(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5065042号
(P5065042)
(45)発行日　平成24年10月31日(2012.10.31)　(24)登録日　平成24年8月17日(2012.8.17)

(51)Int.Cl.　F I
A61B 5/07 (2006.01)　A61B 5/07 100

請求項の数 19 (全 18 頁)

(21)出願番号	特願2007-544542 (P2007-544542)
(86)(22)出願日	平成17年12月2日 (2005.12.2)
(65)公表番号	特表2008-521576 (P2008-521576A)
(43)公表日	平成20年6月26日 (2008.6.26)
(86)国際出願番号	PCT/US2005/043649
(87)国際公開番号	WO2006/060668
(87)国際公開日	平成18年6月8日 (2006.6.8)
審査請求日	平成20年12月2日 (2008.12.2)
(31)優先権主張番号	60/633,207
(32)優先日	平成16年12月3日 (2004.12.3)
(33)優先権主張国	米国 (US)
(31)優先権主張番号	11/186,245
(32)優先日	平成17年7月21日 (2005.7.21)
(33)優先権主張国	米国 (US)

(73)特許権者　505003528
カーディアック　ペースメイカーズ，　インコーポレイテッド
アメリカ合衆国　５５１１２－５７９８　ミネソタ，　セントポール，　ハムライン　アベニュー　ノース　４１００
(74)代理人　100078282
弁理士　山本　秀策
(74)代理人　100062409
弁理士　安村　高明
(74)代理人　100113413
弁理士　森下　夏樹

最終頁に続く

(54)【発明の名称】埋込可能な医学デバイスの間の無線通信を調整するシステムおよび方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

体内に埋込可能な埋込可能医療デバイス（ＩＭＤ）によって実行される、該ＩＭＤの無線通信を調整する方法であって、

該方法は、

体内に埋め込み可能な調整デバイスから、時間間隔データを無線で受信することであって、該時間間隔データは、スケジュールされた時間を指定する、ことと、

該時間間隔データに少なくとも部分的に基づいて、該ＩＭＤ内のタイマーを設定することと、

該スケジュールされた時間が経過する間、低電力状態で待機することであって、該ＩＭＤ内のタイミング回路のみが該低電力状態で活性化されている、ことと、

該スケジュールされた時間が経過したことを検出することと、

該スケジュールされた時間が経過したことを検出したことに応答して、該ＩＭＤ内の通信回路を活性化し、体内に埋め込み可能な該調整デバイスから無線で送信された起動命令をサーチすることと、

該起動命令を受信することと、

該低電力状態に戻ることと

を含む、方法。

【請求項２】

前記調整デバイスに信号を送信することをさらに含み、該信号は前記ＩＭＤを識別する

、請求項１に記載の方法。
【請求項３】
前記起動命令を受信することは、オン・オフ・シフトキーイングで変調された搬送波信号を受信することを含む、請求項１に記載の方法。
【請求項４】
前記起動命令を受信することは、超音波信号を受信することを含む、請求項１に記載の方法。
【請求項５】
前記スケジュールされた時間は、ルックアップテーブルから取り出される、請求項１に記載の方法。
【請求項６】
前記ＩＭＤによって実行される１つ以上の指定された機能のうちの少なくとも１つは、生理学的パラメータを測定することを含む、請求項１に記載の方法。
【請求項７】
前記調整デバイスから時間補正データを受信することと、
該時間補正データに基づいて、前記タイマーを設定することと
をさらに含む、請求項１に記載の方法。
【請求項８】
前記タイマーを設定することは、発振器の周波数を調節すること、発振器の分周器を調節すること、または、レジスタ内の計数値を設定することを含む、請求項７に記載の方法。
【請求項９】
前記ＩＭＤのネットワークを形成する複数のＩＭＤのそれぞれに関連付けられた起動時間を決定することと、
複数の起動時間から選択された１つの時間に先行して選択された時間に起動信号を送信することであって、該起動信号は、前記選択された起動時間に関連付けられた該ＩＭＤに、前記生理学的データを生成させる、ことと、
該選択された起動時間に関連付けられた該ＩＭＤから該生理学的データを受信することと
をさらに含む、請求項１に記載の方法。
【請求項１０】
体内に埋め込まれた１つ以上の埋込可能な医学デバイス（ＩＭＤ）のネットワーク内の複数のＩＭＤの間の無線通信を調整するシステムであって、
該システムは、
時間を追跡するように構成されたタイミング回路を有するサテライトＩＭＤであって、該サテライトＩＭＤは、複数の電力状態の間で変わることと、起動命令をサーチすることと、該サテライトＩＭＤを識別する信号を送信することとを行うように動作可能である、サテライトＩＭＤと、
体内に埋込可能な主ユニットであって、該サテライトＩＭＤを識別する信号を受信することと、該サテライトＩＭＤを識別する該信号に基づいて該サテライトＩＭＤと該主ユニットとの間の通信を可能にするための起動時間を調整することとを行うように動作可能である主ユニットと
を含み、
該起動時間は、有効な起動命令をサーチするために、完全活性化状態とタイミング回路のみが活性化されている休止状態との間の中間状態に、該サテライトＩＭＤが最少量の回路を活性化する時間を指定することを特徴とする、システム。
【請求項１１】
前記主ユニットは、前記タイミング回路に関連付けられたタイミング・パラメータを調節するために前記サテライトＩＭＤによって使用可能な補正因子を決定するようにさらに動作可能である、請求項１０に記載のシステム。

【請求項１２】
前記サテライトＩＭＤは、
治療機能と感知機能のうちの１つ以上を含む指定された機能を遂行し、
該指定された機能の該遂行から生じるデータを、前記主ユニットに通信するようにさらに動作可能である、請求項１０に記載のシステム。
【請求項１３】
前記サテライトＩＭＤは、
時間を追跡するように構成されたタイミング回路と、
メモリコンポーネントと、
該サテライトＩＭＤ内の１つ以上のコンポーネントに電力供給するように構成された電池と、
情報を無線で送受信するように構成された通信回路と、
少なくとも１つの感知機能を遂行するように動作可能な機能コンポーネントと、
該サテライトＩＭＤを前記休止状態から前記通信回路が活性化されているサーチ状態に活性化する手段と
をさらに含み、
該タイミング回路は、所定の時間事象が経過したことを検出したことに応答して、該サテライトＩＭＤを該休止状態から該サーチ状態に活性化するように構成されており、
該通信回路は、他のＩＭＤからの起動信号を検出したことに応答して、データを無線で送信するように構成されている、請求項１０に記載のシステム。
【請求項１４】
前記サテライトＩＭＤは、
情報を送受信するように構成された通信回路と、
該通信回路を介して、他のＩＭＤからの起動命令を検出することと、該起動命令を検出したことに応答してデータを送信することとを行うように構成されたプロセッサと
をさらに含む、請求項１０に記載のシステム。
【請求項１５】
前記サテライトＩＭＤは、前記サテライトＩＭＤ内の１つ以上のコンポーネントに電力供給するように構成された電池をさらに含む、請求項１０に記載のシステム。
【請求項１６】
前記サテライトＩＭＤは、メモリコンポーネントをさらに含む、請求項１０に記載のシステム。
【請求項１７】
前記タイミング回路は、前記メモリコンポーネント内に格納された所定の時間事象が経過したことを検出したことに応答して、前記サテライトＩＭＤを前記休止状態から前記中間状態に活性化するように構成されている、請求項１６に記載のシステム。
【請求項１８】
前記サテライトＩＭＤは、前記サテライトＩＭＤが前記完全活性化状態にあるときに少なくとも１つの感知機能を遂行するように構成された機能コンポーネントをさらに含む、請求項１０に記載のシステム。
【請求項１９】
前記通信回路は、他のＩＭＤからの前記起動信号を検出したことに応答して、データを無線で送信するように構成されている、請求項１４に記載のシステム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明の様々な実施態様は概して、埋込可能な医学デバイスおよび／またはセンサに関する。さらに特定すると、本発明の実施態様は埋込可能な医学デバイス（ＩＭＤ）によって指定される機能の性能およびこれらのデバイス間の相互作用を調整するためのシステムおよび方法に関する。

【背景技術】
【０００２】
１つまたは複数の生理学的パラメータをモニタするため、および／または治療機能を提供するために患者の体内に埋め込まれる医学デバイスは知られている。例えば、体温、血圧、緊張、体液流量、化学的特性、電気的特性、磁気的特性などといった様々な特性をモニタするためにセンサまたはトランスデューサが体内に設置されることがある。付け加えると、薬剤供給、心臓脈拍調整、除細動、電気刺激などといった１つまたは複数の治療機能を実施する医学デバイスが埋め込まれる。市場にあるいくつかの埋込可能な医学デバイス（ＩＭＤ）はＩＭＤを活性化させるかまたは起動させてＩＭＤの機能を遂行させるためにＩＭＤと患者の相互作用を必要とする。患者に関するそのような必要条件は、特に複数のＩＭＤが含まれるときに大幅な負担になる。
【０００３】
様々な機能を遂行するために複数のＩＭＤが個人の身体の全体にわたって様々な場所に設置されることもある。そのようにすることで、様々な場所から集められるデータの異種混成が可能になり、通常では、単一のＩＭＤの故障が他のＩＭＤに影響を及ぼさないので、より強固なシステムを作ることが可能になる。上述のように、いくつかのＩＭＤは患者がＩＭＤを活性化させることが必要である。ＩＭＤはいくつかのタイプのリード・リレー、磁気デバイス、コイルの使用を通じて、または誘導手段によって活性化させられる。しかしながら、ＩＭＤの数が増すにつれて患者によるＩＭＤ活性化は負担になり、現実にそぐわなくなる。
【０００４】
いくつかのＩＭＤは双方向無線通信の能力を有する。そのようなデバイスは測定値または状態データなどのデータを送信し、命令などのデータを受信することが可能である。しかしながら、内部電源を備えた埋込デバイスは極めてエネルギー制限される傾向があるのでＩＭＤで通信リンクを確立することは特に困難である。付け加えると、従来から複数のＩＭＤの間のデータ通信は調整および／または管理されておらず、これは治療データの伝達不良または他の悪影響につながる可能性が高い。
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
したがって、埋め込まれた医学デバイスを調整および／または管理できるシステムおよび方法に関してニーズが存在する。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
本発明の様々な実施態様は埋込可能な医学デバイス（ＩＭＤ）の間のデバイス間通信を調整するためのシステムおよび方法に関する。いくつかの実施態様では、低電力状態にあるサテライトＩＭＤが所定の事象のために待機しており、所定の事象が起こるとこのＩＭＤは調整デバイスからの起動命令をサーチする。いったんサテライトＩＭＤが起動命令を見つけると、サテライトＩＭＤは活動状態へと移行し、指定された機能を遂行する。このとき、指定された機能に関する情報またはこの機能から集められた情報が調整デバイスまたは他のサテライトＩＭＤへと連絡される。そして、サテライトＩＭＤは低電力状態へ戻る。
【０００７】
いくつかの実施態様では、所定の事象はサテライトＩＭＤ近辺での磁石の検出である。他の実施態様では、所定の事象は所定の時間の経過である。この時間は調整デバイスによって予定されてもよい。予定される時間は周期的であることもある。このようにしてサテライトＩＭＤは、例えば所定、周期的、または無作為であってもよい予定に従って起動命令をサーチする。
【０００８】
他の実施態様は調整デバイスとサテライト・デバイスの間の時間測定値の交換を含む。

可能な実施態様の様々な態様によると、調整デバイスが相対的時間間隔を判定し、内部タイマーや、サテライト・デバイスの相対的時間間隔に基づいて目標の起動命令を出す。他の実施態様では、調整デバイスがパラメータ補正を計算し、かつ／またはサテライト・デバイスへと送信する。例えば、このパラメータ補正は発振器周波数の調節によって作られ得るタイミング補正である。他のケースではこのタイミング補正は発振器の分周器を調節することによって作られる。

【０００９】

いくつかの実施態様は複数のサテライト・デバイスを含む。様々な実施態様によると、調整デバイスは複数のサテライト・デバイスの起動間隔をずらすためにパラメータ補正を送信する。

【００１０】

他の実施態様は、新たなＩＭＤの発見のためのシステムおよび方法に関する。埋込可能な医学デバイス（ＩＭＤ）がシステム内に導入されると、調整デバイスによってこのＩＭＤが認識されて活性化させられる。新たなＩＭＤが受動性または能動性の手段によって活性化させられることもある。

【００１１】

一実施態様によると、いったん新たに導入されたＩＭＤが活性化させられると、このＩＭＤはネットワーク内に統合するように要求を同報通信し、これが調整デバイスによって受信される。次いで、調整デバイスがこのサテライトＩＭＤのネットワーク内への統合を許可するかまたは拒否するか選択する。次いで、調整デバイスはこのＩＭＤが調整デバイスと通信する今後のランデブー時間をこのＩＭＤと通信する。

【００１２】

多数の実施態様が開示されるが、それでもなお本発明の他の実施態様が、本発明の具体例の実施態様を示して説明する以下の詳細な説明から当業者に明らかになるであろう。完全に理解されるであろうが、本発明はすべてが本発明の精神と範囲から逸脱せずに様々な明らかな態様で改造することが可能である。したがって、図および詳細な説明は性質上、具体的な例示であると見なされるべきであり、限定ではない。

【００１３】

図中で、類似した部品および／または特徴は同じ参照標示を有することがある。さらに、同じタイプの様々な部品は、類似した部品の中から区別する第２の標示を備えた参照標示に従うことよって区別される。第１の参照標示のみが明細書中で使用される場合、説明は第２の参照標示に関係なく同じ第１の参照標示を有する類似部品のいずれの１つにも当てはまる。

【００１４】

本発明は様々な改造や代替の形態の余地があるが、特定の実施形態が例によって図中に示されており、下記で詳細に述べられる。しかしながら、その意図は本発明を記述される特定の実施形態に限定することではない。逆に、本発明は添付の特許請求項によって規定されるような本発明の範囲に入るすべての改造例、同等例、および代替例を網羅するように意図される。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１５】

複数の埋込可能な医学デバイス（ＩＭＤ）の間のタイミングに基づく通信のためのシステムと方法が述べられる。本発明の開示は、デバイス間通信を調整するため、および複数のＩＭＤのネットワーク／システム内で新たなＩＭＤを発見するためにＩＭＤ内で内部タイマーを使用するシステムおよび方法の例となる実施形態を述べる。

【００１６】

１つまたは複数の生理学的パラメータをモニタするため、および／または治療機能を提供するために患者の体内に埋め込まれる医学デバイスは知られている。例えば、体温、血圧、緊張、体液流量、化学的特性、電気的特性、磁気的特性などといった様々な特性をモニタするためにセンサまたはトランスデューサが体内に設置されることがある。付け加え

ると、薬剤供給、心臓脈拍調整、除細動、電気刺激などといった１つまたは複数の治療機能を実施する医学デバイスが埋め込まれる。

【００１７】

身体の全体にわたって埋め込まれた複数のサテライトＩＭＤを持つことが有利である。複数のＩＭＤを設置することによって、様々な場所と器官からのデータを異種混成して収集することができる。いくつかの実施形態では複数のサテライトＩＭＤが中央の調整器によってモニタされ、制御される。１つまたは複数のサテライトＩＭＤの様々な動作パラメータをプログラムする能力をこの中央の調整器に持たせることができる。

【００１８】

いくつかの実施形態では、埋込可能な医学デバイス（ＩＭＤ）はＩＭＤの機能の調整された分散化を容易にするために双方向無線通信の能力を有する。２つ以上のＩＭＤの間の通信リンクを確立し／管理することは内部電源のエネルギー制限のせいで難しいので、いくつかの実施形態は低電力通信手段を使用する。１つの特定の実施形態はＩＭＤのデータを通信するために超音波を使用する。

【００１９】

様々な実施形態が、デバイス間通信を調整するために低電力（例えば１００ナノアンペア未満）の内部タイマーまたは発振器を使用する。特定の実施形態では、これらのＩＭＤは大部分の時間、電源を切られている。各々のＩＭＤは指定された機能（例えば測定または治療機能）を遂行するためにスケジュールされた回数（例えば１日に６回）起動させられ、無線通信リンクを介して指定された測定および／または状態情報を送信する。いくつかの実施形態では、各々のＩＭＤは決められた時間間隔をＩＭＤの不揮発性メモリの中に書き込む。この時間間隔が経過するとＩＭＤは起動命令をサーチする。

【００２０】

一実施形態では、ＩＭＤは毎分、毎時などといった頻繁に生じる間隔であるが、ほんの短い期間（例えば１０から１００ミリ秒の範囲）で起動命令をチェックする。チェック中に、デバイスは完全に起動するように命令されているかどうか判定する。外部または埋め込まれた調整デバイスによって、外部のパラメータによって決定される間隔で、この起動命令を開始するようにしてもよい。調整デバイスが治療機能を遂行することは必要ではない。いくつかの実施形態では、調整デバイスが治療機能、例えば心臓の律動の管理を遂行する。

【００２１】

複数のＩＭＤの間にエネルギーの非対称性があるケースでは、リンク操作を調整するいずれかの追加的な負担が最少エネルギー制約デバイスに置かれることもある。１つの手法はランデブー時間を調整するためにタイマーを使用することである。この手法では、ランデブー時間に従ってタイマーが設定され、タイマーが満了するまでエネルギーを節約するため、選択されたシステム構成要素が電源を切られる。タイマー満了時に、選択されたシステム構成要素が活性化させられ、要求される起動の可能性を示すための周囲のエネルギーをサーチする。エネルギーが存在すれば、有効な「起動」通信リンク・シグネチャについて試験される。有効な起動信号が見つかると、デバイスは追加的な通信、計算、感知、検出、または治療のための残りの回路構成要素をさらに活性化させるように状態を変える。

【００２２】

本願明細書で検討されるように、本発明の一実施形態は複数のＩＭＤの間のデバイス間通信を調整するために内部タイマーを使用するためのシステムおよび方法に関する。この実施形態では、システムは治療の実施を有しても有さなくてもよい埋込主ユニットと、１つまたは複数の埋め込まれたサテライト・デバイスを含む。一実施形態ではこのシステムはプログラム可能であり、使用される通信は音波通信、ラジオ周波数通信などの無線通信であってもよい。

【００２３】

治療の実施を有する主ユニットの例はペースメーカー、除細動器などといった心臓律動

管理デバイスである。さらに、１つまたは複数のサテライト・デバイスは、本願明細書に参照でその全文が組み入れられる２００２年２月１９日にＡｄａｍ Ｗ．Ｃａｔｅｓらによって提出されて２００３年８月２１日に公開された「ＣＨＲＯＮＩＣＡＬＬＹ－ＩＭＰＬＡＮＴＥＤ ＤＥＶＩＣＥ ＦＯＲ ＳＥＮＳＩＮＧ ＡＮＤ ＴＨＥＲＡＰＹ」という表題の米国特許出願公開第２００３／０１５８５８４Ａ１号明細書に開示されるような１つまたは複数のセンサおよび／または治療供給デバイスであってもよい。

【００２４】

いくつかの実施形態では、通常のサテライト・デバイスの部品は再充電可能な電池、不揮発性メモリ、発振器／タイマー、無線通信回路などを含む。いくつかの実施形態では、サテライトＩＭＤの再充電可能な電池は数ミリアンペア時の範囲の容量を有し、したがって連続動作では数時間の継続が可能であるに過ぎない。したがって、電池は外部の超音波器具を介して、例えばほぼ６カ月毎に再充電される。無線で電池を再充電するための方法の１つの実施形態は、本願明細書に参照でその全文が組み入れられる１９９８年５月１２日に発行された「ＴＲＡＮＳＣＵＴＡＮＥＯＵＳ ＥＮＥＲＧＹ ＣＯＵＰＬＩＮＧ ＵＳＩＮＧ ＰＩＥＺＯＥＬＥＣＴＲＩＣ ＤＥＶＩＣＥ」という表題の米国特許第５７４９９０９号明細書に開示されている。

【００２５】

さらに、電池の寿命の維持の補助のために、集積回路（ＩＣ）の残りの部分から発振器を電気的に分離させて電力の漏洩を阻止し、かつ、サテライト・デバイスの残りの部分が実質的に休止状態となるように電力を落とされる。これらの電力制限によって、通常ではタイマーが低電流、例えば約１００ナノアンペア以下で稼動している。一例の実施形態では、システムを小さく保つために、ＲＣリング発振器などの必要電力の低い発振器を使用するとともに低電力の電池が使用される。この低電力発振器は比較的低い精度、例えば±１０％の誤差を有し、通常では低い周波数、例えば約４０ｋＨｚで稼動する。例えば、タイマーは水晶発振器であってもよい。しかしながら、他の実施形態は水晶発振器などのさらに正確な発振器を使用することもあるが、これはさらに高い電力要求を有する。

【００２６】

１つの実施形態では、サテライト・デバイスは、１日に数回（例えば６回）起動させられ、短い時間の間（例えば約１０秒）に測定値を取る。次いで、この測定値が主ユニットへ返信される。当業者は理解するであろうが、サテライト・デバイスを「起動」し、そのサテライト・デバイスと主ユニットの間で通信することのできるいくつかのシステムおよび方法がある。例えば、２００３年６月１９日に公開された「ＩＭＰＬＡＮＴＡＢＬＥ ＭＥＤＩＣＡＬ ＤＥＶＩＣＥ ＷＩＴＨ ＴＷＯ ＯＲ ＭＯＲＥ ＴＥＬＥＭＥＴＲＹ ＳＹＳＴＥＭＳ」という表題のＶｏｎ Ａｒｘらによる米国特許出願公開第２００３／０１１４８９７号明細書、２００３年６月１９日に公開された「ＴＥＬＥＭＥＴＲＹ ＤＵＴＹ ＣＹＣＬＥ ＭＡＮＡＧＥＭＥＮＴ ＳＹＳＴＥＭ ＦＯＲ ＡＮ ＩＭＰＬＡＮＴＡＢＬＥ ＭＥＤＩＣＡＬ ＤＥＶＩＣＥ」という表題のＶｏｎ Ａｒｘらによる米国特許出願公開第２００３／０１１４８９８号明細書は様々な「起動」と遠隔計測通信システムの方法を開示しており、これらを、本願明細書に開示される様々な実施形態に使用することが可能である。したがって、前述の特許出願は本願明細書に参照で組み入れられる。

【００２７】

さらに別の実施形態は主ユニットがサテライト・デバイスと通信するための方法、システム、方策を含む。そのような実施形態では、サテライト・デバイスは大部分の時間オフであり、指定された回数で部品の活性化をトリガするために上述されたような発振器を使用する。

【００２８】

以下の記述では説明の目的で、本発明の例である実施形態の完全な理解を提供するために数多くの特定の細部が述べられる。しかしながら、本発明がこれら特定の細部のいくつかを伴わずに実施できることは当業者に明らかであろう。

【００２９】
（用語）
本出願全体を通じて使用される用語および／または語句の簡単な定義が下記に与えられる。「接続される」または「連結される」という用語と関連する用語は運用上の意味で使用され、必ずしも直接的な接続または連結に限定されない。したがって例えば、２つのデバイスが直接連結されてもよく、または１つまたは複数の媒介物またはデバイスを介して連結されてもよい。別の例として、互いにどのような物理的接続も共有しないが、情報をそれらの間で送ることが可能となるような方式でデバイスが連結されてもよい。本願明細書に提供される開示に基づいて、当業者は接続または連結が前述の定義に従って存在する様々な方式を理解するであろう。
【００３０】
「一実施形態では」、「一実施形態によると」などといった語句は、一般的に、この語句に続く特定の特徴、構造、または特性が本発明の少なくとも１つの実施形態の中に含まれることを意味し、本発明の複数の実施形態の中に含まれることもある。重要なことであるが、そのような語句は必ずしも同じ実施形態に関するものではない。
【００３１】
本願明細書が、或る部品または特徴が或る特性に含まれることが「ある」、「可能である」、「可能であった」、または「あり得た」、または特性を有すると明確に述べる場合、この特定の部品または特徴がその特性に含まれるかまたはその特性を有することを要求されるわけではない。
【００３２】
本願明細書に使用される「中央」という用語はいずれか特定の物理的場所または位置を示すように意図されておらず、デバイスの機能上の特性を意味する。「調整デバイス」、「調整ＩＭＤ」、「調整器」、「主調整器」、「主調整デバイス」という用語は同義的に使用され、埋込可能な医学デバイス（ＩＭＤ）へ、ＩＭＤから、ＩＭＤ内の、またはＩＭＤの中で機能および／またはデータを管理し、指示し、調整し、またはトリガする処理に関する機能を遂行する埋め込まれた、または外部のデバイス（実施形態によって決まる）を称する。
【００３３】
（例示システム）
図１は単純化した人間の身体を図示しており、ここでは埋込可能な医学デバイス（ＩＭＤ）１０２のシステムまたはネットワーク１００が指定された機能を遂行し、これが調整ＩＭＤ１０４によって調整される。指定された機能の例は１つまたは複数の生理学的測定値を取る機能、またはパルス発生などの治療を提供する機能を含む。調整デバイス１０４は治療または感知機能を遂行してもしなくてもよい。本システム１００は外部のコンピュータ・デバイス１０６もやはり含み、これが通信チャンネル１０８を介して調整デバイス１０４と通信することが可能である。
【００３４】
図２は調整ＩＭＤ１０４の一実施形態を例示する機能ブロック図である。例示された実施形態によると、調整デバイス１０４はプロセッサ２０２、メモリ２０４、電池２０６、タイミング回路２１０、通信回路２１２を含む。例示された特定の実施形態では調整ＩＭＤ１０４は感知用および／または治療用回路２０８もやはり含むが、他の実施形態では調整ＩＭＤが感知用または治療用回路を含まないこともある。通信回路２１２、タイミング回路２１０、感知用および／または治療用の回路２０８、メモリ２０４は矢印２１４によって例示されるようにプロセッサ２０２と電気的に連絡している。通信回路２１２、タイミング回路２１０、感知用および／または治療用回路２０８、メモリ２０４、プロセッサ２０２は点線２１６によって例示されるように電池２０６と電気的に連結される。
【００３５】
当業者は理解するであろうが、プロセッサやメモリ・デバイスは当該技術でよく知られており、調整ＩＭＤ１０４に使用できるプロセッサまたはメモリ・デバイスの特定のタイ

プおよび／または様式は限定されない。したがって、プロセッサ２０２は現在知られている、または後に開発されるいずれかの適切な演算処理デバイスまたはデバイス群であってもよく、メモリ２０４は現在知られている、または後に開発されるいずれかの適切なメモリ・デバイスまたはデバイス群であってもよい。

【００３６】

様々な実施形態の中でＩＭＤによって実施されるステップは機械で実行可能な命令で実施される。例えば、これらの命令は、これらの命令でプログラムされるＩＭＤ内部の汎用または特殊用途のプロセッサにこれらのステップを実行させるために使用される。したがって、例えば、メモリ２０４はプロセッサ２０２によって読み取られ、かつ／または実行される符号および／またはデータを含む。場合によっては、様々なステップはこれらのステップを実施するための配線接続された論理を含む特定のハードウェア部品によって、またはプログラムされたコンピュータ部品とハードウェア部品のいずれかの組み合わせによって実施される。様々な実施形態によると、ＩＭＤ（例えばＩＭＤ１０２、１０４）は更新できるファームウェアを含んでもよい。このファームウェアの複数の部分は、本発明の実施形態による処理を実行するようにコンピュータ（または他の電子デバイス）をプログラムするために使用される命令を含む。

【００３７】

通信回路２１２は調整ＩＭＤ１０４が外部コンピュータ・デバイス１０６またはサテライトＩＭＤ１０２などの他のデバイスと通信するための回路である。上記で検討したように、調整ＩＭＤ１０４は無線接続を介して他のデバイスと通信することが可能である。当業者は理解するであろうが、様々なタイプの無線通信回路が当該技術でよく知られており、使用できる無線通信の特定のタイプおよび／または様式は限定されない。例えば、超音波、音波通信、ラジオ周波数通信などが通信回路によって使用される。いくつかの実施形態では、音波の搬送波が振幅シフトキーイング（ＡＳＫ）、オン・オフシフトキーイング（ＯＯＳＫ）などといった技術で変調される。

【００３８】

タイミング回路２１０はスケジューリング、指示、活性化などＩＭＤ１０２によって実施される様々な活動動作に関連する機能を遂行する。少なくとも或る実施形態による調整ＩＭＤ１０４では、タイミング回路は内部タイマーまたは発振器である。様々な他の実施形態によると、タイミング調節は複数のステップを実施するための配線接続された論理を含む特定のハードウェア部品によって、またはプログラムされたコンピュータ部品と特注ハードウェア部品のいずれかの組み合わせによって実行される。いくつかの実施形態では、調整ＩＭＤ１０４のタイミング回路２１０はサテライト・デバイス１０２のものよりも高レベルの精度を有する。このとき、タイミング回路２１０によって作り出される時間がＩＭＤ１０４内の他の部品、例えばプロセッサ２０２によって１つまたは複数の演算に利用されてもよい。例えば、一実施形態では、指定された機能を遂行するために１つまたは複数のサテライトＩＭＤ１０２が起動しなければならない適切な時間を決定するためにタイミング回路２１０を利用する。他の実施形態では、タイミング回路は、１つまたは複数のサテライト・デバイス１０２のタイミング・ドリフトを測定する基準を作るために使用されることもある。

【００３９】

感知用および／または治療用回路２０８はいずれかの特定のタイプの生理学的測定または治療に限定されない。可能な生理学的測定の例は血圧、体温、血液または体液の流量、緊張、身体内部の電気的、化学的、または磁気的特性を含む。治療機能もやはりいずれか特定のタイプに限定されず、例えば心臓脈拍調節治療、心臓除細動治療、心臓再同期治療、薬剤供給治療、または現在知られているかまたは後に開発されるＩＭＤで行うことが可能ないずれかの他の治療を提供する機能を含む。

【００４０】

図３はサテライトＩＭＤ１０２の一実施形態を例示する機能ブロック図である。例示された実施形態によると、ＩＭＤ１０２は集積回路（ＩＣ）３０２を有を有し、ＩＣ３０２

にはメモリ３０４、感知用および／または治療用回路３０８、タイミング回路３１０、通信回路３１２が含まれている。ＩＣ３０２に加えて、サテライトＩＭＤ１０２は再充電可能な電池３０６を有する。通信回路３１２、タイミング回路３１０、感知用および／または治療用回路３０８、メモリ３０４はＩＣ３０２の中で電気的に連絡している。ＩＣの中の通信回路３１２、タイミング回路３１０、感知用および／または治療用回路３０８、メモリ３０４、集積回路３０２は線３１６によって例示されるように電池３０６と電気的に連結される。

【００４１】

いくつかの実施形態では、ＩＣ３０２は指定された機能３１４を実施する特化された部品か汎用の部品である。ＩＣ３０２は、例えばデジタル信号プロセッサ、マイクロプロセッサ、特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）であってもよい。ＩＣ３０２はメモリ３０４内にあるソフトウェアを実行することが可能である。いくつかの実施形態では、メモリはタイミング回路をプログラムするためにＩＣ３０２が使用するタイミング・データを有するデータ表を含む。例えば、このデータ表はＩＭＤ１０２が起動されるかまたは活性化状態になるべき時間を指定する（複数の）時間的間隔を表わす（複数の）値を有する。

【００４２】

様々な実施形態においてサテライトＩＭＤ１０２によって実施されるステップは機械で実行可能な命令の中に具現化される。例えばこれらの命令は、これらの命令でプログラムされるＩＭＤ１０２内の汎用または特殊用途のプロセッサまたはＡＳＩＣにこれらのステップを実施させるために使用される。場合によっては、複数のステップを実施するための配線接続された論理を含む特定のハードウェア部品によって、またはプログラムされたコンピュータ部品と特注ハードウェア部品のいずれかの組み合わせによって様々なステップが実施される。様々な実施形態によると、ＩＭＤ１０２は更新されることが可能なファームウェアを含む。このファームウェアの複数の部分は、本発明の実施形態による処理を実施するようにコンピュータ（または他の電子デバイス）をプログラムするために使用される命令を含む。

【００４３】

通信回路３１２はサテライトＩＭＤ１０２が外部コンピュータ・デバイス１０６または調整ＩＭＤ１０４などの他のデバイスと通信することを可能にする回路である。上記で検討したように、サテライトＩＭＤ１０２は無線接続を介して他のデバイスと通信することが可能である。調整デバイス１０４と同様に、使用される無線通信の特定のタイプおよび／または様式は限定されない。例えば、超音波、音波通信、ラジオ周波数通信などが通信回路によって使用される。

【００４４】

感知用および／または治療用回路３０８は生理学的パラメータの測定および／または治療に関連する機能を遂行し、いずれか特定のタイプの生理学的測定または治療に限定されない。可能な生理学的測定の例は血圧、体温、血液または体液の流量、緊張、身体内部の電気的、化学的、または磁気的特性を含む。治療機能の例は心臓脈拍調節治療、心臓除細動治療、心臓再同期治療、薬剤供給治療、または現在知られているかまたは後に開発されるＩＭＤで行うことが可能ないずれかの他の治療を提供する機能を含む。

【００４５】

タイミング回路３１０はスケジューリング、指示、活性化など、ＩＭＤ１０２によって実施される様々な活動動作に関連する機能を遂行する。１つの特定の実施形態では、タイミング回路３１０はデバイス間通信を調整するために低電力（例えば１００ナノアンペア未満）の内部タイマーまたは発振器を使用する。特定の実施形態では、ＩＭＤ１０２内の選択された部品は大部分の時間、電源を切られている。タイミング回路３１０はＩＭＤ１０２内の選択された部品をスケジュールされた時間に起動させる。このときタイミング回路３１０はＩＭＤ１０２の部品のさらなる活性化を指示する信号を発生させることが可能である。例えば、指定された治療または感知機能を遂行するために感知用および／または治療用回路３０８を活性化させる。様々な実施形態によると、タイミング調節は複数のス

テップを実施するための配線接続された論理を含む特定のハードウェア部品によって、またはプログラムされたコンピュータ部品と特注ハードウェア部品のいずれかの組み合わせによって実行されることが可能である。

【００４６】

（例示的アルゴリズム）

ＩＭＤのネットワーク内の複数のＩＭＤの中の機能とデータ・フローを調整するためのアルゴリズムの例である実施形態が以下に示されて検討される。そのような調整は例えばＩＭＤと調整デバイスの間の通信を有効にするステップを含む。本願明細書に述べられる実施形態によると、ＩＭＤ内部のタイミング・デバイスと調整デバイスによって効率的な通信が促進される。これらのタイミング・デバイスは概して、ＩＭＤと調整デバイスが通信する時間の選択を有効化する。全体として、各々の内部タイミング・デバイスはタイミング基準に基づいて動作する。

【００４７】

様々な実施形態によると、タイミング基準を供給するＩＭＤ内の部品類はエネルギーを節約するために比較的少量の電流を使用するように構成されている。そのようなタイミング基準部品の例はＲＣ弛張発振器、ＬＣ同調回路、水晶安定発振器などの発振器である。そのようなデバイス内では、タイミングの変動は低電流の流れの確率論的性質から結果として生じることがある。さらに、正確な部品の製造の不確かさと困難性に起因して低電流発振器の絶対的タイミング精度は不確実である。

【００４８】

これらの要因を考慮して、実施形態は最少電力制約部品に負担をかけることによって複数デバイスのネットワーク内のタイミングの不確実性を管理することもある。一例となる実施形態では、起動信号が調整デバイスによって出される。この起動信号は、第１の極めてエネルギー制約されるデバイス（例えばサテライトＩＭＤ）を起動させなければならないであろう時間の前に同報通信され始める。起動同報通信はすべてのデバイスの時間的不確実性が補填され、完全なシステムの起動が生じると推定されるまで続く。そのような手法を実施する方法を示すために、図４はＩＭＤを起動させ、指定された機能を遂行するようにＩＭＤにトリガするための例となる操作を有するアルゴリズムを例示している。

【００４９】

図４は、１つまたは複数のサテライトＩＭＤによる指定された機能の遂行を調整するための例示アルゴリズム４００を示すフローチャートである。アルゴリズム４００は通常ではサテライトＩＭＤによって実行される。この特定の実施形態では、サテライトＩＭＤがセンサを含み、指定された測定機能を遂行することが想定されている。測定機能の遂行は調整ＩＭＤによって調整される。例示された実施形態では、測定を調整するステップはスケジュールされた（複数の）時間に測定をトリガするステップと、デバイス間通信の間隔を管理するステップを含む。この特定の実施形態では、この調整ＩＭＤは、例示された目的に対して、パルス発生器（ＰＧ）であることが想定される。この実施形態では、サテライトＩＭＤはデータ通信を調整し、指定された機能を実施させるために内部タイマーを使用する。

【００５０】

エネルギーを節約するために、サテライトＩＭＤは概して低電力または休止の状態にあり、タイマーのみが稼動している。それ自体、初期にはＩＭＤは待機オペレーション４０２を実行する。待機オペレーション４０２は発生する事象を待ち受け、休止状態から出る。この実施形態では事象はスケジュールされた時間である。例えば、待機オペレーション４０２は周期的に（例えば１分に１回）休止状態から出る。待機オペレーション４０２がスケジュールされた時間を検出すると、活動化オペレーション４０４が調整ＩＭＤからの所定の信号のサーチを開始する。

【００５１】

活動化オペレーション４０４の一実施形態では、有効な「起動」信号をサーチするためにＩＭＤは最低量の回路を活動化させる。この意味で、活動化オペレーション４０４はセ

ンサを完全活性化状態と休止状態の間の中間状態に置く。このときセンサは受信信号を分析して信号が所定の起動信号の特徴を有するかどうか判定する。

【００５２】

いくつかの実施形態では、起動信号は信号を調整ＩＭＤからの起動信号として識別する情報を有する。特定の実施形態では、起動信号は調整ＩＭＤによって信号の中に挿入される通信リンク・シグネチャを含む。この通信リンク・シグネチャは相対的に高い程度の尤度を備えた調整ＩＭＤを識別する所定のパターンのデータである。この通信リンク・シグネチャはすべての調整ＩＭＤの中で独特である必要はないが、この通信リンク・シグネチャは互いに接近するいずれか２つの調整ＩＭＤが同じシグネチャを共有しない確率が低くなるように通常では選択される。

【００５３】

センサが有効な起動信号を見つけなければ、センサは戻りオペレーション４０８で休止へと戻る。戻りオペレーション４０８は電力供給を落としてセンサを低電力状態へと戻す。一方、センサが有効な起動信号を見つけると、センサは測定オペレーション４１０において（複数の）生理学的測定を行う。一実施形態では、測定オペレーション４１０は、限定はされないが感知用回路、通信回路、計算回路などの残り部分のセンサ回路構成要素をさらに活性化させることによってセンサの状態を変える。

【００５４】

上記で検討したように、このセンサはいずれか特定の生理学的測定に限定されない。利用可能な生理学的測定の例は血圧、体温、血液または体液の流量、緊張、身体内部の電気的、化学的、または磁気的特性を含む。いったんセンサが（複数の）測定値を取り終えると、これらの結果が保存／送信オペレーション４１２でサテライトＩＭＤの中に保存され、および／または中央の調整ＩＭＤへと送信される。保存／送信オペレーション４１２に続いて、センサは戻りオペレーション４０８で休止に戻る。このアルゴリズム４００は通常では、例えば周期的基準で繰り返される。

【００５５】

ＩＭＤの時間基準のばらつきを考慮に入れることを企てる前記で検討した起動の仕組みは、調整デバイスに対して最適エネルギー効率ではない可能性が高い。なぜならばすべての遠隔デバイスの時間的不確実性を補填するために広範な起動同報通信が必要であるからである。したがって、別のおそらくさらにエネルギー効率の良い実施形態では、いったんシステムが完全に起動させられると相対的時間間隔または基準を判定するために調整デバイスと他のＩＭＤとの間で時間データを交換するようにしてもよい。

【００５６】

この実施形態では、交換された時間情報は調整デバイス内に存在し続ける。調整デバイスが起動すると、目標を絞った起動命令を出し、ネットワークをオンラインにするために調整デバイスは内部の時間基準と他のデバイスの相対的時間基準に関するデータを使用する。さらに短い起動命令の使用は調整デバイスによって使用される信号送信エネルギーを節約することができる。

【００５７】

時間調整されたＩＭＤを起動させる方法の他の実施形態は、いったんサテライト・デバイスの相対的時間間隔が調整デバイスによって知られると、間隔がサテライト・デバイスに返信連絡されて時間ベースの補正のために使用されることを除くと前の方法と同様である。時間ベースの補正は、発振器の周波数を調節することによって、または発振器がランデブー間隔のほぼ倍数で稼動していれば発振器の分周器を調節することによって実施できる。補正因子は各々のサテライト・デバイスに保存され、調整器は分かっている発振器の不確実性によって決まる時間分で単一の起動信号を出すに過ぎない。

【００５８】

さらに別の実施形態では、サテライト・デバイスはレジスタに保存される望ましい数の計数が達成されるまで発振器の周期を計数する。レジスタに保存される計数がいったん達成されるとサテライト・デバイスが起動する。この実施形態では、調整デバイスによって

送られる補正因子が訂正され、これがサテライト・デバイス内のタイマーのドリフトを補償するために調節される。

【００５９】

（時間基準のドリフト）

時間基準の長期的および短期的な確実性に影響を及ぼす要因が存在する。例となる要因は部品の老朽化、周囲温度、発振器の動作電圧などである。長期的なドリフトを補正するためのいくつかの実施形態は上述された方法を使用する定期的な再較正を含む。特に低電流において電子が誘起する発振器のノイズのような要因に起因する短期的なドリフトは各々のデバイスの基準の間の相関性のない確率論的ばらつきを生じさせる。

【００６０】

いくつかの実施形態では、短期的な変動またはドリフトを、最後に調整された通信以降の経過時間に基づいて徐々に起動命令の持続時間を増すことによって補償することが可能である。特に、サテライトＩＭＤは、調整デバイス、または受信データの特徴へのキーイング（例えば起動命令の終了など）のどちらかによる命令でタイムクロックをリセットすることが可能であり、それにより、デバイス間の時間的不確実性を定期的にリセットすることができる。

【００６１】

いくつかの実施形態では、時間基準の不確実性と調整器の通信のための割当エネルギーが、タイミング再同期のための通信の間の最大間隔を決定する因子である。生理学的ニーズとともにサテライト・デバイスに関するエネルギー制約を、いくつかの実施形態における複数のサテライト・デバイスの起動の間の最少時間を決定するために使用することができる。前述の構想の利点を得る実施形態を示すために、図５は複数のＩＭＤの間の時間基準のばらつきを判定して調節するために使用されるアルゴリズムを描いている。

【００６２】

図５はサテライトＩＭＤの測定スケジュール、デバイス間通信の間隔、タイミング誤差の補正を調整するためのアルゴリズム５００を例示するフローチャートである。この実施形態では、ＩＭＤは調整のために内部タイマーを使用する。図４のアルゴリズム４００と同様に、サテライト・デバイスはエネルギーを節約するために待機オペレーション５０２において低電力または休止状態で待機する。待機オペレーション５０２ではタイマーのみが稼動している。スケジュールされた時間などの所定の事象が起こると、起動オペレーション５０４がセンサを完全な活性ではないが活性化した状態に起動させる。起動オペレーション５０４は調整ＩＭＤからの所定の起動呼び出しをサーチするのに十分にセンサ活性化させる。

【００６３】

次いで、サーチオペレーション５０６が所定の起動信号をサーチする。上記で検討したように、起動信号はサーチされる特徴を有している。起動信号は信号を調整デバイスからのものとして識別する通信リンク・シグネチャを含む。問合わせオペレーション５０８は（複数の）受信信号を分析してこれらが起動呼び出しであるかどうか判定する。

【００６４】

有効な起動信号が受信されなければ、問合わせオペレーション５０８は戻りオペレーション５１０へと分岐する。戻りオペレーション５１０はセンサを低電力、休止状態に戻す。一方、センサが有効な起動信号を見つけると、問合わせオペレーション５０８は測定オペレーション５１２へと分岐する。測定のいくつかの実施形態は、限定はされないが、（複数の）生理学的パラメータを感知する機能、およびデータを連絡、保存、および／または分析する機能などの指定された機能を遂行するためにセンサをさらに活性化させる。活性化の後、測定オペレーション５１２は１つまたは複数の指定された生理学的パラメータを測定する。

【００６５】

測定オペレーション５１２の後、保存／送信オペレーション５１４が測定データを保存するかまたは測定データを調整デバイスへと送信する。これに応答して、調整器はサテラ

イト・センサと調整デバイスとの間の時間基準のドリフトの責任を負うように使用されることが可能な時間ベースの補正を判定するであろう。次いで、調整器は判定した時間ベースの補正を送信オペレーション５１６でセンサへと送信する。受信オペレーション５１８ではセンサが時間ベースの補正を受信し、保存する。

【００６６】

調節オペレーション５２０はセンサの時間基準を調節するために時間ベースの補正を使用する。一実施形態では、調節オペレーション５２０は発振器の周波数を調節する。他の実施形態では、発振器がランデブー間隔のほぼ倍数で稼動している場合に調節オペレーション５２０は発振器の分周器を調節する。さらに別の実施形態では、調節オペレーション５２０はサテライト・デバイスのレジスタ内の計数値を調節する。いずれにしても、補正因子を使用していったんセンサが時間基準を調節すると、センサは戻りオペレーション５１０に戻って休止する。

【００６７】

（新規デバイス発見と新規デバイスのためのタイミング間隔の例）

ＩＭＤネットワークのいくつかの実施形態は新規デバイスをシステム／ネットワークの中に導入するためのメカニズムを有する。一実施形態では、調整器とサテライトＩＭＤを起動させるために外部のデバイスが使用され、これらのデバイスが今後のランデブー時間を調整するために通信することを可能にする。このケースでは調整器と新規サテライト・デバイスの両方が周期的基準で周囲の信号活性をチェックし、外部デバイス（例えば図１の外部デバイス１０６）が超システム起動信号を作り出し、これがネットワーク内のＩＭＤと調整デバイスによって識別される。外部デバイスによって起動させられた後、制御は調整器へと渡される。

【００６８】

他の実施形態では、サテライトＩＭＤが受動デバイス（例えば磁石など）または能動外部デバイスによって活性化させられ、ネットワークの中に統合する要求を含む信号を同報通信し始める。調整器が次のシステム起動間隔でこの要求を検出して行動する。いったん活性化させられると、遠隔デバイスは承認されているかどうか調べるために定期的に聞くことも可能である。さらに、いくつかの実施形態では調整器が周囲の信号を定期的にチェックすることもある。

【００６９】

さらに別の実施形態では、新規デバイスがシステムに追加されているかどうか判定するために調整器が広範な「全員呼び出し」同報通信を定期的に送ることもある。このアーキテクチャは新規デバイスを承認するまでに時間遅延を招く可能性が高く、したがって、新規遠隔デバイスのネットワーク内検査性を制限する。

【００７０】

さらに別の実施形態では、サテライト・デバイスがネットワークへ導入され、次いで調節器デバイスがネットワーク通信チャンネルかまたは代替の通信チャンネルのどちらかを通じて新規ネットワーク・デバイスをサーチするように命令される。調整デバイスは通常ではさらに大きい電池を有するので、通常では調整デバイスが最初に活性化させられ、所定の周期（例えば１分）でサテライト・デバイスからの信号を「聞く」。この期間中、サテライト・デバイスは例えば外部の受動デバイスを通じて活性化させられることもある。いったん調整器によって承認されると、次いでサテライト・デバイスはネットワークの中に統合される。

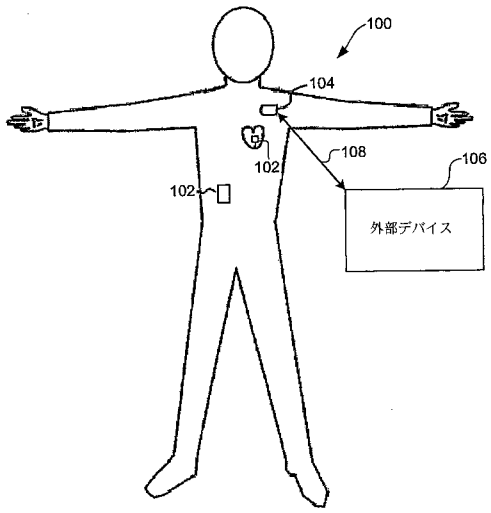
【００７１】

図６は新規デバイス発見、活性化、埋込可能な医学デバイス（ＩＭＤ）のネットワークの中への統合の２つの代替の実施形態を含む例示アルゴリズム６００を示すフローチャートである。これらの代替実施形態では、具体例を示す目的で、追加される（複数の）ＩＭＤはセンサである。他の実施形態ではこれらのＩＭＤは治療を提供することもある。付け加えると、代替実施形態は互いに排他的でなくてもよく、したがって特定の設計に応じてこれらが一緒に使用されることもある。

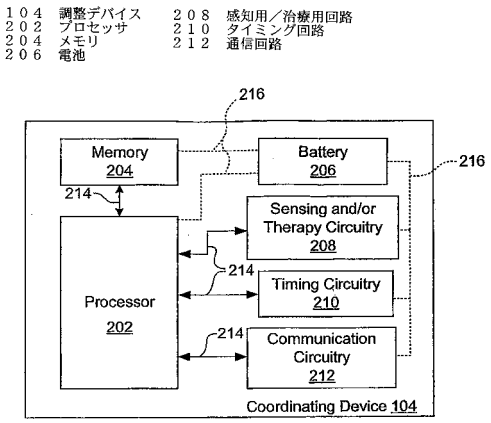
【００７２】
これら代替実施形態の一方では、活動化オペレーション６０２が新規センサを活性化させる。この実施形態では、このセンサは受動または能動性の外部デバイスによって活性化させられる。受動性活性化の例は磁石の使用である。他方の代替実施形態では、新規デバイスがネットワークに追加されたかどうか判定するために同報通信オペレーション６０６が所定のメッセージを同報通信する。この同報通信オペレーション６０６の一実施形態では、調整器が新規ネットワーク・デバイスを探して定期的に「全員呼び出し」同報通信を送る。
【００７３】
２つの実施形態の残りの動作は同様である。送信オペレーション６１０で、新規センサがネットワークに加入する要求を送信する。送信は活動化オペレーション６０２によって活性化させられるステップに応答するもの、または「全員呼び出し」同報通信メッセージの受信に応答するものである。聴取オペレーション６１２で、新規センサが調整器からの承認応答を聞く。
【００７４】
聴取オペレーション６１２の一実施形態では、新規センサはこのセンサがネットワークに加入することができる（承認された）ことを示す調整器からの所定の信号をモニタする。信号が受信されると問合わせオペレーション６１４が、新規センサが承認されるかどうか判定するために信号を分析する。このセンサが承認されなければ、問合わせオペレーション６１４は分岐して同報通信オペレーション６１０へと戻る。このセンサが承認されれば問合わせオペレーション６１４は受信オペレーション６１６へと分岐する。受信オペレーション６１６では、センサは次に起動する時間を示す信号を調整器から受信する。
【００７５】
設定オペレーション６１８で、センサは受信オペレーション６１６で受信した時間に従って内部タイマーを設定する。設定オペレーション６１８がレジスタ内の計数値を設定し、計数値からカウントダウンするカウンタを始動させる。進入オペレーション６２０では、センサが低電力または休止状態に入る。進入オペレーション６２０の一実施形態ではタイマー回路を除いてすべてのセンサ回路から電力が除去される。このようにして、低電力状態の間ではタイマーが時間をモニタし続け、起動時間に到達するとタイマーがこのセンサに再び活性化させるようにトリガする。
【００７６】
（複数のサテライトＩＭＤに関するタイミング）
上述されたように、調整器はサテライト・デバイスの今後のランデブー時間をプログラムすることができる。この能力は、調整器の通信パラメータの限度内に留めるように複数のサテライト・デバイスの起動時間をずらせることを可能にするであろう。
【００７７】
（結論）
結論として、システムおよび方法の実施形態はＩＭＤと調整器の間のデバイス間通信を調整するために内部タイマーを使用する。いくつかの実施形態はＩＭＤ内の時間間隔の不確実性を管理して操作するための手段を含む。いくつかの実施形態はＩＭＤのネットワーク内で新規ＩＭＤの検出および導入を提供する。
【００７８】
本発明の範囲から逸脱することなく様々な改造および追加が検討された範例の実施形態に為されることが可能である。例えば、上述された実施形態は特定の特徴に言及しているが、本発明の範囲は上述の特徴の全部を含まない多様な特徴と実施形態の組み合わせを有する実施形態もやはり含む。したがって、本発明の範囲は特許請求の範囲内に入るすべてのそのような代替例、改造例、変形例をそれらの同等例すべてと共に包含するように意図される。
【図面の簡単な説明】
【００７９】

【図１】人間の体内で調整器と通信するサテライトＩＭＤ、および調整器と連絡している外部デバイスの配置の一実施形態を示す図である。
【図２】図１の調整器の一実施形態における部品類と回路の間の範例の内部接続を例示するブロック図である。
【図３】図１のサテライト・デバイスの一実施形態における部品類と回路の間の範例の内部接続を例示するブロック図である。
【図４】デバイス間通信を調整するため、および時間間隔の不確実性を管理および／またはこれに適応するための方法の様々な実施形態を例示するフローチャートである。
【図５】デバイス間通信を調整するため、および時間間隔の不確実性を管理および／またはこれに適応するための方法の様々な実施形態を例示するフローチャートである。
【図６】ＩＭＤのネットワーク／システム内で新規ＩＭＤを識別するための方法の様々な実施形態を例示するフローチャートである。

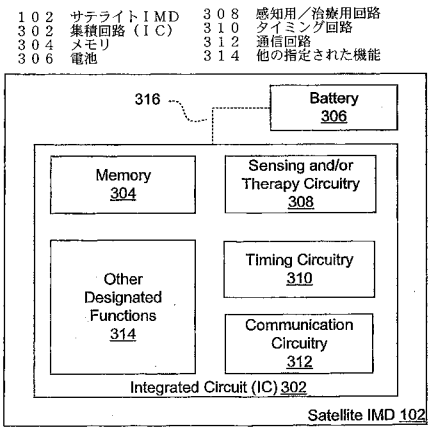
【図１】



【図２】

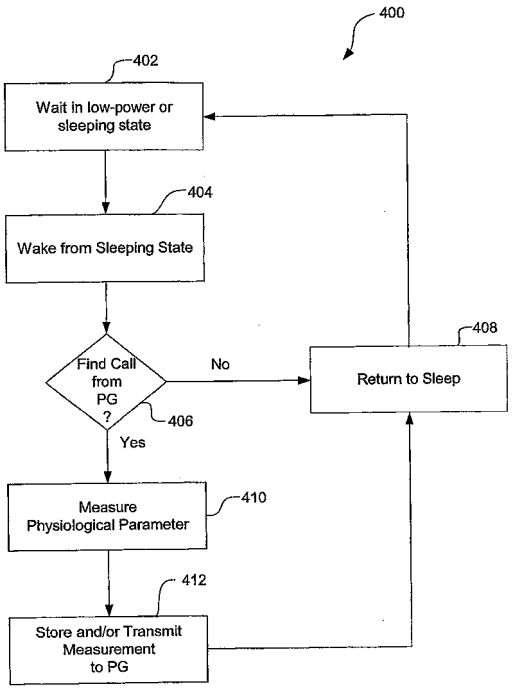


【図３】



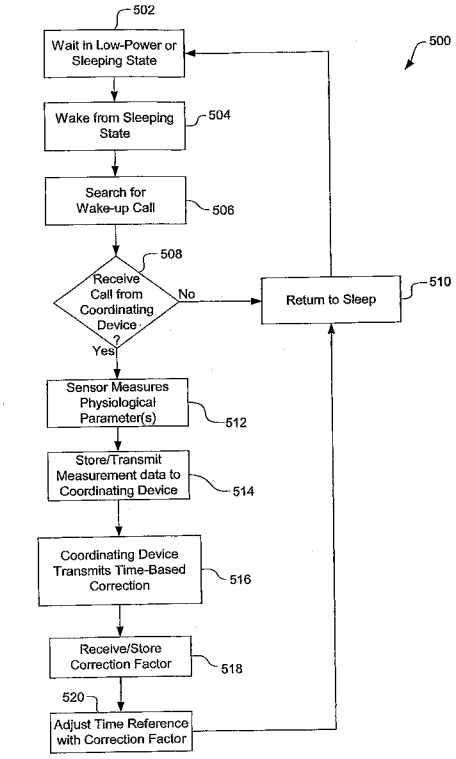
１０２　サテライトＩＭＤ
３０２　集積回路（ＩＣ）
３０４　メモリ
３０６　電池
３０８　感知用／治療用回路
３１０　タイミング回路
３１２　通信回路
３１４　他の指定された機能

【図４】



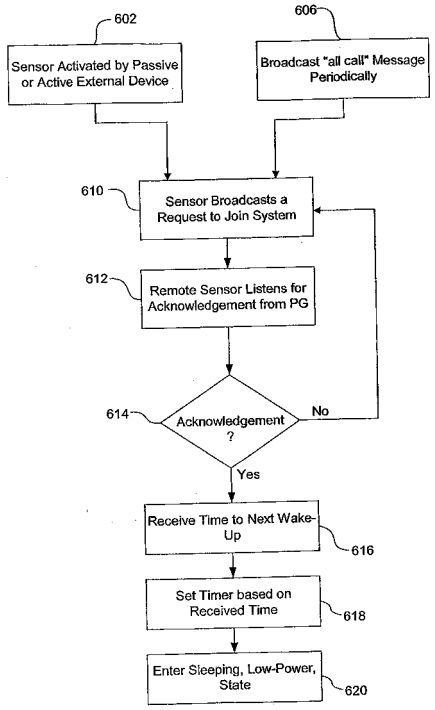
４０２　低電力または休止状態で待機する
４０４　休止状態から起動する
４０６　ＰＧからの呼び出しが見出されるか？
４０８　休止へと戻る
４１０　生理学的パラメータを測定する
４１２　測定値を保存および／またはＰＧへ送信する

【図５】



５０２　低電力または休止状態で待機する
５０４　休止状態から起動する
５０６　起動呼び出しをサーチする
５０８　調整デバイスから呼び出しを受信しているか？
５１０　休止へと戻る
５１２　センサが（複数の）生理学的パラメータを測定する
５１４　測定データを保存および／または調整デバイスへ送信する
５１６　調整デバイスが時間ベースの補正を送信する
５１８　補正因子を受信／保存する
５２０　補正因子で時間基準を調節する

【図６】



６０２　センサが受動性または能動性の外部デバイスによって活性化させられる
６０６　定期的に「全員呼び出し」メッセージを同報通信する
６１０　センサがシステムに加入する要求を同報通信する
６１２　遠隔のセンサがＰＧからの承認を聞く
６１４　承認か？
６１６　次に起動する時間を受信する
６１８　受信した時間に基づいてタイマーを設定する
６２０　休止、低電力状態に入る

フロントページの続き

(72)発明者　チャバン，アブヒジェート・ヴイ
アメリカ合衆国・５５３１１・ミネソタ州・メイプル　グローブ・ランチビュー　レーン　ノース・６４９１
(72)発明者　ヴォン　アーックス，ジェフリー・エイ
アメリカ合衆国・５５４０５・ミネソタ州・ミネアポリス・エマーソン　アベニュ　サウス・２１１５
(72)発明者　マザール，スコット
アメリカ合衆国・５５１２９・ミネソタ州・ウッドバリー・グレン　イーグル　サークル・１０４５９

審査官　門田　宏

(56)参考文献　米国特許出願公開第２００４／００５９３９６（ＵＳ，Ａ１）
米国特許第０６４７２９９１（ＵＳ，Ｂ１）
特開２００５－５２１５２８（ＪＰ，Ａ）
特表平１０－５０５５２９（ＪＰ，Ａ）
特表２００４－５３７３４７（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２００３／０１１４８９８（ＵＳ，Ａ１）
米国特許第０５８１４０８９（ＵＳ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
A61B　5/00 - 10/007