

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5173419号

(P5173419)

(45) 発行日 平成25年4月3日(2013.4.3)

(24) 登録日 平成25年1月11日(2013.1.11)

(51) Int.Cl.		F I			
A 6 1 B	5/00	(2006.01)	A 6 1 B	5/00	1 0 2 C
A 6 1 B	5/07	(2006.01)	A 6 1 B	5/07	1 0 0

請求項の数 16 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2007-525695 (P2007-525695)	(73) 特許権者	505003528
(86) (22) 出願日	平成17年8月8日(2005.8.8)		カーディアック ベースメイカーズ, イ
(65) 公表番号	特表2008-508981 (P2008-508981A)		ンコーポレイテッド
(43) 公表日	平成20年3月27日(2008.3.27)		アメリカ合衆国 5 5 1 1 2 - 5 7 9 8
(86) 国際出願番号	PCT/US2005/028052		ミネソタ, セントポール, ハムライン
(87) 国際公開番号	W02006/020546		アベニュー ノース 4 1 0 0
(87) 国際公開日	平成18年2月23日(2006.2.23)	(74) 代理人	100078282
審査請求日	平成20年7月24日(2008.7.24)		弁理士 山本 秀策
(31) 優先権主張番号	10/914,638	(74) 代理人	100062409
(32) 優先日	平成16年8月9日(2004.8.9)		弁理士 安村 高明
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100113413
			弁理士 森下 夏樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 埋込型機器に関する動的な遠隔測定リンク選択

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

埋込可能な機器を含むシステムであって、
 該埋込可能な機器は、
 外部機器を使用して近距離場無線リンクを確立するように構成された近距離場回路と、
 該外部機器を使用して遠距離場無線リンクを確立するように構成された遠距離場回路と
 を含み、
 該外部機器は、
 該近距離場無線リンクおよび該遠距離場無線リンクを使用して、該埋込可能な機器と通
 信するように構成された通信回路と、
 該通信回路に通信可能に結合されたプロセッサと
 を含み、
 該プロセッサは、
 該埋込可能な機器から通信されるデータのタイプに従って、該埋込可能な機器との通
 信セッションのための優先リンクとして該近距離場無線リンクと該遠距離場無線リンクと
 の間で選択を行うことであって、該通信セッションは、該優先リンクを使用して最初に試
 みられる、ことと、
 該埋込可能な機器との通信のために、該データのタイプに従って、該近距離場リンク
 と該遠距離場リンクとの間で該優先リンクを動的に切り替えることと
 を行うように構成されている、システム。

10

20

【請求項 2】

前記プロセッサは、前記通信されるデータのタイプがより高いレベルのセキュリティを必要する場合には、前記優先リンクとして前記近距離場リンクを選択する、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記プロセッサは、前記通信されるデータのタイプが増大された帯域幅を必要とする場合には、前記優先リンクとして前記遠距離場リンクを選択する、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記プロセッサは、
前記埋込可能な機器と前記外部機器との間のデータ・スループットの測定値を決定することと、
該データ・スループットの測定値に従って前記優先リンクを選択することと
を行うように構成されている、請求項 1 に記載のシステム。

10

【請求項 5】

前記プロセッサは、
無線リンク内の誤りの数を決定することと、
該決定された誤りの数に従って前記優先リンクを選択することと
を行うよう構成されている、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 6】

前記埋込可能な機器は、前記機器へエネルギーを提供するためのバッテリーを含み、前記外部機器の前記プロセッサは、該バッテリーの容量に基づいて前記優先リンクを選択するように構成されている、請求項 1 に記載のシステム。

20

【請求項 7】

前記プロセッサは、最も最近に使用された無線リンクに従って前記優先リンクを選択するように構成されている、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 8】

前記プロセッサは、
前記近距離場リンクおよび前記遠距離場リンクの利用可能性を決定することと、
該近距離場無線リンクおよび該遠距離場無線リンクの決定された利用可能性に従って
前記優先リンクを選択することと
を行うように構成されている、請求項 1 に記載のシステム。

30

【請求項 9】

前記プロセッサは、リンクを切り替える試みの回数が試みの制限回数を超える場合には、前記優先リンクを切り替える試みを中止するように構成されている、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 10】

外部機器と埋込可能な機器とを含むシステムの動作を制御する方法であって、該方法は
該埋込可能な機器との通信セッションのために優先リンクを該外部機器によって選択することであって、該優先リンクは、近距離場無線リンクおよび遠距離場無線リンクを含む複数の遠隔測定リンクの中から該外部機器によって決定され、該通信セッションは、該優先リンクを使用して最初に試みられる、ことと、
該埋込可能な機器と該外部機器との間での通信のための該優先リンクとして、該外部機器によって決定されるように、該埋込可能な機器から通信されるデータのタイプに従って、該近距離場リンクと該遠距離場リンクとの間で、該外部機器によって動的に切り替えることと

40

を含む、方法。

【請求項 11】

データのタイプに従って前記優先リンクを選択することは、通信されたデータの量が閾

50

値データ量を超える場合には、前記優先リンクとして前記遠距離場リンクを選択することを含む、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

データのタイプに従って前記優先リンクを選択することは、該データに必要とされるセキュリティのレベルに従って前記優先リンクとして前記近距離場リンクを選択することを含む、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 13】

前記方法は、前記埋込可能な機器と前記外部機器との間のデータ・スループットの測定値を該外部機器によって決定することを含み、

前記近距離場リンクと前記遠距離場リンクとの間で動的に切り替えることは、該データ・スループットの測定値に従って前記優先リンクを選択することを含む、請求項 10 に記載の方法。

10

【請求項 14】

前記方法は、無線リンク内の誤りの数を該外部機器によって決定することを含み、

前記近距離場リンクと前記遠距離場リンクとの間で動的に切り替えることは、該決定された誤りの数に従って前記優先リンクを選択することを含む、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 15】

前記近距離場リンクと前記遠距離場リンクとの間で動的に切り替えることは、前記埋込可能な機器のバッテリー容量の残量に基づいて前記優先リンクを選択することを含む、請求項 10 に記載の方法。

20

【請求項 16】

リンクを切り替える試みの回数が試みの制限回数を超える場合には、前記優先リンクを切り替える試みを該外部機器によって中止することを含む、請求項 10 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【関連出願】

【0001】

(優先権の主張)

参照により本明細書に組み込まれている、2004年8月9日に出願した米国特許出願第10/914,638号の優先権の利益をこれにより主張する。

【0002】

30

(関連出願の相互引用)

本願は、Quiles 他によって2004年8月9日に出願された、参照により本明細書に組み込まれている、「TELEMETRY SWITCHOVER STATE MACHINE WITH FIRMWARE PRIORITY CONTROL」という名称の米国特許出願第10/914,499号に関連する。

【0003】

本願は、Quiles によって2004年8月9日に出願された、参照により本明細書に組み込まれている、「SECURE REMOTE ACCESS FOR AN IMPLANTABLE MEDICAL DEVICE」という名称の米国特許出願第10/914,641号に関連する。

40

【技術分野】

【0004】

本願は、全体的に、埋込型機器に関し、より詳細には、ただし、限定としてではなく、埋込型機器に関する遠隔測定リンク選択に関する。

【背景技術】

【0005】

埋込型機器は、通常、誘導性遠隔測定リンクを使用して通信する。誘導性遠隔測定とは、埋込型機器のループ・アンテナに誘導結合された外部機器のループ・アンテナがかかわる通信を指す。

【0006】

50

誘導性遠隔測定に関連する通信の非効率性はメディカルケアを悪くする。非効率には、物理的に極めて近接していることが要求されることに関連する低い帯域幅や限界が含まれる。改良された遠隔測定システムが必要とされている。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

必ずしも一定の縮尺で描かれていない図面において、同様の符号が、いくつかの図のすべてにおいて、実質的に同様なコンポーネントを表す。異なる接尾文字を有する同様の符号は、実質的に同様なコンポーネントの異なるインスタンスを表す。図面は、概ね、例として、限定としてではなく、本明細書で説明される様々な実施形態を示す。

【0008】

以下の詳細な説明は、詳細な説明の一部を成す、添付の図面の参照を含む。図面は、例示として、本発明が実施されることが可能な特定の諸実施形態を示す。本明細書で「実施例」とも呼ばれる、それらの実施形態は、当業者が本発明を実施することを可能にするだけ十分に詳細に説明される。本発明の範囲を逸脱することなく、実施例を組み合わせることが可能であり、他の実施例を利用することが可能であり、あるいは構造的変更、論理的变化、電気的変更を行うことが可能である。したがって、以下の詳細な説明は、限定するものとして解釈されるべきではなく、本発明の範囲は、添付の特許請求の範囲、その均等物の範囲によって定義される。

【0009】

本明細書では、特許出願で一般的に使用される「ある」という言葉は、1つまたは複数を含むものとする。本明細書では、「または」という言葉は、特に明記しない限り、排他的でないことを指すように使用される。さらに、本明細書で参照されるすべての刊行物、特許、特許出願は、あたかも、参照によって個々に組み込まれているかのように、参照により全体が本明細書に組み込まれている。本明細書と、参照によりそのように組み込まれている文書の間で矛盾した用法が見られる場合、組み込まれた引用文献における用法は、本明細書の用法に対して補足的であると見なされるべきであり、折り合いのつかない矛盾に関しては、本明細書における用法が支配する。

【0010】

(概説)

埋込型機器は、異なる特性を有する異なる物理リンクを使用して通信する複数の遠隔測定回路を使用した外部機器とのデータの交換が可能である。一実施例における埋込型機器は、近距離場物理リンクを使用して通信する近距離場遠隔測定回路と、遠距離場物理リンクを使用して通信する遠距離場遠隔測定回路とを含む。近距離場物理リンクと遠距離場物理リンクは、帯域幅や、通信範囲、電力消費、セキュリティ、その他の要因に関して異なる。

【0011】

埋込型機器の一実施例は、ブロードバンドの遠距離通信を可能にする遠距離場無線周波数遠隔測定システムと、比較的少ない電流を消費しながら、短距離通信を可能にする近距離場誘導性遠隔測定システムをともに含む。遠距離場無線周波数遠隔測定リンクと近距離場誘導性遠隔測定リンクは、物理リンクの実施例である。

【0012】

物理リンクの選択は、所定の選択基準に基づいて外部機器によって決定される。一実施例では、無線周波数遠隔測定リンクと誘導性遠隔測定リンクの間では、無線周波数遠隔測定リンクが、より高速であり、したがって、誘導性遠隔測定リンクよりも優先。一実施例では、通信されるべきデータは秘密性があり、すなわち守秘義務があり、そのため、セキュリティの方が、速度よりも大きい関心事である。別の実施例として、ユーザ選択には、1つの遠隔測定リンクの優先性、または遠隔測定リンクの階層が含まれる。また、データ・スループット・レートを含む、その他の要因も、別の物理リンクではなく、ある物理リンクを選択する動機である。

【0013】

10

20

30

40

50

一実施例では、物理リンクは、1つの物理リンクを使用して通信を確立しようとし、それに続いて、第2の物理リンクを使用して通信を確立しようとするを交互に行う手続きによって選択される。一実施例では、外部機器は、物理リンクを選択するプログラミング、回路、または論理を含み、埋込型機器は、スレーブとして機能して、それにしたがって調整を行う。

【0014】

埋込型機器の遠隔測定回路に結合されたコントローラが、外部機器から受信された命令またはコマンドに基づき、外部機器と通信するために複数の遠隔測定回路の1つを選択する。様々な実施例では、遠隔測定回路の選択、したがって、物理リンクの選択は、埋込型機器、外部機器、または埋込型機器と外部機器の組合せによって提供される少なくとも1つのパラメータ、または他のデータによって決まる。例えば、埋込型機器のバッテリー条件に対応するパラメータが、物理リンク選択に影響を与えることがある。

10

【0015】

データは、外部機器と埋込型機器の間で、データ・フレームと呼ばれる（フレームとも呼ばれる）データ単位で通信される。フレーム交換とは、フレームの伝送を指す。一実施例では、フレーム交換が開始するのと終了するのは、同一の物理リンク上でなければならない。フレームには、例えば、埋込型機器110の中に格納された値を変更する命令、特定の治療を提供する命令、試験を開始する命令、パラメータを書き込む命令、アクションを行う命令、または記憶レジスタを読み取る命令などのフレームが含まれることが可能である。

20

【0016】

一実施例では、埋込型機器と外部機器の間で通信するための2つのモードが、利用可能である。リアルタイム遠隔測定と呼ばれる1つのモードでは、データは、埋込型機器から外部機器に絶え間なくストリーミングされる。リアルタイム遠隔測定では、データが、例えば、心電図データを含み、物理リンク切替えが、新たなフレーム交換（プログラマ再試行を含む）の開始の直前に、または現行のリンクが利用できなくなった場合に（ある期間にわたって信号が失われた後に）行われる。コマンド遠隔測定と呼ばれる、別のモードでは、外部機器からのデータが、埋込型機器に送信される。データは、命令、または他のコマンドを含み、外部機器は、常に、コマンドが送信されたのと同じの遠隔測定リンク上でコマンドに対する応答を予期する。

30

【0017】

（構造）

図1は、デュアル遠隔測定回路をそれぞれが有する埋込型機器110と外部機器160を含むシステム100を示す。

【0018】

埋込型機器110は、機器120に結合されたプロセッサ115を含む。機器120は、様々な実施例では、モニタ回路や治療回路を含む。例示的な治療回路には、パルス発生器（ペースメーカー、心律動療法機器、心不全機器もしくは心臓再同期機器、心臓除細動器/除細動器、ペーサ/除細動器）や、薬剤供給機器（埋め込み可能な薬剤ポンプなどの）が含まれる。例示的なモニタ回路は、心機能、または他の生理的刺激を監視するように心臓に結合された電極、または他のセンサを含む。さらに、プロセッサ115が、無線周波数遠隔測定回路140と誘導性遠隔測定回路150に結合される。無線周波数遠隔測定回路140は、無線周波数アンテナ145に結合されたトランシーバを含む。アンテナ145は、遠距離場信号を生成し、受信するように構成される。一実施例では、無線周波数遠隔測定回路140に供給される電源は、プロセッサ115から受け取った命令に基づいて制御すなわち管理される。

40

【0019】

誘導性遠隔測定回路150は誘導性アンテナ155に結合される。一実施例では、誘導性遠隔測定回路150は、常に電源供給されるトランシーバを含む。アンテナ155は近距離場送信と近距離場受信のために構成され、一実施例では、ループ・アンテナを含む。

50

【 0 0 2 0 】

埋込型機器 1 1 0 は、プロセッサ 1 1 5 に結合されたクロック 1 2 5 を含む。クロック 1 2 5 は、プロセッサ 1 1 5 のためのタイミング信号を生成する。プロセッサ 1 1 5 に結合されたメモリ 1 2 2 が、データ、パラメータ、または命令のためのストレージである。様々な実施例では、メモリ 1 2 2 には、読取り専用メモリ、ランダム・アクセス・メモリ、またはその他のストレージが含まれ、メモリ 1 2 2 は、一実施例では、リモートでプログラミング可能である。

【 0 0 2 1 】

外部機器 1 6 0 は、インタフェース 1 9 5 に結合されたプロセッサ 1 6 5 を含む。インタフェース 1 9 5 には、様々な実施例では、ディスプレイ・モニタ、プリンタ、キーボード、タッチセンシティブ・スクリーン、カーソル・コントロール、スピーカ、マイク、記憶機器、ネットワーク・インタフェースなどの機器が含まれる。外部機器 1 6 0 には、一実施例では、埋め込みの時点や経過観察訪問中に、医師、または他の医療スタッフによって使用されるプログラマが含まれる。プログラマとしての外部機器 1 6 0 は、埋込型機器 1 1 0 への問合せ、およびプログラミングを可能にし、したがって、ユーザがアクセス可能なインタフェースを含む。外部機器 1 6 0 には、一実施例では、ローカル・エリア・ネットワーク（イーサネット（登録商標））、ワイド・エリア・ネットワーク（インターネットなどの）、または家庭における電話線（公衆交換電話網を介する普通の従来電話サービス）などの双方向通信ネットワークに接続することを可能にするリモート問合せ機器（ときとして、中継器と呼ばれる）が含まれる。加えて、プロセッサ 1 6 5 は、無線周波数遠隔測定回路 1 7 0 と誘導性遠隔測定回路 1 8 0 に結合される。無線周波数遠隔測定回路 1 7 0 は、無線周波数アンテナ 1 7 5 に結合された送信機 - 受信機（トランシーバとも呼ばれる）を含む。アンテナ 1 4 5 のようなアンテナ 1 7 5 が、遠距離場信号を生成し、受信するように構成される。

【 0 0 2 2 】

誘導性遠隔測定回路 1 8 0 は、誘導性アンテナ 1 8 5 に結合されたトランシーバを含む。アンテナ 1 8 5 は、一実施例では、ときとして、ワンドと呼ばれる手動操作可能な機器の一部である。ワンドは、およそ 6 インチ（約 1 5 . 2 4 c m）の短い範囲にわたる誘導性通信を可能にする。アンテナ 1 5 5 のようなアンテナ 1 8 5 が、近距離場信号を生成し、受信するように構成され、一実施例では、ループ・アンテナを含む。

【 0 0 2 3 】

外部機器 1 6 0 は、プロセッサ 1 6 5 に結合されたクロック 1 9 0 を含む。クロック 1 9 0 は、プロセッサ 1 6 5 のためのタイミング信号を生成する。プロセッサ 1 6 5 に結合されたメモリ 1 9 2 が、データ、パラメータ、または命令のためのストレージである。様々な実施例では、メモリ 1 9 2 には、読取り専用メモリ、ランダム・アクセス・メモリ、リムーバブル/非リムーバブルメディア、またはその他のストレージが含まれ、メモリ 1 9 2 は、一実施例では、プログラミング可能である。

【 0 0 2 4 】

様々な実施例では、外部機器 1 6 0 のための電力は、バッテリーなどのポータブル電源によって、または従量制の送電線サービスによって供給される。バッテリーによって電源供給される場合、外部機器 1 6 0 は、ハンドヘルド使用向けに構成されてもよい。外部機器 1 6 0 は、有線通信チャネルまたは無線通信チャネルを使用して通信することができる。

【 0 0 2 5 】

（方法）

一実施例では、システム 1 0 0 は、図 2 に示される流れ図 2 0 0 に従って動作する。2 0 5 で、外部機器 1 6 0 が、通信セッションのための物理リンクを決定する際に使用されるパラメータを受け取る。様々な実施例では、パラメータは、外部機器 1 6 0 に結合されたインタフェース 1 9 5 によって受け取られる。例えば、マウス、キーボード、タッチセンシティブ・スクリーン、メモリ機器、オーディオ・トランスデューサ、またはその他のコンポーネントなどの、ユーザがアクセスすることが可能なデータ入力機器が、ユーザ入

10

20

30

40

50

力を受け取ることができる。一実施例では、外部機器 160 は、イーサネット、ローカル・エリア・ネットワーク、またはインターネットなどの通信ネットワークに結合され、パラメータに対応するデータを受信するように構成される。

【0026】

205 で受け取られたパラメータを使用して、物理リンクが選択される。様々な実施例では、物理リンクは、セキュリティ、帯域幅、信頼性、雑音を含むが、以上には限定されない考慮事項に基づいて決定される。一実施例では、物理リンク選択パラメータは、時とともに変化する。一実施例では、物理リンクを選択するのに使用されるパラメータは、1 つの時点では、物理リンクが、セキュリティの程度に基づいて決定され、別の時点では、物理リンクが、信頼性の程度に基づいて決定されるように、変化する。一実施例では、2 つ以上の基準の組合せが、物理リンクを選択するのに使用されるパラメータを生成する際に使用される。

10

【0027】

物理リンクの選択は様々な基準に基づく。一実施例では、通信システム 100 が、別のリンクではなく、ある特定のリンクを優先させるように構成される。例えば、無線周波数物理リンクはより大きい帯域幅が可能であり、したがって、誘導性物理リンクより有利である。したがって、物理リンクは、システム依存のパラメータに基づいて選択される。

【0028】

一実施例では、パラメータは、いくつかの物理リンクの間のユーザによって指定された優先性すなわち優先順位に関する。例えば、ユーザには、無線周波数物理リンクに第 1 の優先順位が与えられ、光物理リンクに第 2 の優先順位が与えられることが示される。

20

【0029】

一実施例では、パラメータは、特定の物理リンクに関する信頼性の程度に関する。例えば、誘導性物理リンクが、無線周波数物理リンクより高い信頼性を示す。

【0030】

一実施例では、パラメータは、セキュリティの程度に関する。セキュリティの程度は、様々な実施例では、異なるレベルの、または異なるパスワードの使用に対応する。例えば、患者の名前、または他の患者の健康情報を送信する際、特定のセキュリティ・レベルを提供する物理リンクが選択される。したがって、患者の健康情報に関して、一実施例は、誘導性物理リンクが無線周波数物理リンクより安全であるとする。別の実施例として、秘密性のあるデータすなわち重要なデータは、通信速度、またはその他の性能基準に関係なしに、安全な物理リンクを使用して通信される。一実施例では、埋込型機器 110 の中に格納されたデータは、誘導性物理リンクを使用して読み取られる。一実施例では、データは、暗号化アルゴリズムを実施するプロセッサによって暗号化され、暗号化されたデータは、無線周波数物理リンクを使用して通信される。

30

【0031】

一実施例では、埋込型機器 110 によって生成されたデータを使用して、物理リンクが選択される。例えば、埋込型機器 110 によって生成されたデータは、バッテリーが、バッテリーの有効寿命の終わりに近づいていることを示すことがある。したがって、バッテリー容量の程度が、一実施例では、通信するための物理リンクを選択する際に使用されるパラメータを生成するのに使用される。低電流消費のトランシーバが、より多くの電流を消費するトランシーバより優先される。一実施例では、誘導性遠隔測定回路は、無線周波数トランシーバより少ない電流を消費する。一実施例では、埋込型機器 110 によって生成されたデータは、物理リンクを選択するためのパラメータを生成する際に、他の基準と併せて使用される。一実施例では、電力消費の速度がパラメータを生成する際に使用される。

40

【0032】

一実施例では、物理リンク選択パラメータは、データ・スループットの測定に基づいて、または通信チャネル・性能の測定に基づいて生成される。例えば、速度または帯域幅の測定が、通信チャネルを選択する際に使用される。

【0033】

50

一実施例では、より高い帯域幅、データ・スループット、セキュリティ、または信頼性を示す物理リンクが、別の遠隔測定リンクより優先される。一実施例では、無線周波数遠隔測定リンクは、誘導性遠隔測定リンクより高速であり、したがって、無線周波数遠隔測定リンクが優先される。その他の実施例では、異なる遠隔測定リンクが、無線周波数遠隔測定リンクより優先されることがある。

【 0 0 3 4 】

一実施例では、周囲特性（測定された、または検出された）が、物理リンクを選択する際に使用される。例えば、過度に雑音のある環境などの周囲特性が、無線周波数物理リンクではなく、誘導性物理リンクの使用を強いる可能性がある。周囲特性は、遠隔測定リンクに関連する誤り率、信頼性、セキュリティ、データ・スループット、チャンネル利用可能性、またはその他のパラメータに影響を及ぼす。

10

【 0 0 3 5 】

物理リンクとは、埋込型機器 1 1 0 と外部機器 1 6 0 が通信を行うチャンネルまたは帯域を表す。例示的な物理リンクには、誘導性遠隔測定、無線周波数遠隔測定、赤外線、光学、音響、磁気が含まれる。

【 0 0 3 6 】

特定の物理リンクに関して、様々な符号化プロトコル / 復号化プロトコルまたは通信プロトコルのいずれが使用されてもよい。例えば、周波数シフト・キーイングまたは直交位相シフト・キーイングなどの変調技術が、誘導性物理リンクと無線周波数物理リンクを使用して適用される。

20

【 0 0 3 7 】

2 1 0 で、外部 1 6 0 機器が、プロセッサ 1 6 5 を使用して、1 つまたは複数の命令を実行して、埋込型機器 1 1 0 と通信するための物理リンクを決定する。一実施例では、それらの命令は、2 つの物理リンクの比較を含むアルゴリズムを実施する。一実施例では、それらの命令は、物理リンクを選択する際に使用される信号品質、信号対雑音比、帯域幅、またはその他のパラメータなどの、要因を計算するアルゴリズムを実施する。

【 0 0 3 8 】

2 1 5 で、プロセッサ 1 6 5 が、埋込型機器 1 1 0 に送信する、物理リンクを指定する命令を生成する。一実施例では、その命令は、信号の形態、または一連の信号の中で欠落している信号の形態に符号化される。一実施例では、一連の同期（または `sync`）信号が、外部機器 1 6 0 から送信され、埋込型機器 1 1 0 は、これらの機器が同期されたことを示すアラインメント信号で応答する。一実施例では、外部機器 1 6 0 は、一連の `sync` 信号の中の所定の数の `sync` 信号をドロップすることにより、物理リンクの変更を埋込型機器 1 1 0 に知らせる。

30

【 0 0 3 9 】

図 3 は、物理リンクを切り替えることに関するアルゴリズムの実施例を含む方法 3 0 0 を示す。3 0 5 で、リモート問合せ機器、プログラマ、またはその他の機器を含む外部機器 1 6 0 が、無線周波数物理リンクを介してリアルタイムのデータを受信している。一実施例では、無線周波数物理リンクは、3 1 0 において示されるとおり、フレーム誤りカウントが、1 2 の連続するフレーム誤り未満である限り、利用可能である。3 1 5 で、フレーム誤りカウントが、所定の値を超えた場合、リアルタイムの通信は、そのリンク上で、もはや利用できない。図示される実施例では、3 2 0 で、リアルタイム・モードからコマンド・モードへの遷移をトリガする、ユーザによって入力されたコマンドが、受け取られたかどうかを判定するクエリが提示される。ユーザによって入力されるコマンドには、様々な実施例では、データを読み取ること、またはレジスタにデータを書き込むことなどのアクションを実行するコマンドが含まれる。同期されている間、外部機器 1 6 0 は、同期信号を定期的に送信することを続ける。

40

【 0 0 4 0 】

3 2 0 で、ユーザによって入力されたコマンドが受け取られていない場合、処理は、3 0 5 に戻り、無線周波数遠隔測定リンクが使用される。

50

【 0 0 4 1 】

ユーザによって入力されたコマンドの受け取りの後、外部機器 1 6 0 は、3 2 5 で示されるとおり、3 つの連続する s y n c 信号をドロップする。埋込型機器 1 1 0 は、その 3 つの連続する s y n c 信号の欠如を、リアルタイムのデータの送信を一時停止するシグナルとして認識して、外部機器 1 6 0 からコマンドを待つ。さらに、3 つの連続する s y n c 信号がドロップされると、リアルタイム遠隔測定が終了された際に、フレーム誤りカウント値が、リセットされる。

【 0 0 4 2 】

3 3 0 で、外部機器 1 6 0 が、コマンドを埋込型機器 1 1 0 に送信する。一実施例では、外部機器 1 6 0 は、送信されたコマンドに対する応答を監視し、カウンタが、試みられる再伝送の回数を制限するのに使用される。3 3 5 で、外部機器 1 6 0 のカウンタが開始される。3 4 0 で、埋込型機器 1 1 0 から応答が受信されているかどうかを判定するクエリが、提示される。一実施例では、有効な応答が、所定の応答タイムアウト値より前に着信する。3 4 0 で、応答タイムアウト値の満了より前に、応答が受信されなかった場合、処理は、3 4 5 に進み、カウンタが、増分される。3 5 5 で、カウンタが、所定の限度値に達したかどうかを判定するクエリが、提示される。限度値が満たされていない場合、3 5 0 で示されるとおり、コマンドが、外部機器 1 6 0 によって再送信され、3 4 0 におけるクエリが繰り返される。3 6 0 で示されるとおり、カウンタ限度に達し、埋込型機器 1 1 0 から応答が受信されていない場合、外部機器 1 6 0 は、物理リンクを無線周波数リンクから誘導性リンクに切り替える。反対に、埋込型機器 1 1 0 から応答が受信されている場合、3 6 5 で示されるとおり、処理と通信が無線周波数リンクを使用して継続される。

【 0 0 4 3 】

一実施例では、数回の試みの後に埋込型機器 1 1 0 から応答が受信されていない場合、外部機器 1 6 0 は、遠隔測定リンクを切り替えようと試みる。方法 3 0 0 によって示される実施例では、物理リンクの遷移は、数回にわたって同一の交換を使用して試みて、失敗した後、トリガされる。一実施例では、切り替える待ち時間は、およそ 1 秒である。

【 0 0 4 4 】

図 4 は、物理リンクを切り替えることに関するアルゴリズムの実施例を含む方法 4 0 0 を示す。4 0 5 で、誘導性リンクを介してリアルタイムの送信が絶え間なく受信されている時間中に、外部機器 1 6 0 に結合されたワンドが埋込型機器 1 1 0 近くに配置される。ワンドと埋込型機器 1 1 0 の間の距離が、4 1 0 で示されるとおり、通信範囲を超えるように増大させられた場合、外部機器 1 6 0 は、4 1 5 で示されるとおり、そのことを、4 つの連続する s y n c 間隔においてアラインメント信号が欠如していることに気づき、範囲外条件をシグナルすることにより、検出する。範囲外条件を検出すると、外部機器 1 6 0 は、4 2 0 で示されるとおり、誘導性同期信号をドロップし、埋込型機器 1 1 0 が、誘導性 s y n c 状態から離れることを許す。一実施例では、外部機器 1 6 0 は、誘導性リンクから離れ、およそ 1 0 0 ミリ秒の後、4 2 5 で示されるとおり、無線周波数 s y n c 信号を送信することによってリアルタイム遠隔測定を再開する。

【 0 0 4 5 】

無線周波数遠隔測定を確立することには、無線周波数物理リンクを使用して外部機器 1 6 0 から定期的 s y n c を送信することが必要である。一実施例では、外部機器 1 6 0 は、フレーム誤りカウントが、1 2 未満である限り、無線周波数物理リンクを保つ。一実施例では、リアルタイムの伝送は、フレーム交換ではない。一実施例では、誘導性物理リンクが失われたことが、遠隔測定リンク切替えをトリガする役割をする。

【 0 0 4 6 】

図 5 は、物理リンクを切り替えることに関するアルゴリズムの実施例を含む方法 5 0 0 を示す。5 0 5 で、外部機器 1 6 0 に結合されたワンドが、誘導性リンクを介してリアルタイムの送信が絶え間なく受信されている時間中に、埋込型機器 1 1 0 近くに配置される。5 1 0 で、外部機器 1 6 0 が、埋込型機器 1 1 0 に対するコマンドの基礎を成す入力を受け取る。その入力は、ユーザ入力機器によって、または通信ネットワークへの接続によ

10

20

30

40

50

って受け取られる。一実施例では、ユーザは、埋込型機器 110 に通信するためのアクションを選択する。埋込型機器 110 に送信するための入力を受け取ると、外部機器 160 は、外部機器 160 が、無線周波数物理リンクを優先するので、誘導性物理リンクから無線周波数物理リンクに切り替える。一実施例では、外部機器 160 は、通信チャネルまたは通信帯域が利用できない場合、そのチャネルが使用中であることを示す。

【0047】

515 で、外部機器 160 は、誘導性 sync 信号をドロップし、無線周波数 sync 信号を送信することを始める。さらに、520 で、外部機器 160 は、遠隔測定シーケンスの中のコマンドの第 1 の要素を、無線周波数物理リンクを使用して送信する。

【0048】

525 で、応答カウンタが、通信の試みの回数を監視するように初期設定される。一実施例では、タイマを用意し、試みられた通信の時間を監視する。530 で、埋込型機器 110 から応答が受信されたかどうかを判定するクエリが、提示される。応答が受信されている場合、550 で、処理は、コマンドのさらなる要素の送信と受信を続ける。

【0049】

535 で示されるとおり、応答が受信されなかった場合、応答カウンタが増分されて、その後、最大限度の試行回数に達しているかどうかを判定するクエリが行われる。カウンタが、カウンタ限度未満のままである場合、540 で、コマンドの要素が再送信され、その後、530 で、埋込型機器 110 が応答しているかどうかを判定するクエリが行われる。一実施例では、外部機器 160 は、7 回まで、無線周波数物理リンクを使用してコマンドを送信しようとする。

【0050】

545 でカウンタ限度に達した後、処理は 560 に進み、外部機器 160 が、次に、物理リンクを切り替えて、誘導性物理リンクに戻る。カウンタ限度は、例えば、応答における巡回冗長検査符号の失敗によって達している可能性がある。誘導性遠隔測定リンクが、埋込型機器 110 の範囲内に留まっている場合、外部機器 160 は、565 で示されるとおり、誘導性物理リンクを使用することによってコマンドを完了させる。

【0051】

一実施例では、大量のデータの送信がかかわるコマンドに関して使用するのに、ある特定の遠隔測定リンクが優先され、最も新しく使用された、つまり、現行の遠隔測定リンクが、少量のデータがかかわる送信に使用される。遠隔測定リンクを選択しようとするにかかわるオーバーヘッドは、少量のデータがかかわる送信に関しては引き合わない。

【0052】

570 で、コマンドの中の次の要素が、大量のデータを送信することを必要とするかどうかを判定するクエリが、提示される。コマンドの中の次の要素が、大量のデータを送信することを必要としない場合、外部機器 160 は、595 で示されるとおり、誘導性遠隔測定リンクに留まる。コマンドの中の次の要素が、大量のデータを送信することを必要とする場合、外部機器 160 は、575 で示されるとおり、無線周波数遠隔測定リンクを使用してコマンドを送信しようとする。575 で示される無線周波数物理リンクへの切替えは、第 2 の選択的リンク切替えの試みである。

【0053】

外部機器 160 が、所定の回数、誘導性物理リンクから無線周波数物理リンクに切り替えようと試みて失敗した場合、外部機器 160 は、誘導性物理リンクを続け、物理リンクを切り替えるさらなる試みなしに、遠隔測定トランザクションを完了させる。一実施例では、所定の回数の試みの失敗は、5 回であるが、5 回より多い回数、または少ない回数も企図される。

【0054】

カウンタが、遠隔測定切替えの回数を監視して、切替えの過度の試みを防止する。580 で、575 で示される切替えの後、カウンタが増分される。585 で、カウンタが限度に達したかどうかを判定するクエリが、提示される。限度が満たされている場合、590

10

20

30

40

50

で、コマンドの送信が、誘導性物理リンクを使用して完了させられる。限度が満たされていない場合、処理は、515に進み、コマンドの次の要素の送信が、無線周波数物理リンクを使用して試みられる。

【0055】

完全のユーザ要求（例えば、埋込型機器110に対する完全な問合せ）の送信を完了させるのに先立つ任意の時点で、誘導性物理リンクが利用できない（例えば、埋込型機器110と外部機器160の間の距離が、サポートされる通信範囲を超えている）場合、外部機器160は、誘導性物理リンクと無線周波数物理リンクの間で、いずれかが利用可能になるまで、またはユーザ要求が、キャンセルもしくは中止されるまで、繰り返し切替えを行う。

10

【0056】

一実施例では、例えば、誘導性ワンドを埋込型機器110の範囲外に動かすことにより、外部機器160を無線周波数物理リンクに強制的に切り替える。一実施例では、外部機器160は、誘導性ワンドを埋込型機器110の範囲内に動かすことにより、誘導性物理リンクに強制的に切り替える。埋込型機器の近くにワンドを配置する行為は、一実施例では、特定の遠隔測定リンクを選択するユーザ優先を示す。一実施例では、ユーザは、別の外部機器の遠隔測定ワンドを使用して新たな問合せを開始することにより、無線周波数遠隔測定セッションを終了させることができる。

【0057】

一連の誘導性syncが、最後の無線周波数syncから100ミリ秒内に開始された場合、誘導性物理リンクのオーバーライドが行われる。一実施例では、埋込型機器110は、少なくとも3つの誘導性syncを待ってから、誘導性物理リンクを使用して受信されたフレームを処理する。

20

【0058】

一実施例では、誘導性物理リンクから無線周波数物理リンクに切り替えるのに、埋込型機器110は、誘導性syncが全く受信されない、少なくとも100ミリ秒の期間を探してから、無線周波数物理リンクを使用して受信されたフレームを処理する。

【0059】

一実施例では、外部機器160は、特定の遠隔測定リンクを選択する明確な命令を送信し、埋込型機器110は、指定された遠隔測定リンクを選択することによって応答する。

30

【0060】

（例示的な代替形態）

一実施例では、利用可能な遠隔測定リンクは、誘導性物理リンクと無線周波数物理リンクを含む。一実施例では、2つ以上の遠隔測定リンクが利用可能である。一実施例では、本システムは、2つの無線周波数物理リンク（異なるプロトコル、または異なる周波数を使用して、それぞれ動作する）と、誘導性物理リンクとを含む、利用可能なリンクから特定の物理リンクを選択する。

【0061】

埋込型機器110と外部機器160が、誘導性通信範囲内にある場合、雑音の多い環境内で無線周波数リンクを確立しようとすることは、電源や時間を浪費する可能性がある。したがって、それらの条件下では、外部機器160は、無線周波数遠隔測定リンクを確立しようとすることはしない。一実施例では、埋込型機器110は、所定の時間にわたって無線周波数リンクを使用しようとして、遠隔測定リンクを確立することに失敗した場合、埋込型機器110は、誘導性リンクに戻る。次いで、誘導性遠隔測定リンクが利用できない場合、外部機器160は、誘導性遠隔測定リンクと無線周波数遠隔測定リンクの間で行き来するように順次に切替えを行う。

40

【0062】

さらに、第1の遠隔測定リンクが、利用できない、または満足のいく性能を提供しない場合、第2の遠隔測定リンクを使用した通信が試みられる。一実施例では、複数の遠隔測定リンクを使用して通信を確立しようとする手続きが実行される。

50

【 0 0 6 3 】

通信を確立しようとする試みの失敗は、さらなる遅延を生じさせることにより、ユーザの体験に悪影響を及ぼす可能性がある。遠隔測定リンクを選択するための手続きは、システム性能をユーザが認識するのに影響する可能性がある。

【 0 0 6 4 】

一実施例では、外部機器 1 6 0 のプロセッサは、第 1 の物理リンクを使用して埋込型機器との通信を確立しようとする最初の試みの命令を実行し、失敗した場合、次いで、第 2 の物理リンクを使用して埋込型機器 1 1 0 との通信を確立しようとする命令を実行する。第 2 の物理リンクも失敗であった場合、一実施例では、外部機器 1 6 0 は、第 1 の物理リンクを使用した試みと第 2 の物理リンクを使用した試みを行うシーケンスを繰り返す。一実施例では、外部機器 1 6 0 は、先行する通信セッションにおいて最も新たに使用された物理リンクに基づいて選択された物理リンクを使用して、埋込型機器との通信セッションを確立しようとする。例えば、無線周波数遠隔測定回路が、最も新しく使用されている場合、同一の機器に関する後の通信セッションは、まず、無線周波数遠隔測定回路を使用して試みられる。

10

【 0 0 6 5 】

一実施例では、外部機器 1 6 0 が、第 1 の特定の値を超える誤り率となった場合、外部機器 1 6 0 は、無線周波数遠隔測定セッションを確立しようとするさらなる試みを終了させ、誘導性遠隔測定セッションを確立しようとする。一実施例では、外部機器 1 6 0 は、フレーム誤りカウントが、ある期間内に、または所定の数の同期信号後に、ある特定の値を超えた場合、無線周波数遠隔測定リンクを確立しようとする試みを一時停止する。一実施例では、同期信号の所定の数は、各信号が、およそ 8 ミリ秒の長さを有して、1 2 である。

20

【 0 0 6 6 】

一実施例では、誘導性遠隔測定ワンドが、埋込型機器 1 1 0 の範囲外である場合、または誘導性遠隔測定回路が、それ以外で利用可能でない場合、第 2 の特定の時間値の後、外部機器 1 6 0 は、誘導性通信セッションを確立しようとすることを終了し、無線周波数遠隔測定セッションを確立しようとする。一実施例では、第 2 の特定の値は、第 1 の特定の値より短い時間である。一実施例では、第 2 の特定の値は、4 同期周期である。

【 0 0 6 7 】

一実施例では、第 1 の特定の値と第 2 の特定の値に対応する時間は、行われるべき通信セッションのタイプによって決まる。一実施例では、システムは、リアルタイム通信セッションとコマンド・セッションをともに設けている。リアルタイム通信セッションでは、埋込型機器（例えば、心電図データ）によって生成されたデータが、連続的なデータ・ストリームで外部機器 1 6 0 に通信され、ディスプレイ上でスクロールするイメージとして表示されるか、または後の処理や表示のために格納される。コマンド・セッションでは、外部機器 1 6 0 は、命令またはコマンドを埋込型機器 1 1 0 に通信する。リアルタイム通信セッションでは、時間はコマンド・セッションの時間より短い。

30

【 0 0 6 8 】

一実施例では、外部機器 1 6 0 は、コマンド・モードまたはリアルタイム・モードで動作している。つまり、外部機器 1 6 0 が、通信セッション中、埋込型機器 1 1 0 にコマンドを能動的に送信していない場合、リアルタイム・データが受信されている。

40

【 0 0 6 9 】

一実施例では、(a) 外部機器 1 6 0 は、埋込型機器 1 1 0 が、応答しなかった 1 2 の連続するフレームが存在した場合、または (b) 巡回冗長符号が、誤りを示した場合、無線周波数遠隔測定リンクを確立しようとする試みを終了させ、誘導性遠隔測定リンクを確立しようとする。

【 0 0 7 0 】

コマンド・モードでは、外部機器 1 6 0 は、埋込型機器 1 1 0 に通信すべきデータ、要素、命令、またはコマンドを有する。コマンド・モードでは、外部機器 1 6 0 は、最初、

50

無線周波数遠隔測定リンクを使用して通信しようとする。埋込型機器 110 が、無線周波数コマンドに応答しない場合、外部機器 160 は、一連の繰り返される試行を特定の回数にわたって行う。例えば、無線周波数遠隔測定リンクを確立しようとする 7 回の試みの後、外部機器 160 は、無線周波数遠隔測定を使用したさらなる試みを終了させ、誘導性遠隔測定リンクを使用して通信を確立しようとする。一実施例では、外部機器 160 は、誘導性遠隔測定リンクを確立しようとする所定の回数の試みを完了させ、その後、外部機器 160 は、誘導性遠隔測定リンクを使用したさらなる試みを終了させ、無線周波数遠隔測定リンクを確立しようとする。一実施例では、外部機器 160 は、無線周波数遠隔測定と誘導性遠隔測定を使用して遠隔測定リンクを確立しようとするシーケンスを繰り返す。

【 0 0 7 1 】

一実施例では、外部機器 160 は、最初、外部機器 160 に結合されたワンドが、埋込型機器 110 の近くに配置されているかどうかにかかわらず、無線周波数遠隔測定リンクを確立しようとする。雑音、または別の干渉信号が、無線周波数遠隔測定の満足のいく使用を妨げる場合、外部機器 160 は、切り替わり、誘導性遠隔測定リンクを確立しようとする。

【 0 0 7 2 】

一実施例では、利用可能な場合、外部機器 160 は、無線周波数遠隔測定リンクを使用する。したがって、誘導性リンクが利用可能な場合でさえ、誘導性遠隔測定から無線周波数遠隔測定への選択的リンク切替えが行われる。一実施例では、ユーザは、無線周波数遠隔測定リンクとは異なることが可能な、優先遠隔測定リンクを指定する。

【 0 0 7 3 】

一実施例では、フレーム交換は、同一の物理リンク上で開始し、終了する。選択的リンク切替えは、単一のユーザ要求（例えば、選択されたメモリ・レジスタを読み取るコマンド）に関して同一の遠隔測定シーケンスが、複数回、繰り返される場合を除き、新たな遠隔測定シーケンスの開始直前に行われる。そのケースでは、誘導性物理リンクから無線周波数物理リンクへの選択的切替えは、第 1 のシーケンスが発行される前に行われる。また、誘導性物理リンクから無線周波数物理リンクへの選択的リンク切替えも、遠隔測定シーケンスの最中に行われることが可能である。一実施例では、この形態の選択的リンク切替えは、遠隔測定シーケンス中、所定の回数（例えば、5 回）まで行われることが可能である。一実施例では、無線周波数物理リンクへの選択的切替えの試みの失敗は、5 回という選択的リンク切替えの試みの最大回数に向けてカウントされる。このことは、ユーザへの応答の遅延を制限し、誘導性物理リンクが利用可能であるが、無線周波数物理リンクが利用可能でない場合に、長いシーケンス（例えば、初期の問合せ）を予測させる。

【 0 0 7 4 】

（他のシステム制約が全く存在しないとすると）リアルタイムの遠隔測定中、リンク切替えは、現行の遠隔測定リンクが失われた場合に行われる。使用中の現行の遠隔測定リンクが、誘導性リンクである場合、遠隔測定ワンドが範囲外にあると、遠隔測定リンクは失われる。すると、外部機器 160 は、所定の数の間隔（一実施例では、12 の間隔）にわたって誘導性 sync をドロップして、埋込型機器 110 が、機器 110 の誘導性 sync 状態から離れることを許す。埋込型機器 110 が、誘導性 sync 状態にある場合、所定の期間（一実施例では、100 ミリ秒）が導入されてから、無線周波数物理リンクに遷移する。ワンドが、少なくとも所定の期間（一実施例では、100 ミリ秒）にわたって範囲外にあった場合、遷移は、即時に行われる。使用中の現行の遠隔測定リンクが、無線周波数物理リンクである場合、遠隔測定リンクがいつ失われたかを判定することは、フレーム誤りカウントに基づく。

【 0 0 7 5 】

無線周波数物理リンクが、遠隔測定トランザクションに利用可能でない場合、外部機器 160 は、誘導性リンクを使用してフレーム交換を開始しようとする。チャンネルが利用可能である（無線周波数であれ、誘導性であれ）場合、フレーム交換は、誘導性リンク上で 2 回、または無線周波数リンク上で 7 回、試みられてから、遠隔測定リンクを切り替えよ

10

20

30

40

50

うと試みる。

【0076】

チャンネル利用可能性を判定するのに、外部機器160は品質の程度を生成する。品質の程度の例には、フレーム誤りカウントやビット誤り率が含まれる。フレーム誤りは、(a)フレーム巡回冗長検査符号が不合格であった場合(埋込型機器110から受信された巡回冗長検査符号誤り応答フレームによる判定により、または受信されたフレームの巡回冗長検査符号が、不合格であった場合)(b)フレームが、予期される時点で受信されなかった場合(フレーム交換中に、データ・フレームが、応答タイムアウトが満了する前に受信されないなどの、リアルタイム中、現在のsync間隔中にデータ・フレームが受信されなかった場合の判定により)、または(c)受信されたフレームが、フレーム・フォーマットにおける予期される値と一致しない(例えば、フレームが、通信範囲内の別のシステムのフレームである)場合にカウントされる。コマンド応答タイムアウトが生じた場合、またはリアルタイムのデータ・フレームが、現在の同期間隔内で受信されなかった場合、フレームなしが、宣言される。

10

【0077】

一実施例では、外部機器160は、スペクトル・アナライザを使用することによって遠隔測定リンクを評価する。スペクトル・アナライザは、チャンネルの品質の程度を与える。外部機器160は、スペクトル・アナライザを使用してチャンネル品質をサンプリングする方法を実行し、その特定の遠隔測定リンクを使用して最初に通信しようとせずに、品質の程度を生成する。

20

【0078】

一実施例では、フレーム誤りカウントは、リアルタイム中、sync間隔当たり、1回を超えて増分されず、フレーム交換中、コマンド当たり、1回を超えて増分されない。フレーム誤りカウントは、有効なフレームが受信されると(前述した諸条件による判定により)、または遠隔測定リンクが切り替えられると常にリセットされる。

【0079】

一実施例では、選択的リンク切替えは、ユーザによって開始された遠隔測定トランザクションごとに、試みの失敗が5回を超えないように制限される。一実施例では、外部機器160は、以下の諸条件のいずれかが生じた場合、遠隔測定リンクを切り替える。

1. 無線周波数物理リンクから誘導性物理リンクへ: 無線周波数物理リンクに関するフレーム誤りカウントが、リアルタイム中に12の連続するフレーム誤りが検出されたことを示す場合。

30

2. 誘導性物理リンクから無線周波数物理リンクへ: リアルタイム中、誘導性リンクを使用している間に、遠隔測定ウィンドが、範囲外である場合。

3. 無線周波数物理リンクから誘導性物理リンクへ: 無線周波数物理リンクにおけるフレーム交換が、7回、試みられた後に失敗した場合。

4. 誘導性物理リンクから無線周波数物理リンクへ: 誘導性物理リンクにおけるフレーム交換が、2回、試みられた後に失敗した場合。

5. 誘導性物理リンクから無線周波数物理リンクへ(選択的リンク切替え): 誘導性物理リンクを使用している間、遠隔測定シーケンスの開始前、または繰り返される同一のシーケンス(例えば、選択されたメモリ・レジスタを読み取るコマンド)セットの最初の前。

40

6. 誘導性物理リンクから無線周波数物理リンクへ(選択的リンク切替え): 誘導性物理リンクを使用している間、遠隔測定シーケンス中、または繰り返される同一のシーケンス(例えば、選択されたメモリ・レジスタを読み取るコマンド)セット中、読取りコマンドまたは書込みコマンド(論理/物理読取り、論理書込み、履歴読取り)の開始前。

【0080】

一実施例では、外部機器160は、両方の遠隔測定リンクにおける試みを、いずれかが利用可能になるまで、またはユーザが、現在のアクション要求をキャンセルするまで、交互に行い続ける。一実施例では、リアルタイムがイネーブルにされている場合、遠隔測定リンク切替えは、無期限に続けられる。

50

【 0 0 8 1 】

一実施例では、埋込型機器 1 1 0 と外部機器 1 6 0 は、外部機器 1 6 0 が常にマスタであり、埋込型機器 1 1 0 が常にスレーブであるスレーブ/マスタ関係を有する。

【 0 0 8 2 】

一実施例では、システムは、所与の無線周波数チャンネルにおいて1つのアクティブな無線周波数通信セッションに制限される。このセッション制限は、開始したばかりの新たなセッションが、別のアクティブなセッションに干渉しないことを確実にする。無線周波数 sync 信号と無線周波数フレームは、外部機器 1 6 0 が、進行中の他のセッションを検出することを可能にするヘッダを含む。外部機器 1 6 0 は、所与の無線周波数チャンネルにおいて1つのアクティブな無線周波数通信セッションの無線周波数セッション制限を実施 10
することを担う。セッションが開始されると、埋込型機器 1 1 0 は、セッションが終了されるまで、セッション・アクセス符号を保持する。一実施例では、埋込型機器 1 1 0 は、1度に複数のアクティブなセッションをサポートする。

【 0 0 8 3 】

一実施例では、外部機器 1 6 0 は、ある期間（一実施例では、200ミリ秒）にわたって無線周波数トラフィックを監視してから、無線周波数通信リンクを確立する。外部機器 1 6 0 がプログラマを含み、無線周波数トラフィックが確認された場合、外部機器 1 6 0 は、誘導性リンクを使用して通信する。外部機器 1 6 0 が、リモート問合せ機器を含み、トラフィックが確認された場合、外部機器 1 6 0 は、空いたチャンネルを待ってから、通信 20
する。

【 0 0 8 4 】

外部機器 1 6 0 は、誘導性だけ、無線周波数だけ、または物理リンクが、所定の基準に基づいて選択される自動リンク選択を可能にするように構成されてもよい。一実施例では、埋込型機器 1 1 0 は外部機器 1 6 0 のスレーブであり、埋込型機器 1 1 0 は、自動リンク選択モードになっている間、外部機器 1 6 0 からのコマンドに関して複数の遠隔測定リンクを監視する。

【 0 0 8 5 】

テーブル、チャート、またはその他の大量のデータを埋込型機器 1 1 0 に送信する際、外部機器 1 6 0 は、コマンド・モードで動作する。一実施例では、テーブルの各要素は、別個の交換と考えられ、このため、10の要素を有するチャートに関して、各要素は、別 30
個の交換として送信される。つまり、遠隔測定リンクを確立しようとする別個の試みが、テーブルの各要素に関して開始される。このため、例えば、第1の要素が、誘導性を使用して送信されることに成功した場合、第2の要素に関して、無線周波数遠隔測定リンクが最初に試みられ、雑音が、第2の要素に関して無線周波数遠隔測定の使用を妨げる場合、誘導性遠隔測定リンクが使用される。

【 0 0 8 6 】

コマンド・モードにある間、外部機器 1 6 0 は、データ要素を送信する試みが、満足のいく無線周波数リンクがないかをまず調べることにより、満足できるものではない場合、次いで誘導性遠隔測定リンクを使用することによる、選択的リンク切替えを実施する。無線周波数遠隔測定を使用して通信しようとする一連の試みが失敗し、それに続いて、誘導 40
性遠隔測定リンクを使用する遠隔測定が成功した後、外部機器 1 6 0 は、無線周波数遠隔測定を使用しようとするさらなる試みを完全に終了させ、テーブルの中のさらなる要素、またはデータ・ブロックに関して誘導性遠隔測定リンクを選択する。一実施例では、一連の失敗した試みには、5回の試みが含まれるが、より多い、またはより少ない回数も企図される。一実施例では、ユーザは、誘導性遠隔測定ワンドを埋込型機器 1 1 0 の近くに配置することにより、遠隔測定リンク切替えを強制することができる。誘導性遠隔測定リンクが、利用可能でない（例えば、ワンドが、埋込型機器 1 1 0 の近くにない）場合、外部機器 1 6 0 は、誘導性遠隔測定と無線周波数遠隔測定を交互に試みることにより、遠隔測定リンクを確立しようとする試みを続ける。

【 0 0 8 7 】

10

20

30

40

50

一実施例では、外部機器 160 は、可能な遠隔測定リンクの間で交替することなしに、ある単位のデータを通信するために特定の遠隔測定リンクを選択する。例えば、無線周波数遠隔測定リンクが、満足のいくものではない状況において、コマンド・モードになっている間、外部機器 160 は、無線周波数遠隔測定を使用して通信しようとするることなしに、誘導性遠隔測定を選択する。

【0088】

一実施例では、リアルタイム・モードで動作している際、外部機器 160 は、新たなフレーム交換の最初に遠隔測定チャンネルを選択するアルゴリズムを実行する。一実施例では、現行の遠隔測定リンクが利用できなくなった場合、物理リンク選択アルゴリズムが実行される。

10

【0089】

一実施例では、外部機器 160 は、通信セッションを確立しようとする複数回の試みを実行する。例えば、外部機器 160 が、埋込型機器 110 にコマンドを発行する場合、外部機器 160 は、一連の同期信号を埋込型機器 110 に送信することから始める。コマンドに対応するデータが、同期信号の間の時間内に送信される。コマンドが送信された後、一実施例では、外部機器 160 は、埋込型機器 110 が応答するのを 100 ミリ秒間、待つ。外部機器 160 が、埋込型機器 110 から応答を受信することができなかった 100 ミリ秒の期間の後、外部機器 160 は、コマンドが再び送信される再試行手続きを実行する。待ちと、コマンドの再試行とのシーケンスが、一実施例では、7 回、繰り返されてから、その特定の遠隔測定リンクを使用したさらなる試みを終了させる。埋込型機器 110

20

【0090】

一実施例では、応答タイムアウト期間は、コマンド・モードになっている間、100 ミリ秒である。したがって、リアルタイムの通信は、フレーム交換が完了されるまで（つまり、埋込型機器 110 からの応答が受信されるまで）、一時停止させられるので、フレーム誤りカウントを変更する（増加する）までの時間は、応答時間までかかる可能性がある。外部機器 160 は、応答タイムアウト期間の時間を待ってから、埋込型機器 110 からの応答なしを宣言する。

【0091】

一実施例では、外部機器 160 は、コマンドを受信する前に、埋込型機器 110 が知られた状態で動作していることを確実にするために同期信号をドロップする。同期信号をドロップすることにより、埋込型機器 110 上で実行されている可能性がある他のいずれの手続きも終了させられ、次いで、埋込型機器 110 はコマンドを受信するモードに入る。

30

【0092】

コマンドを送信した後、外部機器 160 は受信モードに入り、命令が受信されたことを確認する埋込型機器 110 からの肯定応答を待つ。

【0093】

一実施例では、外部機器 160 は、最初、無線周波数遠隔測定リンクを使用した通信セッションを確立しようとする。一実施例では、フレーム交換が、同一の物理リンク上で開始して、終了し、このため、遠隔測定リンクを切り替えることは、新たなフレーム交換を開始することの直前に、またはリアルタイム遠隔測定セッション中に現行の遠隔測定リンクが失われた場合に行われる（他の遠隔測定システム制約が全く存在しないものと想定すると）。

40

【0094】

無線周波数遠隔測定リンクが利用できない場合、外部機器 160 は、誘導性遠隔測定リンクを使用したフレーム交換を開始しようとする。ある遠隔測定チャンネルが利用可能である（例えば、無線周波数が誘導性）場合、遠隔測定リンクを切り替えようとする前に、フレーム交換を、一度再試行する。

【0095】

一実施例では、外部機器 160 は、下記の場合、セッション中に遠隔測定リンク切替え

50

を試みる。(a)現在の遠隔測定リンクに関するフレーム誤りカウントが、3つの連続するフレーム誤りを示す場合、(b)現在の遠隔測定リンクにおけるフレーム交換が、一度再試行された後、失敗した場合、または(c)誘導性遠隔測定リンクを使用している間、フレーム交換が開始され、無線周波数リンクが利用可能である(無線周波数チャネルを使用不可にする他の外部機器が全く存在しせず、進行中の他の無線周波数システム・セッションが全く存在せず、フレーム誤りカウントが、3未満である)場合。

【0096】

埋込型機器との通信セッションの最初に、すべての遠隔測定システムに電源が投入される。すべてのシステムは、セッション中に異なる遠隔測定リンクの間におけるシームレスな切替えを可能にするように最初にアクティブにされる。例えば、セキュリティ上の考慮により、遠距離場無線周波数遠隔測定リンクではなく、誘導性遠隔測定リンクが使用されることが要求されることがある。別の実施例として、無菌医療処置中に行われる通信に関して、誘導性遠隔測定リンクに関連するワンドを使用するのではなく、遠距離場無線周波数遠隔測定リンクが優先されてもよい。さらに、信頼性の考慮により、別の遠隔測定システムではなく、ある遠隔測定システムが使用されることが要求されることもある。さらに、空いた通信チャネルの利用可能性により、通信が、遠距離場無線周波数遠隔測定を使用して行われるか、誘導性遠隔測定を使用して行われるかが決まる。

【0097】

埋込型機器110は、通信セッション中、任意の所与の時点で単一の遠隔測定リンクを使用して外部機器と通信する。

【0098】

以上の説明は、例示的であり、限定的ではないものとされることを理解されたい。例えば、前述した諸実施形態(および/またはそれらの実施形態の諸態様)は、互いに組み合わせて使用されてもよい。他の多くの実施形態が、以上の説明を精読することで、当業者には明白となろう。したがって、本発明の範囲は、添付の特許請求の範囲や、そのような特許請求の範囲に認められる均等物の完全な範囲に関連して確定される。添付の特許請求の範囲では、「including」および「in which」という言葉は、「comprising」および「wherein」というそれぞれの言葉の、分かりやすい英語の同義語として使用される。また、添付の特許請求の範囲では、「含む(including)」および「含む(comprising)」という言葉は、オープンエンドな表現であり、つまり、ある請求項におけるそのような言葉の後にリストアップされる要素に加えて、諸要素を含むシステム、機器、物品、またはプロセスも、やはり、その請求項に含まれるものと見なされる。さらに、特許請求の範囲において、「第1の」、「第2の」、および「第3の」などの言葉は、単に標識として使用され、対象に数的要件を課すものではない。

【図面の簡単な説明】

【0099】

【図1】外部機器と通信している埋込型機器を示す図である。

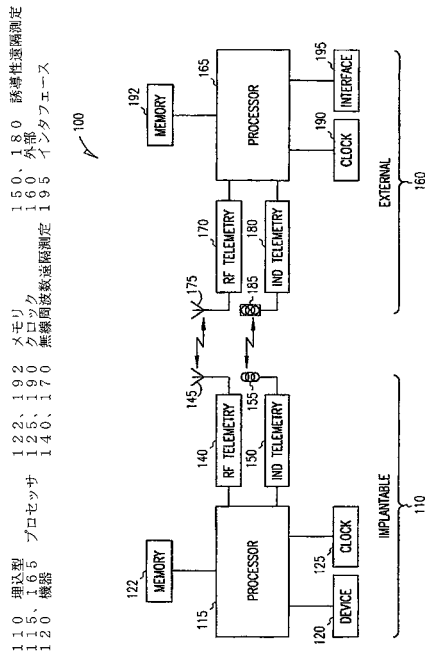
【図2】物理リンクを選択することに関する流れ図である。

【図3】物理リンクを選択することに関する流れ図である。

【図4】物理リンクを選択することに関する流れ図である。

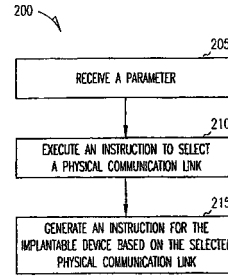
【図5】物理リンクを選択することに関する流れ図である。

【 図 1 】



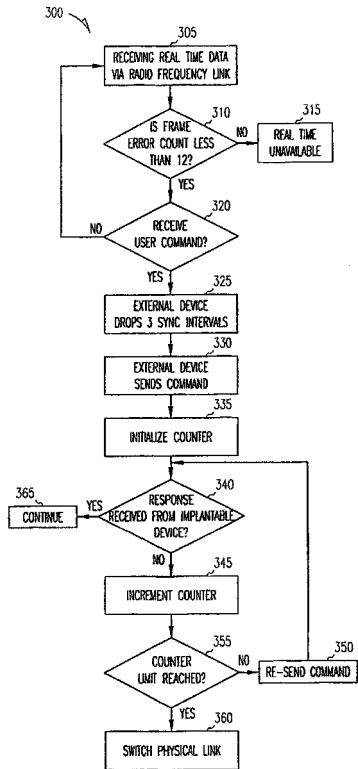
110 埋込型 プロセッサ
 115 機器
 120 無線周波数送受信部
 122 メモリ
 125 クロック
 140 RF TELEMETRY
 145 無線周波数送受信部
 150 IND TELEMETRY
 155 無線周波数送受信部
 160 外部
 165 プロセッサ
 170 RF TELEMETRY
 175 無線周波数送受信部
 180 IND TELEMETRY
 185 無線周波数送受信部
 190 クロック
 192 メモリ
 195 インターフェース

【 図 2 】



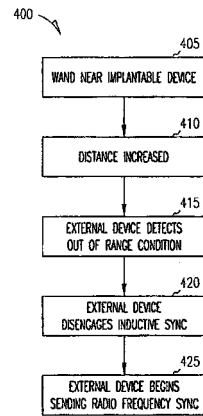
205 パラメータを受け取る
 210 物理的通信リンクを選択する命令を実行する
 215 選択された物理的通信リンクに基づき、埋込型機器に対する命令を生成する

【 図 3 】



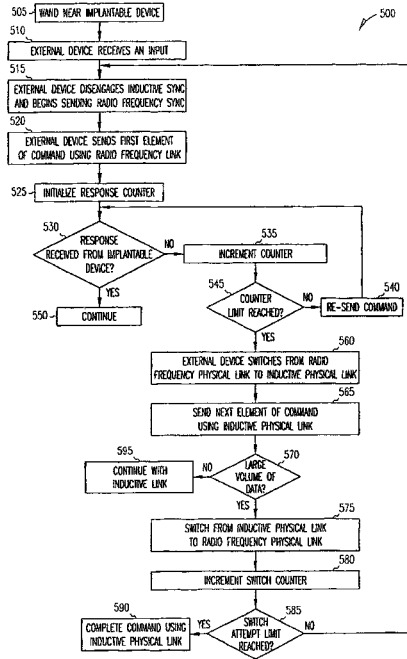
305 無線周波数リンクを介してリアルタイムのデータを受信している
 310 フレーム誤りカウントは、12未満か
 315 リアルタイムは、利用できない
 320 ユーザ・コマンドを受け取ったか
 325 外部機器が、3つのSYNC間隔をドロップする
 330 外部機器が、コマンドを送信する
 335 カウンタを初期設定する
 340 埋込型機器から応答は、受信されたか
 345 カウンタを増分する
 350 コマンドを再送信する
 355 カウンタ限度に達したか
 360 物理リンクを切り替える
 365 継続する

【 図 4 】



405 ワンドが、埋込型機器の近くにある
 410 距離が増大した
 415 外部機器が、範囲外条件を検出する
 420 外部機器が、誘導性SYNCを離れる
 425 外部機器が、無線周波数SYNCを送信することを始める

【 図 5 】



- 5 0 5 ワンドが、埋込型機器の近くにある
- 5 1 0 外部機器が、入力を受け取る
- 5 1 5 外部機器が、誘導性 SYNC を離れ、無線周波数 SYNC を送信することを始める
- 5 2 0 外部機器が、無線周波数リンクを使用して、コマンドの第1の要素を送信する
- 5 2 5 応答カウンタを初期設定する
- 5 3 0 埋込型機器から応答は、受信されたか
- 5 3 5 カウンタを増分する
- 5 4 0 コマンドを再送信する
- 5 4 5 カウンタ限度に達したか
- 5 5 0 継続する
- 5 6 0 外部機器が、無線周波数物理リンクから誘導性物理リンクに切り替える
- 5 6 5 誘導性物理リンクを使用して、コマンドの次の要素を送信する
- 5 7 0 大量のデータか
- 5 7 5 誘導性物理リンクから無線周波数物理リンクに切り替える
- 5 8 0 スイッチ・カウンタを増分する
- 5 8 5 切替え試行限度に達したか
- 5 9 0 誘導性物理リンクを使用したコマンドを完了させる
- 5 9 5 誘導性リンクを継続する

フロントページの続き

- (72)発明者 シーバーガー, マイケル
アメリカ合衆国・55003・ミネソタ州・ベイポート・4ティエイチ ストリート サウス・4
56
- (72)発明者 リ, ファイ
アメリカ合衆国・55311・ミネソタ州・メープル グローブ・ボラリス レーン ノース・6
358
- (72)発明者 キレス, シルビア
アメリカ合衆国・55439・ミネソタ州・エディナ・ウィリアム アベニュー・6512
- (72)発明者 キンナモン, レイモンド・パイ
アメリカ合衆国・55376・ミネソタ州・セント マイケル・ネイソン アベニュー ノースイ
スト・5660

審査官 田中 秀直

- (56)参考文献 米国特許第06424867 (US, B1)
特開2002-132962 (JP, A)
特開2004-094544 (JP, A)
特開2001-274901 (JP, A)
特開2003-348228 (JP, A)
特開2004-104774 (JP, A)
特開2003-299150 (JP, A)
特開2002-112347 (JP, A)
特開2001-285337 (JP, A)
特開2001-251451 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 5/00-5/22

专利名称(译)	可植入设备的动态遥测链路选择		
公开(公告)号	JP5173419B2	公开(公告)日	2013-04-03
申请号	JP2007525695	申请日	2005-08-08
[标]申请(专利权)人(译)	心脏起搏器股份公司		
申请(专利权)人(译)	心脏起搏器的公司		
当前申请(专利权)人(译)	心脏起搏器的公司		
[标]发明人	シーバーガーマイケル リファイ キレスシルビア キンナモンレイモンドパイ		
发明人	シーバーガー, マイケル リ, ファイ キレス, シルビア キンナモン, レイモンド・パイ		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/07		
CPC分类号	A61N1/37223 Y10S128/903		
FI分类号	A61B5/00.102.C A61B5/07.100		
代理人(译)	夏木森下		
审查员(译)	田中秀直		
优先权	10/914638 2004-08-09 US		
其他公开文献	JP2008508981A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

基于所选标准从多个物理遥测链路动态地选择与可植入设备的通信，包括例如带宽，安全性，数据吞吐量，信道可用性，可靠性。使用已建立的物理遥测链接完成。

