

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4898914号
(P4898914)

(45) 発行日 平成24年3月21日(2012.3.21)

(24) 登録日 平成24年1月6日(2012.1.6)

(51) Int.Cl.	F I		
H04B 5/02	(2006.01)	H04B 5/02	
H04J 13/00	(2011.01)	H04J 13/00	
A61B 5/00	(2006.01)	A61B 5/00	102D
A61N 1/37	(2006.01)	A61N 1/37	

請求項の数 15 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2009-519567 (P2009-519567)	(73) 特許権者	505003528
(86) (22) 出願日	平成19年5月22日(2007.5.22)		カーディアック ベースメイカーズ, イ ンコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2009-544184 (P2009-544184A)		アメリカ合衆国 55112-5798
(43) 公表日	平成21年12月10日(2009.12.10)		ミネソタ, セントポール, ハムライン アベニュー ノース 4100
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/069424	(74) 代理人	100078282
(87) 国際公開番号	W02008/008564		弁理士 山本 秀策
(87) 国際公開日	平成20年1月17日(2008.1.17)	(74) 代理人	100062409
審査請求日	平成22年4月30日(2010.4.30)		弁理士 安村 高明
(31) 優先権主張番号	11/456,937	(74) 代理人	100113413
(32) 優先日	平成18年7月12日(2006.7.12)		弁理士 森下 夏樹
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 適応的周波数ホッピングによる埋込型装置遠隔測定

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

心臓律動管理(CRM)システムであって、
埋込み遠隔測定モジュールを含む埋込型医療装置と、
遠隔測定リンクを介して該埋込型医療装置と通信可能に連結される外部システムであって、外部遠隔測定モジュールを含む、外部システムと
を備え、

該埋込み遠隔測定モジュールおよび該外部遠隔測定モジュールのうちの少なくとも1つは、遠隔測定回路を含み、該遠隔測定回路は、

アンテナと、

該アンテナに連結される送受信機であって、該送受信機は、遠隔測定セッション中に、少なくとも1つのアクティブチャネルを使用してデータを送受信し、該少なくとも1つのアクティブチャネルは、チャネル周波数帯域を各々が代表する複数のチャネルから選択される、送受信機と、

該送受信機に連結されるチャネル選択器であって、該チャネル選択器は、チャネル選択信号に応答して、優先チャネルの系列から少なくとも1つのホップチャネルを選択するように適合され、該優先チャネルの系列は、優先度によって優先順位が付けられる、チャネル選択器と、

該チャネル選択器に連結されるホップ制御器であって、該ホップ制御器は、該少なくとも1つのホップチャネルが選択されると、該少なくとも1つのホップチャネルを該アクテ

ィブチャンネルにするように適合される、ホップ制御器と、

該チャンネル選択器に連結されるチャンネル品質分析器であって、該チャンネル品質分析器は、該複数のチャンネルのうちの1つのチャンネルと各々が関連付けられ、かつそのチャンネルを介して受信された信号の強度を標示する受信信号強度指標を各々が少なくとも含むチャンネル品質指標を生成するように適合され、該チャンネル品質分析器は、該受信信号強度指標を生成するように適合される受信信号強度検出器を含む、チャンネル品質分析器と、

該チャンネル品質分析器に連結される優先チャンネル識別器であって、該優先チャンネル識別器は、該チャンネル品質指標を使用して、該複数のチャンネルの優先順位を付けることにより、該複数のチャンネルから該優先チャンネルの系列を識別するように適合される、優先チャンネル識別器と

を含む、システム。

【請求項2】

前記少なくとも1つのアクティブチャンネルは、前記複数のチャンネルから選択されるアクティブ送信チャンネルと該複数のチャンネルから選択されるアクティブ受信チャンネルとを備え、該アクティブ送信チャンネルと該アクティブ受信チャンネルとは、実質的に異なるチャンネル周波数帯域を代表しており、前記送受信機は、

該アクティブ送信チャンネルを使用して、データを伝送する送信機と、

該アクティブ受信チャンネルを使用して、データを受信する受信機と、

前記アンテナと、該送信機および該受信機のうちの1つとの間の接続を提供する送信/受信スイッチと

を備える、請求項1に記載のシステム。

【請求項3】

前記遠隔測定回路は、前記アクティブチャンネルに関連付けられるデータ伝送の品質を監視するように、かつ該データ伝送の品質が1つ以上の基準を満たさない場合に、前記チャンネル選択信号を生成するように、適合される遠隔測定品質モニタをさらに備える、請求項1または2に記載のシステム。

【請求項4】

前記遠隔測定回路は、所定のスケジュールに従って、前記チャンネル選択信号を生成するためのホップタイマをさらに備える、請求項1または2に記載のシステム。

【請求項5】

前記遠隔測定回路は、前記遠隔測定セッションの開始時または開始前に、前記チャンネル選択信号を生成する遠隔測定開始モジュールをさらに備える、請求項1または2に記載のシステム。

【請求項6】

前記チャンネル品質指標は、前記複数のチャンネルのうちの1つのチャンネルに各々が関連付けられ、かつ該チャンネルのノイズフロアを標示するノイズフロア指標を備えており、前記チャンネル品質分析器は、前記外部システムと前記埋込型医療装置との間で、該チャンネルを介してデータが送信されない場合に、該複数のチャンネルの各チャンネルに関連付けられたノイズレベルを測定することによって、該ノイズフロア指標を生成するように適合されるノイズ検出器を備え、前記優先チャンネル識別器は、少なくとも前記受信信号強度指標および該ノイズフロア指標を使用して、該複数のチャンネルから前記優先チャンネルの系列を識別するように適合される、請求項1～5のいずれか1項に記載のシステム。

【請求項7】

前記チャンネル品質指標は、前記複数のチャンネルのうちの1つのチャンネルに各々が関連付けられるフレーム交換メトリクスを備え、前記チャンネル品質分析器は、各々がフレーム交換の総数に対するフレーム交換の成功数の比率である成功比率を含む該フレーム交換メトリクスを生成するように適合されるフレーム交換分析器を備えており、前記優先チャンネル識別器は、少なくとも前記受信信号強度指標および該フレーム交換メトリクスを使用して、前記複数のチャンネルから前記優先チャンネルの系列を識別するように適合される、請求項1～6のいずれか1項に記載のシステム。

10

20

30

40

50

【請求項 8】

前記チャンネル品質指標は、前記複数のチャンネルのうちの1つのチャンネルに各々が関連付けられ、かつそのチャンネルの該チャンネル品質指標の履歴を標示する性能履歴指標を備え、前記チャンネル品質分析器は、該性能履歴指標を生成するように適合される性能履歴追跡器を備え、そして前記優先チャンネル識別器は、少なくとも前記受信信号強度指標および該性能履歴指標を使用して、該複数のチャンネルから前記優先チャンネルの系列を識別するように適合される、請求項 1～7のいずれかに記載のシステム。

【請求項 9】

前記外部遠隔測定モジュールは、前記遠隔測定回路を備え、前記チャンネル選択器は、前記少なくとも1つのホップチャンネルおよび前記優先チャンネルの系列のうちの1つ以上を特定するデータを、前記遠隔測定リンクを介して前記埋込型医療装置に伝送するように適合される、請求項 1～8のいずれか1項に記載のシステム。

10

【請求項 10】

前記チャンネル品質分析器は、前記チャンネル品質指標のうちの各々についての少なくとも1つの品質パラメータを、前記埋込型医療装置から受信するように適合される品質パラメータ受信機を備える、請求項 1～9のいずれか1項に記載のシステム。

【請求項 11】

無線遠隔測定を介して埋込型医療装置と外部システムとの間でデータを伝送する方法であって、

チャンネル選択信号を受信することと、

20

該チャンネル選択信号に応答して、優先度によって優先順位がつけられた優先チャンネルの系列からホップチャンネルを選択することと、

該ホップチャンネルをアクティブチャンネルにすることと、

該アクティブチャンネルを使用して、前記埋込型医療装置と前記外部システムとの間でデータを伝送することと、

複数のチャンネルのうちの1つのチャンネルに各々が関連付けられ、かつ該1つのチャンネルを介して受信する信号の強度を標示する受信信号強度指標を各々が少なくとも含むチャンネル品質指標を生成することと、該複数のチャンネルのうちの各々のチャンネルは、チャンネル周波数帯域を代表することと、

該チャンネル品質指標を使用して、該複数のチャンネルの優先順位を付けることにより、該複数のチャンネルから該優先チャンネルの系列を識別することと

30

を包含する、方法。

【請求項 12】

前記チャンネル選択信号に応答して、第1の優先チャンネルの系列から第1のホップチャンネルを選択することと、

該第1のホップチャンネルを第1のアクティブチャンネルにすることと、

該第1のアクティブチャンネルを使用して、前記埋込型医療装置から前記外部システムに前記データを伝送することと、

該チャンネル選択信号に応答して、第2の優先チャンネルの系列から第2のホップチャンネルを選択することと、

40

該第2のホップチャンネルを第2のアクティブチャンネルにすることと、

該第2のアクティブチャンネルを使用して、前記外部システムから該埋込型医療装置へ該データを伝送することと

を包含し、

前記優先チャンネルの系列は、1つ以上の第1の優先チャンネルおよび1つ以上の第2の優先チャンネルを備える、請求項 11に記載の方法。

【請求項 13】

前記チャンネル品質指標は、前記複数のチャンネルのうちの1つのチャンネルに各々が関連付けられ、かつそのチャンネルのノイズフロアを標示するノイズフロア指標を備えており、前記優先チャンネルの系列を識別することは、

50

前記外部システムと前記埋込型医療装置との間で各チャンネルを介してデータが送信されない場合に、該複数のチャンネルの各チャンネルに関連付けられたノイズレベルを測定することと、

前記受信信号強度指標および該ノイズフロア指標に基づいて、該複数のチャンネルから該優先チャンネルの系列を識別することと

を包含する、請求項 1 1 または 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記チャンネル品質指標は、前記複数のチャンネルのうちの 1 つのチャンネルに各々が関連付けられ、フレーム交換の総数に対するフレーム交換の成功数の比率である成功比率を含むフレーム交換メトリクスを備えており、前記優先チャンネルの系列を識別することは、前記受信信号強度指標および該フレーム交換メトリクスに基づいて、該複数のチャンネルから該優先チャンネルの系列を識別することを包含する、請求項 1 1 または 1 2 に記載の方法。

10

【請求項 1 5】

前記チャンネル品質指標は、前記複数のチャンネルのうちの 1 つのチャンネルに各々が関連付けられ、かつそのチャンネルの該チャンネル品質指標の履歴を標示する性能履歴指標を備えており、前記優先チャンネルの系列を識別することは、前記受信信号強度指標および該性能履歴指標に基づいて、該複数のチャンネルから該 1 つ以上の優先チャンネルを識別することを包含する、請求項 1 1 ~ 1 4 いずれか 1 項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

(優先権の主張)

本出願によって、米国特許出願第 1 1 / 4 5 6 , 9 3 7 号 (2 0 0 6 年 7 月 1 2 日出願) の優先権の利益が主張され、その内容は参考として本明細書に援用される。

【0002】

(関連出願の引用)

また、本出願は、同時係属の、同一人に譲渡された米国特許出願第 1 1 / 0 3 9 , 2 0 0 号 (2 0 0 5 年 1 月 1 9 日出願、名称「DYNAMIC CHANNEL SELECTION FOR RF TELEMETRY WITH IMPLANTABLE DEVICE」)、および同第 1 1 / 4 5 6 , 9 4 2 号 (2 0 0 6 年 7 月 1 2 日出願、名称「IMPLANTABLE MEDICAL DEVICE TELEMETRY WITH PERIODIC FREQUENCY HOPPING」) に関連し、両出願は、その全体を参考として本明細書に援用される。

30

【0003】

(技術分野)

本書は、概して、埋込型医療システムの遠隔測定に関し、より具体的には、チャンネル品質指標を使用する適応的な周波数ホッピングによる周波数アジャイル型遠隔測定システムに関する。

【背景技術】

【0004】

40

医療装置は、生理学的状態の監視、疾患の診断、疾患の治療、あるいは器官または組織の機能の回復のために、ヒトの身体に埋め込まれる。このような埋込型医療装置の例として、心臓律動管理 (cardiac rhythm management ; CRM) 装置、神経刺激装置、神経筋刺激装置、薬物送達装置、および生物学的治療装置が挙げられる。埋込型医療装置が、患者の長期治療を対象とする場合、そのサイズおよび電力消費は、埋込み能力および寿命のニーズによって制限される。結果として、多くの埋込型医療装置は、特定の機能を実行するために、外部システムに依存する。埋込型医療装置と外部システムとの間の通信は、遠隔測定を介して実行される。具体的な遠隔測定機能の例として、特定の監視または治療的作業を実行するための、埋込型医療装置のプログラミング、埋込型医療装置の動作状態の抽出、埋込型医療装置が入手するリアルタイム生理学的データ

50

の伝送、および埋込型医療装置が入手および格納する生理学的データの抽出が挙げられる。

【0005】

埋込型医療装置と外部システムとの間の遠隔測定の一つのタイプは、密接して置かれた2つのコイル間の相互インダクタンスを使用する、これらの回路の誘導結合に基づく。コイルの一方は、埋込型医療装置の一部であり、また、他方のコイルは、外部システムの一部であり、典型的には、遠隔測定セッション中に患者に装着される。磁氣的に結合された通信を入手するためにはコイルが密接に位置しなければならないため、このタイプの遠隔測定は、誘導遠隔測定または近接場遠隔測定と呼ばれる。

【0006】

遠距離場の無線周波数(RF)遠隔測定は、埋込型医療装置および外部システム間の通信のための別の手段を提供する。遠距離場RF遠隔測定は、埋込型医療装置におけるRF送受信機および外部システムにおけるRF送受信機を使用して実行される。遠距離場RF遠隔測定により、患者は、可動性を制限するいかなる身体表面の装着からも解放される。

【0007】

埋込型医療装置と外部システムとの間の遠距離場RF遠隔測定は、種々の電磁干渉源が存在する環境において動作することが多い。例えば、非ライセンス周波数帯域内の周波数で動作する遠距離場RF遠隔測定リンクは、種々の医療電子装置、通信装置、および家電製品からの環境干渉を受ける場合がある。このような干渉は、遠距離場RF遠隔測定リンクを介するデータ伝送を遮断する可能性があり、また、データ伝送におけるエラーを引き起こす可能性がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

したがって、干渉が存在する場合に、外部システムと埋込型装置との間の遠距離場のRF遠隔測定の品質を確保するニーズがある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

遠距離場のRF遠隔測定システムは、所定の周波数範囲内の周波数帯域を各々が代表する複数のチャンネルから選択されるアクティブチャンネルを使用して、埋込型医療装置と外部システムとの間でデータを伝送する。1つ以上の優先チャンネルは、チャンネル毎に生成されるチャンネル品質指標に基づいて、複数のチャンネルから識別される。チャンネルホッピングが必要な場合に、ホップチャンネルは、1つ以上の優先チャンネルから選択され、アクティブチャンネルになる。

【0010】

一実施形態において、CRMシステムは、遠隔測定リンクを介して相互に通信する埋込型医療装置および外部システムを含む。埋込型医療装置および外部システムのうちの少なくとも1つは、アンテナ、送受信機、チャンネル選択器、ホップ制御器、チャンネル品質分析器、および優先チャンネル識別器を含む遠隔測定回路を含む。送受信機は、遠隔測定セッション中に、少なくとも1つのアクティブチャンネルを使用してデータを送受信する。アクティブチャンネルは、チャンネルの周波数帯域を各々が示す複数のチャンネルから選択される。チャンネル選択器は、チャンネル選択信号に応答して、1つ以上の優先チャンネルから少なくとも1つのホップチャンネルを選択する。ホップ制御器は、ホップチャンネルが選択されると、ホップチャンネルをアクティブチャンネルにする。チャンネル品質分析器は、複数のチャンネルのうちの1つのチャンネルと各々が関係付けられ、かつそのチャンネルの受信信号の強度指標を各々が少なくとも含むチャンネル品質指標を生成する。受信信号強度指標は、チャンネルを介して受信する信号の強度を標示する。優先チャンネル識別器は、チャンネル品質指標に基づいて、複数のチャンネルから1つ以上の優先チャンネルを識別する。

【0011】

一実施形態において、RF遠隔測定を介して埋込型医療装置と外部システムとの間でデ

10

20

30

40

50

ータを伝送するための方法を提供する。チャンネル選択信号の受信にตอบสนองして、ホップチャンネルは、1つ以上の優先チャンネルから選択される。ホップチャンネルは、アクティブチャンネルにされる。埋込型医療装置と外部システムとの間のデータ伝送は、アクティブチャンネルを使用して実行される。複数のチャンネルのうちの1つのチャンネルに各々が関連付けられるチャンネル品質指標が生成される。複数のチャンネルの各チャンネルは、チャンネル周波数帯域を代表する。各チャンネルに関連付けられるチャンネル品質指標は、そのチャンネルを介して受信する信号の強度を標示する受信信号強度指標を少なくとも含む。1つ以上の優先チャンネルは、チャンネル品質指標に基づいて、複数のチャンネルから識別される。

【0012】

この発明の開示は、本出願の教示のいくつかに関する概要であり、本発明の主題の排他的または包括的な処置であることを意図されない。本主題に関するさらなる詳細は、発明を実施するための形態および添付の請求項に記載される。本発明のその他の側面は、以下の発明を実施するための形態を熟読および理解し、その一部を形成する図面を閲覧することによって、当業者に明白になるであろう。本発明の範囲は、添付の請求項およびその法的な同等物によって規定される。

【0013】

必ずしも縮尺比で描かれていない図面において、同一の数字は、いくつかの図面において類似する構成要素を記述している。本図面は、概して、本書において説明する種々の実施形態を一例として示す。

本発明は、さらに以下の手段を提供する。

(項目1)

心臓律動管理(CRM)システムであって、
埋込み遠隔測定モジュールを含む埋込型医療装置と、
遠隔測定リンクを介して該埋込型医療装置と通信可能に連結される外部システムであって、外部遠隔測定モジュールを含む、外部システムと
を備え、
該埋込み遠隔測定モジュールおよび該外部遠隔測定モジュールのうちの少なくとも1つは、

アンテナと、
該アンテナに連結される送受信機であって、該送受信機は、遠隔測定セッション中に、少なくとも1つのアクティブチャンネルを使用してデータを送受信し、該少なくとも1つのアクティブチャンネルは、チャンネル周波数帯域を各々が代表する複数のチャンネルから選択される、送受信機と、

該送受信機に連結されるチャンネル選択器であって、該チャンネル選択器は、チャンネル選択信号にตอบสนองして、1つ以上の優先チャンネルから少なくとも1つのホップチャンネルを選択するように適合される、チャンネル選択器と、

該チャンネル選択器に連結されるホップ制御器であって、該ホップ制御器は、該少なくとも1つのホップチャンネルが選択されると、該少なくとも1つのホップチャンネルを該アクティブチャンネルにするように適合される、ホップ制御器と、

該チャンネル選択器に連結されるチャンネル品質分析器であって、該チャンネル品質分析器は、該複数のチャンネルのうちの1つのチャンネルと各々が関連付けられ、かつそのチャンネルを介して受信された信号の強度を標示する受信信号強度指標を各々が少なくとも含むチャンネル品質指標を生成するように適合され、該チャンネル品質分析器は、該受信信号強度指標を生成するように適合される受信信号強度検出器を含む、チャンネル品質分析器と、

該チャンネル品質分析器に連結される優先チャンネル識別器であって、該優先チャンネル識別器は、該チャンネル品質指標に基づいて、該複数のチャンネルから該1つ以上の優先チャンネルを識別するように適合される、優先チャンネル識別器と

を含む、遠隔測定回路を含む、システム。

(項目2)

上記少なくとも1つのアクティブチャンネルは、上記複数のチャンネルから選択されるアク

10

20

30

40

50

タイプ送信チャンネルと該複数のチャンネルから選択されるアクティブ受信チャンネルとを備え、該アクティブ送信チャンネルと該アクティブ受信チャンネルとは、実質的に異なるチャンネル周波数帯域を代表しており、上記送受信機は、

該アクティブ送信チャンネルを使用して、データを伝送する送信機と、

該アクティブ受信チャンネルを使用して、データを受信する受信機と、

上記アンテナと、該送信機および該受信機のうちの1つとの間の接続を提供する送信/受信スイッチと

を備える、項目1に記載のシステム。

(項目3)

上記遠隔測定回路は、上記アクティブチャンネルに関連付けられるデータ伝送の品質を監視するように、かつ該データ伝送の品質が1つ以上の基準を満たさない場合に、上記チャンネル選択信号を生成するように、適合される遠隔測定品質モニタをさらに備える、項目1および2のいずれか1項に記載のシステム。

10

(項目4)

上記遠隔測定回路は、所定のスケジュールに従って、上記チャンネル選択信号を生成するためのホップタイムをさらに備える、項目1および2のいずれか1項に記載のシステム。

(項目5)

上記遠隔測定回路は、上記遠隔測定セッションの開始時または開始前に、上記チャンネル選択信号を生成する遠隔測定開始モジュールをさらに備える、項目1および2のいずれか1項に記載のシステム。

20

(項目6)

上記優先チャンネル識別器は、1つ以上の所定の要件を満たす上記チャンネル品質指標のうちの1つ以上を識別することによって、上記複数のチャンネルから上記1つ以上の優先チャンネルを識別するように適合される、項目1~5のいずれか1項に記載のシステム。

(項目7)

上記優先チャンネル識別器は、チャンネルをその関連付けられるチャンネル品質指標に従い優先順位を付けることによって、一連の優先チャンネルを生成するように適合される、項目1~6のいずれか1項に記載のシステム。

(項目8)

上記チャンネル品質指標は、上記複数のチャンネルのうちの1つのチャンネルに各々が関連付けられ、かつそのチャンネルのノイズフロアを標示するノイズフロア指標を備えており、上記チャンネル品質分析器は、該ノイズフロア指標を生成するように適合されるノイズ検出器を備え、上記優先チャンネル識別器は、少なくとも上記受信信号強度指標および該ノイズフロア指標に基づいて、該複数のチャンネルから上記1つ以上の優先チャンネルを識別するように適合される、項目1~7のいずれか1項に記載のシステム。

30

(項目9)

上記ノイズ検出器は、上記外部システムが、上記埋込型医療装置と通信可能に連結されていない時に、上記複数のチャンネルのうちの各チャンネルに関連付けられるノイズレベルを測定することによって、上記ノイズフロア指標を生成するように構成される、項目8に記載のシステム。

40

(項目10)

上記ノイズ検出器は、上記複数のチャンネルのうちの各チャンネルに関連付けられるノイズレベルを測定することによって、そのチャンネルを介して上記外部システムと上記埋込型医療装置との間で伝送されるデータが無い時に、上記ノイズフロア指標を生成するように適合される、項目8に記載のシステム。

(項目11)

上記チャンネル品質指標は、上記複数のチャンネルのうちの1つのチャンネルに各々が関連付けられるフレーム交換マトリクスを備え、上記チャンネル品質分析器は、該フレーム交換マトリクスを生成するように適合されるフレーム交換分析器を備えており、上記優先チャンネル識別器は、少なくとも上記受信信号強度指標および該フレーム交換マトリクスに基づい

50

て、上記複数のチャンネルから上記1つ以上の優先チャンネルを識別するように適合される、項目1～10のいずれか1項に記載のシステム。

(項目12)

上記フレーム交換分析器は、上記複数のチャンネルのうちの1つのチャンネルに各々が関連付けられる成功比率を計算するように適合される成功比率生成器を備え、該成功比率の各々は、フレーム交換の総数に対する成功したフレーム交換の数の比率である、項目11に記載のシステム。

(項目13)

上記チャンネル品質指標は、上記複数のチャンネルのうちの1つのチャンネルに各々が関連付けられ、かつそのチャンネルの該チャンネル品質指標の履歴を標示する性能履歴指標を備え、上記チャンネル品質分析器は、該性能履歴指標を生成するように適合される性能履歴追跡器を備え、そして上記優先チャンネル識別器は、少なくとも上記受信信号強度指標および該性能履歴指標に基づいて、該複数のチャンネルから上記1つ以上の優先チャンネルを識別するように適合される、項目1～12のいずれかに記載のシステム。

(項目14)

上記外部遠隔測定モジュールは、上記遠隔測定回路を備え、上記チャンネル選択器は、上記少なくとも1つのホップチャンネルおよび上記1つ以上の優先チャンネルのうちの1つ以上を特定するデータを、上記遠隔測定リンクを介して上記埋込型医療装置に伝送するように適合される、項目1～13のいずれか1項に記載のシステム。

(項目15)

上記チャンネル品質分析器は、上記チャンネル品質指標のうちの各々についての少なくとも1つの品質パラメータを、上記埋込型医療装置から受信するように適合される品質パラメータ受信機を備える、項目1～14のいずれか1項に記載のシステム。

(項目16)

無線遠隔測定を介して埋込型医療装置と外部システムとの間でデータを伝送する方法であって、

チャンネル選択信号を受信することと、

上記チャンネル選択信号に応答して、1つ以上の優先チャンネルからホップチャンネルを選択することと、

該ホップチャンネルをアクティブチャンネルにすることと、

該アクティブチャンネルを使用して、上記埋込型医療装置と上記外部システムとの間でデータを伝送することと、

複数のチャンネルのうちの1つのチャンネルに各々が関連付けられ、かつ該1つのチャンネルを介して受信する信号の強度を標示する受信信号強度指標を各々が少なくとも含むチャンネル品質指標を生成することとであって、該複数のチャンネルのうちの各々のチャンネルは、チャンネル周波数帯域を代表することと、

該チャンネル品質指標に基づいて、該複数のチャンネルから該1つ以上の優先チャンネルを識別することと

を備える、方法。

(項目17)

上記チャンネル選択信号に応答して、1つ以上の第1の優先チャンネルから第1のホップチャンネルを選択することと、

該第1のホップチャンネルを第1のアクティブチャンネルにすることと、

該第1のアクティブチャンネルを使用して、上記埋込型医療装置から上記外部システムに上記データを伝送することと、

該チャンネル選択信号に応答して、1つ以上の第2の優先チャンネルから第2のホップチャンネルを選択することと、

該第2のホップチャンネルを第2のアクティブチャンネルにすることと、

該第2のアクティブチャンネルを使用して、上記外部システムから該埋込型医療装置へ該データを伝送することと

を備え、

上記1つ以上の優先チャンネルは、該1つ以上の第1の優先チャンネルおよび該1つ以上の第2の優先チャンネルを備える、項目16に記載の方法。

(項目18)

上記1つ以上の優先チャンネルを識別することは、1つ以上の所定の要件を満たす上記チャンネル品質指標のうちの1つ以上を識別することによって上記複数のチャンネルから該1つ以上の優先チャンネルを識別することを備える、項目16に記載の方法。

(項目19)

上記1つ以上の優先チャンネルを識別することは、チャンネルをその関連付けられるチャンネル品質指標に従って優先順位を付けることによって、一連の優先チャンネルを生成することを備える、項目16および18のいずれか1項に記載の方法。

10

(項目20)

上記チャンネル品質指標は、上記複数のチャンネルのうちの1つのチャンネルに各々が関連付けられ、かつそのチャンネルのノイズフロアを標示するノイズフロア指標を備えており、上記1つ以上の優先チャンネルを識別することは、上記受信信号強度指標および該ノイズフロア指標に基づいて、該複数のチャンネルから該1つ以上の優先チャンネルを識別することを備える、項目16～19のいずれか1項に記載の方法。

(項目21)

上記チャンネル品質指標を生成することは、上記各チャンネルを使用して上記外部システムと上記埋込型医療装置との間で伝送されるデータが無い時に、上記複数のチャンネルのうちの各チャンネルに関連付けられるノイズレベルを測定することによって、上記ノイズフロア指標を生成することを備える、項目20に記載の方法。

20

(項目22)

上記チャンネル品質指標は、上記複数のチャンネルのうちの1つのチャンネルに各々が関連付けられるフレーム交換メトリクスを備えており、上記1つ以上の優先チャンネルを識別することは、上記受信信号強度指標および該フレーム交換メトリクスに基づいて、該複数のチャンネルから該1つ以上の優先チャンネルを識別することを備える、項目16～21のいずれか1項に記載の方法。

(項目23)

上記フレーム交換メトリクスは、上記複数のチャンネルのうちの1つのチャンネルに各々が関連付けられ、かつフレームの総数に対する成功したフレーム交換の数の比率である成功比率を備えており、上記チャンネル品質指標を生成することは、該成功比率を計算することを備える、項目22に記載の方法。

30

(項目24)

上記チャンネル品質指標は、上記複数のチャンネルのうちの1つのチャンネルに各々が関連付けられ、かつそのチャンネルの該チャンネル品質指標の履歴を標示する性能履歴指標を備えており、上記1つ以上の優先チャンネルを識別することは、上記受信信号強度指標および該性能履歴指標に基づいて、該複数のチャンネルから該1つ以上の優先チャンネルを識別することを備える、項目16～23のいずれか1項に記載の方法。

(項目25)

上記チャンネル品質指標を生成することは、上記埋込型医療装置を使用して、該チャンネル品質指標のうちの各々についての少なくとも1つの品質パラメータを生成することを備える、項目16～24のいずれか1項に記載の方法。

40

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】 図1は、埋込型医療装置および外部システムを含むCRMシステムの実施形態およびCRMシステムを使用する環境の部分を示す。

【図2】 図2は、CRMシステムの回路の実施形態を示すブロック図である。

【図3】 図3は、埋込型医療装置と外部システムとの間のデータ伝送のための、遠隔測定チャンネル（周波数帯域）に関する実施形態を示す。

50

【図4】図4は、CRMシステムの遠隔測定回路の実施形態を示すブロック図である。

【図5】図5は、遠隔測定回路の具体的な実施形態を示すブロック図である。

【図6】図6は、遠隔測定回路の送受信機の実施形態を示すブロック図である。

【図7】図7は、遠隔測定回路のチャンネル品質分析器の実施形態を示すブロック図である。

【図8】図8は、埋込型医療装置と外部システムとの間でデータを伝送するための方法を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下の発明を実施するための形態において、その一部を形成する添付の図面が参照され、これらの図面において、本発明が実用化され得る具体的な実施形態が例証として示される。これらの実施形態は、当業者が本発明を実用化できるように十分詳細に記載され、また、本発明の精神および範囲から逸脱することなく、実施形態を組み合わせてもよいこと、またはその他の実施形態を利用してもよいこと、ならびに構造的、論理的、および電気的変更を加えてもよいことを理解されたい。以下の発明を実施するための形態は、例を提供しており、本発明の範囲は、添付の請求項およびその法的な同等物によって規定される。

10

【0016】

本開示における「ある実施形態」、「一実施形態」、「種々の実施形態」への参照は、必ずしも同一の実施形態に対するものではなく、このような参照は、複数の実施形態を考慮する。

20

【0017】

本書は、埋込型医療装置と外部システムとの間の双方向通信のための周波数アジャイル型の遠距離場のRF遠隔測定システムについて説明する。RF遠隔測定システムは、所定の周波数範囲内の周波数帯域を各々が代表する複数のチャンネルを含む。データ伝送は、複数のチャンネルから選択されるアクティブチャンネルを使用して実行される。データ伝送品質を確認するために、アクティブチャンネルは、データ伝送が干渉される場合等の遠隔測定セッション中に、進行中のアクティブチャンネルから新しいアクティブチャンネルへホッピングする。本チャンネルホッピングは、新しいアクティブチャンネルが確実にかつ効率的なデータ伝送を提供するまで、必要に応じて繰り返される。チャンネルホッピングプロセスの効率性のために、新しいアクティブチャンネルが、チャンネル品質分析に基づいて複数のチャンネルから識別される1つ以上の優先チャンネルから選択される。これにより、「良好な」チャンネルにホッピングする機会が改善され、潜在的な所要チャンネルホップ数が減少する。チャンネル品質分析により、複数のチャンネルのためのチャンネル品質指標がもたらされる。各品質指標は、チャンネルの1つ以上の品質パラメータを含み、また、アクティブチャンネルとして使用する場合に、そのチャンネルが確実にかつ効率的なデータ伝送を提供する可能性があるか否かを標示する。

30

【0018】

CRMシステムについて一例として具体的に説明するが、本主題は、埋込型医療装置と外部システムとの間の任意のRF遠隔測定に適用可能である。埋込型医療装置は、RF遠隔測定を介して外部システムまたは装置と通信することが可能な任意の埋込型医療装置であることが可能である。

40

【0019】

図1は、CRMシステム100の実施形態およびシステム100を使用する環境の部分を示す。システム100は、埋込型医療装置110および外部システム112を含む。例示的な実施形態において、患者の身体102に埋め込まれた後に、埋込型医療装置110は、導線システム108を介して患者の心臓101に連結される。種々の実施形態において、埋込型医療装置110には、ペースメーカー、心臓除細動器/除細動器、心臓再同期療法(CRT)装置、心臓リモデリング制御療法(RCT)装置、神経刺激装置、薬物送達システム、生物学的治療装置、および患者監視装置のうちの1つ以上が含まれる。外部シ

50

ステム 112 によって、医師またはその他のケア提供者は、遠隔測定リンク 114 を介して埋込型医療装置 110 と対話を行なうことが可能になり、この遠隔測定リンク 114 は、埋込型医療装置 110 と外部システム 112 との間の双方向データ通信を提供する。

【0020】

遠隔測定リンク 114 は、埋込型医療装置 110 から外部システム 112 へのデータ伝送を提供する。これは、例えば、埋込型医療装置 110 が入手するリアルタイムの生理学的データを伝送するステップと、埋込型医療装置 110 が入手および格納する生理学的データを抽出するステップと、埋込型医療装置 110 が格納する治療履歴データを抽出するステップと、埋込型医療装置 110 の動作状態（例えば、電池の状態および導線インピーダンス）を標示するデータを抽出するステップとを含む。また、遠隔測定リンク 114 は、外部システム 112 から埋込型医療装置 110 へのデータ伝送も提供する。これは、例えば、生理学的データを入手するために、埋込型医療装置 110 をプログラミングするステップと、少なくとも 1 つの自己診断検査（装置の動作状態に対する、等の）を実行するために、埋込型医療装置 110 をプログラミングするステップと、少なくとも 1 つの治療を供給するために、埋込型医療装置 110 をプログラミングするステップとを含む。

【0021】

遠隔測定リンク 114 は、遠距離場 RF 遠隔測定リンクである。フラウンホーファー帯とも呼ばれる遠距離場は、伝送電磁放射源により生成される電磁場の成分が、実質的に $1/r$ に比例して減衰する帯を指し、ここで、 r は、観測点と放射源との間の距離である。したがって、遠距離場は、 $r = \lambda/2$ の境界外の帯を指し、ここで、 λ は、伝送された電磁エネルギーの波長である。一実施形態において、遠隔測定リンク 114 の通信範囲（データが無線で通信可能な距離）は、少なくとも 10 フィートであるが、利用する通信技術によって可能な限り長くすることが可能である。埋込型医療装置 110 の付近に位置し、患者に装着され、また、ケーブルによって外部システム 112 に電気的に接続されるコイルを使用する誘導遠隔測定リンクとは違って、遠隔測定リンク 114 を使用することによって、患者は、コイルおよびケーブルによるいかなる身体的拘束からも解放され、また、外部システム 112 は、埋込型医療装置 110 の埋込み等の動作中に、全体的に滅菌野から離れて配置することが可能になる。

【0022】

遠隔測定リンク 114 は、埋込型医療装置 110 の埋込み遠隔測定モジュール 116 と、外部システム 112 の外部遠隔測定モジュール 118 とによって支援される。埋込み遠隔測定モジュール 116 および外部遠隔測定モジュール 118 は、データ伝送のための複数のチャンネルを含む周波数アジャイル型遠隔測定システムを形成する。これらのチャンネルの各々は、所定の周波数範囲内において周波数帯域を示す。遠隔測定システムは、必要に応じて、チャンネルホッピングのための複数のチャンネルから 1 つ以上の優先チャンネルを識別するために、チャンネル品質分析を使用する。

【0023】

埋込型医療装置 110 と外部システム 112 との間の双方向データ通信は、データフレームの伝送を含み、各々のデータフレームは、ヘッダ、ペイロード、およびトレーラを含むデータの論理単位である。一実施形態において、ヘッダは、「コンマ」を含み、フレームの受信の開始を信号伝達するための固有の組のビットを含む。コンマの欠落またはコンマの受信失敗は、フレームの受信失敗を示す。ペイロードは、伝送されるデータブロックを含む。トレーラは、送信機によって生成される値を有する周期的冗長検査（CRC）値を含む。受信機は、その CRC 値を受信し、受信したデータブロックに基づいて CRC 値を再計算し、その結果を、トレーラにおいて受信した CRC 値と比較する。再計算された CRC 値が、受信した CRC 値と一致する場合、データは、正確に伝送されていると見なされる。CRC エラーは、再計算された CRC 値と、受信した CRC 値との不一致を指す。具体的な通信フォーマットに従い、ヘッダおよびトレーラの各々は、フラグ付け、データ復旧の制御、および/または埋込み遠隔測定モジュール 116 と外部遠隔測定モジュール 118 との間の同期性に関する追加の情報を含む。種々の実施形態において、データフ

10

20

30

40

50

レームは、コンマエラーおよびCRCエラー等のエラーを交換し、チャンネルホッピングの必要性を標示する。

【0024】

一実施形態において、外部システム112は、プログラムを含む。別の実施形態において、外部システム112は、外部装置、通信ネットワーク、および1つ以上の遠隔装置を含む患者管理システムを含む。外部装置は、埋込型医療装置110に近接して位置し、遠隔測定リンク114を介して埋込型医療装置110と通信するために外部遠隔測定モジュール118を含む。1つ以上の遠隔装置は、1つ以上の遠隔地にあり、通信ネットワークを介して外部装置と通信することによって、医師またはその他のケア提供者は、離れた場所から患者を監視および治療することが可能になり、ならびに/もしくは1つ以上の遠隔地から種々の治療源へのアクセスが可能になる。

10

【0025】

図2は、CRMシステム200の回路の実施形態を示すブロック図であり、本実施形態は、CRMシステム100の具体的な実施形態である。システム200は、埋込型医療装置210、外部システム212、および埋込型医療装置210と外部システム212との間の通信を提供する遠隔測定リンク114を含む。

【0026】

埋込型医療装置210は、埋込型医療装置110の具体的な実施形態であり、埋込み遠隔測定モジュール216およびCRMモジュール224を含む。CRMモジュール224は、1つ以上の生理学的信号を検知する検知回路226と、1つ以上の心臓治療を供給する治療回路228とを含む。種々の実施形態において、治療回路には、ペーシング回路、除細動(cardioversion/defibrillation)回路、および心臓治療を供給するその他の任意の回路のうちの1つ以上が含まれる。種々の実施形態において、CRMモジュール224は、薬物送達装置および生物学的治療装置のうちの1つ以上をさらに含む。

20

【0027】

外部システム212は、外部システム112の具体的な実施形態であり、外部遠隔測定モジュール218、プログラミングモジュール230、およびユーザインターフェース232を含む。プログラミングモジュール230により、遠隔測定リンク114を介して埋込型医療装置210から伝送されたデータの処理が可能になり、また、遠隔測定リンク114を介して命令を伝送することによって埋込型医療装置210のプログラミングが可能になる。ユーザインターフェース232によって、医師またはその他のケア提供者は、埋込型医療装置210から伝送される生理学的信号および装置動作データを観測および分析することが可能になり、また、埋込型医療装置210の動作を調整することが可能になる。

30

【0028】

埋込み遠隔測定モジュール216は、遠隔測定回路220を含む。外部遠隔測定モジュール218は、遠隔測定回路222を含む。遠隔測定回路220および222について、図4~7を参照して以下に詳述する。

【0029】

種々の実施形態において、種々のモジュールおよび回路を含む、本書に記載のシステム要素は、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み合わせによって実装される。種々の実施形態において、本書に記載の回路またはその部分の各々は、1つ以上の特定の機能を実行するように構築される特定用途向け回路、そのような機能を実行するようにプログラミングされる汎用回路、またはその組み合わせである。

40

【0030】

図3は、遠隔測定リンク114を介するデータ伝送のための複数のチャンネルに関する実施形態を示す。チャンネルは、所定の周波数範囲において連続的に分布される。図3に示されるように、所定の周波数範囲の例として、約902.25~927.75MHzが挙げられる。各チャンネルは、中心(搬送波)周波数および約500kHzの帯域幅を有する。

50

したがって、複数のチャンネルは、51個のチャンネルを含み、その各々は、米国の工業、化学、および医療 (Industrial, Scientific and Medical; ISM) 帯内の902.25~927.75MHzの周波数範囲内において500kHzの帯域幅を有する。各チャンネルの中心周波数は、そのチャンネルが示す周波数帯域のおよそ中間点である。例示的な実施形態において、チャンネル0は、902.25~902.75MHzの周波数帯域および902.50MHzの中心周波数を有し、チャンネル1は、902.75~903.25MHzの周波数帯域および903.00MHzの中心周波数等を有する。所定の周波数範囲のその他の例として、欧州連合の短距離装置 (Short Range Device; SRD) 帯内の約863.0~870.0MHz、世界規模の医療埋込型通信サービス (Medical Implant Communication Service; MICS) 帯内の約402.0~405.0MHz、ならびに日本で利用可能な帯内の約420.0~430.0MHzおよび440.0~450.0MHzが挙げられる。

【0031】

図4は、遠隔測定回路440の実施形態を示すブロック図である。遠隔測定回路440は、遠隔測定回路220および/または遠隔測定回路222の具体的な実施形態を示す。種々の実施形態において、遠隔測定回路220および遠隔測定回路222の各々は、遠隔測定回路440の全構成要素または選択された構成要素を含む遠隔測定回路を含み、本書において説明されるこれらの構成要素に関する全実施形態を含む。

【0032】

遠隔測定回路440は、アンテナ442、送受信機444、チャンネル選択器446、ホップ制御器448、チャンネル品質分析器450、および優先チャンネル識別器452を含む。送受信機444は、遠隔測定セッション中に、少なくとも1つのアクティブチャンネルを使用して、アンテナ442を介してデータを送受信する。アクティブチャンネルは、複数のチャンネルから選択される。チャンネル選択器446は、チャンネル選択信号にตอบสนองして、1つ以上の優先チャンネルから少なくとも1つのホップチャンネルを選択する。ホップチャンネルが選択されると、ホップ制御器448は、そのホップチャンネルをアクティブチャンネルにする。一実施形態において、チャンネル選択器446は、優先度によって優先順位が付けられる一連の優先チャンネルからホップチャンネルを選択し、また、その選択は、優先順位に従って行なわれる。チャンネル品質分析器450は、チャンネル品質指標を生成し、その各々は、複数のチャンネルのうちの1つのチャンネルに各々が関連付けられる。チャンネル品質指標の各々は、チャンネル品質を各々が標示する1つ以上の品質パラメータを含む。優先チャンネル識別器452は、チャンネル品質指標に基づいて、複数のチャンネルから1つ以上の優先チャンネルを識別する。一実施形態において、優先チャンネル識別器452は、1つ以上の所定の要件を満たす1つ以上のチャンネル品質指標を識別することによって、1つ以上の優先チャンネルを識別する。別の実施形態において、優先チャンネル識別器452は、チャンネルをその関連付けられるチャンネル品質指標に従って優先順位を付けることによって、1つ以上の優先チャンネルを識別する。これにより、優先度によって優先順位が付けられる一連の優先チャンネルがもたらされる。

【0033】

遠隔測定回路440によって、遠隔測定セッション中に、必要に応じてチャンネルホッピングが可能になる。チャンネル品質分析器450は、連続的に、周期的に、データフレーム間の時間間隔中に、または任意の所定のスケジュールに従って、チャンネル品質指標を生成および更新する。優先チャンネル識別器452は、チャンネル品質指標における任意の変更にตอบสนองして、1つ以上の優先チャンネルのリストを更新する。

【0034】

一実施形態において、外部遠隔測定モジュール218は、外部遠隔測定モジュール218および埋込み遠隔測定モジュール216の両方においてチャンネルホッピングを制御するマスター装置として機能する。外部遠隔測定モジュール212は、選択されたホップチャンネルまたは1つ以上の優先チャンネルを特定する情報を含むチャンネル選択信号を、遠隔測定

10

20

30

40

50

リンク 1 1 4 を介して埋込み遠隔測定モジュール 2 1 6 に伝送する。これにより、外部遠隔測定モジュール 2 1 8 と埋込み遠隔測定モジュール 2 1 6 とにおいて同期化チャンネルホッピングが可能になる。一実施形態において、外部遠隔測定モジュール 2 1 8 は、チャンネル毎の 1 つ以上の品質パラメータのうち少なくとも 1 つの品質パラメータを、埋込み遠隔測定モジュール 2 1 6 から受信する。一実施形態において、チャンネル毎のチャンネル品質指標は、外部遠隔測定モジュール 2 1 8 および埋込み遠隔測定モジュール 2 1 6 の両方において生成される品質パラメータを含む。

【 0 0 3 5 】

図 5 は、遠隔測定回路 5 4 0 の実施形態を示すブロック図であり、本実施形態は、遠隔測定回路 4 4 0 の具体的な実施形態である。遠隔測定回路 5 4 0 は、アンテナ 4 4 2、送受信機 4 4 4、チャンネル選択器 4 4 6、ホップ制御器 4 4 8、チャンネル品質分析器 4 5 0、優先チャンネル識別器 4 5 2、遠隔測定品質モニタ 5 5 4、ホップタイマ 5 5 6、および遠隔測定開始モジュール 5 5 8 を含む。種々の実施形態において、遠隔測定回路 5 4 0 は、遠隔測定品質モニタ 5 5 4、ホップタイマ 5 5 6、およびチャンネル選択信号を生成することによって各チャンネルホッピングを開始するための遠隔測定開始モジュール 5 5 8 のうちの 1 つ以上を含む。

【 0 0 3 6 】

遠隔測定品質モニタ 5 5 4 は、アクティブチャンネルを使用してフレーム交換の品質を監視し、フレーム交換の品質が 1 つ以上の基準を満たすことに失敗する際に、チャンネル選択信号を生成する。例えば、データフレームのコンマが受信されない場合、または CRC エラーが検出される場合に、フレーム交換の品質は失敗する。チャンネル選択信号は、チャンネルホッピングを開始する。ホップチャンネル（新しいアクティブチャンネルになるホップチャンネル）を使用するフレーム交換品質が、依然として 1 つ以上の基準を満たすことに失敗する場合、遠隔測定品質モニタ 5 5 4 は、別のチャンネルホッピングを引き起こす別のチャンネル選択信号を生成する。本プロセスは、1 つ以上の基準が満たされるまで繰り返される。1 つ以上の優先チャンネルからのホップチャンネルの選択は、データフレーム交換の十分な品質を維持するのに潜在的に必要な繰り返しの数を、潜在的に最小限に抑える。ホップタイマ 5 5 6 は、所定のスケジュールに従ってチャンネル選択信号を生成する。フレーム交換の品質または所定のスケジュールに基づくチャンネルホッピングのタイミングの例は、2005 年 1 月 19 日に出願され、Cardiac Pacemakers, Inc. に譲渡された名称が「DYNAMIC CHANNEL SELECTION FOR RF TELEMETRY WITH IMPLANTABLE DEVICE」である米国特許出願第 11/039,200 号に記載されており、本出願は、参照することによってその全体が本明細書に組み込まれる。遠隔測定開始モジュール 5 5 8 は、遠隔測定リンク 1 1 4 を介するデータ伝送の開始前に、チャンネル選択モジュールを生成する。一実施形態において、遠隔測定開始モジュール 5 5 8 は、遠隔測定セッションの開始時に、チャンネル選択信号を生成する。別の実施形態において、遠隔測定開始モジュール 5 5 8 は、遠隔測定回路 5 4 0 の作動時に、例えば、外部システム 2 1 2 の電源起動時に、チャンネル選択信号を生成する。

【 0 0 3 7 】

図 6 は、送受信機 6 4 4 の実施形態を示すブロック図であり、本実施形態は、送受信機 4 4 4 の具体的な実施形態である。送受信機 6 4 4 は、帯域通過フィルタ 6 6 0、送信/受信 (T/R) スイッチ 6 6 2、送信機 6 6 4、および受信機 6 6 8 を含む。帯域通過フィルタ 6 6 0 は、チャンネルが分布する所定の周波数領域に対応する通過帯域を有する。例えば、所定の周波数範囲が、902 ~ 928 MHz の ISM 帯域である場合、帯域通過フィルタ 6 6 0 の通過帯域は、約 902 ~ 928 MHz である。T/R スイッチ 6 6 2 は、アンテナ 4 4 2 と、送信機 6 6 4 および受信機 6 6 8 のうちの 1 つとの間の接続を一度に提供し、遠隔測定リンク 1 1 4 を介するデータ伝送がいかなる時点においても一方向であるようにする。送信機 6 6 4 は、アクティブ送信チャンネルを使用してデータを送信し、また、変調器 6 7 0 および電力増幅器 6 7 2 を含む。変調器 6 7 0 は、伝送されるデータで

10

20

30

40

50

搬送波信号を変調する。搬送波信号は、アクティブ送信チャンネルの中心周波数 (F_{CT}) である周波数を有する。電力増幅器 672 は、変調された搬送波を増幅して、遠隔測定リンク 114 上で伝送する。受信機 668 は、アクティブ受信チャンネルを使用してデータを受信し、また、復調器 674 を含む。復調器 674 は、受信した信号を復調して受信したデータを回復させる。受信機 668 は、受信したデータで変調された搬送波信号である信号を受信する。搬送波信号は、アクティブ受信チャンネルの中心周波数 (F_{CR}) である搬送波周波数を有する。一実施形態において、アクティブ送信チャンネルおよびアクティブ受信チャンネルは、実質的に同一のチャンネル周波数帯域を含む (つまり、 F_{CT} と F_{CR} とがほぼ同等)。別の実施形態において、アクティブ送信チャンネルとアクティブ受信チャンネルとは、実質的に異なるチャンネルを含む (つまり、 F_{CT} と F_{CR} とは実質的に異なる)。アクティブ送信チャンネルおよびアクティブ受信チャンネルは、複数のチャンネルから選択される。本書における「アクティブチャンネル」に関する説明は、アクティブ送信チャンネルおよびアクティブ受信チャンネルの各々に適用する。

10

【0038】

図7は、チャンネル品質分析器 750 の実施形態を示すブロック図であり、本実施形態は、チャンネル品質分析器 450 の具体的な実施形態である。例示の実施形態において、チャンネル品質分析器 750 は、受信信号強度検出器 778、ノイズ検出器 780、フレーム交換分析器 782、性能履歴追跡器 784、および品質パラメータ受信器 786 を含む。種々の実施形態において、チャンネル品質分析器 750 は、受信信号強度検出器 778、ノイズ検出器 780、フレーム交換分析器 782、性能履歴追跡器 784、および品質パラメータ受信器 786 のうちの1つ以上を、チャンネル品質分析器 750 が埋込み遠隔測定モジュール 216 の遠隔測定回路の一部であるか、または外部遠隔測定モジュール 218 の遠隔測定回路の一部であるかを含む、種々の設計配慮および/または性能要件に応じて含む。すなわち、チャンネル品質分析器 750 は、チャンネル品質指標を生成し、その各々は、受信信号強度検出器 778、ノイズ検出器 780、フレーム交換分析器 782、性能履歴追跡器 784、および品質パラメータ受信器 786 のうちの1つ以上によって生成される1つ以上の品質パラメータを含む。種々の実施形態において、チャンネル品質分析器 750 は、受信信号強度検出器 778、ノイズ検出器 780、フレーム交換分析器 782、性能履歴追跡器 784、および品質パラメータ受信器 786 のうちの2つ以上を含み、優先チャンネル識別器 452 は、所定の重み係数を適用することによって各々が重み付けされるチャンネル品質指標を使用して、1つ以上の優先チャンネルを識別する。チャンネル品質指標は、受信信号強度検出器 778、ノイズ検出器 780、フレーム交換分析器 782、性能履歴追跡器 784、および品質パラメータ受信器 786 のうちの2つ以上によって生成される。受信信号強度検出器 778、ノイズ検出器 780、フレーム交換分析器 782、性能履歴追跡器 784、および品質パラメータ受信器 786 のうちの各々によって生成されるチャンネル品質指標に、所定の重み係数が与えられる。

20

30

【0039】

受信信号強度検出器 778 は、受信信号強度指標を生成し、その各々は、複数のチャンネルのうちの1つのチャンネルに関連付けられ、かつそのチャンネルを介して受信した信号の強度を標示する。一実施形態において、チャンネルに関連付けられる受信信号強度指標は、そのチャンネルを使用して受信した RF 信号の振幅である。一実施形態において、優先チャンネル識別器 452 は、受信信号強度指標に基づいて、複数のチャンネルから1つ以上の優先チャンネルを識別する。具体的な実施形態において、優先チャンネル識別器 452 は、受信信号強度指標を所定の閾値と比較することによって、複数のチャンネルから1つ以上の優先チャンネルを識別する。別の具体的な実施形態において、優先チャンネル識別器 452 は、チャンネルをその関連付けられる受信信号の強度指標に従って優先順位を付けることによって、一連の優先チャンネルを生成する。

40

【0040】

ノイズ検出器 780 は、ノイズフロア指標を生成し、その各々は、複数のチャンネルのうちの1つのチャンネルに関連付けられ、かつそのチャンネルのノイズフロアを標示する。一実

50

施形態において、ノイズ検出器 780 は、遠隔測定セッション開始前等の、外部システム 212 が埋込型医療装置 210 と通信可能に連結されていない場合に、複数のチャンネルのうちの各チャンネルと関連付けられるノイズレベルを測定することによって、ノイズフロア指標を生成する。別の実施形態において、ノイズ検出器 780 は、外部システム 212 と埋込型医療装置 210 との間にそのチャンネルを介して伝送されるデータが無い場合に、複数のチャンネルのうちの各チャンネルと関連付けられるノイズレベルを測定することによって、ノイズフロア指標を生成する。一実施形態において、優先チャンネル識別器 452 は、ノイズフロア指標に基づいて、複数のチャンネルから 1 つ以上の優先チャンネルを識別する。具体的な実施形態において、優先チャンネル識別器 452 は、ノイズフロア指標を所定の閾値と比較することによって、複数のチャンネルから 1 つ以上の優先チャンネルを識別する。別の実施形態において、優先チャンネル識別器 452 は、チャンネルをその関連付けられるノイズフロア指標に従い優先順位を付けることによって、一連の優先チャンネルを生成する。

【0041】

フレーム交換分析器 782 は、フレーム交換メトリクスを生成し、その各々は、複数のチャンネルのうちの 1 つのチャンネルに関連付けられる。一実施形態において、優先チャンネル識別器 452 は、フレーム交換メトリクスに基づいて、複数のチャンネルから 1 つ以上の優先チャンネルを識別する。具体的な実施形態において、優先チャンネル識別器 452 は、フレーム交換メトリクスを所定の閾値と比較することによって、複数のチャンネルから 1 つ以上の優先チャンネルを識別する。別の具体的な実施形態において、優先チャンネル識別器 452 は、チャンネルをその関連付けられるフレーム交換メトリクスに従って優先順位を付けることによって、一連の優先チャンネルを生成する。一実施形態において、フレーム交換メトリクスの各々は、フレーム交換の総数に対する成功したフレーム交換の数の比率である成功比率を含む。フレーム交換分析器 782 は、複数のチャンネルのうちの 1 つのチャンネルに各々が関連付けられる成功比率を計算する。優先チャンネル識別器 452 は、成功比率を所定の閾値と比較することによって、またはチャンネルをその関連付けられる成功比率に従って優先順位を付けることによって、複数のチャンネルから 1 つ以上の優先チャンネルを識別する。

【0042】

性能履歴追跡器 784 は、性能履歴指標を生成し、その各々は、複数のチャンネルのうちの 1 つのチャンネルと関連付けられ、かつそのチャンネルのチャンネル品質を標示する 1 つ以上の品質パラメータのうちの少なくとも 1 つの履歴を標示する。1 つ以上の品質パラメータの例として、上述の受信信号強度指標、ノイズフロア指標、およびフレーム交換メトリクスが挙げられる。一実施形態において、優先チャンネル識別器 452 は、性能履歴指標に基づいて、複数のチャンネルから 1 つ以上の優先チャンネルを識別する。具体的な実施形態において、優先チャンネル識別器 452 は、性能履歴指標を所定の閾値と比較することによって、複数のチャンネルから 1 つ以上の優先チャンネルを識別する。別の実施形態において、優先チャンネル識別器 452 は、チャンネルをその関連付けられる性能履歴指標に従って優先順位を付けることによって、一連の優先チャンネルを生成する。

【0043】

品質パラメータ受信器 786 は、反対側の遠隔測定リンク 114 で生成および伝送される品質パラメータを受信する。受信した品質パラメータは、上述の受信信号強度指標、ノイズフロア指標、フレーム交換メトリクス、および性能履歴指標のうちの 1 つ以上を含む。一実施形態において、優先チャンネル識別器 452 は、受信した品質パラメータに基づいて、複数のチャンネルから 1 つ以上の優先チャンネルを識別する。具体的な実施形態において、優先チャンネル識別器 452 は、受信した品質パラメータを所定の閾値と比較することによって複数のチャンネルから 1 つ以上の優先チャンネルを識別する。別の実施形態において、優先チャンネル識別器 452 は、チャンネルをその関連付けられる受信した品質パラメータに従って優先順位を付けることによって、一連の優先チャンネルを生成する。一実施形態において、外部システム 212 の品質パラメータ受信器 786 は、埋込型医療装置 210 が生成および伝送する 1 つ以上の品質パラメータを受信する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 4 】

一実施形態において、チャンネル品質分析器 7 5 0 は、信号対雑音比 (S N R) 等のその他の品質パラメータを生成し、その各々は、複数のチャンネルのうちの 1 つのチャンネルに関連付けられる。例えば、S N R は、チャンネル毎のノイズフロア指標に対する受信信号強度指標の比率として計算される。一般的に、チャンネル品質分析器 7 5 0 に生成されるチャンネル品質指標は、遠隔測定リンク 1 1 4 を介するデータ伝送の効率性および精度を潜在的に標示する任意の 1 つ以上の品質パラメータを含んでもよい。

【 0 0 4 5 】

一実施形態において、埋込み遠隔測定モジュール 2 1 6 および外部遠隔測定モジュール 2 1 8 の各々は、図 7 に示されるチャンネル品質分析器 7 5 0 の要素の一部または全部を含むチャンネル品質分析器を含む。一実施形態において、埋込み遠隔測定モジュール 2 1 6 のチャンネル品質分析器は、受信信号強度検出器 7 7 8 を含むが、一方、外部遠隔測定モジュール 2 1 8 のチャンネル品質分析器は、受信信号強度検出器 7 7 8、ノイズ検出器 7 8 0、フレーム交換分析器 7 8 2、性能履歴追跡器 7 8 4、および品質パラメータ受信器 7 8 6 のうちの全てを含む。品質パラメータ受信器 7 8 6 は、埋込み遠隔測定モジュール 2 1 6 が生成および伝送する受信信号強度指標を受信する。外部遠隔測定モジュール 2 1 8 の優先チャンネル識別器 4 5 2 は、受信信号強度指標 (外部遠隔測定モジュール 2 1 8 が生成する)、ノイズフロア指標、フレーム交換メトリクス、性能履歴指標、および受信した品質パラメータ (埋込み遠隔測定モジュール 2 1 6 が生成する受信信号強度指標) のうちの 1 つ以上に基づいて、複数のチャンネルから 1 つ以上の優先チャンネルを識別する。

【 0 0 4 6 】

一実施形態において、チャンネル品質分析器 7 5 0 は、チャンネル品質指標を生成し、その各々は、データ伝送の異なる段階において 1 つ以上の優先チャンネルの選択に使用される多数の品質パラメータを含む。一実施形態において、遠隔測定回路 5 4 0 の電源起動時、または遠隔測定セッションの開始前に、優先チャンネル識別器 4 5 2 は、性能履歴指標に基づいて、複数のチャンネルから 1 つ以上の優先チャンネルを識別する。これは、病院の同室または患者の家の同室等の同一の環境においてシステム 2 0 0 を繰り返し使用する場合に特に有用である。一実施形態において、遠隔測定セッションの開始前に、優先チャンネル識別器 4 5 2 は、遠隔測定リンク 1 1 4 を介するデータ伝送が実行されない場合に生成されるノイズフロア指標に基づいて、複数のチャンネルから 1 つ以上の優先チャンネルを識別する。種々の実施形態において、優先チャンネル識別器 4 5 2 は、受信信号強度指標およびフレーム交換メトリクスの片方または両方に基づいて、遠隔測定セッション中に、連続的に、周期的に、または所定のスケジュールに従って、複数のチャンネルから 1 つ以上の優先チャンネルを識別する。

【 0 0 4 7 】

図 8 は、埋込型医療装置と外部システムとの間でデータを伝送するための方法 8 0 0 を示すフローチャートである。一実施形態において、方法 8 0 0 は、システム 1 0 0 により実行され、システム 1 0 0 には、その具体的な実施形態であるシステム 2 0 0 および上述のシステム 2 0 0 の要素に関する種々の実施形態が含まれる。

【 0 0 4 8 】

遠隔測定セッションは、8 0 2 において開始する。双方向データ伝送は、遠隔測定セッション中に、埋込型医療装置と外部システムとの間の遠隔測定リンクを介して実行される。遠隔測定リンクは、所定の周波数範囲内のチャンネル周波数帯域を各々が代表する複数のチャンネルを含む。遠隔測定セッション中の任意の時点におけるデータ伝送のために、少なくとも 1 つのアクティブチャンネルが複数のチャンネルから選択される。

【 0 0 4 9 】

8 0 4 においてチャンネル選択信号を受信すると、8 0 6 において複数のチャンネルのうちの 1 つ以上の優先チャンネルからホップチャンネルが選択される。種々の実施形態において、チャンネル選択信号は、所定のスケジュールに従って、遠隔測定セッションが開始する時、遠隔測定リンクが作動される時、または遠隔測定リンクを介するデータ伝送の品質が 1 つ

10

20

30

40

50

以上の基準を満たさない時に、生成される。一実施形態において、1つ以上の優先チャンネルは、優先度によって優先順位を付けられ、ホップチャンネルは、優先度に基づいて選択される。808において、ホップチャンネルは、アクティブチャンネルにされる。810において、データは、アクティブチャンネルを使用して、埋込型医療装置と外部システムとの間で伝送される。

【0050】

804においてチャンネル選択信号が受信されない場合、チャンネルホッピングは必要ない。810において、データは、進行中のアクティブチャンネルを使用して、埋込型医療装置と外部システムとの間で伝送される。

【0051】

一実施形態において、2つの実質的に別々のアクティブチャンネルは、2つの方向のデータ伝送に使用される（1つは、埋込型医療装置から外部システムへ、もう1つは、外部システムから埋込型医療装置へ）。一実施形態において、2つの実質的に別々のアクティブチャンネルの各々に対するチャンネルホッピングは、方法800を使用して別々に制御され、遠隔測定セッション中に並行して実行される。

【0052】

812において遠隔測定セッション中に伝送するように意図される全データが伝送されると、822において遠隔測定セッションは終了する。812においてさらなるデータが伝送され、814においてアクティブチャンネルが別のチャンネルに切り替えられる場合、816においてチャンネル選択信号が生成される。データ伝送は、チャンネルホッピングの後に継続する。812においてさらなるデータが伝送されるが、814においてアクティブチャンネルが別のチャンネルに切り替えられない場合、データ伝送は、進行中のアクティブチャンネルを使用して、つまりチャンネルホッピングを行わずに継続する。種々の実施形態において、アクティブチャンネルは、814において、所定のスケジュールに従って、または遠隔測定リンクにおけるデータ伝送の品質が1つ以上の基準を満たさない場合に、別のチャンネルに切り替えられる。

【0053】

遠隔測定セッション中に、複数のチャンネルのうちの1つのチャンネルと各々が関連付けられるチャンネル品質指標が、818において生成される。チャンネルのチャンネル品質指標は、そのチャンネルの品質を標示する1つ以上の品質パラメータを含む。820において、1つ以上の優先チャンネルは、チャンネル品質指標に基づいて、複数のチャンネルから識別される。ステップ818および820は、遠隔測定セッション中に、連続的に、周期的に、または所定のスケジュールに従って実行され、806において、ホップチャンネル選択のための1つ以上の優先チャンネルの更新リストまたは一連の1つ以上の優先チャンネルを維持するようにする。一実施形態において、1つ以上の優先チャンネルは、1つ以上の所定の要件を満たすチャンネル品質指標の1つ以上を識別することによって、820において複数のチャンネルから識別される。別の実施形態において、一連の優先チャンネルは、チャンネルをその関連付けられるチャンネル品質指標に従って優先順位を付けることによって820において生成される。

【0054】

1つ以上の品質パラメータの例として、チャンネルを介して受信する信号の強度を各々が標示する受信信号強度指標、チャンネルのノイズフロアを各々が標示するノイズフロア指標、各々がチャンネルを使用して実行するフレーム交換の総数に対する成功したフレーム交換の数の比率である成功比率等のフレーム交換メトリクス、およびチャンネルのデータ伝送の性能履歴を各々が標示する性能履歴指標が挙げられる。データ伝送性能履歴は、受信信号強度指標、ノイズフロア、およびフレーム交換メトリクスの1つ以上の履歴によって示される。一実施形態において、1つ以上の品質パラメータは、反対側の遠隔測定リンクで生成される少なくとも1つの品質パラメータを含む。例えば、埋込型医療装置は、チャンネルを介して埋込型医療装置が受信した信号の強度を各々が標示する受信信号強度指標を生成する。受信信号強度指標は、外部システムに伝送される。外部システムは、埋込型医療装

10

20

30

40

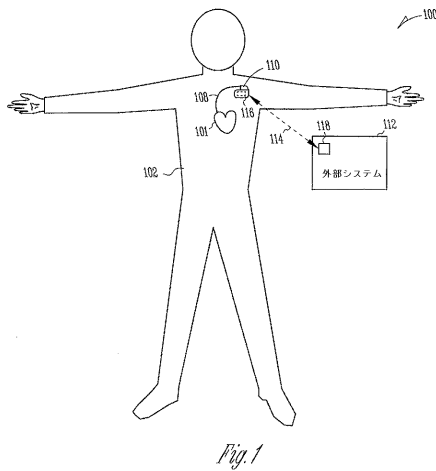
50

置が生成する受信信号強度指標を含む1つ以上の品質パラメータを使用して識別される1つ以上の優先チャンネルを使用して、埋込型医療装置および外部システムの両方においてチャンネルホッピングを制御する。

【0055】

上記の発明を実施するための形態は、例示的であって限定的ではないことが意図されると理解されたい。その他の多くの実施形態は、上記の説明を精査することにより当業者に明白になるだろう。したがって、本発明の範囲は、このような請求項が権利を持つ同等物の全体の範囲とともに、添付の請求項を参照して決定されるべきである。

【図1】



【図2】

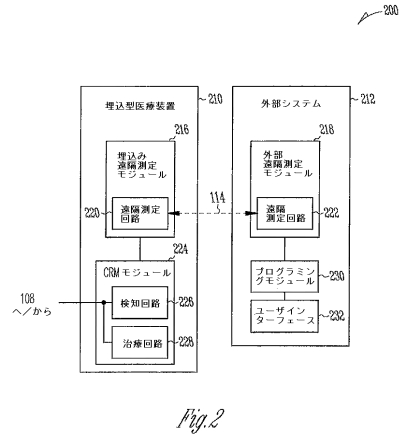


Fig. 2

【図3】

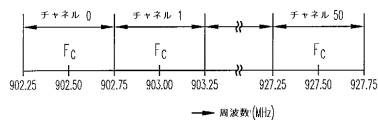


Fig. 3

【 図 4 】

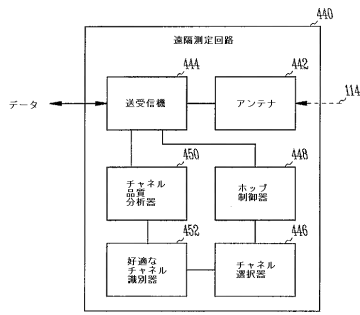


Fig. 4

【 図 5 】

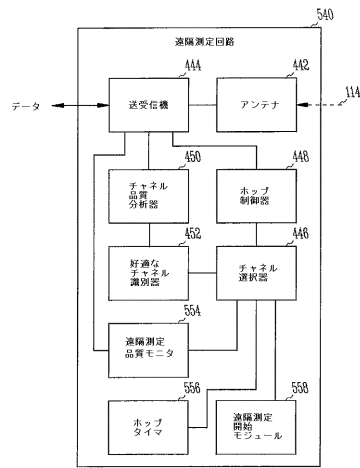


Fig. 5

【 図 6 】

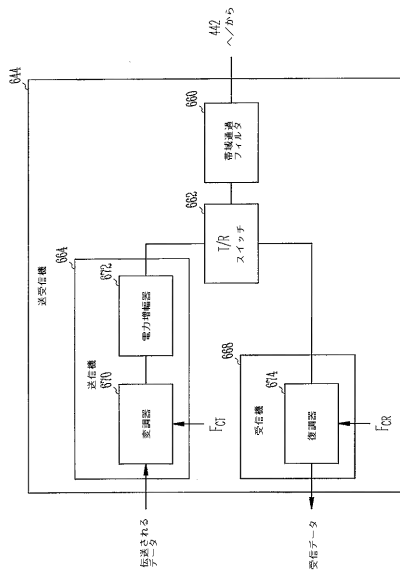


Fig. 6

【 図 7 】

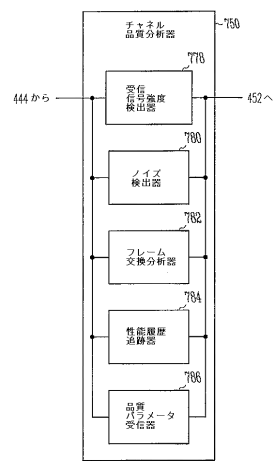


Fig. 7

【図8】

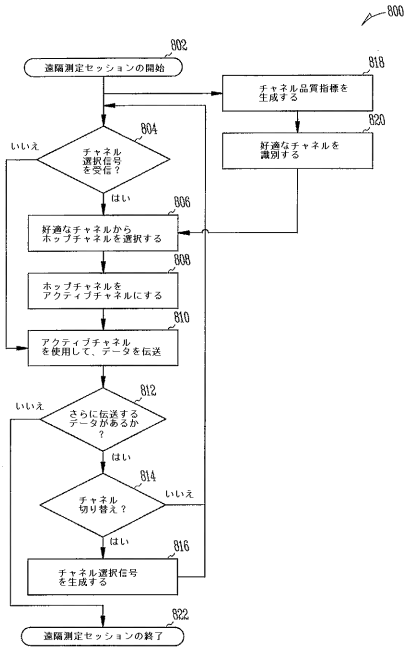


Fig. 8

フロントページの続き

(72)発明者 バンゲ, ジョセフ イー.

アメリカ合衆国 ミネソタ 5 5 1 2 3, イーガン, オーバールック プレイス 8 3 2

(72)発明者 ヴァラブレディ, ヴィニール

アメリカ合衆国 ミネソタ 5 5 4 4 8, クーン ラピッズ, 1 3 2 エヌディー レーン エ
ヌダブリュー 1 4 4 8

審査官 角田 慎治

(56)参考文献 特表2006-510451(JP,A)

特表2008-508981(JP,A)

特開2006-033480(JP,A)

特開2005-311931(JP,A)

米国特許第6978181(US,B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 5/00-5/06

A61B 5/00

A61N 1/37

H04J 1/00-1/20、4/00-14/08

H04L 5/00-5/12

专利名称(译)	通过自适应跳频进行植入式设备遥测		
公开(公告)号	JP4898914B2	公开(公告)日	2012-03-21
申请号	JP2009519567	申请日	2007-05-22
[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	バンゲジョセフィー ヴァラプレディヴィニール		
发明人	バンゲ, ジョセフ イー. ヴァラプレディ, ヴィニール		
IPC分类号	H04B5/02 H04J13/00 A61B5/00 A61N1/37		
CPC分类号	A61B5/0031 A61N1/37252 A61N1/37254 G16H40/63 H04B1/7093 H04B17/318		
FI分类号	H04B5/02 H04J13/00 A61B5/00.102.D A61N1/37		
代理人(译)	夏木森下		
优先权	11/456937 2006-07-12 US		
其他公开文献	JP2009544184A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

远场射频 (RF) 遥测系统使用从多个信道中选择的有源信道在可植入医疗设备和外部系统之间传输数据，每个信道代表预定频率范围内的频带。基于为每个信道产生的信道质量指示符，从多个信道中识别一个或多个优选信道。当需要信道跳跃时，从一个或多个优选信道中选择跳信道并成为活动信道。

