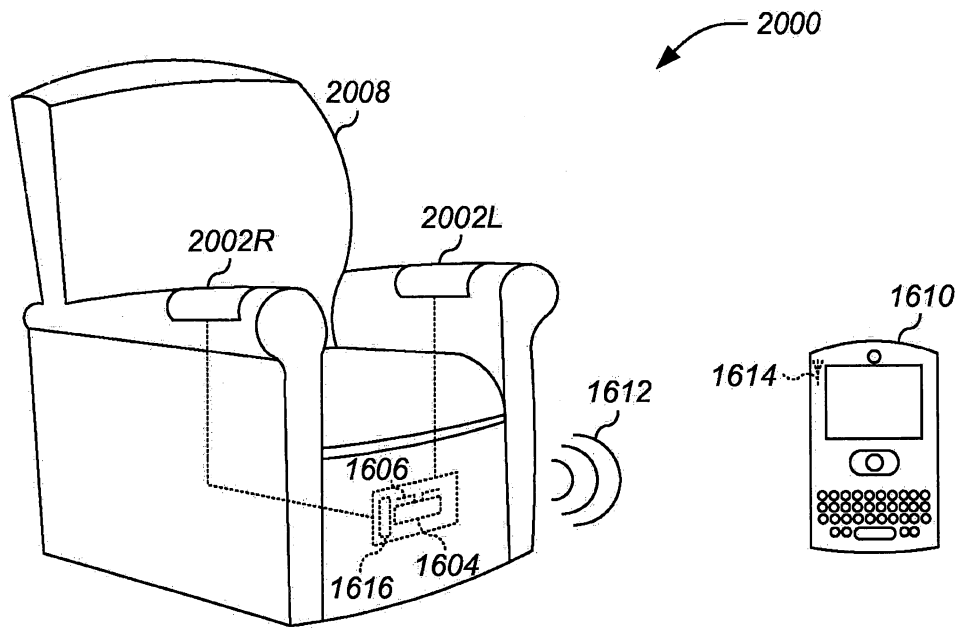


FIG. 20

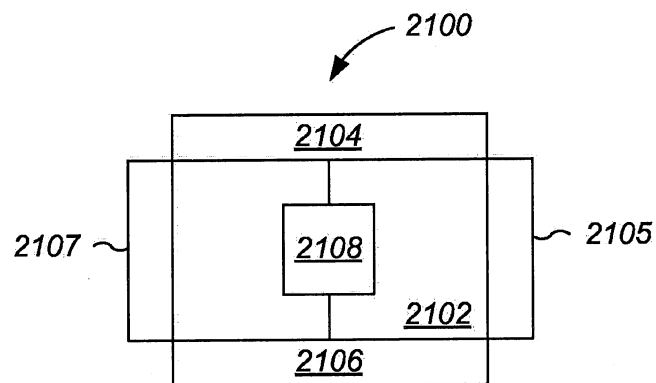


FIG. 21

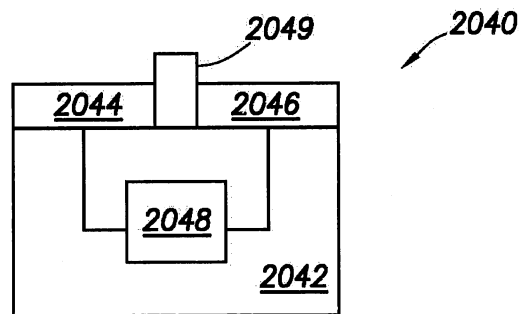


FIG. 22

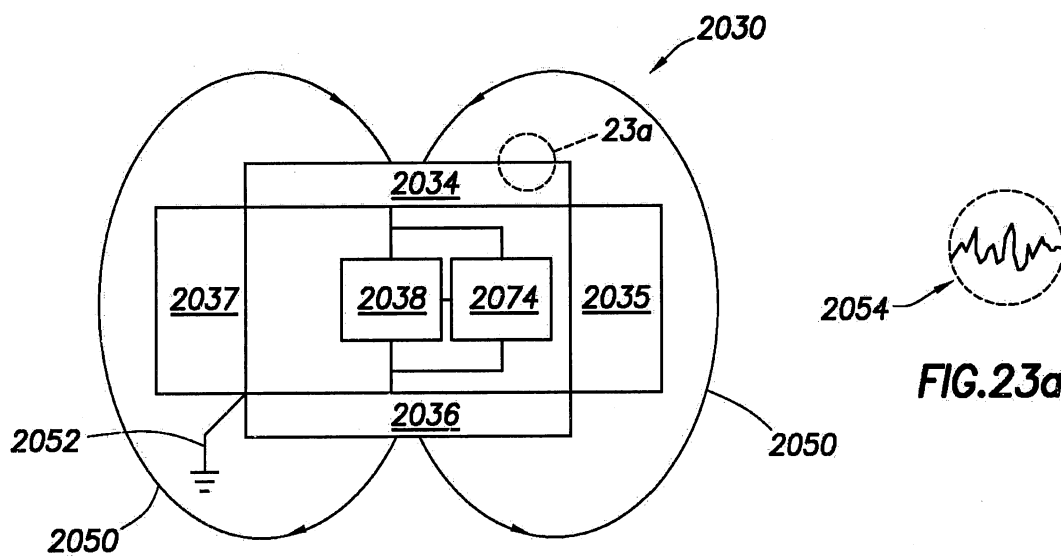


FIG. 23a

FIG. 23

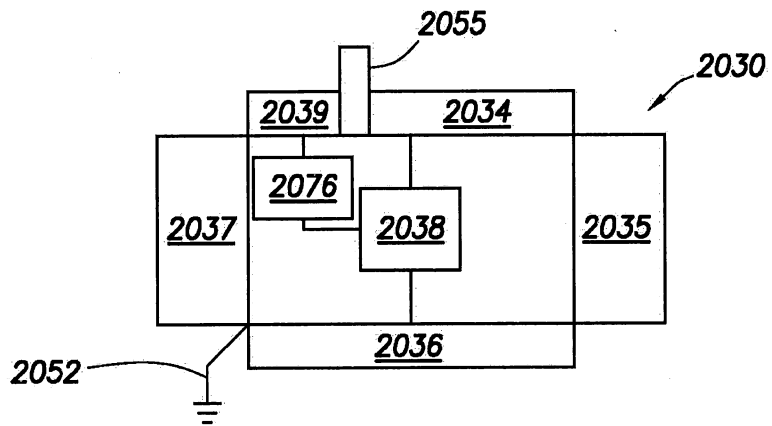


FIG. 23b

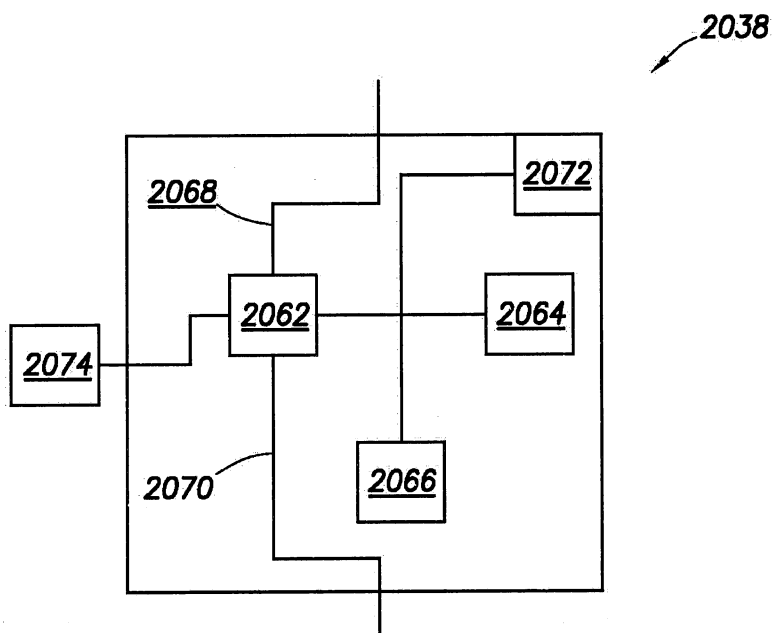


FIG. 24

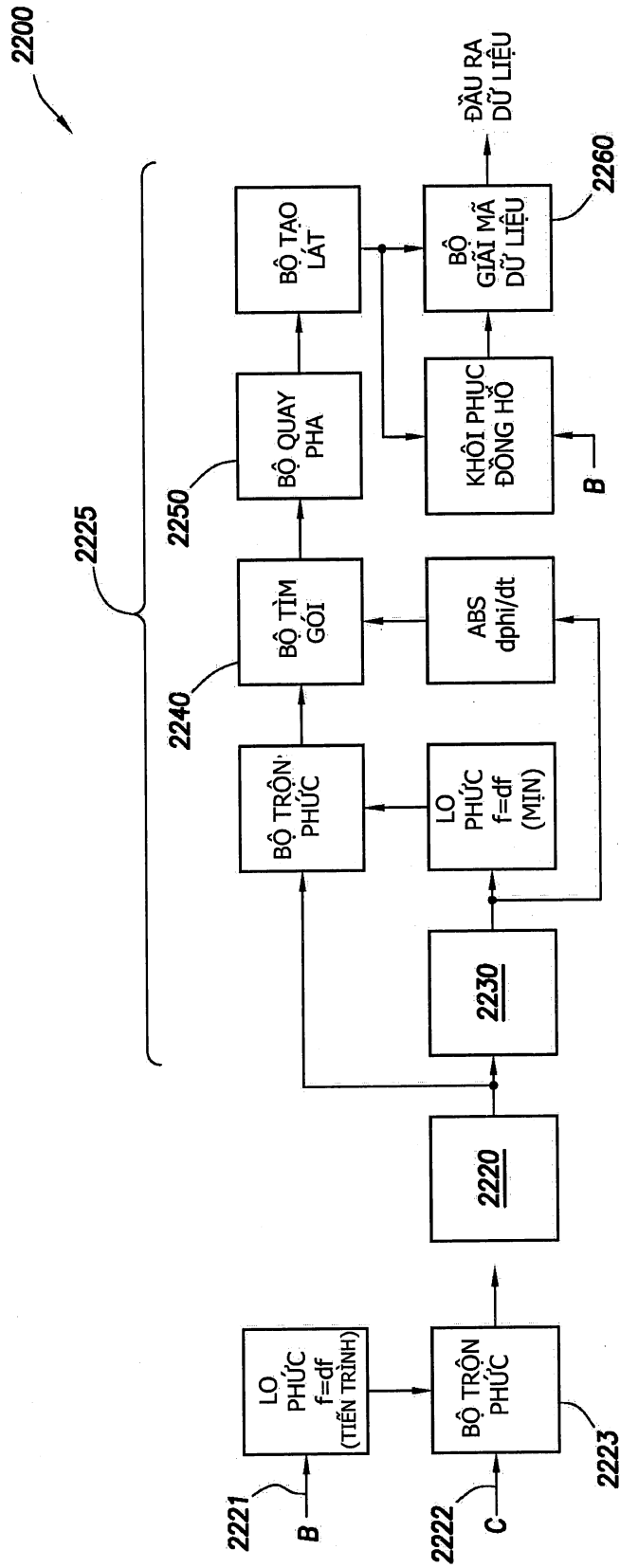


FIG.25

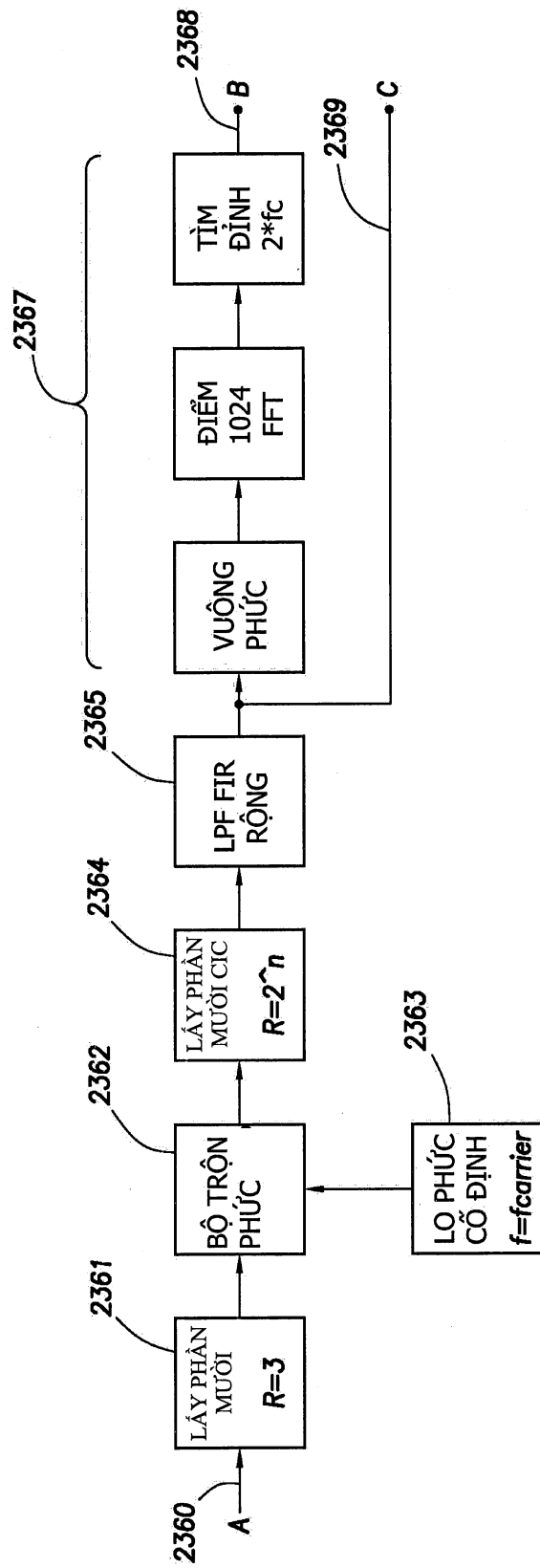


FIG. 26

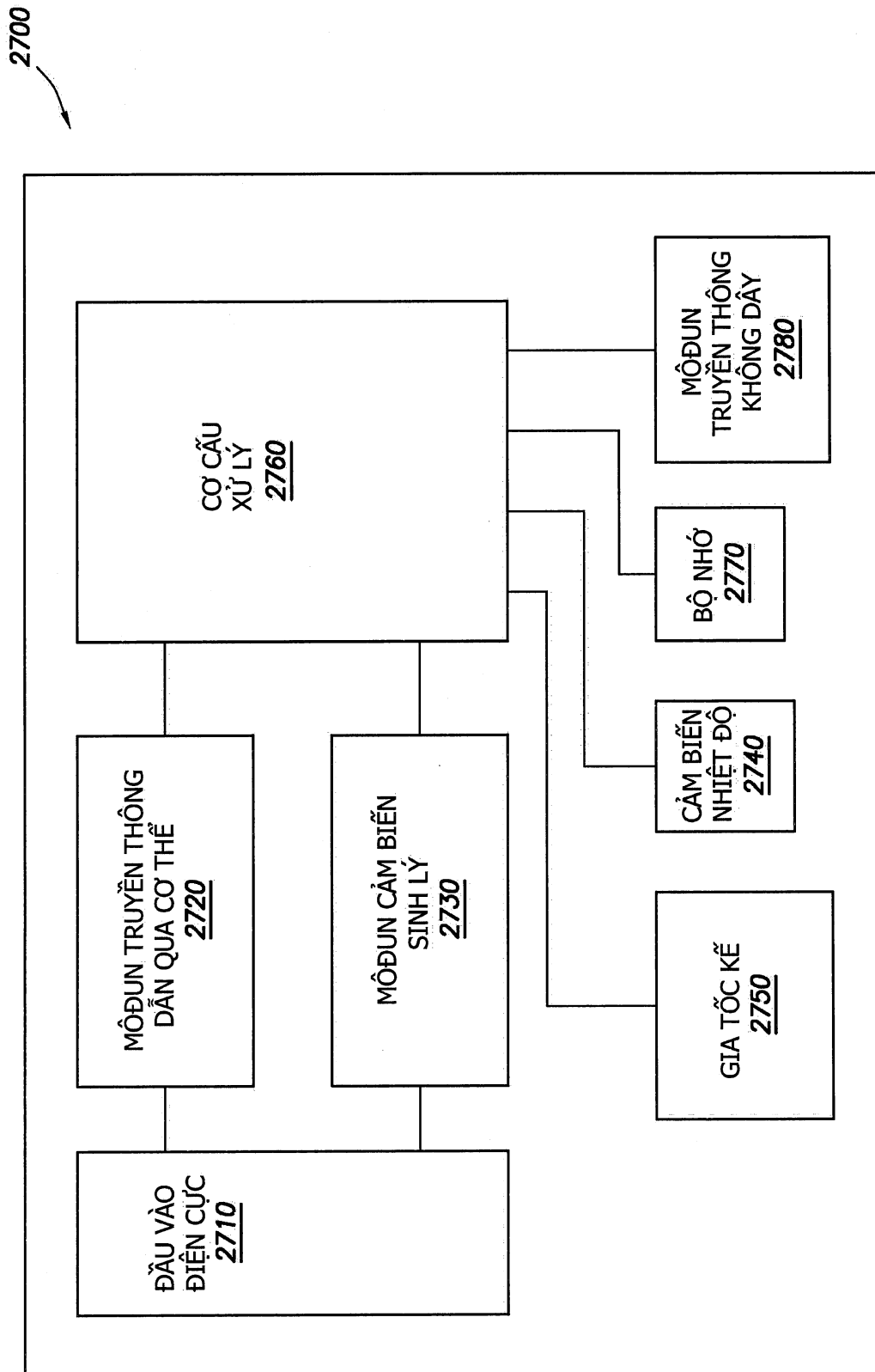


FIG.27

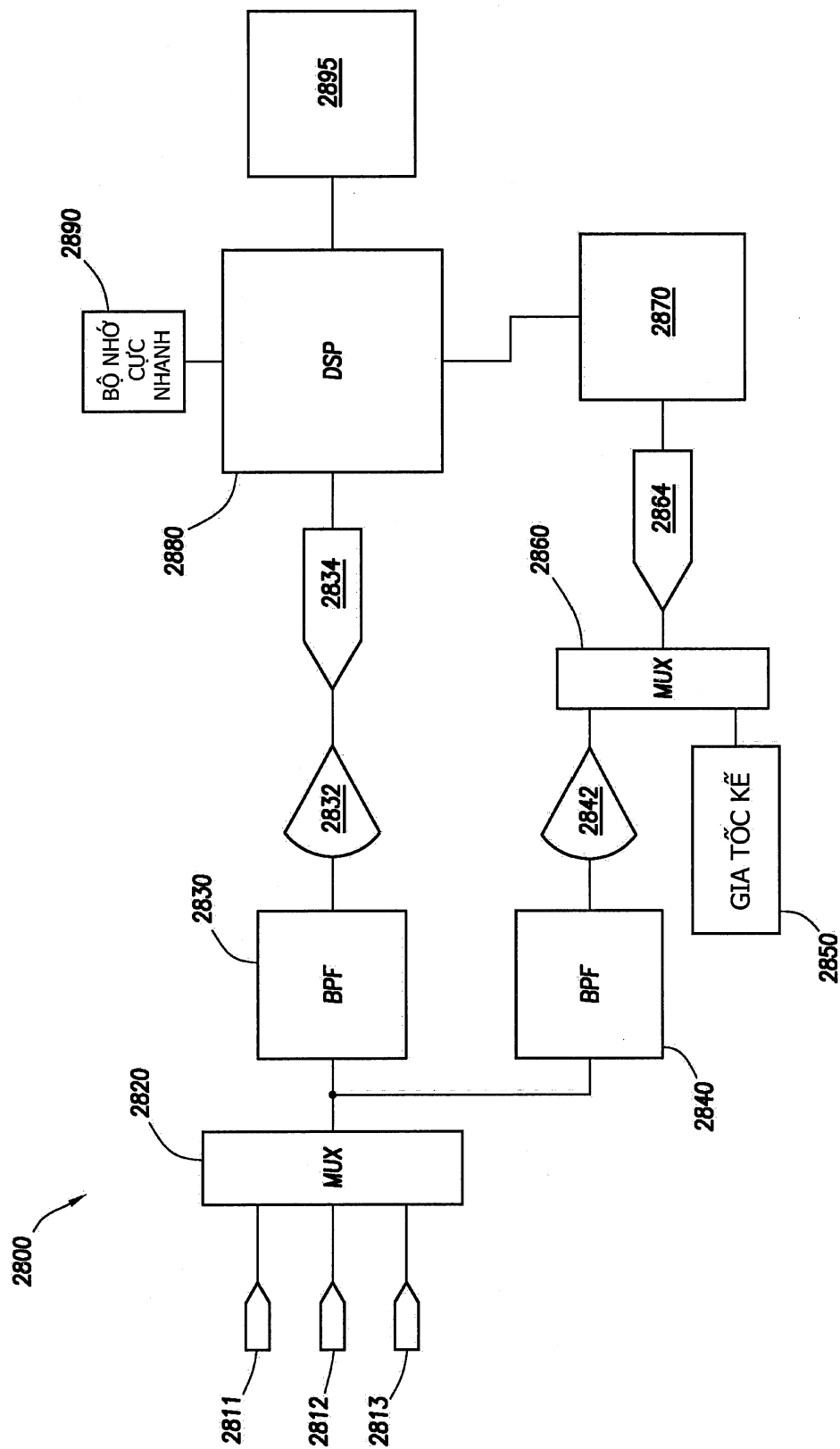


FIG.28

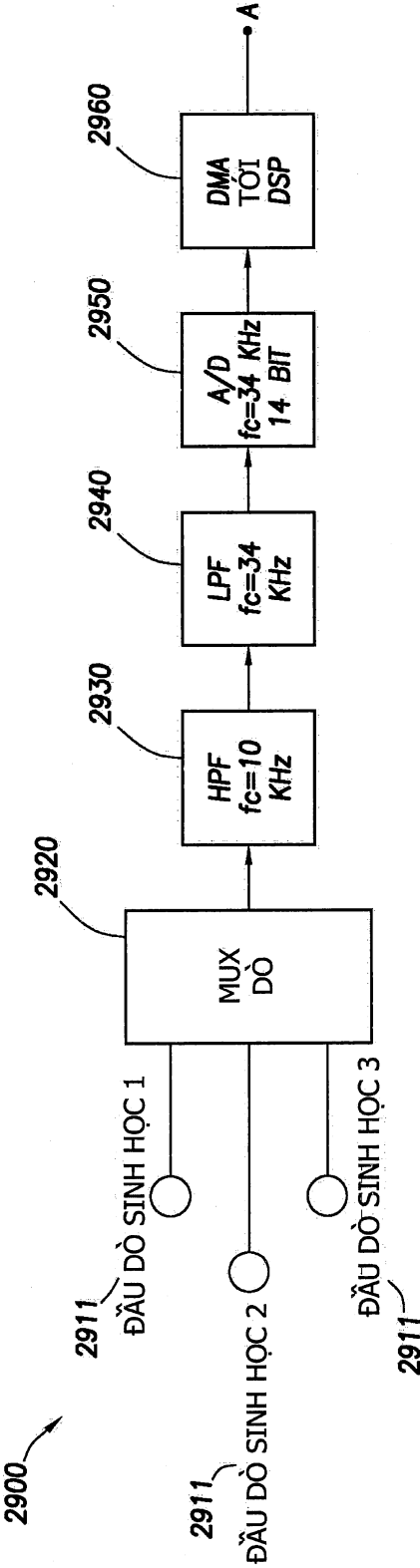


FIG.29

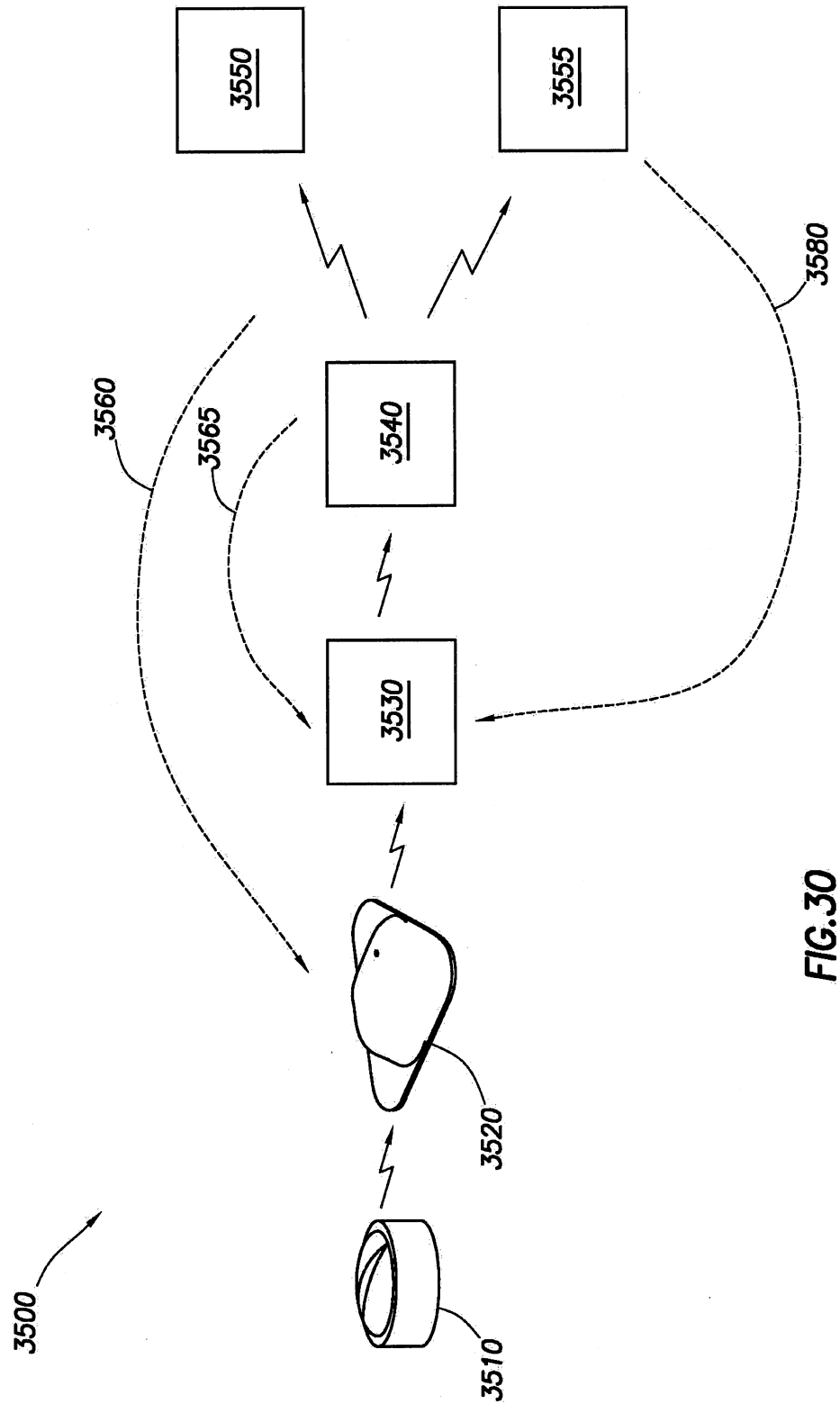


FIG. 30