

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6356255号
(P6356255)

(45) 発行日 平成30年7月11日 (2018. 7. 11)

(24) 登録日 平成30年6月22日 (2018. 6. 22)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4W 72/10 (2009. 01)	HO 4W 72/10
HO 4W 74/04 (2009. 01)	HO 4W 74/04
HO 4W 4/38 (2018. 01)	HO 4W 4/38

請求項の数 15 (全 44 頁)

(21) 出願番号	特願2016-552563 (P2016-552563)	(73) 特許権者	507364838
(86) (22) 出願日	平成27年2月18日 (2015. 2. 18)		クアルコム, インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2017-510169 (P2017-510169A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
(43) 公表日	平成29年4月6日 (2017. 4. 6)		21 サン ディエゴ モアハウス ドラ
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/016412		イブ 5775
(87) 国際公開番号	W02015/126964	(74) 代理人	100108453
(87) 国際公開日	平成27年8月27日 (2015. 8. 27)		弁理士 村山 靖彦
審査請求日	平成30年2月16日 (2018. 2. 16)	(74) 代理人	100163522
(31) 優先権主張番号	14/184, 788		弁理士 黒田 晋平
(32) 優先日	平成26年2月20日 (2014. 2. 20)	(72) 発明者	ユージーン・ダンツカー
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国・カリフォルニア・921
早期審査対象出願			21-1714・サン・ディエゴ・モアハ
			ウス・ドライブ・5775
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 医療エアインターフェース

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

デバイスにおいて実施される方法であって、

プロセッサにおいて、受信された医療データネットワークトリガに関連付けられた分類レベルを決定するステップと、

前記プロセッサにおいて、前記受信された医療データネットワークトリガに関連付けられた前記分類レベルを決定することに応答して、1つまたは複数の他のデバイスとの利用可能なエアインターフェースの前記決定された分類レベルの要件を満たす能力を決定するステップと、

前記プロセッサにおいて、前記1つまたは複数の他のデバイスとの前記利用可能なエアインターフェースから、前記決定された分類レベルの前記要件を満たす前記決定された能力を有する、少なくとも1つのデバイスおよびその対応するエアインターフェースのうちの少なくとも1つを選択するステップと、

前記選択された少なくとも1つのデバイスと、前記決定された分類レベルの前記要件を満たす前記選択された少なくとも1つのエアインターフェースを確立して、前記分類レベルを有する医療データネットワークを確立するステップと、

前記医療データネットワークへの譲歩が必要であることを前記分類レベルが示すと判断することに応答して、前記医療データネットワークが確立されている間、別の接続デバイスが前記医療データネットワーク内のいずれのデバイスにもデータを送らないように、前記医療データネットワークの一部ではない前記別の接続デバイスに、前記分類レベルを有

10

20

する前記医療データネットワークの指示を送るステップとを含む、方法。

【請求項 2】

前記分類レベルが、健康規制機関が割り当てた分類レベルである、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記確立された医療データネットワークの前記少なくとも1つのエアインターフェースを介して医療データを送信または受信するステップをさらに含む、請求項2に記載の方法。

【請求項 4】

前記プロセッサにおいて、前記決定された利用可能なエアインターフェースおよび前記1つまたは複数の他のデバイスの前記決定された分類レベルの要件を満たす能力を決定するステップが、

前記決定された分類レベルの前記要件を満たす前記1つまたは複数の他のデバイスの能力の各々に関して、前記決定されたエアインターフェースを介して前記1つまたは複数の他のデバイスをポーリングするステップと、

前記プロセッサにおいて、前記1つまたは複数の他のデバイスから受信された前記ポーリングに対する応答に基づいて、前記決定された利用可能なエアインターフェースおよび前記1つまたは複数の他のデバイスの前記決定された分類レベルの要件を満たす能力を決定するステップと

を含む、請求項2に記載の方法。

【請求項 5】

前記プロセッサにおいて、前記1つまたは複数の他のデバイスおよび前記1つまたは複数の他のデバイスとの利用可能なエアインターフェースから、少なくとも1つのデバイスおよびその対応するエアインターフェースのうちの少なくとも1つを選択するステップが、最も速いエアインターフェースを選択するステップを含む、請求項2に記載の方法。

【請求項 6】

前記医療データネットワークを新しい分類レベルに修正するトリガを受信するステップと、

前記選択された少なくとも1つのエアインターフェースが前記新しい分類レベルの新しい要件を満たすようにリソースを整合させるステップと

をさらに含む、請求項2に記載の方法。

【請求項 7】

前記分類レベルが、帯域幅要件、パケット冗長性要件、サービス品質要件、待ち時間要件、セキュリティ要件、およびリンク冗長性要件から構成されるグループから選択された少なくとも1つの一意の要件を各々が有する、複数の様々な分類レベルのうちの1つである、請求項2に記載の方法。

【請求項 8】

前記選択された少なくとも1つのデバイスと、前記決定された分類レベルの前記要件を満たす前記選択された少なくとも1つのエアインターフェースを確立することに対応して、前記分類レベルを有する医療データネットワークが確立されたことをユーザに示すステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 9】

前記プロセッサにおいて、別のデバイスから別の医療データネットワークを確立する要求を受信するステップと、

前記プロセッサにおいて、前記別の医療データネットワークを確立する前記受信された要求に関連付けられた分類レベルを決定するステップと、

前記プロセッサにおいて、前記選択されたエアインターフェースが使用するリソースが、前記別の医療データネットワークを確立するために必要とされるかどうかを判定するステップと、

10

20

30

40

50

前記プロセッサにおいて、前記選択されたエアインターフェースが使用するリソースが、前記別の医療データネットワークを確立するために必要とされると判定することに対応して、前記別の医療データネットワークを確立する前記受信された要求に関連付けられた前記分類レベルが、前記受信された医療データネットワークトリガに関連付けられた前記分類レベルよりも高いかどうかを判定するステップと、

前記別の医療データネットワークを確立する前記受信された要求に関連付けられた前記分類レベルが、前記受信された医療データネットワークトリガに関連付けられた前記分類レベルよりも高いと判定することに対応して、前記別の医療データネットワークを確立するように前記リソースを整合させるステップと
をさらに含む、請求項1に記載の方法。

10

【請求項10】

前記受信された医療データネットワークトリガが、患者の健康状態のトリガ、患者の既往歴のトリガ、環境条件のトリガ、状況のトリガ、および位置のトリガのうちの1つまたは複数である、請求項1に記載の方法。

【請求項11】

受信された医療データネットワークトリガに関連付けられた分類レベルを決定するための手段と、

前記受信された医療データネットワークトリガに関連付けられた前記分類レベルを決定することに対応して、1つまたは複数の他のデバイスとの利用可能なエアインターフェースの前記決定された分類レベルの要件を満たす能力を決定するための手段と、

20

前記1つまたは複数の他のデバイスとの前記利用可能なエアインターフェースから、前記決定された分類レベルの前記要件を満たす前記決定された能力を有する、少なくとも1つのデバイスおよびその対応するエアインターフェースのうちの少なくとも1つを選択するための手段と、

前記選択された少なくとも1つのデバイスと、前記決定された分類レベルの前記要件を満たす前記選択された少なくとも1つのエアインターフェースを確立して、前記分類レベルを有する医療データネットワークを確立するための手段と、

前記医療データネットワークへの譲歩が必要であることを前記分類レベルが示すと判断することに対応して、前記医療データネットワークが確立されている間、別の接続デバイスが前記医療データネットワーク内のいずれのデバイスにもデータを送らないように、前記医療データネットワークの一部ではない前記別の接続デバイスに、前記分類レベルを有する前記医療データネットワークの指示を送るための手段と
を備える、デバイス。

30

【請求項12】

受信された医療データネットワークトリガに関連付けられた分類レベルを決定することと、

前記受信された医療データネットワークトリガに関連付けられた前記分類レベルを決定することに対応して、1つまたは複数の他のデバイスとの利用可能なエアインターフェースの前記決定された分類レベルの要件を満たす能力を決定することと、

前記1つまたは複数の他のデバイスとの前記利用可能なエアインターフェースから、前記決定された分類レベルの前記要件を満たす前記決定された能力を有する、少なくとも1つのデバイスおよびその対応するエアインターフェースのうちの少なくとも1つを選択することと、

40

前記選択された少なくとも1つのデバイスと、前記決定された分類レベルの前記要件を満たす前記選択された少なくとも1つのエアインターフェースを確立して、RFリソースを介して前記分類レベルを有する医療データネットワークを確立することと、

前記医療データネットワークへの譲歩が必要であることを前記分類レベルが示すと判断することに対応して、前記医療データネットワークが確立されている間、別の接続デバイスが前記医療データネットワーク内のいずれのデバイスにもデータを送らないように、前記医療データネットワークの一部ではない前記別の接続デバイスに、前記RFリソースを介

50

して前記分類レベルを有する前記医療データネットワークの指示を送ることとを含む動作をプロセッサに実行させるように構成されたプロセッサ実行可能命令を記憶した、非一時的プロセッサ可読記憶媒体。

【請求項 13】

第1のデバイスと、
第2のデバイスと、
第3のデバイスと
を備える、システムであって、
前記第1のデバイスが、
受信された医療データネットワークトリガに関連付けられた分類レベルを決定するための手段と、
前記分類レベルを決定することに応答して、前記第2のデバイスの能力に関して前記第2のデバイスをポーリングするための手段と
備え、
前記第2のデバイスが、前記ポーリングに応答して、前記第1のデバイスに前記第2のデバイスの能力の指示を送るための手段を備え、
前記第1のデバイスが、
前記第2のデバイスの能力の前記指示を受信することに応答して、前記第2のデバイスとの利用可能なエアインターフェースの前記決定された分類レベルの要件を満たす能力を決定するための手段と、
前記第2のデバイスとの前記利用可能なエアインターフェースから、前記決定された分類レベルの前記要件を満たす前記決定された能力を有する、少なくとも1つのエアインターフェースを選択するための手段と、
前記第2のデバイスと、前記決定された分類レベルの前記要件を満たす前記選択された少なくとも1つのエアインターフェースを確立して、前記分類レベルを有する医療データネットワークを確立するための手段と
をさらに備え、
前記第2のデバイスが、前記第1のデバイスと、前記決定された分類レベルの前記要件を満たす前記選択された少なくとも1つのエアインターフェースを確立して、前記分類レベルを有する前記医療データネットワークを確立するための手段をさらに備え、
前記第1のデバイスが、前記第3のデバイスに前記分類レベルを有する前記医療データネットワークの指示を送るための手段をさらに備え、
前記第3のデバイスが、
前記分類レベルを有する前記医療データネットワークの前記指示を受信するための手段と、
前記医療データネットワークへの譲歩が必要であることを前記分類レベルが示すと判断するための手段と、
前記医療データネットワークへの譲歩が必要であることを前記分類レベルが示すと判断することに応答して、譲歩動作を取るための手段であって、前記譲歩動作が、前記医療データネットワークが確立されている間、前記医療データネットワーク内のいずれのデバイスにもデータを送らないことである、手段と
を備える、
システム。

【請求項 14】

前記分類レベルが、健康規制機関が割り当てた分類レベルである、請求項13に記載のシステム。

【請求項 15】

前記分類レベルが、帯域幅要件、パケット冗長性要件、サービス品質要件、待ち時間要件、セキュリティ要件、およびリンク冗長性要件から構成されるグループから選択された少なくとも1つの一意の要件を各々が有する、複数の様々な分類レベルのうちの1つである

、請求項14に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

患者は、患者の体重情報を提供する簡単な体重計から致命的な不整脈を検出する精巧な心電計(「EKG」)まで、医療デバイスのホストによって監視される場合がある。これらのデバイスは、一般に、患者の生理機能のある態様を、ワイヤレス通信ネットワークを介して宛先に送信され得るデータに変換して、デジタル化する。これらのワイヤレス通信ネットワークにおいて使用されるエアインターフェースプロトコルは、一般に、短距離エアインターフェース(たとえば、Wi-Fi(登録商標)接続、Bluetooth(登録商標)接続、Bluetooth Low Energy(登録商標)接続)、またはセルラー/ワイドエリアエアインターフェース(たとえば、GSM(登録商標)接続、CDMA2000接続、EVDO接続、GRPS/EDGE接続、LTE接続、LTE A dvance接続)である。

10

【0002】

現在のエアインターフェースは、データが送信されることを可能にすることができるが、現在のエアインターフェースプロトコルは、医療データを扱うときに、米国食品医薬品局(FDA)、欧州委員会健康・消費者総局などの、健康規制機関による医療デバイスおよび医療システムの必要とされる安全性および有効性の保証を提供するように開発されていない。したがって、現在のエアインターフェースプロトコルを使用する現在の通信デバイスは、医療デバイスがエアインターフェースを介してワイヤレスに医療データを送信することを可能にするが、そのような通信に使用されるエアインターフェースがFDAまたは欧州委員会健康・消費者総局など、健康規制機関によって設定された堅牢性、安全性、および有効性の要件を満たすことを保証しない。

20

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0003】

様々な実施形態のシステム、方法、およびデバイスは、健康規制要件に基づいて医療データを送信するために使用されるエアインターフェースに、分類レベルが割り当てられることを可能にする。一実施形態では、コンピューティングデバイス(またはノード)のプロセッサにおいて実行される医療通信アブストラクションレイヤは、分類レベルに関連する要件を決定し、同様に医療通信アブストラクションレイヤを有する他のデバイス(またはノード)と、それらの要件を満たすエアインターフェースを確立することができ、それにより、分類レベルについての要件を満たすデバイス(またはノード)間の医療データネットワークを確立する。医療データも分類レベルを割り当てられる場合があり、医療データの割り当てられた分類レベルは、医療データが送信され得る医療データネットワークを決定するために、コンピューティングデバイスのプロセッサにおいて実行される医療通信アブストラクションレイヤによって使用される場合がある。一実施形態では、医療データネットワークのエアインターフェースは、医療データネットワーク内のデバイス(またはノード)間の最も速い利用可能なエアインターフェースであるように選択される場合がある。一実施形態では、コンピューティングデバイスのプロセッサにおいて実行される医療通信アブストラクションレイヤは、トリガに応答して医療データネットワークの分類レベルを変更することができ、デバイス(またはノード)の医療通信アブストラクションレイヤは、医療データネットワークのエアインターフェースが新しい分類レベル要件を満たすように、デバイス(またはノード)のリソースを整合させることができる。

30

40

【0004】

本明細書に組み込まれ、本明細書の一部を構成する添付図面は、本発明の例示的な実施形態を示し、上記の一般的な説明および以下の発明を実施するための形態とともに、本発明の特徴を説明するのに役立つ。

【図面の簡単な説明】

【0005】

50

【図 1】様々な実施形態とともに使用するのに適したネットワークの通信システムのブロック図である。

【図 2 A】一実施形態によるワイヤレス医療デバイスを示す構成要素のブロック図である。

【図 2 B】一実施形態による別のワイヤレス医療デバイスを示す構成要素のブロック図である。

【図 2 C】一実施形態によるモバイルデバイスを示す構成要素のブロック図である。

【図 2 D】一実施形態による基地局を示す構成要素のブロック図である。

【図 3】図 2A ~ 図 2D のデバイスによって実装され得る例示的なプロトコルレイヤスタックを示すシステムアーキテクチャ図である。

【図 4】医療データネットワーク分類テーブルの例示的なフィールドを示すデータ構造図である。

【図 5 A】医療データネットワークを開始するための一実施形態の方法を示すプロセスフロー図である。

【図 5 B】医療データネットワークを開始するための一実施形態の方法を示すプロセスフロー図である。

【図 6 A】医療データネットワークを確立するための一実施形態の方法を示すプロセスフロー図である。

【図 6 B】医療データネットワークを確立するための一実施形態の方法を示すプロセスフロー図である。

【図 6 C】医療データネットワークを確立するための一実施形態の方法を示すプロセスフロー図である。

【図 7】分類レベル要件を満たす最も早いエアインターフェースを選択するための一実施形態の方法を示すプロセスフロー図である。

【図 8 A】一実施形態による、医療データネットワークを確立する医療通信アブストラクションレイヤを有するデバイス間の例示的な対話を示す通信フロー図である。

【図 8 B】一実施形態による、医療データネットワークを確立する医療通信アブストラクションレイヤを有するデバイス間の例示的な対話を示す通信フロー図である。

【図 8 C】一実施形態による、医療データネットワークを確立する医療通信アブストラクションレイヤを有するデバイス間の例示的な対話を示す通信フロー図である。

【図 8 D】一実施形態による、医療データネットワークを確立する医療通信アブストラクションレイヤを有するデバイス間の例示的な対話を示す通信フロー図である。

【図 8 E】一実施形態による、医療データネットワークを確立する医療通信アブストラクションレイヤを有するデバイス間の例示的な対話を示す通信フロー図である。

【図 8 F】一実施形態による、医療データネットワークを確立する医療通信アブストラクションレイヤを有するデバイス間の例示的な対話を示す通信フロー図である。

【図 8 G】一実施形態による、医療データネットワークを確立する医療通信アブストラクションレイヤを有するデバイス間の例示的な対話を示す通信フロー図である。

【図 9】医療データネットワークおよび分類レベルの指示を他の接続デバイスに送るための一実施形態の方法を示すプロセスフロー図である。

【図 10 A】医療デバイスの分類レベルに関連する譲歩動作を取るための一実施形態の方法を示すプロセスフロー図である。

【図 10 B】医療データネットワークを確立する際にリソースを優先順位付けするための一実施形態の方法を示すプロセスフロー図である。

【図 11】一実施形態による、医療データネットワークの分類レベルを変更するための一実施形態の方法を示すプロセスフロー図である。

【図 12 A】確立された医療データネットワークの分類レベルを変更する医療通信アブストラクションレイヤを有するデバイス間の例示的な対話を示す通信フロー図である。

【図 12 B】確立された医療データネットワークの分類レベルを変更する医療通信アブストラクションレイヤを有するデバイス間の例示的な対話を示す通信フロー図である。

10

20

30

40

50

【図13】一実施形態による、トリガ条件が存在するかどうかを判定するための様々な入力データフロー図である。

【図14】様々な実施形態とともに使用するのに適した例示的なモバイルデバイスの構成要素図である。

【発明を実施するための形態】

【0006】

添付の図面を参照して、様々な実施形態が詳細に記載される。可能な場合はいつでも、同じまた同様の部分を参照するために、図面全体を通して同じ参照番号が使用される。特定の例および実装形態に対して行われる言及は、説明を目的とし、本発明の範囲または特許請求の範囲を限定するものではない。

10

【0007】

「例示的」という用語は、本明細書では「一例、事例、または例示として役立つ」ことを意味するように使用される。「例示的」として本明細書で説明されるいずれの実装形態も、必ずしも他の実装形態よりも好ましいか、または有利であると解釈されるべきではない。

【0008】

本明細書で使用する「コンピューティングデバイス」および「モバイルデバイス」という用語は、携帯電話、スマートフォン、パーソナルマルチメディアプレーヤまたはモバイルマルチメディアプレーヤ、携帯情報端末(PDA)、ラップトップコンピュータ、タブレットコンピュータ、スマートブック、パームトップコンピュータ、ワイヤレス電子メール受信機、マルチメディアインターネット対応携帯電話、ワイヤレスゲームコントローラ、およびエアインターフェースを確立するためのプログラム可能なプロセッサとメモリと回路とを含む同様の個人用電子デバイスのいずれか1つまたはすべてを指すために、本明細書において使用される。

20

【0009】

本明細書で使用する「医療デバイス」という用語は、医療データを生成することができるプログラム可能なプロセッサとメモリと回路とを含む任意のデバイスを指すために使用される。

【0010】

本明細書で使用する「基地局」という用語は、エアインターフェースを確立し、ワイヤレスデバイスとインターネットなどの有線ネットワークとの間のゲートウェイとして働くための、プログラム可能なプロセッサとメモリと回路とを含む、セルラータワー、ホットスポット、アクセスポイント、または同様のデバイスのうちのいずれか1つまたはすべてを指すために使用される。

30

【0011】

米国食品医薬品局(FDA)、欧州委員会健康・消費者総局などの健康規制機関は、それらの規制機関の監督下に入る医療デバイス用の安全性および有効性の要件を設定する。一例として、FDAは、医療デバイスの安全性および有効性、ならびに医療デバイスの使用目的、医療デバイスについての使用の指示、および医療デバイスの使用中のリスクに基づいて、医療デバイスを3つの規制クラス、クラスI、クラスII、およびクラスIIIに分類する。FDAが割り当てたクラスIの医療デバイスは、一般に、患者の健康に最低レベルのリスクをもたらす、クラスIIの医療デバイスはより高いレベルのリスクをもたらす、クラスIIIの医療デバイスは患者の健康に最高レベルのリスクをもたらす。別の例として、欧州委員会健康・消費者総局は、人体との接触継続時間、侵襲性の程度、および局部効果対全身効果などの様々な要因を取り入れて、医療デバイスが患者にもたらす潜在的な危険に基づいて、医療デバイスを5つの一般クラス、クラスI、クラスI無菌、クラスI処置、クラスIIa、クラスIIb、およびクラスIIIに分類する。欧州委員会健康・消費者総局が割り当てた、クラスI、クラスI無菌、およびクラスI処置の医療デバイスは、一般に、患者の健康に最少の危険をもたらす、クラスIIの医療デバイスはより高いレベルのリスクをもたらす、クラスIIbの医療デバイスはクラスIIaのデバイスよりも高いレベルのリスクをもたらす、クラ

40

50

スIIIの医療デバイスは最高レベルのリスクをもたらす。FDA、欧州委員会健康・消費者総局などの健康規制機関によって設定された分類は、安全性、有効性、およびリスクの要件を定義するが、現在の分類は、デバイス間で医療データを送信するために使用されるエアインターフェースに対する要件を設定していない。

【0012】

様々な実施形態のシステム、方法、およびデバイスは、健康規制機関が割り当てた分類レベルまたは要件に基づいて、医療データを送信するために使用されるエアインターフェースに、分類レベルが割り当てられることを可能にする。一実施形態では、FDA、欧州委員会健康・消費者総局などの健康規制機関は、医療データを扱うときに、特に特定の分類レベルの医療データを扱うときに、デバイスおよびエアインターフェースによって満たされなければならない要件を示す分類レベルを割り当てることができる。医療データを送信および/または受信するデバイス間に、割り当てられた分類レベルについての少なくとも1つの一意の要件を満たすエアインターフェースを確立することによって、割り当てられた分類レベルを有する医療データネットワークを確立することができる。医療データネットワークの分類レベルは、医療データネットワークが満たす要件を示し、医療データネットワークを通過する医療データが、FDA、欧州委員会健康・消費者総局、医療保険の携行性と責任に関する法律(HIPAA)の要件などの健康規制要件に従って扱われることを保証するために使用することができる。

【0013】

一実施形態では、医療通信アブストラクションレイヤは、コンピューティングデバイスの様々なワイヤレス通信のプロトコルスタックおよびハードウェアインターフェース上で動作するソフトウェアレイヤまたはモジュールとして、コンピューティングデバイス(たとえば、スマートフォン、医療デバイス、および/または基地局)のプロセッサ内に実装される場合がある。コンピューティングデバイスのプロセッサ上で実行されると、医療通信アブストラクションレイヤは、コンピューティングデバイスのホストレイヤとインターフェースし、他のデバイスとのエアインターフェースを確立して、医療データを送信および/または受信し、デバイスのホストレイヤアプリケーションに/から医療データを供給するように、ワイヤレス通信に関係するコンピューティングデバイスの様々なソフトウェアおよびハードウェアを制御することができる。一実施形態では、医療通信アブストラクションレイヤのインスタンスは、それらが動作するコンピューティングデバイスに適合される場合がある。医療通信アブストラクションレイヤは、1つまたは複数の汎用プロセッサ、1つまたは複数のモデムプロセッサ、1つまたは複数のデジタル信号プロセッサなどの、コンピューティングデバイスの1つまたは複数のプロセッサ上で実行される場合がある。全体的に医療デバイスに関して説明されているが、医療通信アブストラクションレイヤは、ネットワーク内の任意のデバイス上にホスティングされる場合があり、それにより、任意のデバイスが医療データネットワーク用のノードとして働くことが可能になる。

【0014】

様々な実施形態は、コンピューティングデバイスを含み、詳細には、本明細書において記載される医療通信アブストラクションレイヤの動作を実行するように構成された、そのようなコンピューティングデバイスのプロセッサを含む。実施形態および特許請求の範囲は、本明細書では医療通信アブストラクションレイヤと総称される動作を実行するように構成されるプロセッサに関するが、プロセッサおよびコンピューティングデバイスは、医療通信アブストラクションレイヤを包含するプロセッサ実行可能命令によって専用機械に変わる汎用プロセッサおよびコンピューティングデバイスであってよい。したがって、参照しやすいように、以下の実施形態の説明は、命令を実行するプロセッサ/コンピューティングデバイスへの簡略な参照として、関連する命令を実行するプロセッサまたはコンピューティングデバイスを参照せずに、医療通信アブストラクションレイヤを参照する場合がある。したがって、そのような参照は、特許請求の範囲をソフトウェアまたは抽象プロセスに限定するものではない。

【0015】

一実施形態では、ワイヤレスネットワーク内のコンピューティングデバイス(またはノード)上で実行される医療通信アブストラクションレイヤは、分類レベルに関連する要件を決定し、同様に医療通信アブストラクションレイヤを有するワイヤレスネットワーク内の他のデバイス(またはノード)との、それらの要件を満たす1つまたは複数のエアインターフェースを確立することができ、それにより、分類レベルについての要件を満たすワイヤレスネットワーク内のデバイス(またはノード)間の医療データネットワークが確立される。医療データ、および医療デバイス、モバイルデバイス、基地局などの医療データを送信することができるデバイスも、分類レベルを割り当てられる場合があり、医療データおよびデバイスの割り当てられた分類レベルは、医療データが送信され得る医療データネットワークを決定するために、医療通信アブストラクションレイヤによって使用される場合がある。

10

【0016】

たとえば、医療データおよびデバイスは、3つの分類レベルに分けられる場合がある。クラスIIIのデバイス/医療データは、特に、患者が不整脈中などの瀕死状態にあるときに、EKGおよび心臓データなどの生命維持に絶対不可欠なデバイス/医療データであり得る。クラスIIのデバイス/医療データは、静脈(IV)ポンプおよびIVバッグの液面データなどの、生命維持に絶対不可欠ではないが、患者のケアに重要なデバイス/医療データであり得る。クラスIのデバイス/医療データは、体重計および体重データなどの、患者に直接の危害のリスクをもたらないデバイス/医療データであり得る。本明細書では3つのクラスに分かれるものとして説明されているが、医療データおよびデバイスの3つのクラスは、様々な実施形態の態様をより良好に示すための例として使用されるにすぎず、いかなる形でも様々な実施形態を限定するものではない。本発明の趣旨および範囲から逸脱することなく、様々な例において、より多いかまたは少ない分類への医療データおよびデバイスの他の分離に置き換えられる場合がある。

20

【0017】

一実施形態では、各分類レベルは、医療データネットワーク内でデバイスを接続するエアインターフェースに対する1つまたは複数の要件に関連付けられる場合がある。一実施形態では、分類レベルは、FDA、欧州委員会健康・消費者総局などの健康規制機関によって設定される場合があり、健康規制機関は、分類レベルごとのエアインターフェースに対する要件も設定する場合がある。所与の分類レベルについてのエアインターフェースに対する要件を満たすことによって、医療データネットワークは、所与の分類レベルを有する医療データネットワークとして示される場合がある。

30

【0018】

一実施形態では、各分類レベルは、医療データネットワーク内でデバイスを接続するエアインターフェースに対する一意の要件に関連付けられる場合がある。たとえば、クラスIの要件は、クラスIIおよびクラスIIIの要件とは異なる場合がある。分類レベルごとの要件の例には、非限定的な例である、帯域幅要件(たとえば、最小帯域幅)、パケット冗長性要件(たとえば、送信するべきデータの各パケットのコピーの数)、サービス品質要件(たとえば、インターフェースについての最大平均パケット損失)、待ち時間要件(たとえば、最大遅延)、セキュリティ要件(たとえば、暗号化の最小レベル)、リンク冗長性要件(たとえば、いくつかの追加リンクがインターフェース用に確立されるという要件)、および電力要件(たとえば、インターフェースを確立するために使用される無線周波ハードウェア用の最小電力レベル設定)が含まれ得る。一実施形態では、分類レベルごとの要件は、段階分けされる場合がある。たとえば、クラスIIIの医療データネットワークのエアインターフェースは、クラスIの医療データネットワークのエアインターフェースよりも、大きい帯域幅などの多くのリソースを割り当てられる場合がある。

40

【0019】

一実施形態では、医療通信アブストラクションレイヤは、ヘルスケアプロバイダまたは患者などのユーザからのコマンドに応答して手動で、またはコンピューティングデバイス上のアプリケーションからの入力、医療データ内のトリガ、もしくは他のデバイスからの

50

入力に応答して自動的に、所与の分類レベルの医療データネットワークを確立するようにトリガされる場合がある。一例として、ヘルスケアプロバイダは、クラスIの医療データネットワークが患者の自宅内の体重計とオープンされる必要があることの指示(たとえば、「患者Xの体重計とクラスIのネットワークをオープンする」音声コマンド)を自分のデバイスに入力する場合があり、ヘルスケアプロバイダのデバイス上の医療通信アブストラクションレイヤは、患者の自宅内の体重計とクラスIのネットワークをオープンすることを試みるようにトリガされる場合がある。別の例として、EKG上のアプリケーション、または医療通信アブストラクションレイヤ自体は、医療データに基づいて患者が心臓発作を起こしていることを認識することができ、緊急派遣オペレータのコンピュータとクラスIIの医療データネットワークを自動的に確立することができる。

10

【0020】

医療データネットワークのトリガには、患者の既往歴のトリガ、環境条件のトリガ、状況のトリガ、位置のトリガ、ならびに/または、これらおよび上記で説明されたトリガもしくは他のトリガの組合せなどの、患者の健康に関する他の態様が含まれ得る。

【0021】

患者の既往歴のトリガは、健康、ウェルネス、フィットネス、および医学、またはデバイスの特定のユーザについての病気もしくは負傷の処置に係る情報に基づく場合がある。

【0022】

環境条件のトリガは、デバイスユーザの状態に関連する場合があり、かつユーザの医療ウェルネスに直接影響を与える場合がある空気の質、温度、および湿度などの環境情報に基づく場合があり、たとえば、空気の質は喘息患者に影響を与え、空気の温度は慢性心臓病患者に影響を与える。

20

【0023】

状況および/位置のトリガは、ユーザの現在の地理的位置または活動(たとえば、立っている、歩いている、もしくは転倒している)についての情報を含む、ユーザの状況および位置についての情報に基づく場合がある。

【0024】

組合せのトリガは、環境条件と既往歴の両方などの、2個以上の情報の組合せに基づく場合がある。

30

【0025】

一実施形態では、医療通信アブストラクションレイヤは、任意のトリガに関連付けられた分類レベルを決定し、決定された分類レベルについての要件を満たす医療データネットワーク用のエアインターフェースを確立するために、適切なアクションを自動的に取ることを可能にされる場合がある。一実施形態では、医療通信アブストラクションレイヤは、分類レベルについての要件を決定するために分類レベルをそれらのそれぞれの要件に関連付ける医療データネットワーク分類テーブルなどの、コンピューティングデバイスのメモリに記憶されたデータにアクセスすることができ、分類レベルに関連付けられた要件を満たし、要件を満たす別のデバイスとのエアインターフェースを確立するように、トランシーバ、アンテナ、電源などのデバイスのリソースを整合させることができる。たとえば、デバイスのリソースは、セキュリティの要求レベルへの暗号化、要求レベルでの誤り保護などの、決定された分類レベルについての要件を満たすように医療データストリームを処理する際に使用される場合があり、要求帯域幅、要求待ち時間などの決定された分類レベルについての送信要件を満たすためにも使用される。

40

【0026】

一実施形態では、医療通信アブストラクションレイヤが医療データネットワークに必要な分類レベルを決定すると、医療通信アブストラクションレイヤは、デバイスによって扱われ得る医療データ用のエンドポイントに向かうノードのための利用可能なエアインターフェースを決定することができる。たとえば、モバイルデバイスは、モバイルデバイスがSIMカードおよびWi-Fi(登録商標)能力を有することに基づいて、利用可能であり得る潜在

50

的なノードへの3つのエアインターフェースである、第1のSIMに関連付けられたタワーへのエアインターフェース、第2のSIMに関連付けられたタワーへのエアインターフェース、Wi-Fi(登録商標)ホットスポットへのエアインターフェースが存在すると判断することができる。

【0027】

医療通信アブストラクションレイヤは、決定されたエアインターフェースを介してノードをそれらの能力に関してポーリングすることができ、ノードの医療通信アブストラクションレイヤは、各ノードの能力が分類レベル要件を満たすことを示して応答することができる。たとえば、タワーの医療通信アブストラクションレイヤは、タワーがサポートすることが可能な分類レベルを示すメッセージで応答することができる。

10

【0028】

一実施形態では、コンピューティングデバイスの医療通信アブストラクションレイヤが任意の利用可能なノードおよびエアインターフェースの能力を決定すると、医療通信アブストラクションレイヤは、少なくとも1つのノードおよびエアインターフェースを選択し、2つのデバイス(ノード)間の分類レベルの要件を満たすエアインターフェースを確立することができる。一実施形態では、医療データネットワーク内のデバイス(またはノード)間の最も速い利用可能なエアインターフェースを選択することができる。たとえば、コンピューティングデバイスの医療通信アブストラクションレイヤは、Wi-Fi(登録商標)エアインターフェースおよびBluetooth(登録商標)エアインターフェースなどの2つのエアインターフェースが、両方が分類レベル要件を満たすが異なるデータレートを有する別のデバイスと利用可能であると認識することができ、Wi-Fi(登録商標)エアインターフェースなどのより高いデータレートを有するエアインターフェースを最も速いエアインターフェースとして選択することができる。

20

【0029】

別の実施形態では、コンピューティングデバイスの医療通信アブストラクションレイヤは、1つまたは複数の利用可能なノードとの2つ以上の利用可能なエアインターフェースを選択し、コンピューティングデバイスと1つまたは複数のノードとの間の分類レベルの要件を満たす選択されたエアインターフェースのすべてを確立することができる。このようにして、医療データネットワークは、2つ以上のエアインターフェースを含んで確立される場合がある。医療データは、医療データネットワーク内のエアインターフェースの多様性を実現し、それにより送信/受信の信頼性を高めるために、同時にまたは重複してなどで、医療データネットワークの2つ以上のエアインターフェースを介して送受信される場合がある。

30

【0030】

一例として、コンピューティングデバイスの医療通信アブストラクションレイヤは、他のデバイスとのWi-Fi(登録商標)エアインターフェースとBluetooth(登録商標)エアインターフェースの両方を使用して、別のデバイスと医療データネットワークを確立することができる。医療通信アブストラクションレイヤは、Wi-Fi(登録商標)エアインターフェースとBluetooth(登録商標)エアインターフェースの両方を介して、同時にまたは連続的に同じデータを送ることができる。代替として、医療通信アブストラクションレイヤは、いくつかのパケットがWi-Fi(登録商標)エアインターフェースを介して送られ、いくつかのパケットがBluetooth(登録商標)エアインターフェースを介して送られるように、医療データネットワークを介して送信されるべき医療データのパケットを分割することができる。Wi-Fi(登録商標)エアインターフェースとBluetooth(登録商標)エアインターフェースの両方を介してパケットを受信する他のデバイスは、受信されたパケットを再結合して医療データを再構成することができる。2つ以上のエアインターフェースを用いて任意の医療データネットワークを確立することによって、医療通信アブストラクションレイヤは、医療データネットワーク内で提供されるサービスの品質を強化するために、複数のエアインターフェースを利用して、医療データネットワーク内の多様性および/または医療データネットワーク内の冗長性を実現することができる。

40

50

【 0 0 3 1 】

別の例として、医療通信アブストラクションレイヤまたはコンピューティングデバイスは、2つの異なるエアインターフェースを含む医療データネットワークを確立することができる。医療データネットワークの各エアインターフェースは、異なるタワーと確立されたエアインターフェースであり得るし、医療通信アブストラクションレイヤは、確立された医療データネットワークのそのそれぞれのエアインターフェースを介して各タワーに医療データパケットの重複するバージョンを送ることができる。ネットワークバックエンドサーバは、2つのタワーから受信された一連のパケットのうちの1つまたは両方から選択して、受信された医療データを再構成することができる。このようにして、医療データネットワークの1つのエアインターフェースが故障した場合、他のエアインターフェースが医療データをまだ受信することができるので、医療データは失われない場合がある。同様に、医療データネットワークの1つのエアインターフェースが他のエアインターフェースよりも高いデータレート容量を有する場合、医療通信アブストラクションレイヤは、医療データネットワークの他のエアインターフェースを介して他のデータ(たとえば、数値データ)を送りながら、より高いデータレートを有するエアインターフェースを介して送信用の高い帯域幅を必要とするデータの部分(たとえば、画像またはビデオクリップ)を送ることができる。

10

【 0 0 3 2 】

一実施形態では、医療通信アブストラクションレイヤは、トリガに応答して医療データネットワークの分類レベルを変更することができ、デバイス(またはノード)の医療通信アブストラクションレイヤは、医療データネットワークのエアインターフェースが新しい分類レベルの要件を満たすように、デバイス(またはノード)のリソースを整合させることができる。たとえば、最初に、クラスIの要件を満たすエアインターフェースによって接続された複数のデバイス間で、クラスIの医療データネットワークが確立される場合がある。その後、心臓発作が患者に起きていることを医療データが示す場合がある。それに応じて、医療データネットワーク内の複数のデバイスの医療通信アブストラクションレイヤは、デバイス間の確立されたエアインターフェースに追加リソースを整合させることによって、クラスIの医療データネットワークのための要件を満たすエアインターフェースから、クラスIIIの医療データネットワークのための要件を満たすエアインターフェースに、エアインターフェースを更新することができる。このようにして、医療通信アブストラクションレイヤは、様々な医療データの搬送要件を満たすように、エアインターフェース用のリソースを動的にシフトすることができる。

20

30

【 0 0 3 3 】

一実施形態では、医療通信アブストラクションレイヤは、医療データネットワークの分類レベルに基づいて、医療データおよびネットワークリソースに譲歩を与えるように構成される場合がある。たとえば、医療通信アブストラクションレイヤは、クラスIの医療データネットワーク用のリソースよりも、クラスIIIの医療データネットワーク用のリソースを優先させるように構成される場合がある。別の例として、医療通信アブストラクションレイヤは、他のデバイスがクラスIIIの医療データネットワークを確立したとき、たとえば、送信用のデータを保留することによって、他のデバイスにネットワークリソースを譲渡するように構成される場合がある。

40

【 0 0 3 4 】

一実施形態では、医療通信アブストラクションレイヤは、それらの医療データネットワークに関連付けられた分類レベルに基づいて、医療データネットワークの確立に優先順位を付けるように構成される場合がある。たとえば、セルラータワーの医療通信アブストラクションレイヤは、医療データネットワークの確立を現在要求しているデバイスの集団を見渡し、リソースに優先順位を付け、デバイスの各々の相対的な分類レベルに基づいて医療データネットワークを確立することができる。セルラータワーが医療データネットワークを確立する2つ以上の要求を受信し、セルラータワーのリソースがすべての要求された医療データネットワークの確立をサポートするとは限らないとき、あるデバイスからのク

50

ラスIIIの医療データネットワークを確立する要求が履行される場合があり(すなわち、クラスIIIの医療データネットワークが確立され)、別のデバイスからのクラスIの医療データチャンネルを確立する要求は拒絶される場合がある。同様に、クラスIIIの医療データネットワークを確立する要求がデバイスから受信され、セルラータワーが前に確立された医療データネットワークのせいで別のクラスIIIの医療データネットワークを確立するのに十分なリソースを欠くとき、セルラータワーの医療通信アブストラクションレイヤは、より低い分類レベルの医療データネットワーク(たとえば、クラスIおよびクラスIIの医療データネットワーク)を中断または終了して、要求されたクラスIIIの医療データネットワークを確立するのに十分なリソースを解放することができる。このようにして、要求の優先順位に基づく医療データネットワークの確立は、セルラータワーの医療通信アブストラクションレイヤによって取られるアクションに基づいて、集団にわたって電気通信ネットワークの事業者レベルで制御される場合がある。一実施形態では、要求が同じ分類レベルを有するとき、医療通信アブストラクションレイヤは、リソースが枯渇するまで先着順に医療データネットワークを確立することができる。一実施形態では、確立された医療データネットワークの1つまたは複数のノードが利用不可になる(たとえば、故障する)場合があるか、または別のより高い分類の医療データネットワークをサポートする必要があるとき、確立された医療データネットワークは、確立された医療データネットワークを維持するために他の利用可能なノードに経路を切り替えられる場合がある。

【0035】

図1は、様々な実施形態とともに使用するのに適したワイヤレスネットワークシステム100を示す。ワイヤレスネットワークシステム100は、医療センサパッチ104および医療分析器106(たとえば、医療データを収集および/または分析することができるEKGマシン、スマートウォッチ、心拍数モニタ、活動監視バンドなど)などの複数の医療デバイスと、スマートフォン108などのモバイルデバイスと、セルラータワー114、セルラータワー112、およびホットスポット110などの基地局と、インターネット116に接続された1つまたは複数の医療プロバイダコンピュータ118とを含む場合がある。セルラータワー114、セルラータワー112、およびホットスポット110は、インターネット116に接続することができるルータと通信している場合がある。このようにして、インターネット116への接続を介して、セルラータワー114、セルラータワー112、およびホットスポット110は、エアインターフェースを介してセルラータワー114、セルラータワー112、またはホットスポット110に接続されたワイヤレスデバイスと、インターネット116および接続された医療プロバイダコンピュータ118との間のゲートウェイとして働くことができる。

【0036】

医療センサパッチ104は、ユーザもしくは患者が装着するか、またはユーザもしくは患者に取り付けられた1つまたは複数のセンサを含むデバイスであり得る。例として、医療センサパッチ104は、接着パッチ、装着型アームバンド、腕時計、ネックレス、衣料品、あるいは、ユーザもしくは患者が装着するか、またはユーザもしくは患者に取り付けられた1つまたは複数のセンサを含む任意の他のタイプのデバイスであり得る。加えて、ただ1つの医療センサパッチ104を伴う患者またはユーザが図1に示されているが、同じまたは異なるセンサを有する複数の医療センサパッチが、いつでもユーザもしくは患者が装着するか、またはユーザもしくは患者に取り付けられる場合がある。医療センサパッチ104は、その様々なセンサからの測定値を収集、統合、処理、および/または分析して、医療データを生成することができる。医療センサパッチ104内の様々なセンサには、様々なタイプ、たとえば、ユーザまたは患者の生理学的信号または生体信号を測定する、電気センサ、光学センサ、物理センサ、活動センサ、および化学センサが含まれ得る。医療センサパッチ104は、医療センサパッチ104と医療分析器106との間に確立された短距離エアインターフェース(たとえば、Bluetooth(登録商標)接続またはBluetooth Low Energy(LE)(登録商標)接続)などのエアインターフェース120を介して、医療分析器106とデータを交換することができる。医療センサパッチ104は、医療センサパッチ104とスマートフォン108との間に確立されたエアインターフェース131(たとえば、Bluetooth(登録商標)接続またはBluet

ooth Low Energy(LE)(登録商標)接続、Wi-Fi(登録商標)接続など)を介して、スマートフォン108とデータを交換することができる。医療センサパッチ104は、医療センサパッチ104と基地局との間に確立されたエアインターフェース129(たとえば、GSM(登録商標)接続、CDMA2000接続、EVDO接続、GRPS/EDGE接続、LTE接続、またはLTE Advance接続)を介して、セルラータワー114などの基地局とデータを交換することができる。

【0037】

医療分析器106は、ホットスポット110と医療分析器106との間に確立されたエアインターフェース124(たとえば、Wi-Fi(登録商標)接続)を介して、ホットスポット110とデータを交換することができる。医療分析器106は、スマートフォン108と医療分析器106との間に確立されたエアインターフェース122(たとえば、Wi-Fi(登録商標)接続)を介して、またはスマートフォン108と医療分析器106との間に確立されたエアインターフェース132(たとえば、Bluetooth(登録商標)接続)を介して、スマートフォン108とデータを交換することができる。加えて、図1には示されていないが、医療分析器106は、医療分析器106と基地局との間に確立されたエアインターフェース(たとえば、GSM(登録商標)接続、CDMA2000接続、EVDO接続、GRPS/EDGE接続、LTE接続、またはLTE Advance接続)を介して、セルラータワー112または114などの基地局とデータを交換することもできる。

【0038】

スマートフォン108は、スマートフォン108とセルラータワー114との間に確立されたエアインターフェース126(たとえば、GSM(登録商標)接続、CDMA2000接続、EVDO接続、GRPS/EDGE接続、LTE接続、またはLTE Advance接続)を介して、セルラータワー114とデータを交換することができる。スマートフォン108は、スマートフォン108とセルラータワー112との間に確立されたエアインターフェース128(たとえば、GSM(登録商標)接続、CDMA2000接続、EVDO接続、GRPS/EDGE接続、LTE接続、またはLTE Advance接続)を介して、セルラータワー112とデータを交換することができる。スマートフォン108は、スマートフォン108とホットスポット110との間に確立されたエアインターフェース124(たとえば、Wi-Fi(登録商標)接続)を介して、ホットスポット110とデータを交換することができる。

【0039】

一実施形態では、医療センサパッチ104、医療分析器106、スマートフォン108、ホットスポット110、セルラータワー112、およびセルラータワー114の各々は、それぞれのデバイス104、106、108、110、112、および114のプロセッサ上で動作する医療通信アプリケーションレイヤのインスタンスを含む場合がある。各デバイス104、106、108、110、112、および114の医療通信アプリケーションレイヤは、それぞれのエアインターフェース120、122、124、126、128、129、130、131、および132を確立して、エアインターフェース120、122、124、126、128、129、130、131、および132を介して交換されるべき医療データに関連付けられた分類についての要件を満たすようにそのデバイスのリソースを制御することができる。それにより、分類要件を満たす医療データネットワークが確立される。

【0040】

たとえば、医療センサパッチ104の医療通信アプリケーションレイヤおよび医療分析器106の医療通信アプリケーションレイヤは、エアインターフェース120がエアインターフェースのためのクラスIIの要件を満たすように、医療センサパッチ104および医療分析器106のそれぞれのリソースを制御することができる。医療分析器106の医療通信アプリケーションレイヤおよびスマートフォン108の医療通信アプリケーションレイヤも、エアインターフェース122がエアインターフェースのためのクラスIIの要件を満たすように、医療分析器106およびスマートフォン108のそれぞれのリソースを制御することができる。スマートフォン108の医療通信アプリケーションレイヤおよびセルラータワー114の医療通信アプリケーションレイヤは、エアインターフェース126がエアインターフェースのためのクラスIIの要件を満たすように、スマートフォン108およびセルラータワー114のそれぞれのリソースを制御することができる。このようにして、エアインターフェース126、122、および120は、エアインターフェースのためのクラスIIの要件を満たすので、セルラータワー114と、スマートフォン108と、医療分析器106と、医療センサパッチ104との

間のクラスIIの医療データネットワークを確立することができる。セルラータワー114、スマートフォン108、医療分析器106、および医療センサパッチ104は、クラスIIの医療データネットワークのノードであり得るし、医療データを収集する医療センサパッチ104は発信ノードであり、インターネット116に医療データを供給するセルラータワー114は、クラスIIの医療データネットワークのエンドノードである。確立されると、クラスIIの医療データネットワークは、デバイス104、106、108、および114と、インターネット116と、医療プロバイダコンピュータ118との間で、クラスIIの医療データを交換するために使用することができる。

【0041】

別の例として、医療センサパッチ104の医療通信アブストラクションレイヤおよびスマートフォン108の医療通信アブストラクションレイヤは、エアインターフェース131がエアインターフェースのためのクラスIIIの要件を満たすことを保証するように、医療センサパッチ104およびスマートフォン108のそれぞれのリソースを制御することができる。スマートフォン108の医療通信アブストラクションレイヤおよびセルラータワー114の医療通信アブストラクションレイヤも、エアインターフェース128がエアインターフェースのためのクラスIIIの要件を満たすことを保証するように、スマートフォン108およびセルラータワー112のそれぞれのリソースを制御することができる。このようにして、エアインターフェース131および128は、エアインターフェースのためのクラスIIIの要件を満たすので、セルラータワー112と、スマートフォン108と、医療センサパッチ104との間のクラスIIIの医療データネットワークを確立することができる。セルラータワー112、スマートフォン108、および医療センサパッチ104は、クラスIIIの医療データネットワークのノードであり得るし、医療データを収集する医療センサパッチ104は発信ノードであり、インターネット116に医療データを供給するセルラータワー112は、クラスIIIの医療データネットワークのエンドノードである。確立されると、クラスIIIの医療データネットワークは、デバイス104、108、および112と、インターネット116と、医療プロバイダコンピュータ118との間で、クラスIIIの医療データを交換するために使用することができる。

【0042】

さらなる例として、医療センサパッチ104の医療通信アブストラクションレイヤおよびタワー114の医療通信アブストラクションレイヤは、エアインターフェース129がエアインターフェースのためのクラスIの要件を満たすことを保証するように、医療センサパッチ104およびセルラータワー114のそれぞれのリソースを制御することができる。このようにして、エアインターフェース129は、エアインターフェースのためのクラスIの要件を満たすので、セルラータワー114と医療センサパッチ104の間のクラスIの医療データネットワークを確立することができる。セルラータワー114および医療センサパッチ104は、クラスIの医療データネットワークのノードであり得るし、医療データを収集する医療センサパッチ104は発信ノードであり、インターネット116に医療データを供給するセルラータワー114は、クラスIの医療データネットワークのエンドノードである。確立されると、クラスIの医療データネットワークは、デバイス104および114と、インターネット116と、医療プロバイダコンピュータ118との間で、クラスIの医療データを交換するために使用することができる。

【0043】

図2Aは、一実施形態による、医療センサパッチなどのワイヤレス患者装着検知デバイス200を示す構成要素のブロック図である。ワイヤレス患者装着検知デバイス200は、EKGリード線、温度センサなどの少なくとも1つのセンサ204、および場合によっては、活動センサ、化学センサ、空気品質センサなどの追加センサ205に結合され得る、汎用プロセッサ206などの1つまたは複数のコントローラを含む場合がある。センサ204および205は、同じタイプのセンサ(たとえば、両方ともEKGリード線)、または異なるタイプのセンサ(たとえば、温度センサおよび血糖センサ)であり得る。センサ204および205は、患者の生理機能のある態様を監視し、汎用プロセッサ206にデータを出力することができる。汎用プロセッサ206は、医療通信アブストラクションレイヤ202を実行するように、プロセッサ実行可

10

20

30

40

50

能命令で構成される場合がある。汎用プロセッサ206はまた、少なくとも1つのメモリ208に結合される場合がある。メモリ208は、プロセッサ実行可能命令、ならびにエアインターフェースおよび医療データの分類レベル要件に関係するデータを含む他のデータを記憶する非一時的プロセッサ可読媒体であり得る。メモリ208は、医療通信アブストラクションレイヤ202を記憶することもできる。

【0044】

メモリ208および汎用プロセッサ206は、各々少なくとも1つのモデムプロセッサ210に結合される場合があり、モデムプロセッサ210は、1つまたは複数の増幅器、無線機、電源などを含む様々なRFリソース212に結合される場合がある。場合によっては、メモリ208および汎用プロセッサ206は、1つまたは複数の追加モデムプロセッサ211に結合される場合があり、追加モデムプロセッサ211は、1つまたは複数の増幅器、無線機、電源などを含む様々なRFリソース213に結合される場合がある。RFリソース212および213は、それぞれ、アンテナ214および215に結合される場合がある。モデムプロセッサ210、RFリソース212、およびアンテナ214は、一緒に、ワイヤレス患者装着検知デバイス200用の送信機能/受信機能を実行することができる、RFリソースチェーンを備える場合がある。例として、RFリソースチェーンは、ワイヤレス患者装着検知デバイス200が他のデバイスへのBluetooth(登録商標)接続、Wi-Fi(登録商標)接続、またはセルラー/ワイドエリア接続を使用するエアインターフェースを確立することを可能にする、Bluetooth(登録商標)リソースチェーン、Wi-Fi(登録商標)リソースチェーン、またはセルラー/ワイドエリアリソースチェーンであり得る。モデムプロセッサ211、RFリソース213、およびアンテナ215は、ワイヤレス患者装着検知デバイス200用の送信機能/受信機能を実行することができる、別のRFリソースチェーンを含む場合がある。ワイヤレス患者装着検知デバイスのRFリソースチェーンは、同じタイプのRFリソースチェーン(たとえば、両方とも短距離(たとえば、Bluetooth(登録商標))リソースチェーン)、または異なるタイプのリソースチェーン(たとえば、1つのWi-Fi(登録商標)リソースチェーンおよび1つの3Gリソースチェーン)であり得る。一実施形態では、汎用プロセッサ206は、医療通信アブストラクションレイヤ202の実施形態の方法の動作を実行するように、プロセッサ実行可能命令で構成される場合があり、分類レベル要件を満たすエアインターフェースおよび医療データネットワークを確立するように、任意のRFリソースチェーンを含むワイヤレス患者装着検知デバイス200のリソースを制御することができる。一実施形態では、ワイヤレス患者装着検知デバイス200は、汎用プロセッサ206、モデムプロセッサ210、RFリソース212、およびセンサ204などの接続されたハードウェア、または、ワイヤレス患者装着検知デバイス200に含まれる任意の他のハードウェアが使用する電気エネルギーを出力するために、バッテリーまたは太陽電池などの1つまたは複数のエネルギー蓄積/集積システム217を含む場合がある。

【0045】

図2Bは、一実施形態による、EKG、スマートウォッチ、フィットネスバンドなどのワイヤレス患者監視デバイス(または医療分析器)220を示す構成要素のブロック図である。ワイヤレス患者監視デバイス220は、EKGリード線、体重計、温度計などの1つまたは複数のオプションのセンサ230、オプションのキーパッド226、およびオプションのタッチスクリーンディスプレイ228に結合され得る、汎用プロセッサ222などの1つまたは複数のコントローラを含む場合がある。センサ230は、患者の生理機能のある態様を監視し、汎用プロセッサ222にデータを出力することができる。キーパッド226およびタッチスクリーンディスプレイ228は、ワイヤレス患者監視デバイス220のユーザからの入力を受け取り、汎用プロセッサ222に入力の指示を出力することができる。汎用プロセッサ222はまた、少なくとも1つのメモリ224に結合される場合がある。メモリ224は、プロセッサ実行可能命令、ならびにエアインターフェースおよび医療データの分類レベル要件に関係するデータを含む他のデータを記憶する非一時的プロセッサ可読媒体であり得る。メモリ224は、医療通信アブストラクションレイヤ202を記憶することもできる。

【0046】

メモリ224および汎用プロセッサ222は、各々2つの異なるモデムプロセッサ232および23

10

20

30

40

50

4に結合される場合がある。モデムプロセッサ232および234は、1つまたは複数の増幅器、無線機、電源などを含む様々なRFリソース236に結合される場合がある。RFリソース236は、アンテナ237に結合される場合がある。モデムプロセッサ232、RFリソース236、およびアンテナ237は、一緒に、ワイヤレス患者監視デバイス220用の送信機能/受信機能を実行することができる、第1のRFリソースチェーンを備える場合がある。たとえば、第1のRFリソースチェーンは、ワイヤレス患者監視デバイス220が、医療データを送信/受信するために、上述されたワイヤレス患者装着検知デバイス200などの他のデバイスへのBluetooth(登録商標)接続を使用するエアインターフェースを確立することを可能にする、Bluetooth(登録商標)リソースチェーンであり得る。モデムプロセッサ234は、1つまたは複数の増幅器、無線機、電源などを含む様々なRFリソース238に結合される場合がある。RFリソース238は、アンテナ239に結合される場合がある。モデムプロセッサ234、RFリソース238、およびアンテナ239は、一緒に、第1のRFリソースチェーンとは異なる、ワイヤレス患者監視デバイス220用の送信機能/受信機能を実行することができる、第2のRFリソースチェーンを備える場合がある。たとえば、第2のRFリソースチェーンは、ワイヤレス患者監視デバイス220が、医療データを送信/受信するために、他のデバイスへのWi-Fi(登録商標)接続を使用するエアインターフェースを確立することを可能にする、Wi-Fi(登録商標)リソースチェーンであり得る。一実施形態では、医療通信アブストラクションレイヤ202は、汎用プロセッサ222上で実行される場合があり(すなわち、汎用プロセッサ222は、医療通信アブストラクションレイヤ202の実施形態の方法の動作を実行するように、プロセッサ実行可能命令で構成される場合があり)、分類レベル要件を満たすエアインターフェースおよび医療データネットワークを確立するように、第1および第2のRFリソースチェーンを含むワイヤレス患者監視デバイス220のリソースを制御することができる。

【0047】

図2Cは、一実施形態による、スマートフォンなどのモバイルデバイス250を示す構成要素のブロック図である。モバイルデバイス250は、脈拍計、体重計、温度計、歩数計などの1つまたは複数のオプションのセンサ256、キーパッド258、およびタッチスクリーンディスプレイ260に結合され得る、汎用プロセッサ252などの1つまたは複数のコントローラを含む場合がある。センサ256は、患者の生理機能のある状態を監視し、汎用プロセッサ252にデータを出力することができる。キーパッド258およびタッチスクリーンディスプレイ260は、モバイルデバイス250のユーザからの入力を受け取り、汎用プロセッサ252に入力の指示を出力することができる。汎用プロセッサ252はまた、少なくとも1つのメモリ254に結合される場合がある。メモリ254は、プロセッサ実行可能命令、ならびにエアインターフェースおよび医療データの分類レベル要件に関係するデータを含む他のデータを記憶する非一時的プロセッサ可読媒体であり得る。メモリ254は、医療通信アブストラクションレイヤ202を記憶することもできる。

【0048】

モバイルデバイス250は、汎用プロセッサ252に結合されたコーダ/デコーダ(コーデック)264を含む場合がある。コーデック264は、次にスピーカ266およびマイクロフォン268に結合される場合がある。

【0049】

メモリ254および汎用プロセッサ252は、各々2つ以上の異なるモデムプロセッサ270および271に結合される場合がある。モデムプロセッサ270は、1つまたは複数の増幅器、無線機、電源などを含む様々なRFリソース272に結合される場合がある。RFリソース272は、アンテナ267に結合される場合がある。モデムプロセッサ270、RFリソース272、およびアンテナ267は、一緒に、モバイルデバイス250用の送信機能/受信機能を実行することができる、第1のRFリソースチェーンを備える場合がある。たとえば、第1のRFリソースチェーンは、モバイルデバイスが、医療データを送信/受信するために、上述されたワイヤレス患者監視デバイス220などの他のデバイスへのBluetooth(登録商標)接続を使用するエアインターフェースを確立することを可能にする、Bluetooth(登録商標)リソースチェーンであり得る。モデムプロセッサ271は、1つまたは複数の増幅器、無線機、電源などを含む様々

なRFリソース273に結合される場合がある。RFリソース273は、アンテナ275に結合される場合がある。モデムプロセッサ271、RFリソース273、およびアンテナ275は、一緒に、第1のRFリソースチェーンとは異なる、モバイルデバイス250用の送信機能/受信機能を実行することができる、第2のRFリソースチェーンを備える場合がある。たとえば、第2のRFリソースチェーンは、ワイヤレス患者監視デバイス220が、医療データを送信/受信するために、Wi-Fi(登録商標)ホットスポットなどの他のデバイスへのWi-Fi(登録商標)接続を使用するエアインターフェースを確立することを可能にする、Wi-Fi(登録商標)リソースチェーンであり得る。

【0050】

一実施形態では、モバイルデバイス250はマルチSIMデバイスであり得るし、異なるセルラサブスクリプションに各々が関連付けられた、それ自体の識別モジュールSIM-1 264a およびSIM-2 264bを各々が受け取ることができる、複数のSIMインターフェース266aおよび266bを含む場合がある。各SIMは、CPU、ROM、RAM、EEPROM、およびI/O回路を有する場合があり、ネットワークへの加入者デバイスを識別する情報を含む場合がある。汎用プロセッサ252およびメモリ254は、ベースバンドモデムプロセッサなどの少なくとも1つのモデムプロセッサ262に結合される場合があり、モデムプロセッサ262は、SIMインターフェース266aおよび266b、ならびに、アンテナ269に結合された1つまたは複数の増幅器、無線機、電源などを含むRFリソース268に結合される場合がある。モデムプロセッサ262、RFリソース268、およびアンテナ269は、一緒に、第1および第2のRFリソースチェーンとは異なる、モバイルデバイス250用の送信機能/受信機能を実行することができる、第3のRFリソースチェーンを備える場合がある。複数のSIMが単一のRFリソースチェーンを共有しているように示されているが、別の実施形態では、各々のSIM-1 264aおよびSIM-2 264bは、それ自体の別個のリソースチェーンを有する場合がある。一実施形態では、医療通信アブストラクションレイヤ202は、汎用プロセッサ252上で実行される場合があり(すなわち、汎用プロセッサ252は、医療通信アブストラクションレイヤ202の実施形態の方法の動作を実行するように、プロセッサ実行可能命令で構成される場合があり)、分類レベル要件を満たすエアインターフェースおよび医療データネットワークを確立するように、第1、第2、および第3のRFリソースチェーンを含むモバイルデバイスのリソースを制御することができる。

【0051】

図2Dは、一実施形態による、セルラタワーまたはホットスポットなどの基地局280を示す構成要素のブロック図である。基地局280は、少なくとも1つのメモリ284に結合され得る、汎用プロセッサ282などの1つまたは複数のコントローラを含む場合がある。メモリ284は、プロセッサ実行可能命令、ならびにエアインターフェースおよび医療データの分類レベル要件に関係するデータを含む他のデータを記憶する非一時的プロセッサ可読媒体であり得る。メモリ284は、医療通信アブストラクションレイヤ202を記憶することもできる。

【0052】

メモリ284および汎用プロセッサ282は、各々、短距離モデムプロセッサまたはベースバンドモデムプロセッサなどの少なくとも1つのモデムプロセッサ286に結合される場合があり、モデムプロセッサ286は、アンテナ289に結合された1つまたは複数の増幅器、無線機、電源などを含むRFリソース288に結合される場合がある。モデムプロセッサ286、RFリソース288、およびアンテナ289は、一緒に、基地局用の送信機能/受信機能を実行することができる、RFリソースチェーンを備える場合がある。メモリ284および汎用プロセッサ282はまた、インターネットなどの有線ネットワークに接続された有線リソース292に結合された、少なくとも1つの有線モデムプロセッサ290に結合される場合がある。一実施形態では、医療通信アブストラクションレイヤ202は、汎用プロセッサ282上で動作することができる、分類レベル要件を満たすエアインターフェースおよび医療データネットワークを確立するように、RFリソースチェーンを含む基地局280のリソースを制御することができる。

【0053】

図3は、分類レベル要件を満たすエアインターフェースおよび医療データネットワークを確立するように構成された医療通信アブストラクションレイヤ306を有する、医療デバイス、モバイルデバイス、基地局などのコンピューティングデバイス300の階層化ソフトウェアアーキテクチャを示す。ソフトウェアアーキテクチャは、汎用プロセッサおよび/またはモデムプロセッサなどの1つまたは複数のプロセッサ間に分散される場合がある。医療通信アブストラクションレイヤ306は、エアインターフェースを確立するために使用される様々なモデムスタックおよび無線リソースを制御する機能およびプロトコルを含む場合がある。たとえば、コンピューティングデバイス300は、その第1のRFリソースチェーンに関連付けられた少なくとも1つのプロトコルスタック308a、および任意の追加RFリソースチェーンに関連付けられたオプションの追加プロトコルスタック308bを含む場合がある。

10

【0054】

各々のプロトコルスタック308aおよび308bは、リンクの確立を監督する無線リソース(RR)管理レイヤ310aおよび310b、着信/発信データを処理および分析するデータリンクレイヤ312aおよび312b、ならびに、エアインターフェースの接続を確立し、ネットワークリソースを管理する物理レイヤ314aおよび314bなどの、様々なレイヤを含む場合がある。医療通信アブストラクションレイヤ306は、プロトコルスタック308aおよび308bの上で動作して、プロトコルスタック308aおよび308bならびにハードウェアインターフェース316(たとえば、1つまたは複数のRFトランシーバ)の動作を制御することができる。コンピューティングデバイス300のソフトウェアアーキテクチャは、医療通信アブストラクションレイヤ306と、コンピューティングデバイス300上の他のアプリケーションとの間のデータ転送サービスを提供する少なくとも1つのホストレイヤ302を含む場合もある。

20

【0055】

図4は、コンピューティングデバイスのメモリに記憶され、所与の分類レベルについてのエアインターフェースに対する要件を決定するために医療通信アブストラクションレイヤによって使用される場合がある、医療データネットワーク分類テーブル400の例示的なフィールドを示すデータ構造図である。一実施形態では、医療データネットワーク分類テーブル400は、医療データネットワーク分類レベル402をエアインターフェース要件404と相関させることができる。このようにして、医療通信アブストラクションレイヤが医療データネットワーク用の必要な分類レベル402を確立すると、医療通信アブストラクションレイヤは、その医療データネットワークに使用されるべき任意のエアインターフェースが、その分類レベル402に相関する要件404を満たすことを保証することができる。分類レベル要件404は、帯域幅要件、パケット冗長性要件、サービス品質要件、待ち時間要件、セキュリティ要件、ならびに/または、電気通信デバイスおよび/もしくはエアインターフェースに関する任意の他のタイプの要件のうちの1つまたは複数を含む、任意のタイプの要件であり得る。

30

【0056】

図5Aおよび図5Bは、医療データネットワークを開始するための一実施形態の方法500を示す。一実施形態では、方法500の動作は、エアインターフェースを介して送信用の医療データを収集する医療デバイスまたはスマートフォンなどのコンピューティングデバイスのプロセッサ上で動作する、医療通信アブストラクションレイヤ(たとえば、図3の医療通信アブストラクションレイヤ306)によって実行される場合がある。

40

【0057】

ブロック502(図5A)において、医療通信アブストラクションレイヤは、医療データネットワークトリガを受信することができる。一実施形態では、医療データネットワークトリガは、患者またはヘルスケアプロバイダなどのデバイスのユーザが、医療データネットワークが確立されることを要求した指示であり得る。たとえば、医療データネットワークトリガは、医療データを送信するタッチスクリーン上の選択の指示、または「医療データネットワークをオープンする」音声コマンドの指示であり得る。別の実施形態では、医療データネットワークトリガは、コンピューティングデバイス上で動作するアプリケーション

50

から受信される、医療データネットワークが確立されるべきことの自動的に生成された指示などの指示であり得る。一実施形態では、医療データネットワークトリガは、医療データネットワークに関連付けられた分類レベルの指示、およびヘルスケアプロバイダコンピュータのIPアドレスなどの医療データネットワークの医療データ用のエンドポイントを含む場合がある。

【0058】

ブロック504において、医療通信アブストラクションレイヤは、受信された医療データネットワークトリガに関連付けられた分類レベルおよび分類レベル要件を決定することができる。一実施形態では、医療データネットワークトリガは、オープンされるべき医療データネットワークに必要な分類の指示を含む場合がある。別の実施形態では、医療通信アブストラクションレイヤは、医療データネットワークトリガを送るアプリケーションのタイプに関連付けられた分類を識別することができる。たとえば、心臓監視アプリケーションからの医療データネットワークトリガは、常に同じ分類レベルを割り当てられる場合がある。一実施形態では、分類レベルに基づいて、医療通信アブストラクションレイヤは、分類レベル要件を決定することができる。たとえば、医療通信アブストラクションレイヤ(たとえば、図3の医療通信アブストラクションレイヤ306)は、決定された分類レベルを、分類レベルと要件を相関させるメモリ内の医療データネットワーク分類テーブルと比較して、分類レベル要件を決定することができる。

10

【0059】

ブロック506において、医療通信アブストラクションレイヤは、決定された分類要件を満たすようにデバイスリソースを整合させることができる。たとえば、医療通信アブストラクションレイヤは、決定された分類レベルについての最小要件を満たすエアインターフェースが他のデバイスと確立されることを可能にするように、様々なRFリソースチェーン内のアンテナ、トランシーバ、電源、増幅器などのリソースを制御することができる。

20

【0060】

ブロック508において、医療通信アブストラクションレイヤは、医療データネットワーク用のエンドポイントに向かうノードに利用可能なエアインターフェースを決定することができる。一実施形態では、医療通信アブストラクションレイヤは、有線ネットワーク(たとえば、インターネット)への接続に向かって医療通信アブストラクションレイヤの上流であり得る、前に発見された任意のワイヤレスデバイス、およびそれらの発見されたワイヤレスデバイスに接続するために使用され得る、潜在的なエアインターフェースを識別することができる。たとえば、医療通信アブストラクションレイヤは、脈拍計、腕時計、スマートウォッチなどのウェアラブル医療デバイス上で動作している場合があり、スマートフォンがBluetooth(登録商標)エアインターフェースを介して利用可能であり、Wi-Fi(登録商標)ホットスポットがWi-Fi(登録商標)エアインターフェースを介して利用可能であると判断することができる。

30

【0061】

ブロック510において、医療通信アブストラクションレイヤは、ノードの能力に関して、決定されたエアインターフェースを介してノードをポーリングすることができる。たとえば、医療通信アブストラクションレイヤは、様々なエアインターフェースを介してポーリング要求メッセージを送ることができ、デバイスは、デバイスが医療通信アブストラクションレイヤおよびそれらの様々なエアインターフェースが満たすことができる分類レベルを含むことを示すメッセージで応答することができる。このようにして、ポーリングされたデバイスまたはノードは、所与の医療データネットワークを確立する医療通信アブストラクションレイヤの現在の必要性を満たすために、それらの能力と可用性の両方を示すことができる。

40

【0062】

ブロック512において、医療通信アブストラクションレイヤは、ノードの能力および決定されたエアインターフェースを特定することができる。一実施形態では、医療通信アブストラクションレイヤは、ポーリングに対する応答に基づいて、ノードの能力および利用

50

可能なエアインターフェースを特定することができる。

【0063】

判定ブロック514において、医療通信アブストラクションレイヤは、任意のノードおよびエアインターフェースが分類レベル要件を満たすかどうかを判定することができる。どのノードおよび利用可能なエアインターフェースも分類レベル要件を満たさないと判定することに応答して(すなわち、判定ブロック514=「いいえ」)、ブロック536(図5B)において、医療通信アブストラクションレイヤは、医療データネットワークの確立におけるエラーを示すことができる。

【0064】

少なくとも1つのノードおよびその対応するエアインターフェースが分類レベル要件を満たすと判定することに応答して(すなわち、判定ブロック514=「はい」)、医療通信アブストラクションレイヤは、ブロック516(図5A)において、分類レベル要件を満たすノードおよび対応するエアインターフェースを選択することができる。

【0065】

ブロック518において、医療通信アブストラクションレイヤは、次のノード用の選択されたエアインターフェースを示す、医療データネットワークの確立に対する要求を生成することができる。一実施形態では、医療データネットワークの確立要求は、医療データネットワークに必要な分類、ならびに医療データネットワークを介して送信されるべき医療データ用のエンドポイントなどの他のデータを示すことができる。

【0066】

ブロック520において、医療通信アブストラクションレイヤは、次のノードに、選択されたエアインターフェースを示す医療データネットワークの確立に対する要求を送ることができる。

【0067】

判定ブロック522において、医療通信アブストラクションレイヤは、分類要件を満たす選択されたエアインターフェースが次のノードと確立されたかどうかを判定することができる。分類要件を満たす選択されたエアインターフェースが確立されていないと判定することに応答して(すなわち、判定ブロック522=「いいえ」)、ブロック536(図5B)において、医療通信アブストラクションレイヤは、医療データネットワークの確立におけるエラーを示すことができる。

【0068】

分類要件を満たす選択されたエアインターフェースが確立されていると判定することに応答して(すなわち、判定ブロック522=「はい」)、医療通信アブストラクションレイヤは、ブロック524(図5B)において、そのノードデータを含む医療データネットワーク開始メッセージを生成することができる。一実施形態では、ノードデータは、デバイスのMAC IDなどの識別子を含む場合がある。

【0069】

ブロック526において、医療通信アブストラクションレイヤは、次のノードにコンピューティングデバイスを接続するエアインターフェースを介して、医療データネットワーク内の次のノードに医療データネットワーク開始メッセージを送ることができる。

【0070】

判定ブロック528において、医療通信アブストラクションレイヤは、医療データネットワークレディメッセージが受信されたかどうかを判定することができる。一実施形態では、医療データネットワークレディメッセージは、医療データネットワーク内のすべてのノードについての、識別子などのノードデータを含むメッセージであり得る。医療データネットワークレディメッセージが受信されていないと判定することに応答して(すなわち、判定ブロック528=「いいえ」)、医療通信アブストラクションレイヤは、ブロック536(図5B)において、医療データネットワークの確立におけるエラーを示すことができる。

【0071】

医療データネットワークレディメッセージが受信されていると判定することに応答して

10

20

30

40

50

(すなわち、判定ブロック528=「はい」)、医療通信アブストラクションレイヤは、ブロック530において、医療データネットワーク用のノードデータをメモリに記憶することができる。ブロック532において、医療通信アブストラクションレイヤは、医療データネットワークが確立されたことを示すことができる。オプションのブロック534において、医療通信アブストラクションレイヤは、医療データネットワークの確立されたエアインターフェースを介して医療データを送受信することができる。

【0072】

図6A、図6B、および図6Cは、医療データネットワークを確立するための一実施形態の方法600を示す。一実施形態では、方法600の動作は、エアインターフェースを介して医療データを送信/受信する、医療デバイス、モバイルデバイス、または基地局などのコンピューティングデバイスのプロセッサ上で動作する、医療通信アブストラクションレイヤによって実行される場合がある。ブロック602(図6A)において、医療通信アブストラクションレイヤは、要求元が選択したエアインターフェースを示す、医療データネットワークの確立に対する要求を受信することができる。一実施形態では、医療データネットワークの確立に対する要求は、医療データネットワークをオープンする要望、所望の医療データネットワークの分類、および、医療データネットワーク用に2つのデバイス間で使用するために選択されたエアインターフェースを示す、あるデバイスの医療通信アブストラクションレイヤから別のデバイスの医療通信アブストラクションレイヤに送られるメッセージであり得る。

【0073】

ブロック604において、医療通信アブストラクションレイヤは、要求された医療データネットワークの分類レベルおよび分類レベル要件を決定することができる。たとえば、医療通信アブストラクションレイヤは、要求メッセージから分類レベルを決定し、決定された分類レベルを、分類レベルと要件を相関させるメモリ内の医療データネットワーク分類テーブルと比較して、分類レベル要件を決定することができる。

【0074】

ブロック606において、医療通信アブストラクションレイヤは、コンピューティングデバイスの能力を特定することができる。一実施形態では、医療通信アブストラクションレイヤは、様々な分類レベルについての要件に関係するコンピューティングデバイスの能力を特定することができる。たとえば、医療通信アブストラクションレイヤは、現在の利用可能な帯域幅、無線リソースローディング、バッテリーレベル、サービス品質などを特定することができる。

【0075】

判定ブロック608において、医療通信アブストラクションレイヤは、コンピューティングデバイスの能力が分類レベル要件を満たすかどうかを判定することができる。コンピューティングデバイスの能力が分類レベル要件を満たさないと判定することに応答して(すなわち、判定ブロック608=「いいえ」)、医療通信アブストラクションレイヤは、ブロック536(図6C)において、医療データネットワークの確立におけるエラーを示すことができる。

【0076】

コンピューティングデバイスの能力が分類レベル要件を満たすと判定することに応答して(すなわち、判定ブロック608=「はい」)、医療通信アブストラクションレイヤは、ブロック506(図6A)において、上記で説明されたように、分類レベル要件を満たすようにコンピューティングデバイスのリソースを整合させることができ、ブロック508において、医療通信アブストラクションレイヤは、上記で説明されたように、医療データネットワーク用のエンドポイントに向かうノードに利用可能なエアインターフェースを決定することができる。

【0077】

判定ブロック612において、医療通信アブストラクションレイヤは、コンピューティングデバイスが要求された医療データネットワークのエンドノードであるかどうかを判定す

ることができる。たとえば、医療通信アブストラクションレイヤは、コンピューティングデバイスが、ワイヤレスネットワークとインターネットなどの有線ネットワークとの間のゲートウェイとして働く基地局であるかどうかを判定することができる。コンピューティングデバイスがエンドノードではないと判定することに応答して(すなわち、判定ブロック612=「いいえ」)、医療通信アブストラクションレイヤは、上述された方法500の同様の番号のブロックのブロック510、512、514、516、518、520、および522の中の動作を実行することができる。

【0078】

分類要件を満たす選択されたエアインターフェースが次のノードと確立されていると判定することに応答して(すなわち、判定ブロック522=「はい」)、またはコンピューティングデバイスがエンドノードであると判定することに応答して(すなわち、判定ブロック612=「はい」)、医療通信アブストラクションレイヤは、ブロック614(図6B)において、分類要件を満たす要求元が選択したエアインターフェースを要求元と確立することができる。

【0079】

判定ブロック616(図6C)において、医療通信アブストラクションレイヤは、医療データネットワーク開始メッセージが受信されたかどうかを判定することができる。医療データネットワーク開始メッセージが受信されていないと判定することに応答して(すなわち、判定ブロック616=「いいえ」)、医療通信アブストラクションレイヤは、ブロック536において、医療データネットワークの確立におけるエラーを示すことができる。

【0080】

医療データネットワーク開始メッセージが受信されていると判定することに応答して(すなわち、判定ブロック616=「はい」)、医療通信アブストラクションレイヤは、ブロック618において、医療データネットワーク開始メッセージにそのノードデータを追加することができる。たとえば、医療通信アブストラクションレイヤは、医療データネットワーク開始メッセージに、コンピューティングデバイス用のMAC IDなどの識別子を追加することができる。

【0081】

判定ブロック620において、医療通信アブストラクションレイヤは、コンピューティングデバイスが要求された医療データネットワークのエンドノードであるかどうかを判定することができる。たとえば、医療通信アブストラクションレイヤは、コンピューティングデバイスが、ワイヤレスネットワークとインターネットなどの有線ネットワークとの間のゲートウェイとして働く基地局であるかどうかを判定することができる。コンピューティングデバイスがエンドノードであると判定することに応答して(すなわち、判定ブロック620=「はい」)、医療通信アブストラクションレイヤは、ブロック626において、医療データネットワーク開始メッセージに少なくとも部分的に基づいて、すべてのノードデータを含む医療データネットワークレディメッセージを生成することができる。たとえば、医療通信アブストラクションレイヤは、医療データネットワーク内のすべてのノードの識別子を含むメッセージを生成することができる。上記で説明されたように、ブロック530において、医療通信アブストラクションレイヤは、医療データネットワーク用のノードデータを記憶することができ、ブロック630において、医療通信アブストラクションレイヤは、医療データネットワークレディメッセージを送ることができる。

【0082】

コンピューティングデバイスがエンドノードではないと判定することに応答して(すなわち、判定ブロック620=「いいえ」)、医療通信アブストラクションレイヤは、ブロック622において、次のノードに医療データネットワーク開始メッセージを送ることができる。判定ブロック624において、医療通信アブストラクションレイヤは、医療データネットワークレディメッセージが受信されたかどうかを判定することができる。医療データネットワークレディメッセージが受信されていないと判定することに応答して(すなわち、判定ブロック624=「いいえ」)、医療通信アブストラクションレイヤは、ブロック536において、医療データネットワークの確立におけるエラーを示すことができる。

【 0 0 8 3 】

医療データネットワークレディメッセージが受信されていると判定することに応答して(すなわち、判定ブロック624=「はい」)、医療通信アブストラクションレイヤは、上記で説明されたように、ブロック530において、医療データネットワーク用のノードデータを記憶することができる。ブロック628において、医療通信アブストラクションレイヤは、医療データネットワークレディメッセージを転送することができる。上記で説明されたように、ブロック532において、医療通信アブストラクションレイヤは、医療データネットワークが確立されたことを示すことができ、オプションのブロック534において、医療通信アブストラクションレイヤは、医療データネットワークの確立されたエアリンクを介して医療データを送受信することができる。

10

【 0 0 8 4 】

図7は、分類レベル要件を満たす最も高いデータレートおよび/または最も短い待ち時間を有するエアインターフェースなどの、分類レベル要件を満たす最も速いエアインターフェースを選択するための一実施形態の方法700を示す。一実施形態では、方法700の動作は、エアインターフェースを介して医療データを送信/受信する、医療デバイス、モバイルデバイス、または基地局などのコンピューティングデバイスのプロセッサ上で動作する、医療通信アブストラクションレイヤによって実行される場合がある。一実施形態では、方法700の動作は、上述された方法500または方法600の動作と連携して実行される場合がある。ブロック510、512、514、および536において、医療通信アブストラクションレイヤは、上述された方法500の同様の番号のブロックの動作を実行することができる。

20

【 0 0 8 5 】

ブロック702において、医療通信アブストラクションレイヤは、ノードに関連付けられた複数のエアインターフェースが分類レベル要件を満たすかどうかを判定することができる。複数のエアインターフェースが分類レベル要件を満たさないと判定することに応答して(すなわち、判定ブロック702=「いいえ」)、医療通信アブストラクションレイヤは、ブロック704において、分類レベル要件を満たす利用可能なエアインターフェースおよび対応するノードのみを選択することができる。

【 0 0 8 6 】

複数のエアインターフェースが分類レベル要件を満たすと判定することに応答して(すなわち、判定ブロック702=「はい」)、医療通信アブストラクションレイヤは、ブロック706において、分類レベル要件を満たすエアインターフェースを比較して、最も速いエアインターフェースを決定することができる。一実施形態では、最も速いエアインターフェースは、データ転送レートを実現することが可能なエアインターフェースであり得る。たとえば、最も速いエアインターフェースは、分類レベル要件を満たす最も高いデータレートおよび/または最も短い待ち時間を有するエアインターフェースであり得る。ブロック708において、医療通信アブストラクションレイヤは、分類レベル要件を満たす最も速いエアインターフェースおよび対応するノードを選択することができる。上記で説明されたように、ブロック518において、医療通信アブストラクションレイヤは、選択されたノード経路内の次のノード用の選択されたエアインターフェースを示す、医療データネットワークの確立に対する要求を生成することができる。

30

40

【 0 0 8 7 】

図8A、図8B、図8C、図8D、図8E、図8F、および図8Gは、すべてが一実施形態による医療データネットワークを確立する医療通信アブストラクションレイヤを有する、EKGパッチ801(たとえば、2つの電極間で検知される電圧変化に基づいて心臓の電気インパルスを検出および測定し、電気インパルスの測定値の指示を出力するように構成された2つ以上の電極を含むパッチ)と、スマートフォン805と、セルラータワー807と、セルラータワー809と、ホットスポット811との間の例示的な対話を示す通信フロー図である。ブロック802(図8A)において、EKGパッチ801は、心拍データなどのクラスIIIの医療データを収集することができる。ブロック804において、EKGパッチ801の医療通信アブストラクションレイヤは、クラスIIIの医療データネットワークを確立することにデバイスリソースを整合させる

50

ことができる。ブロック806において、EKGパッチ801の医療通信アブストラクションレイヤは、利用可能なエアインターフェースを決定することができ、スマートフォン805へのBluetooth(登録商標)接続が利用可能であると判断することができる。ブロック808において、EKGパッチ801の医療通信アブストラクションレイヤは、次のノード、すなわちスマートフォン805をその能力に関してポーリングすることができ、ブロック810において、スマートフォン805の医療通信アブストラクションレイヤは、その能力で応答することができる。

【0088】

ブロック812(図8B)において、EKGパッチ801の医療通信アブストラクションレイヤは、スマートフォン805に、Bluetooth(登録商標)エアインターフェースを示す、クラスIIIの医療データネットワークの確立に対する要求を送ることができる。要求を受信すると、ブロック814において、スマートフォン805の医療通信アブストラクションレイヤは、クラスIIIの医療データネットワークにスマートフォン805のリソースを整合させることができる。

10

【0089】

ブロック816において、スマートフォン805の医療通信アブストラクションレイヤは、利用可能なエアインターフェースを決定し、ホットスポット811へのWi-Fi(登録商標)接続が利用可能であること、第1のサブスクリプション用のセルラー接続(たとえば、GSM(登録商標)接続、CDMA2000接続、EVDO接続、GRPS/EDGE接続、LTE接続、LTE Advance接続)がセルラータワー807と利用可能であること、および第2のサブスクリプション用のセルラー接続(たとえば、GSM(登録商標)接続、CDMA2000接続、EVDO接続、GRPS/EDGE接続、LTE接続、LTE Advance接続)がセルラータワー809と利用可能であることを識別することができる。ブロック828(図8C)において、スマートフォン805は、可能な次のノード、ホットスポット811、ならびにタワー807および809をポーリングすることができる。ブロック830、832、および834において、ホットスポット811、ならびにタワー807および809は、それらのそれぞれの能力で応答することができる。

20

【0090】

ブロック836において、スマートフォン805は、セルラータワー809への第2のサブスクリプションセルラーエアインターフェースなどの、最も速いエアインターフェースを選択することができる。ブロック838(図8D)において、スマートフォン805の医療通信アブストラクションレイヤは、タワー809に、第2のサブスクリプションセルラーエアインターフェースを示す、クラスIIIの医療データネットワークの確立に対する要求を送ることができる。要求を受信すると、タワー809の医療通信アブストラクションレイヤは、ブロック840において、クラスIIIの医療データネットワークにタワー809のリソースを整合させることができる。ブロック842において、セルラータワー809は、自分がエンドノードであると判断することができる。ブロック844および846において、セルラータワー809およびスマートフォン805は、互いとクラスIIIの要件を満たすセルラーエアインターフェースを確立することができる。ブロック848および854(図8E)において、スマートフォン805およびEKGパッチ801は、互いとクラスIIIの要件を満たすBluetooth(登録商標)エアインターフェースを確立することができる。

30

40

【0091】

ブロック856において、EKGパッチ801は、EKGパッチ801のノードデータを含む医療データネットワーク開始メッセージをスマートフォン805に送ることができる。ブロック862において、スマートフォン805は、そのノードデータを医療データネットワーク開始メッセージに追加することができ、ブロック864(図8F)において、医療データネットワーク開始メッセージをセルラータワー809に送ることができる。ブロック866において、セルラータワー809は、ノードデータを記憶することができ、ブロック868において、セルラータワー809は、セルラータワー809、スマートフォン805、およびEKGパッチ801についてのノードデータを含む医療データネットワークレディメッセージをスマートフォン805に送ることができる。ブロック870において、スマートフォン805は、ノードデータを記憶し、ブロック87

50

2において、セルラータワー809、スマートフォン805、およびEKGパッチ801についてのノードデータを含む医療データネットワークレディメッセージをEKGパッチ801に転送することができる。ブロック878(図8G)において、EKGパッチ801はノードデータを記憶することができ、EKGパッチ801、スマートフォン805、およびセルラータワー809においてノードを有するクラスIIIの医療データネットワークが確立され得る。

【0092】

ブロック880において、EKGパッチ801は、確立されたクラスIIIの医療データネットワークを介してスマートフォン805に医療データを送ることができ、ブロック884において、スマートフォン805は、確立されたクラスIIIの医療データネットワークを介してセルラータワー809に医療データを送ることができ、ブロック886において、セルラータワー809は、インターネットなどの有線ネットワークを介して医療データを送ることができる。

10

【0093】

図9は、医療データネットワークおよび分類レベルの指示を他の接続デバイスに送るための一実施形態の方法900を示す。一実施形態では、方法900の動作は、エアインターフェースを介して医療データを送信/受信する、医療デバイス、モバイルデバイス、または基地局などのコンピューティングデバイスのプロセッサ上で動作する、医療通信アブストラクションレイヤによって実行される場合がある。判定ブロック902において、医療通信アブストラクションレイヤは、医療データネットワークが別のデバイスと確立されたかどうかを判定することができる。医療データネットワークが別のデバイスと確立されていないと判定することに応答して(すなわち、判定ブロック902=「いいえ」)、医療通信アブストラクションレイヤは、医療データネットワークが別のデバイスと確立されたかどうかを判定することを続行することができる。

20

【0094】

医療データネットワークが別のデバイスと確立されていると判定することに応答して(すなわち、判定ブロック902=「はい」)、医療通信アブストラクションレイヤは、判定ブロック904において、任意の他の接続されたデバイスおよび/またはアプリケーションが存在するかどうかを判定することができる。たとえば、医療通信アブストラクションレイヤは、任意の他のデバイスが医療データネットワークの一部ではないエアインターフェースを介して接続されているかどうかを判定することができる。別の例として、医療通信アブストラクションレイヤは、通話ダイヤリングアプリケーションまたは医療データアプリケーションなどの、医療データネットワークに関連付けられたRFチェーンを介して接続を確立するように試みることができる任意のアプリケーションが、コンピューティングデバイス上で動作している場合があるかどうかを判定することができる。他の接続されたデバイスおよび/またはアプリケーションが存在しないと判定することに応答して(すなわち、判定ブロック904=「いいえ」)、方法900は、判定ブロック902に進んで、別の医療データネットワークが確立されたかどうかを判定することができる。

30

【0095】

任意の他の接続されたデバイスおよび/またはアプリケーションが存在すると判定することに応答して(すなわち、判定ブロック904=「はい」)、医療通信アブストラクションレイヤは、ブロック906において、医療データネットワークおよびその分類レベルの指示を他の接続されたデバイスおよび/またはアプリケーションに送ることができる。このようにして、医療通信アブストラクションレイヤは、他のデバイスおよび/またはアプリケーションが一部ではない場合がある医療データネットワークの確立を、他のデバイスおよび/またはアプリケーションに意識させることができる。

40

【0096】

判定ブロック908において、医療通信アブストラクションレイヤは、医療データネットワークがクローズされたかどうかを判定することができる。医療データネットワークがクローズされていないと判定することに応答して(すなわち、判定ブロック908=「いいえ」)、医療通信アブストラクションレイヤは、判定ブロック908において、医療データネットワークがクローズされたかどうかを判定することを続行することができる。医療データネ

50

ットワークがクローズされていると判定することに応答して(すなわち、判定ブロック908=「はい」)、医療通信アブストラクションレイヤは、ブロック910において、医療データネットワークがクローズされていることの指示を他の接続されたデバイスおよび/またはアプリケーションに送ることができ、方法900は、判定ブロック902に進んで、別の医療データネットワークが確立されたかどうかを判定することができる。

【0097】

図10Aは、医療デバイスの分類レベルに関連する譲歩動作を取るための一実施形態の方法1000を示す。一実施形態では、方法1000の動作は、エアインターフェースを介して医療データを送信/受信する、医療デバイス、モバイルデバイス、または基地局などのコンピューティングデバイスのプロセッサ上で動作する、医療通信アブストラクションレイヤによって実行される場合がある。ブロック1002において、医療通信アブストラクションレイヤは、別の接続デバイスまたは別のアプリケーション用の医療データネットワークおよび分類レベルの指示を受信することができる。

【0098】

判定ブロック1004において、医療通信アブストラクションレイヤは、譲歩が必要であることを医療データネットワークの分類レベルが示すかどうかを判定することができる。一実施形態では、医療通信アブストラクションレイヤは、より低く分類された医療データネットワークよりも、より高く分類された医療データネットワークに譲歩を与えるように構成される場合がある。ある医療データネットワークの分類レベルが別の医療データネットワークよりも高いことは、より高く分類された医療データネットワークに譲歩が必要であることを示すことができる。たとえば、クラスIIIの医療データネットワークが別のデバイスまたはアプリケーションによって確立されることの指示は、クラスIの医療データネットワークのみが確立されたコンピューティングデバイスの医療通信アブストラクションレイヤに、クラスIの医療データネットワークのみを有するコンピューティングデバイスが、クラスIIIの医療データネットワークに譲歩を与えるべきであることを示すことができる。別の例として、現在クラスIの医療データネットワークのみが確立されているコンピューティングデバイスの医療通信アブストラクションレイヤによって受信された、別のデバイスまたはアプリケーションによって確立されるクラスIの医療データネットワークの指示は、分類レベルが同じなので譲歩が必要でないことを示すことができる。譲歩が示されていないと判定することに応答して(すなわち、判定ブロック1004=「いいえ」)、医療通信アブストラクションレイヤは、ブロック1010において、その様々なエアインターフェースおよび医療データネットワークに対するその通常の動作要件に応じて、コンピューティングデバイスのリソースを整合させることができる。

【0099】

譲歩が示されていると判定することに応答して(すなわち、判定ブロック1004=「はい」)、ブロック1006において、医療通信アブストラクションレイヤは、医療デバイスの分類レベルに関連付けられた譲歩動作を取るように、コンピューティングデバイスのリソースを整合させることができる。例として、譲歩動作には、データの送信を停止すること、帯域幅の使用を低減すること、電力レベルを低減すること、送信周期を増大すること、確立されたリンクを解体することなどが含まれ得る。このようにして、譲歩動作を取ることで、医療データネットワークの一部ではないデバイスは、医療データネットワークの一部であるデバイスが使用するためのネットワークおよび/またはデバイスのリソースを解放することができる。ブロック1008において、医療通信アブストラクションレイヤは、医療データネットワークがクローズされていることの指示を受信することができ、ブロック1010において、医療通信アブストラクションレイヤは、その様々なエアインターフェースおよび医療データネットワークに対するその通常の動作要件に応じて、コンピューティングデバイスのリソースを整合させることができる。

【0100】

図10Bは、医療データネットワークを確立する際にリソースを優先順位付けするための一実施形態の方法1050を示す。一実施形態では、方法1050の動作は、エアインターフェー

10

20

30

40

50

スを介して医療データを送信/受信する、医療デバイス、モバイルデバイス、または基地局などのコンピューティングデバイスのプロセッサ上で動作する、医療通信アブストラクションレイヤによって実行される場合がある。一実施形態では、方法1050の動作は、上述された方法600および/または方法700の動作と連携して実行される場合がある。

【0101】

ブロック1052において、医療通信アブストラクションレイヤは、様々なユーザによって操作される様々なスマートフォンの集団などの、1つまたは複数の他のデバイスとの1つまたは複数のデータネットワークを確立することができる。上記で説明されたように、ブロック602において、医療通信アブストラクションレイヤは、選択されたエインターフェースを示す医療データネットワークの確立に対する要求を受信することができ、ブロック604において、医療通信アブストラクションレイヤは、要求された医療データネットワークの分類レベルおよび分類レベル要件を決定することができる。

10

【0102】

判定ブロック1054において、医療通信アブストラクションレイヤは、確立された1つまたは複数の医療データネットワークによって使用されていない利用可能なリソースが、要求された医療データネットワークの分類要件を満たすのに十分であるかどうかを判定することができる。たとえば、タワーの医療通信アブストラクションレイヤは、さらなる利用可能な未使用の接続および/または帯域幅が、要求された医療データネットワークの確立をサポートするために利用可能であるかどうかを判定することができる。要求された医療データネットワークをサポートするためにリソースが十分であると判定することに応答して(すなわち、判定ブロック1054=「はい」)、ブロック1060において、医療通信アブストラクションレイヤは、要求された医療データネットワークを確立することができる。

20

【0103】

要求された医療データネットワークをサポートするためにリソースが十分ではないと判定することに応答して(すなわち、判定ブロック1054=「いいえ」)、判定ブロック1056において、医療通信アブストラクションレイヤは、要求された医療データネットワークの分類レベルが、任意の確立される1つまたは複数の医療データネットワークよりも高いかどうかを判定することができる。分類レベルが任意の確立される1つまたは複数の医療データネットワークよりも高くないと判定することに応答して(すなわち、判定ブロック1056=「いいえ」)、医療通信アブストラクションレイヤは、ブロック536において上述されたように、医療データネットワークの確立におけるエラーを示すことができる。このようにして、医療通信アブストラクションレイヤは、それがさらなる要求された医療データネットワークをサポートするために利用できないことを示すことができ、リソースは、より高い分類の医療データネットワークからより低い分類または等しい分類レベルの医療データネットワークに流用されない場合がある。

30

【0104】

分類レベルが任意の確立される1つまたは複数の医療データネットワークの分類レベルよりも高いと判定することに応答して(すなわち、判定ブロック1056=「はい」)、医療通信アブストラクションレイヤは、ブロック1058において、要求された医療データネットワークの分類要件を満たすのに十分なリソースを解放するために、1つまたは複数のより低い分類レベルの確立された医療データネットワークを中断することができ、ブロック1060において、要求された医療データネットワークを確立することができる。このようにして、リソースおよび医療データネットワークの確立は、優先順位付けされ、要求された医療データネットワークおよびデバイスの集団の中で、最も高い分類レベルを有する医療データネットワークに与えられる。

40

【0105】

図11は、医療データネットワークの分類レベルを変更するための一実施形態の方法1100を示す。一実施形態では、方法1100の動作は、エインターフェースを介して医療データを送信/受信する、医療デバイス、モバイルデバイス、または基地局などのコンピューティングデバイスのプロセッサ上で動作する、医療通信アブストラクションレイヤによって

50

実行される場合がある。一実施形態では、方法1100の動作は、上述された方法500、方法600、または方法700の動作と連携して実行される場合がある。

【0106】

ブロック1102において、医療通信アブストラクションレイヤは、確立された医療データネットワークを新しい分類レベルに修正するトリガを受信することができる。一実施形態では、トリガは、異なる分類を必要とする医療イベントまたは医療データの指示であり得る。たとえば、心臓発作は、医療データネットワークの分類レベルを上げるトリガをもたらすものとして検出される場合がある。別の例として、緊急事態が終了すると、医療データネットワークはより低い分類レベルに下げられる場合がある。別の実施形態では、トリガは、医療データネットワーク用の新しい分類レベルを示す、医療データネットワーク内の別のノード(デバイス)によって送られるメッセージであり得る。ブロック1104において、医療通信アブストラクションレイヤは、新しい分類レベルについての分類レベル要件を決定することができる。たとえば、医療通信アブストラクションレイヤは、トリガから分類レベルを決定し、決定された分類レベルを、分類レベルと要件を相関させるメモリ内の医療データネットワーク分類テーブルと比較して、新しい分類レベル要件を決定することができる。

10

【0107】

上記で説明されたように、ブロック606において、医療通信アブストラクションレイヤは、コンピューティングデバイスの能力を特定することができる。判定ブロック1106において、医療通信アブストラクションレイヤは、コンピューティングデバイスの能力が新しい分類レベル要件を満たすかどうかを判定することができる。コンピューティングデバイスの能力が要件を満たさないと判定することに応答して(すなわち、判定ブロック1106=「いいえ」)、医療通信アブストラクションレイヤは、ブロック1114において、分類レベル変更エラーを示すことができる。

20

【0108】

コンピューティングデバイスの能力が要件を満たすと判定することに応答して(すなわち、判定ブロック1106=「はい」)、医療通信アブストラクションレイヤは、ブロック1108において、医療データネットワーク内のすべてのエアインターフェースデバイスに、新しい分類レベルを示す応答/トリガメッセージを送ることができる。たとえば、医療通信アブストラクションレイヤは、新しい分類レベルを示し、ネットワークを確立するときに受信されたデバイスについて記憶されたノードデータに基づいて、医療データネットワーク内のすべてのノード(デバイス)に宛てられた、1つまたは複数のメッセージを送ることができる。判定ブロック1110において、医療通信アブストラクションレイヤは、医療データネットワーク内のすべてのエアインターフェースデバイスから応答/トリガメッセージが受信されたかどうかを判定することができる。たとえば、医療通信アブストラクションレイヤは、ネットワークを確立するときに受信されたデバイスについて記憶されたノードデータに基づいて、医療データネットワーク内の様々なノード(デバイス)から受信される応答/トリガメッセージを追跡して、医療データネットワーク内のすべての他のノード(すなわち、すべてのエアインターフェースデバイス)から応答/トリガメッセージが受信されたかどうかを判定することができる。

30

40

【0109】

すべてのエアインターフェースデバイスが応答したとは限らないと判定することに応答して(すなわち、判定ブロック1110=「いいえ」)、医療通信アブストラクションレイヤは、ブロック1114において、分類レベル変更エラーを示すことができる。すべてのエアインターフェースデバイスから応答/トリガメッセージが受信されたと判定することに応答して(すなわち、判定ブロック1110=「はい」)、医療通信アブストラクションレイヤは、ブロック1112において、新しい分類レベル要件を満たすようにコンピューティングデバイスのリソースを適合させることができる。このようにして、医療データネットワークのエアインターフェースは、新しい分類レベルを満たすように調整することができる。オプションのブロック1116において、医療通信アブストラクションレイヤは、医療データネットワ

50

ーク用の新しい分類レベルを満たす確立されたエアインターフェースを介して、医療データを送受信することができる。

【0110】

図12Aおよび図12Bは、確立されたクラスIの医療データネットワークの分類レベルを変更する医療通信アブストラクションレイヤをすべてが有する、脈拍計1201と、スマートフォン1203と、セルラータワー1205との間の例示的な対話を示す通信フロー図である。開始時点において、脈拍計1201と、スマートフォン1203と、セルラータワー1205との間にクラスIの医療データネットワークが確立される場合がある。ブロック1202(図12A)において、脈拍計1201の医療通信アブストラクションレイヤは、監視されている患者の脈拍が危険レベルを超えることなどの、クラスIIIのイベントが発生したことを識別することができる。患者の脈拍が危険レベルを超えたので、脈拍計1201からのさらなる医療データはクラスIIIの医療データであり得る。

10

【0111】

ブロック1204において、脈拍計1201の医療通信アブストラクションレイヤは、脈拍計1201の能力がクラスIIIの要件を満たすことを確認することができ、ブロック1206において、スマートフォン1203およびセルラータワー1205を有する医療データネットワークをクラスIIIの医療データネットワークに更新するトリガメッセージを送ることができる。トリガメッセージは、医療データネットワークを介して脈拍計1201から、すべての他のノード(すなわち、スマートフォン1203とセルラータワー1205の両方)に宛てて送ることができる。

20

【0112】

ブロック1208および1210においてトリガメッセージを受信すると、スマートフォン1203およびセルラータワーの医療通信アブストラクションレイヤは、クラスIIIの要件を満たすそれらのそれぞれのデバイス能力を決定することができ、ブロック1212および1214において、すべての他のノードまたは少なくとも脈拍計1201に宛てて、医療データネットワークを介して、クラスIIIの医療データネットワークに更新するそれらの能力を示す応答メッセージを送ることができる。

【0113】

ブロック1216、1218、および1220において、脈拍計1201、スマートフォン1203、およびセルラータワー1205の医療通信アブストラクションレイヤは、医療データネットワーク内のすべてのデバイス(ノード)向けの応答/トリガメッセージが受信されたことを判断し、ブロック1222、1224、および1226において、クラスIIIの医療データネットワークにそれらのそれぞれのリソースを整合させることができる。このようにして、脈拍計1201と、スマートフォン1203と、セルラータワー1205との間のエアインターフェースは、クラスIの要件を満たすエアインターフェースからクラスIIIの要件を満たすエアインターフェースに更新することができ、クラスIIIの医療データネットワークが確立され得る。

30

【0114】

ブロック1228において、脈拍計1201は、クラスIIIの医療データネットワークを介してスマートフォン1203に医療データを送ることができ、ブロック1230において、スマートフォン1203は、クラスIIIの医療データネットワークを介してセルラータワー1205に医療データを送ることができ、ブロック1232において、セルラータワー1205は、インターネットなどの有線ネットワークを介して、ヘルスケアプロバイダのコンピュータなどのその意図された宛先に医療データを送ることができる。

40

【0115】

一実施形態では、医療通信アブストラクションレイヤは、ヘルスケアプロバイダもしくは患者などのユーザからのコマンドにตอบสนองして手動で、またはコンピューティングデバイス上のアプリケーションからの入力、医療データ内のトリガ、および/もしくは他のデバイスからの入力にตอบสนองして自動的に、所与の分類レベルの医療データネットワークを確立するようにトリガされる場合がある。医療データの緊急度および医療データネットワークのトリガを発行する必要性を決定する一例が図13に示される。

50

【0116】

図13を参照すると、医療データの緊急度は、医療通信アブストラクションレイヤまたはデバイス上で動作する他のアプリケーションにより、ユーザの状況および福祉に関する場合がある多数の様々なタイプのデータを組み合わせるかまたは融合することによって、決定することができる。たとえば、空気の質、温度、および/または湿度などの環境データ1301は、医療データの緊急度を決定するために使用することができる。空気の質および温度は、喘息患者に重要であり得る。

【0117】

医療データの緊急度は、ユーザの地理的位置、たとえば、ユーザによって装着されたセンサもしくはウェアラブルモバイルデバイス上のセンサによって推論され得る、ユーザが休んでいるか、歩いているか、走っているか、または転倒しているかなどの、ユーザの状況1302に依存する場合もある。加えて、生理学的データおよび生体データ1303は、身体に装着されたセンサ(たとえば、心拍数および血圧データ)、モバイルデバイス搭載センサ、あるいは、リモートセンサ(たとえば、Bluetooth(登録商標)などの短距離接続を介して、または、インターネットもしくは通信ネットワークなどの長距離接続を介して、モバイルデバイスと通信するセンサ)から取得される場合がある。

【0118】

ユーザの医療記録からのデータ(たとえば、撮像、臨床結果、薬など)である長期医療データ1304と、血圧測定値の毎週もしくは毎日の平均、毎週のエネルギー消費プロフィール、毎日の平均心拍数値、または心拍数変動などの長期履歴健康データ1305の両方は、医療データの緊急度を決定するために使用することができる。

【0119】

同様に、直接入力1306は、医療従事者、ユーザの介護者、またはユーザ自身さえからの、直接的、タイムリー、かつ現在の指令および入力を提供することができ、医療データの緊急度を決定する際に織り込むことができる。ユーザは、その日あまり体調の良くない場合があり、たとえば、その情報をシステムに入力する手段を有することができる。

【0120】

モバイルデバイスによってアクセス可能であり得る他のタイプのデータには、個人ゲノムデータおよび挙動データ1309、特定のユーザおよびその人の状況に関する場合がある疾病対策センタ(CDC)からの警告などの公的警告1310、ユーザに似ている患者からの集団データ1308、および、たとえば心臓病に対する高いリスクなどの、個人の個別の健康リスクアセスメントデータ1307が含まれる。

【0121】

任意の受信されたデータ1301、1302、1303、1304、1305、1307、1308、1309、1310、および/または受信された直接入力1306は、医療データの緊急度を決定するために、ブロック1311において、医療通信アブストラクションレイヤまたはデバイス上で動作する他のアプリケーションにより、個別に、または組み合わせて使用される場合があり、決定された緊急度に基づいて、医療データネットワークのトリガを発行する必要性、必要な医療データネットワークについての分類レベル、および/または医療データ用のエンドポイントが得られる。医療データの緊急度を決定することに応答して、医療通信アブストラクションレイヤまたはデバイス上で動作する他のアプリケーションは、必要な分類レベルの指示および医療データ用のエンドポイントの指示を含む医療データネットワークのトリガを生成し、送ることができる。

【0122】

様々な実施形態は、様々なモバイルデバイスのいずれにも実装することができ、その一例が図14に示される。たとえば、モバイルデバイス1400は、内部メモリ1404および1406に結合されたプロセッサ1402を含む場合がある。内部メモリ1404および1406は、揮発性メモリまたは不揮発性メモリであり得るし、セキュアメモリおよび/もしくは暗号化メモリ、または非セキュアメモリおよび/もしくは非暗号化メモリ、またはそれらの任意の組合せでもあり得る。プロセッサ1402は、抵抗感知タッチスクリーン、静電容量感知タッチスク

10

20

30

40

50

リーン、赤外線感知タッチスクリーンなどのタッチスクリーンディスプレイ1412に結合される場合もある。加えて、コンピューティングデバイス1400のディスプレイは、タッチスクリーン機能を有する必要はない。

【0123】

モバイルデバイス1400は、互いに結合され、かつ/またはプロセッサ1402に結合された、送受信のための、1つまたは複数の無線信号トランシーバ1408(たとえば、Peanut(登録商標)無線、Bluetooth(登録商標)無線、Zigbee(登録商標)無線、Wi-Fi無線、RF無線)、およびアンテナ1410を有する場合がある。モバイルデバイス1400は、セルラーデータネットワーク(たとえば、CDMA、TDMA、GSM(登録商標)、PCS、3G、4G、LTE、または任意の他のタイプのセルラーデータネットワーク)を介した通信を可能にし、かつプロセッサ1402に結合された、ワイヤレスモデムチップ1416などのセルラーネットワークインターフェースを含む場合がある。モバイルデバイス1400は、プロセッサ1402に結合された周辺デバイス接続インターフェース1418を含む場合がある。周辺デバイス接続インターフェース1418は、1つのタイプの接続を受け入れるように単独で構成される場合があるか、または、USB、FireWire、Thunderbolt、もしくはPCIeなどの様々なタイプの物理接続および通信接続を、共通もしくはプロプラエタリに受け入れるように、複合的に構成される場合がある。周辺デバイス接続インターフェース1418は、同様に構成された周辺デバイス接続ポートに結合される場合もある。モバイルデバイス1400は、音声出力を提供するためのスピーカ1414を含む場合もある。

【0124】

モバイルデバイス1400は、本明細書において説明された構成要素のすべてまたはいくつかを収容するための、プラスチック、金属、または材料の組合せで構築されたハウジング1420を含む場合もある。モバイルデバイス1400は、使い捨てまたは充電可能なバッテリーなどの、プロセッサ1402に結合された電源1422を含む場合がある。充電可能なバッテリーは、モバイルデバイス1400の外部にある電源から充電電流を受けるために、周辺デバイス接続ポートに結合される場合もある。

【0125】

プロセッサ206、210、222、232、234、252、262、270、271、282、286、290、および1402は、上述された様々な実施形態の機能を含む、様々な機能を実行するようにソフトウェア命令(アプリケーション)によって構成され得る、任意のプログラム可能なマイクロプロセッサ、マイクロコンピュータ、または1つもしくは複数の多重プロセッサチップであり得る。いくつかのデバイスでは、ワイヤレス通信機能専用の1つのプロセッサ、および他のアプリケーションの実行専用の1つのプロセッサなどの、複数のプロセッサが設けられる場合がある。通常、ソフトウェアアプリケーションは、アクセスされ、プロセッサ206、210、222、232、234、252、262、270、271、282、286、290、および1402にロードされる前に、内部メモリ208、224、254、284、1404、および1406に記憶される場合がある。プロセッサ206、210、222、232、234、252、262、270、271、282、286、290、および1402は、アプリケーションソフトウェア命令を記憶するのに十分な内部メモリを含む場合がある。多くのデバイスでは、内部メモリは、揮発性メモリ、もしくはフラッシュメモリなどの不揮発性メモリ、または両方の混合物であり得る。本明細書の目的で、メモリへの一般的な参照は、内部メモリ、またはコンピューティングデバイスに差し込まれるリムーバブルメモリと、プロセッサ206、210、222、232、234、252、262、270、271、282、286、290、および1402自体の中のメモリとを含む、プロセッサ206、210、222、232、234、252、262、270、271、282、286、290、および1402によってアクセス可能なメモリを指す。

【0126】

上記の方法の説明およびプロセスフロー図は、説明のための例として提供されるにすぎず、様々な実施形態のステップが、提示された順序で実施されなければならないことを要求または示唆するものではない。当業者なら理解するように、上記の実施形態におけるステップの順序は、任意の順序で実施することができる。「その後で」、「次いで」、「次に」などの単語は、ステップの順序を限定するものではなく、これらの単語は、方法の説

明を通して読者を導くために使用されるにすぎない。さらに、たとえば冠詞「a」、「an」、または「the」を使用する、単数形での請求項の要素に対する任意の参照は、要素を単数形に限定すると解釈されるべきではない。

【0127】

本明細書において開示された実施形態に関して記載された様々な例示的な論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップは、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、またはその両方の組合せとして実装される場合がある。ハードウェアとソフトウェアのこの互換性を明確に示すために、様々な例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路、およびステップが、一般にそれらの機能に関して上述された。そのような機能がハードウェアとして実装されるかソフトウェアとして実装されるかは、特定の適用例および全体的なシステムに課された設計制約に依存する。当業者は、特定の適用例ごとに様々な方法で記載された機能を実装することができるが、そのような実装の決定は、本発明の範囲からの逸脱を引き起こすと解釈されるべきではない。

【0128】

本明細書において開示された態様に関して記載された様々な例示的な論理、論理ブロック、モジュール、および回路を実装するために使用されるハードウェアは、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)もしくは他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲートもしくはトランジスタ論理、個別ハードウェア構成要素、または本明細書に記載された機能を実行するように設計されたそれらの任意の組合せを用いて実装または実施される場合がある。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであり得るが、代替として、プロセッサは、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または状態機械であり得る。プロセッサは、コンピューティングデバイスの組合せ、たとえば、DSPとマイクロプロセッサの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携する1つもしくは複数のマイクロプロセッサ、または任意の他のそのような構成として実装される場合もある。代替として、いくつかのステップまたは方法は、所与の機能に固有の回路によって実施される場合がある。

【0129】

1つまたは複数の例示的な態様では、記載された機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せに実装される場合がある。ソフトウェアに実装される場合、機能は、非一時的コンピュータ可読媒体上または非一時的プロセッサ可読媒体上の1つまたは複数の命令またはコードとして記憶される場合がある。本明細書において開示された方法またはアルゴリズムのステップは、非一時的コンピュータ可読記憶媒体または非一時的プロセッサ可読記憶媒体に常駐する場合がある、プロセッサ実行可能ソフトウェアモジュール内で具現化される場合がある。非一時的コンピュータ可読記憶媒体または非一時的プロセッサ可読記憶媒体は、コンピュータまたはプロセッサによってアクセスされ得る任意の記憶媒体であり得る。限定ではなく例として、そのような非一時的コンピュータ可読媒体または非一時的プロセッサ可読媒体には、RAM、ROM、EEPROM、FLASHメモリ、CD-ROMもしくは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージもしくは他の磁気ストレージデバイス、または命令もしくはデータ構造の形態で所望のプログラムコードを記憶するために使用され得るし、コンピュータによってアクセスされ得る任意の他の媒体が含まれ得る。本明細書において使用されるディスク(disk)およびディスク(disc)は、コンパクトディスク(disc)(CD)、レーザディスク(disc)、光ディスク(disc)、デジタル多用途ディスク(disc)(DVD)、フロッピーディスク(disk)、およびブルーレイディスク(disc)を含み、ディスク(disk)は通常、データを磁気的に再生し、ディスク(disc)は、レーザを用いてデータを光学的に再生する。上記の組合せも、非一時的コンピュータ可読媒体または非一時的プロセッサ可読媒体の範囲内に含まれる。加えて、方法またはアルゴリズムの動作は、コンピュータプログラム製品に組み込まれる場合がある、非一時的プロセッサ可読媒体上および/または非一時的コンピュータ可読媒体上のコードおよび/または命令の1つまたは任意の組合せまたはセットとして存在する場合がある。

【 0 1 3 0 】

開示された実施形態の前述の説明は、任意の当業者が本発明を作成または使用することを可能にするために提供される。これらの実施形態に対する様々な修正が当業者には容易に明らかであり、本明細書において定義された一般の原理は、本発明の趣旨または範囲から逸脱することなく、他の実施形態に適用される場合がある。したがって、本発明は、本明細書において示された実施形態に限定されるものではなく、以下の特許請求の範囲、ならびに本明細書において開示された原理および新規な特徴と一致する最も広い範囲が与えられるべきである。

【 符号の説明 】

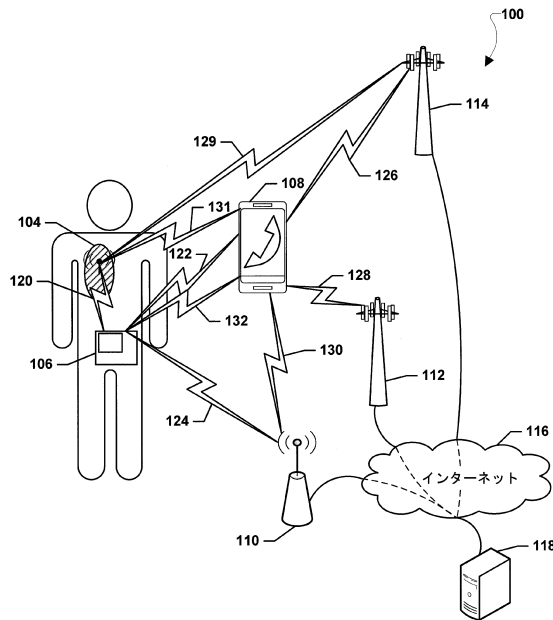
【 0 1 3 1 】

100	ワイヤレスネットワークシステム	
104	医療センサパッチ	
106	医療分析器	
108	スマートフォン	
110	ホットスポット	
112	セルラータワー	
114	セルラータワー	
116	インターネット	
118	医療プロバイダコンピュータ	
120	エアインターフェース	20
122	エアインターフェース	
124	エアインターフェース	
126	エアインターフェース	
128	エアインターフェース	
129	エアインターフェース	
130	エアインターフェース	
131	エアインターフェース	
132	エアインターフェース	
200	ワイヤレス患者装着検知デバイス	
202	医療通信アブストラクションレイヤ	30
204	センサ	
205	センサ	
206	汎用プロセッサ	
208	メモリ	
210	モデムプロセッサ	
211	モデムプロセッサ	
212	RFリソース	
213	RFリソース	
214	アンテナ	
215	アンテナ	40
217	エネルギー蓄積/集積システム	
220	ワイヤレス患者監視デバイス	
222	汎用プロセッサ	
224	メモリ	
226	オプションのキーパッド	
228	オプションのタッチスクリーンディスプレイ	
230	オプションのセンサ	
232	モデムプロセッサ	
234	モデムプロセッサ	
236	RFリソース	50

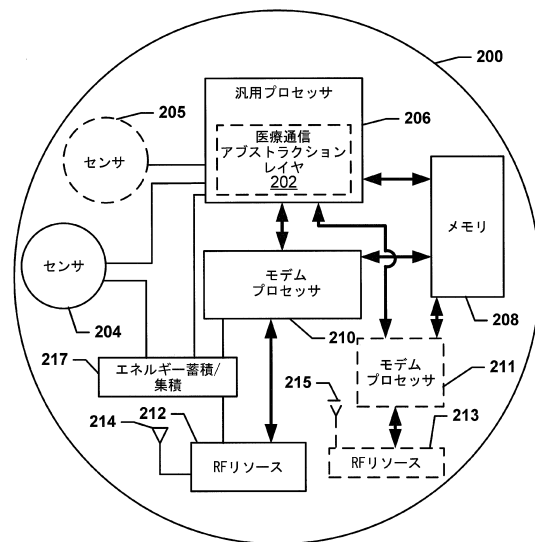
237	アンテナ	
238	RFリソース	
239	アンテナ	
250	モバイルデバイス	
252	汎用プロセッサ	
254	メモリ	
256	オプションのセンサ	
258	キーパッド	
260	タッチスクリーンディスプレイ	
262	モデムプロセッサ	10
264	コーダ/デコーダ(コーデック)	
264a	SIM-1	
264b	SIM-2	
266	スピーカ	
266a	SIM-1インターフェース	
266b	SIM-2インターフェース	
267	アンテナ	
268	マイクロフォン	
268	RFリソース	
269	アンテナ	20
270	モデムプロセッサ	
271	モデムプロセッサ	
272	RFリソース	
273	RFリソース	
275	アンテナ	
280	基地局	
282	汎用プロセッサ	
284	メモリ	
286	モデムプロセッサ	
288	RFリソース	30
289	アンテナ	
290	有線モデムプロセッサ	
292	有線リソース	
300	コンピューティングデバイス	
302	ホストレイヤ	
306	医療通信アブストラクションレイヤ	
308a	プロトコルスタック	
308b	プロトコルスタック	
310a	無線リソース(RR)管理レイヤ	
310b	無線リソース(RR)管理レイヤ	40
312a	データリンクレイヤ	
312b	データリンクレイヤ	
314a	物理レイヤ	
314b	物理レイヤ	
316	ハードウェアインターフェース	
400	医療データネットワーク分類テーブル	
402	分類レベル	
404	分類レベル要件	
500	方法	
600	方法	50

700	方法	
801	EKGパッチ	
805	スマートフォン	
807	セルラータワー	
809	セルラータワー	
811	ホットスポット	
900	方法	
1000	方法	
1050	方法	
1100	方法	10
1201	脈拍計	
1203	スマートフォン	
1205	セルラータワー	
1301	環境データ	
1302	ユーザの状況	
1303	生理学的データおよび生体データ	
1304	長期医療データ	
1305	長期履歴健康データ	
1306	直接入力	
1307	個人の個別の健康リスクアセスメントデータ	20
1308	ユーザに似ている患者からの集団データ	
1309	個人ゲノムデータおよび挙動データ	
1310	公的警告	
1400	モバイルデバイス	
1402	プロセッサ	
1404	内部メモリ	
1406	内部メモリ	
1408	無線信号トランシーバ	
1410	アンテナ	
1412	タッチスクリーンディスプレイ	30
1414	スピーカ	
1416	ワイヤレスモデムチップ	
1418	周辺デバイス接続インターフェース	
1420	ハウジング	
1422	電源	

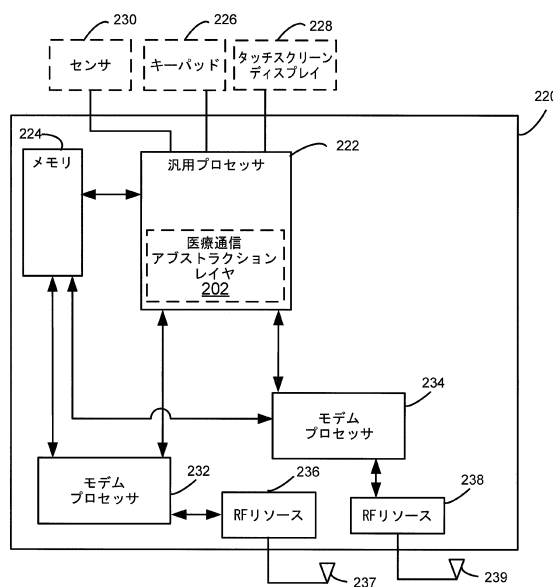
【図 1】



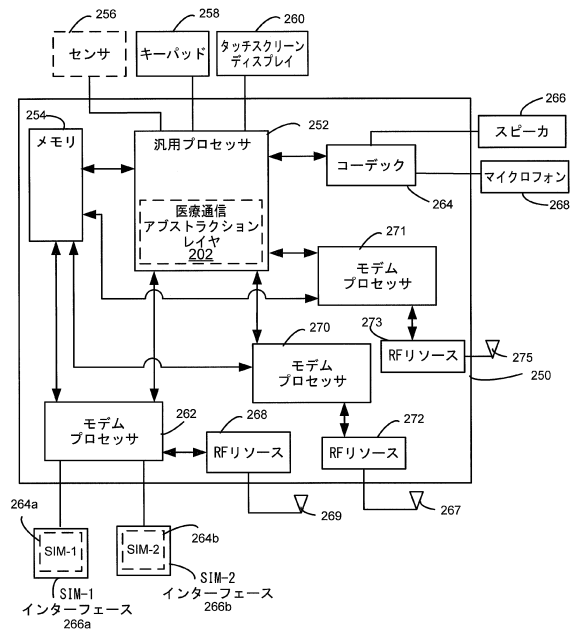
【図 2 A】



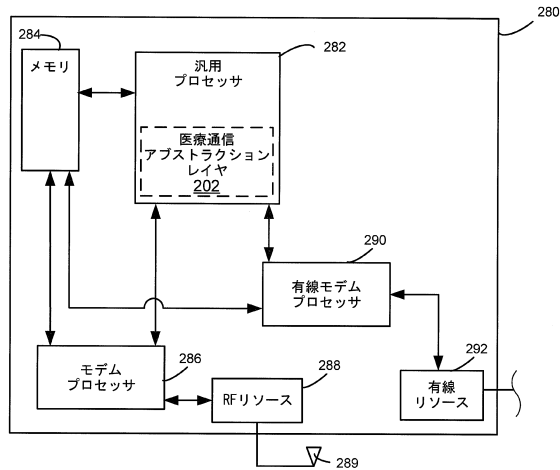
【図 2 B】



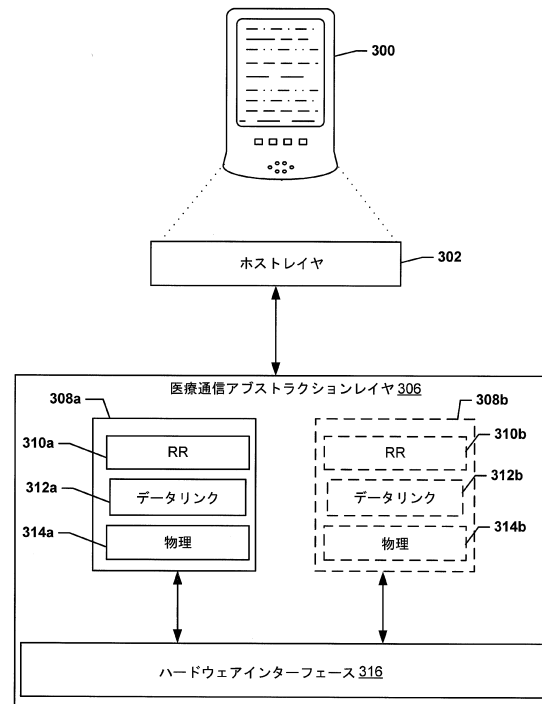
【図 2 C】



【図 2 D】



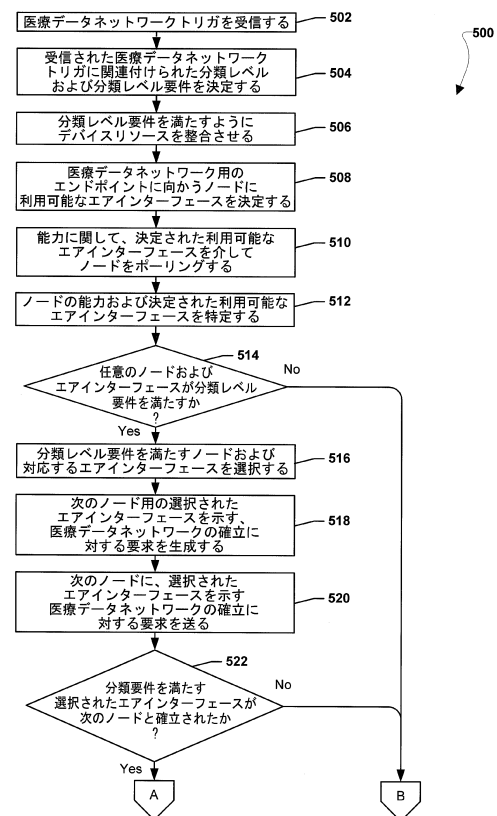
【図 3】



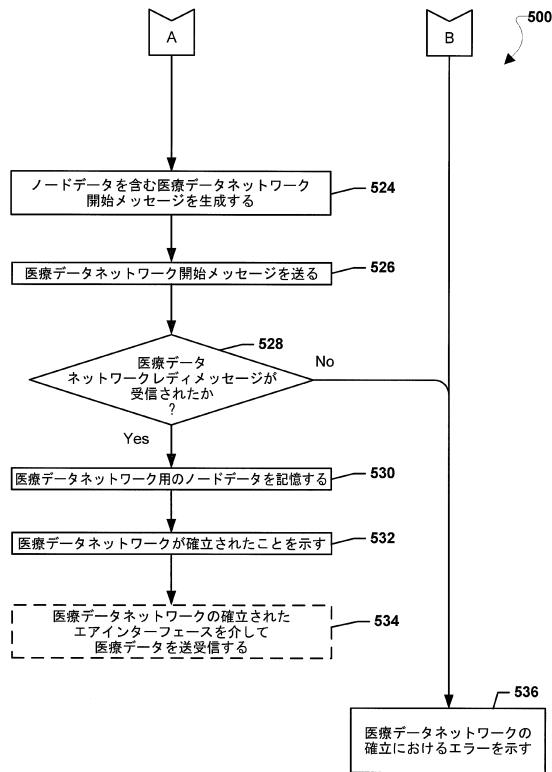
【図 4】

医療データネットワーク 分類レベル	エアインターフェース要件
クラスI	最小帯域幅=56kbps 冗長性=なし 優先度=低 送信電力=通常
クラスII	最小帯域幅=500kbps 冗長性=一重 優先度=中 送信電力=通常
クラスIII	最小帯域幅=1Mbps 冗長性=二重 優先度=高 送信電力=最大

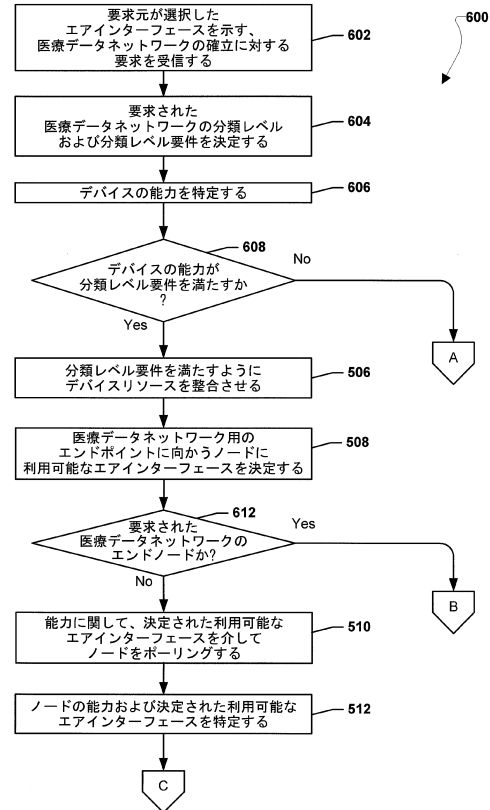
【図 5 A】



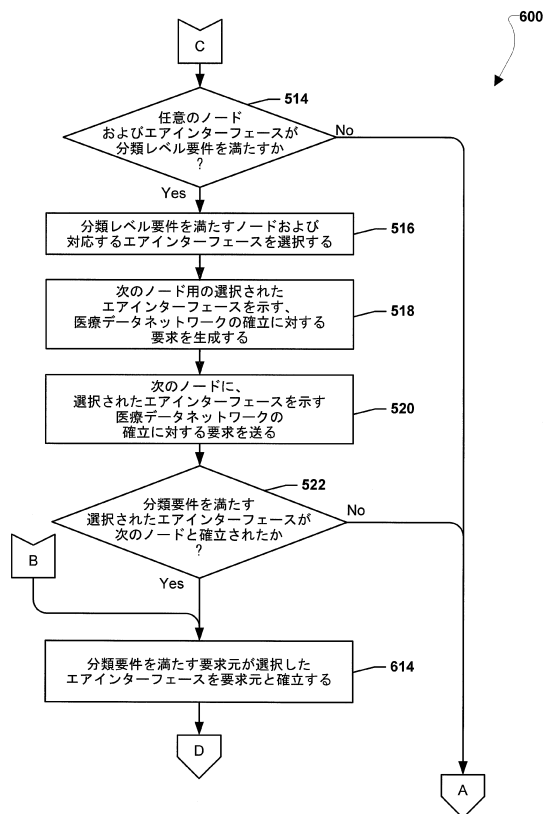
【図 5 B】



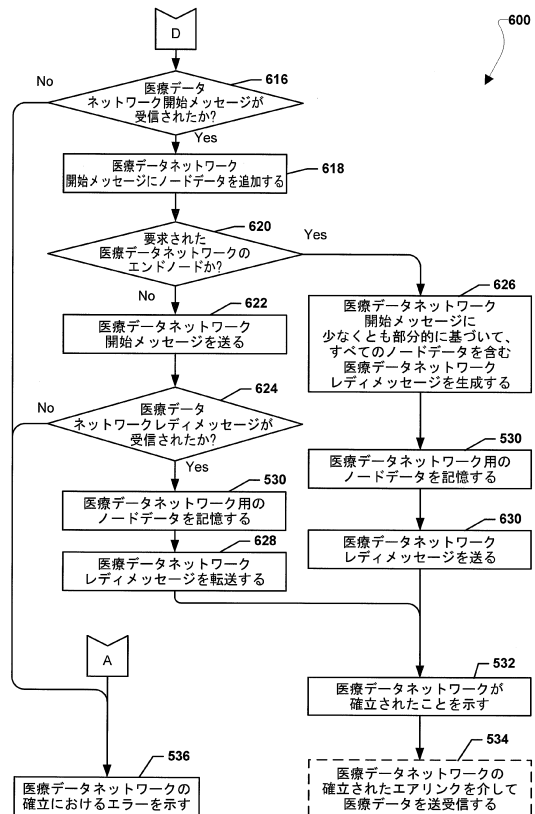
【図 6 A】



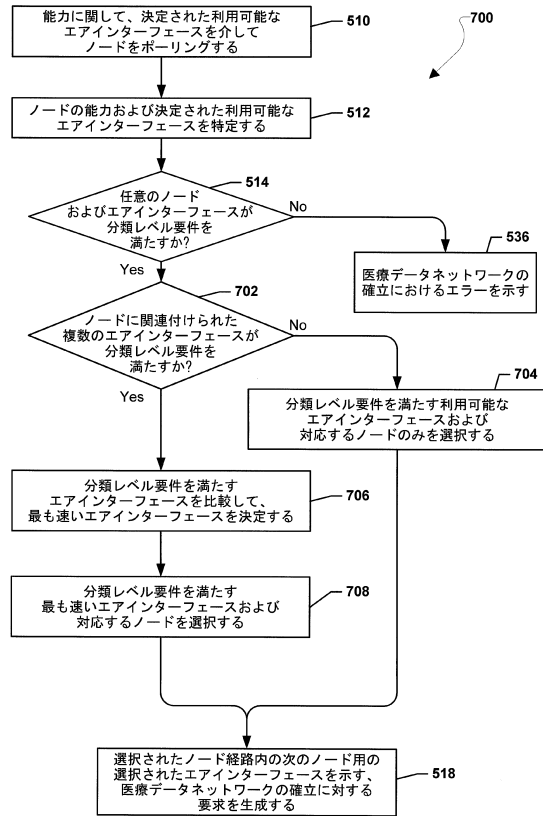
【図 6 B】



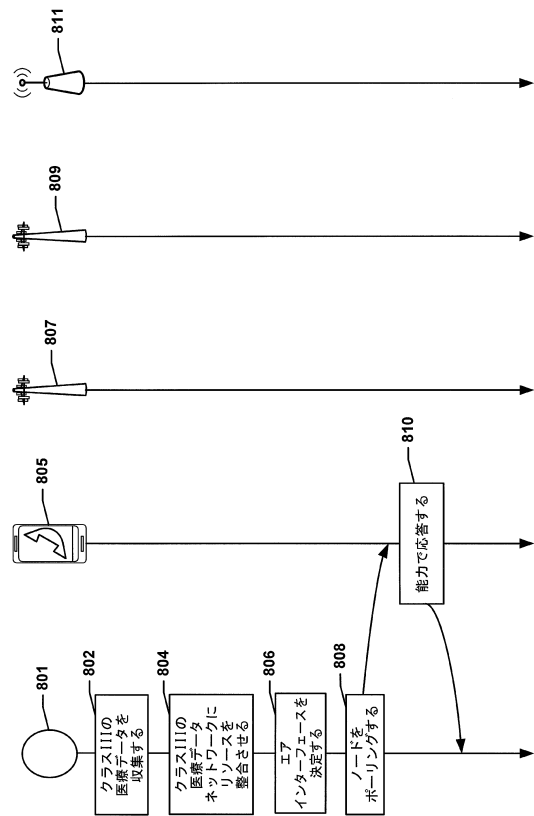
【図 6 C】



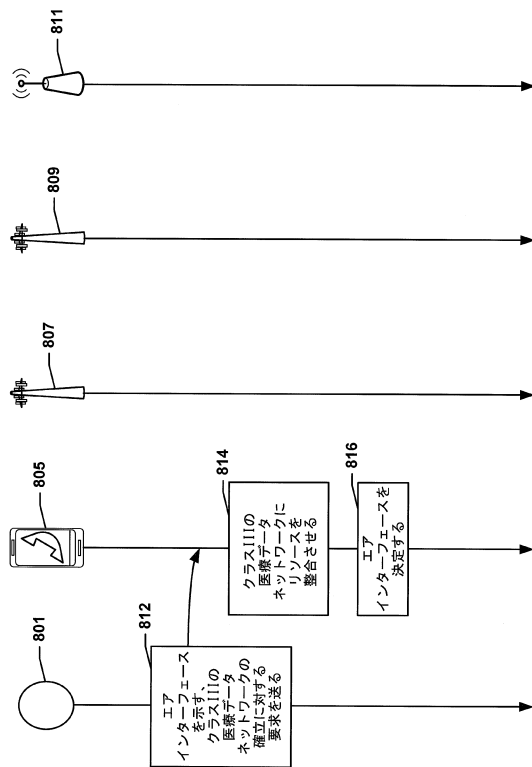
【図 7】



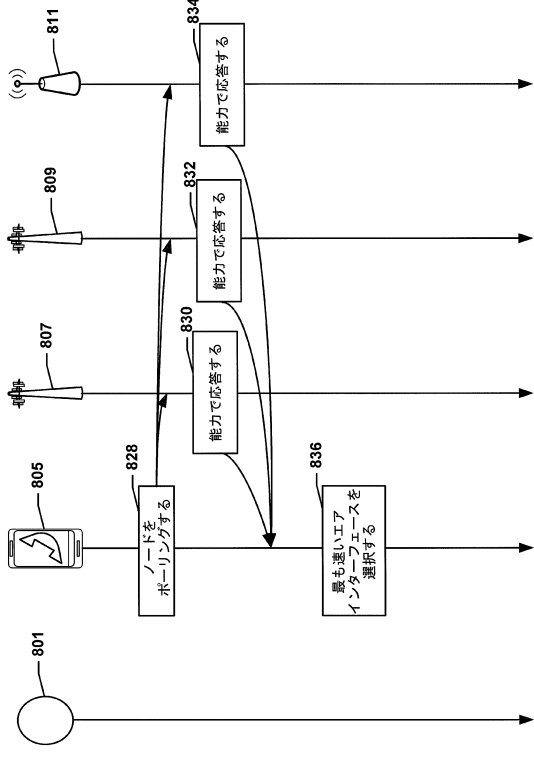
【図 8 A】



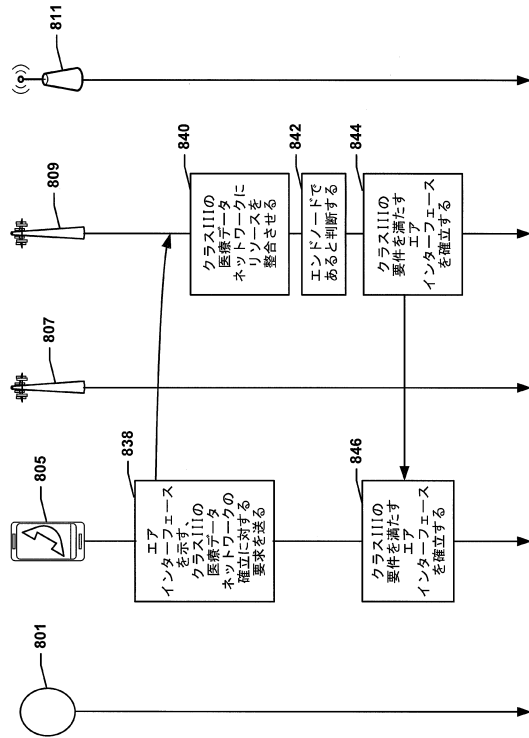
【図 8 B】



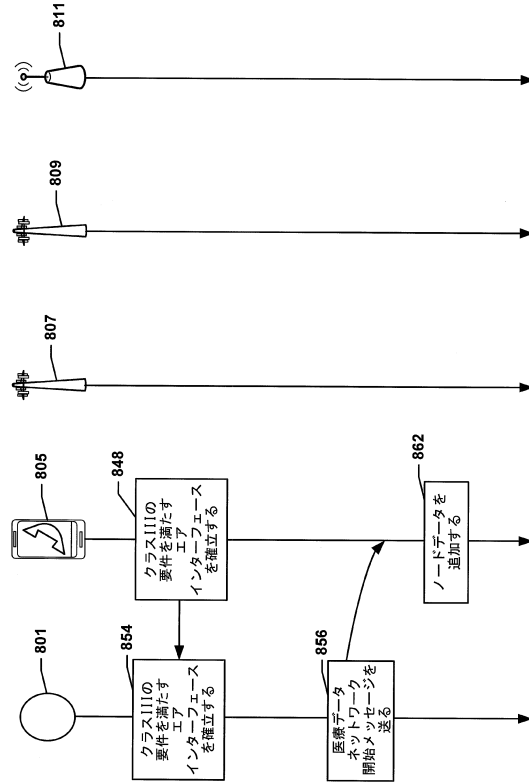
【図 8 C】



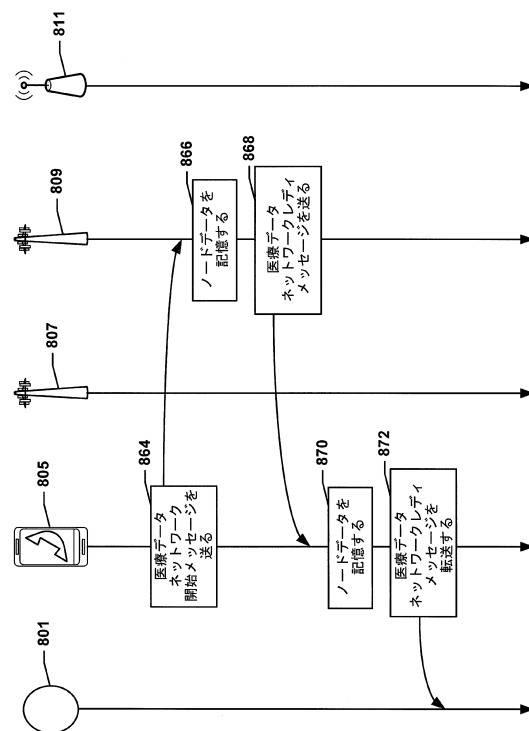
【 図 8 D 】



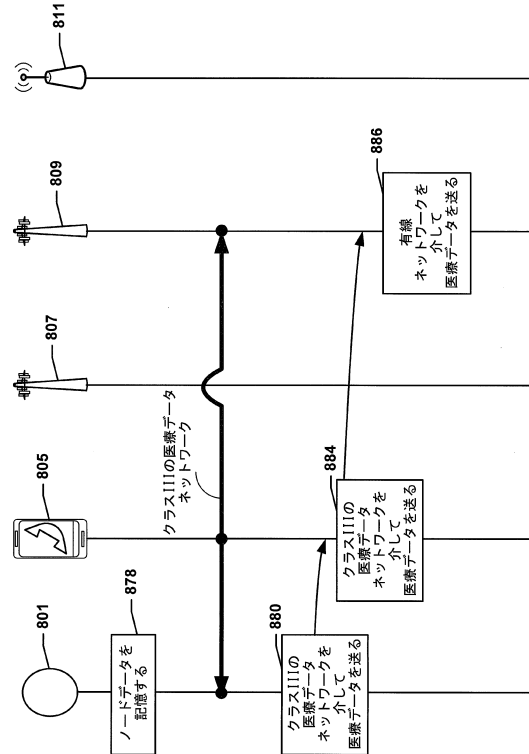
【 図 8 E 】



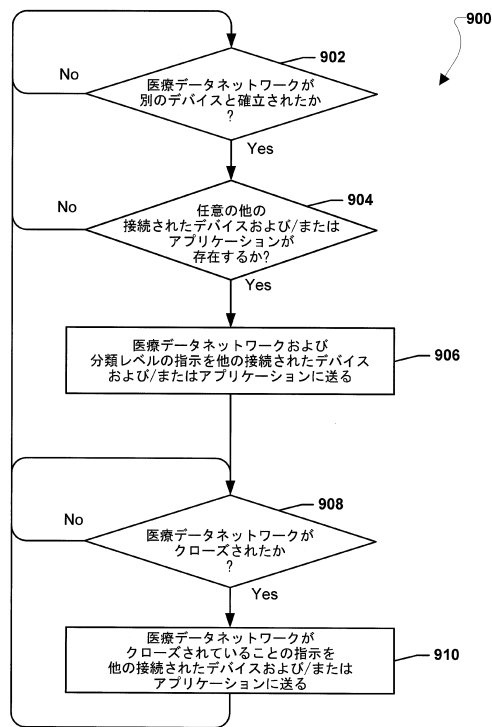
【 図 8 F 】



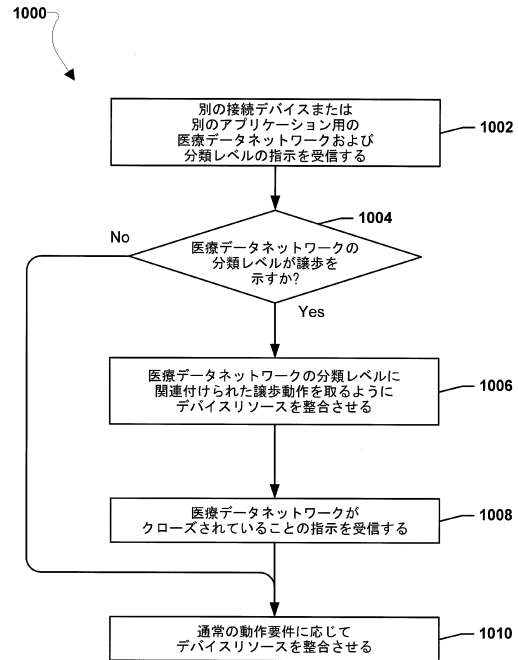
【 図 8 G 】



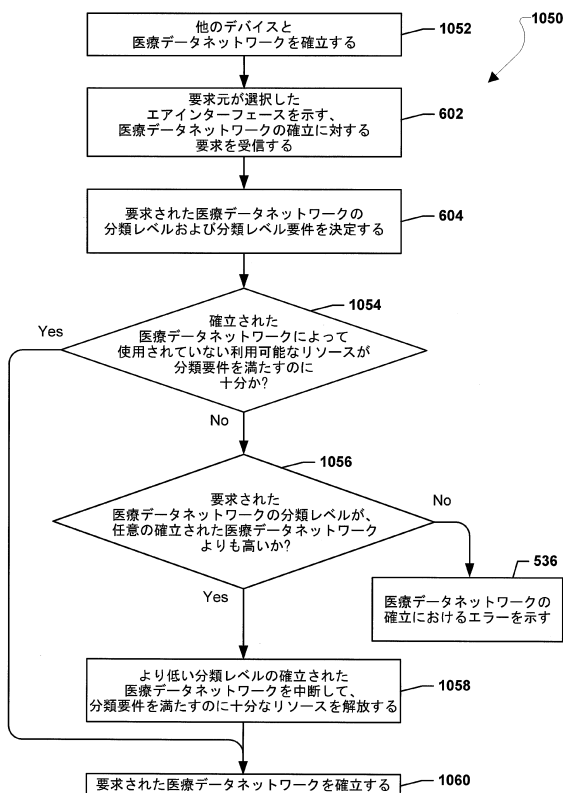
【図 9】



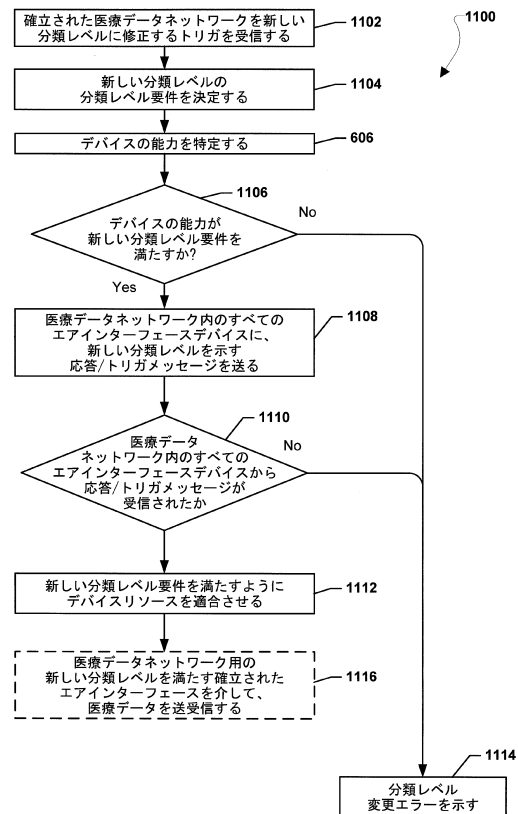
【図 10 A】



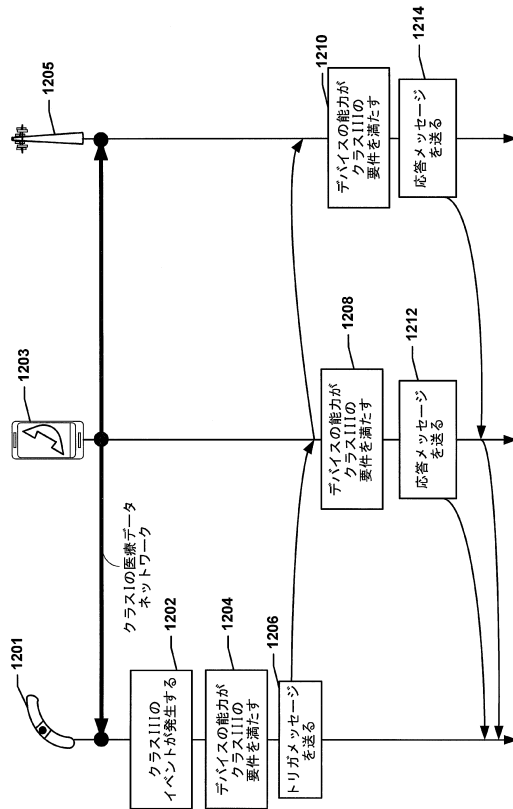
【図 10 B】



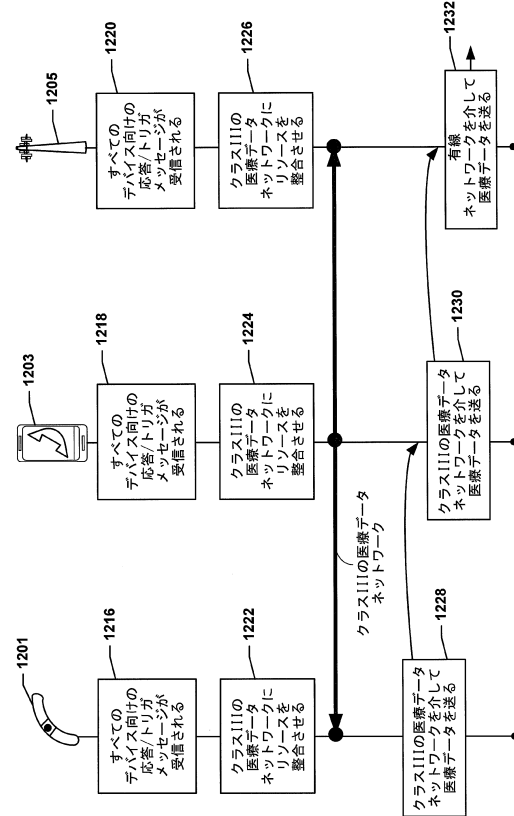
【図 11】



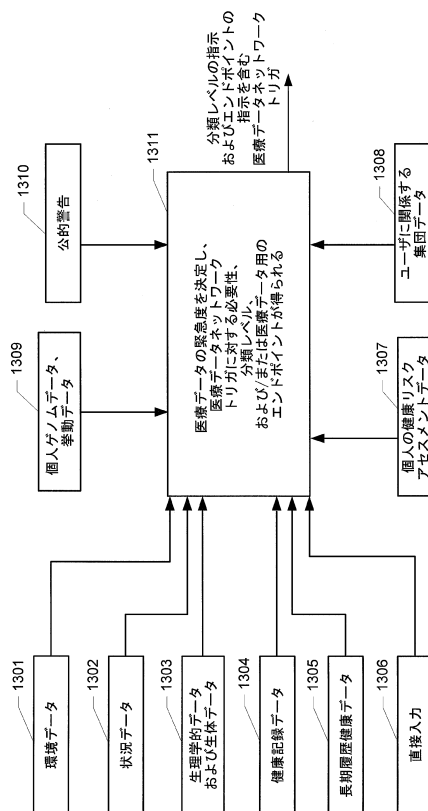
【図 12 A】



【図 12 B】



【図 13】



【図 14】

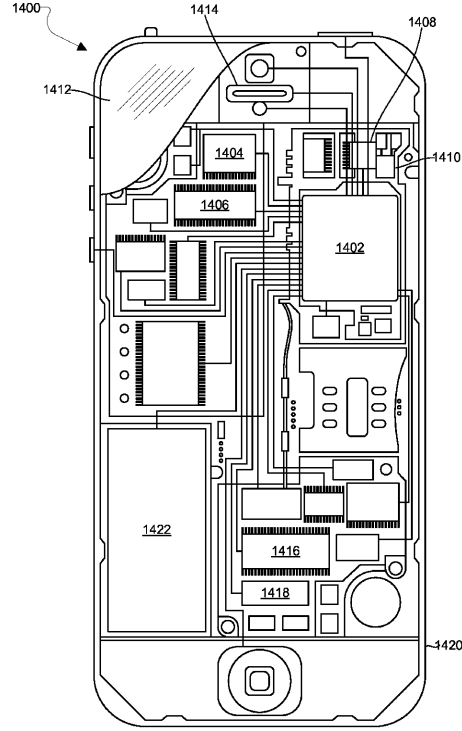


FIG. 14

フロントページの続き

- (72)発明者 カビール・スレシュ・カサルゴッド
アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 - 1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5 7 7 5
- (72)発明者 ムハメド・イブラヒム・セザン
アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 - 1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5 7 7 5

審査官 横田 有光

- (56)参考文献 特表2 0 1 1 - 5 0 2 3 6 9 (J P , A)
特開2 0 0 7 - 0 6 7 6 8 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

H 0 4 B	7 / 2 4 - 7 / 2 6
H 0 4 W	4 / 0 0 - 9 9 / 0 0
3 G P P	T S G R A N W G 1 - 4
	S A W G 1 - 4
	C T W G 1、4