

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6063951号  
(P6063951)

(45) 発行日 平成29年1月18日 (2017. 1. 18)

(24) 登録日 平成28年12月22日 (2016. 12. 22)

(51) Int. Cl.	F I
A 6 1 N 1/372 (2006. 01)	A 6 1 N 1/372
A 6 1 N 1/378 (2006. 01)	A 6 1 N 1/378

請求項の数 11 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2014-541096 (P2014-541096)	(73) 特許権者	507213592
(86) (22) 出願日	平成24年10月29日 (2012. 10. 29)		ボストン サイエントフィック ニュー
(65) 公表番号	特表2014-533172 (P2014-533172A)		ロモデュレイション コーポレイション
(43) 公表日	平成26年12月11日 (2014. 12. 11)		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 1
(86) 国際出願番号	PCT/US2012/062393		3 5 5 ヴァレンシア ライ キャニオン
(87) 国際公開番号	W02013/070452		ループ 2 5 1 5 5
(87) 国際公開日	平成25年5月16日 (2013. 5. 16)	(74) 代理人	100086771
審査請求日	平成26年5月12日 (2014. 5. 12)		弁理士 西島 孝喜
(31) 優先権主張番号	61/558, 601	(74) 代理人	100088694
(32) 優先日	平成23年11月11日 (2011. 11. 11)		弁理士 弟子丸 健
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100094569
(31) 優先権主張番号	13/647, 200		弁理士 田中 伸一郎
(32) 優先日	平成24年10月8日 (2012. 10. 8)	(74) 代理人	100103609
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 井野 砂里
前置審査			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信及び充電のためのコイルを有する埋め込み可能医療デバイスシステムのための外部充電器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

埋め込み可能医療デバイスシステムを作動させる方法であって、  
外部充電器内のコイルから発生された充電場を用いて埋め込み可能医療デバイスを充電する段階と、

前記外部充電器内の前記コイルから外部コントローラへのテレメトリのための第 1 の通信リンクを確立する段階と、

前記第 1 の通信リンクを通じて前記外部充電器から前記外部コントローラに、前記外部充電器と前記埋め込み可能医療デバイス間のアラインメントのレベルに関する情報を含む充電情報を送信する段階と、

前記外部コントローラのユーザインタフェースを通じて前記充電情報をユーザに伝達する段階と、

を含み、

充電する段階及び前記第 1 の通信リンクを確立する段階のための前記外部充電器内の前記コイルへのアクセスが、時間領域で多重化されており、

前記充電情報は、前記アラインメントのレベルに基づいて、高速データ送信モード又は低速データ送信モードに従って送信される、

ことを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記ユーザインタフェースは、グラフィックユーザインタフェースであることを特徴と

10

20

する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記充電情報は、該埋め込み可能医療デバイスのバッテリーのステータス、該外部充電器のバッテリーのステータス、及び該外部充電器又は該埋め込み可能医療デバイスのいずれかの温度、のうちの 1 つ又はそれよりも多くを更に含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記充電情報は、前記外部充電器が前記埋め込み可能医療デバイスと位置合わせされていない時に、前記高速データ送信モードに従って送信されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 5】

前記外部充電器と前記埋め込み可能医療デバイスの間に第 2 の通信リンクを確立する段階を更に含み、

充電する段階、前記第 1 の通信リンクを確立する段階、及び前記第 2 の通信リンクを確立する段階のための前記外部充電器内の前記コイルへのアクセスが、時間領域で多重化されている、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記第 2 の通信リンク上で前記埋め込み可能医療デバイスから充電情報を受信する段階と、

20

前記第 1 の通信リンクを通じて前記充電情報を前記外部充電器から前記外部コントローラに送信する段階と、

を更に含むことを特徴とする請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記外部コントローラと前記埋め込み可能医療デバイスは、プロトコルを通じて通信し、

前記第 1 の通信リンクは、前記プロトコルに従って確立される、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

埋め込み可能医療デバイスと通信するための、及び充電情報をユーザに伝達するためのユーザインタフェースを含む、外部コントローラと、

30

コイルを含み、該コイルが、前記埋め込み可能医療デバイスにエネルギーを供給するための充電場を発生させ、かつ第 1 の通信リンクを通じて前記外部コントローラと通信するように構成された外部充電器と、

を含み、

前記外部充電器は、前記第 1 の通信リンクを通じて前記外部コントローラに、前記外部充電器と前記埋め込み可能医療デバイスの間のアラインメントのレベルに関する情報を含む前記充電情報を通信し、前記充電情報は、前記アラインメントのレベルに基づいて、高速データ送信モード又は低速データ送信モードに従って送信され、

40

前記外部充電器は、前記コイルに結合された同調回路を更に含み、

前記同調回路は、前記充電場を発生させるための第 1 の周波数と第 1 の通信リンクを通じて前記外部コントローラと通信するための第 2 の周波数とに前記コイルを同調させるように構成されている、ことを特徴とする埋め込み可能医療デバイスシステム。

【請求項 9】

前記コイルは、第 2 の通信リンクを通じて前記埋め込み可能医療デバイスと通信するように更に構成され、

前記同調回路は、前記第 2 の通信リンクを通じて前記埋め込み可能医療デバイスと通信するための前記第 2 の周波数に前記コイルを同調させるように構成される、

ことを特徴とする請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 10】

50

前記充電情報は、前記埋め込み可能医療デバイスのバッテリーレベルを含む、  
ことを特徴とする請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 11】

前記第 1 の通信リンクは、前記埋め込み可能医療デバイスと通信するために前記外部コントローラによって使用されるプロトコルを使用することを特徴とする請求項 8 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

〔関連出願への相互参照〕

10

本出願は、2012年10月8日出願の米国特許出願番号第13/647,200号及び2011年11月11日出願の米国特許仮出願番号第61/558,601号に対する優先権を主張する国際出願であり、これらの両方は、引用によって本明細書に組み込まれている。

【0002】

本発明は、外部コントローラと外部充電器の間の通信リンクを有する改善された埋め込み可能医療デバイスシステムに関する。

【背景技術】

【0003】

埋め込み可能刺激デバイスは、不整脈を治療するためのペースメーカー、心細動を治療するための細動除去器、難聴を治療するための蝸牛刺激器、盲目を治療するための網膜刺激器、協働する体肢運動を生成するための筋肉刺激器、慢性疼痛を治療するための脊髄刺激器、運動障害及び心理的障害を治療するための皮質及び脳深部刺激器、及び尿失禁、睡眠時無呼吸、肩関節亜脱臼などを治療するための他の神経刺激器のような様々な生物学的障害の治療のために電気刺激を発生させて神経及び組織に送出するデバイスである。以下に続く説明は、総じて、米国特許第6,516,227号明細書に開示されているもののような「脊髄刺激(SCS)」システム内での本発明の使用に着目することになる。しかし、本発明は、あらゆる埋め込み可能医療デバイスシステムに適用性を見つけることができる。例えば、開示する本発明は、米国特許公開第2007/0097719号明細書に示されているもののようなBion(登録商標)埋め込み可能刺激器、又は他の埋め込み可能医療デバイスと共に使用することができる。

20

30

【0004】

図1A及び図1Bに示すように、SCSシステムは、典型的には、例えば、チタンで形成された生体適合性デバイスケース30を含む「埋め込み可能パルス発生器(IPG)」100を含む。ケース30は、典型的には、IPGが機能するのに必要な回路及びバッテリー26を保持するが、IPGは、外部RFエネルギーによってバッテリーを用いずに給電することもできる。IPG100は、1つ又はそれよりも多くの電極リード(2つのそのようなリード102及び104を示す)を通じて電極106に結合され、それによって電極106は、電極アレイ110を形成する。電極106は、各電極に結合された個々の信号ワイヤ112及び114も含む可撓性本体108上に担持される。図示の実施形態において、リード102上にはE1~E8とラベル付けした8つの電極、かつリード104上にはE9~E16とラベル付けした8つの電極が存在するが、リード及び電極の個数は用途に特定のものであり、従って、異なる可能性がある。リード102及び104は、例えば、エポキシを含むことができるヘッダ材料36で固定されたリードコネクタ38a及び38bを用いてIPG100に結合される。SCS用途では、電極リード102及び104は、典型的には、患者の脊髄内の硬膜の右側と左側に埋め込まれる。次に、これらのリード102及び104は、IPG100が埋め込まれる臀部のような離れた場所まで患者の肉体を通して進められる。

40

【0005】

図3の断面図に示すように、IPG100は、典型的には、プリント回路基板(PCB

50

）１６を含む電子基板アセンブリ１４をＰＣＢ１６に装着されたマイクロコントローラ、集積回路、及びコンデンサのような様々な電子構成要素２０と共に含む。ＩＰＧ１００内には、外部コントローラ１２にデータを送信し、かつそこからデータを受信するのに使用されるテレメトリ（遠隔測定）コイル１３、及び外部充電器５０を用いてＩＰＧのバッテリー２６を充電又は再充電するための充電コイル１８という一般的に２つのコイルが存在する。テレメトリコイル１３は、図示のように、ＩＰＧ１００のヘッダ３６内に装着することができる。

#### 【０００６】

図２は、外部コントローラ１２及び外部充電器５０の平面図であり、図３は、これらの外部デバイスを断面図にかつそれらが通信するＩＰＧ１００に関連付けて示している。手持ち式プログラミング器又は臨床医のプログラミング器のような外部コントローラ１２は、ＩＰＧ１００にデータを送信し、かつそこからデータを受信するのに使用される。例えば、外部コントローラ１２は、ＩＰＧ１００が患者に与えることになる治療を指定する治療設定値のようなプログラムデータをＩＰＧ１００に送信することができる。更に、外部コントローラ１２は、ＩＰＧのステータスに関して報告する様々なデータのようなＩＰＧ１００のデータの受信機として作用することができる。図３に示すように、外部コントローラ１２も、ＩＰＧ１００と同様に、外部コントローラ１２の作動を制御するための電子構成要素７２が配置されたＰＣＢ７０を含む。外部コントローラ１２は、バッテリー７６によって給電されるが、例えば、外部コントローラ１２を壁のコンセントに接続することによっても給電することができる。外部コントローラ１２内には、テレメトリコイル７３も存在し、このコイルに対しては下記で更に解説する。

#### 【０００７】

外部コントローラ１２は、典型的には、携帯コンピュータ、セル電話、又は他の手持ち式電子デバイスに使用されるものと類似のユーザインタフェース７４を含む。ユーザインタフェース７４は、典型的には、患者又は臨床医が治療プログラムをＩＰＧ１００に送信し、かつＩＰＧ１００から報告されるあらゆる関連情報を概観することを可能にするタッチ可能ボタン８０及びディスプレイ８２を含む。

#### 【０００８】

ＩＰＧ１００と外部コントローラ１２の間の無線データ転送は、好ましくは、誘導結合によって行われる。これは、典型的には、論理「０」ビットが第１の周波数（例えば、１２１ｋＨｚ）で変調され、論理「１」ビットが第２の周波数（例えば、１２９ｋＨｚ）で変調される公知の「周波数シフトキーイング（ＦＳＫ）」プロトコルを用いて行われる。そのような通信を実施するのに、ＩＰＧ１００及び外部コントローラ１２の両方は、それぞれコイル１３及び７３を有する。いかなるコイルも送信機又は受信機として機能することができる。従って、２つのデバイスの間の双方向通信が可能になる。図４を参照すると、データを外部コントローラ１２からＩＰＧ１００に送信すべき場合（ＦＳＫリンク１７０）には、コイル７３が交流（ＡＣ）で励磁され、それによって磁場が発生し、この磁場は、ＩＰＧのテレメトリコイル１３内に電圧を誘導する。発生した磁場は、転送されるデータに従ってＦＳＫ変調（１２０）される。次に、コイル１３内の誘導電圧をＩＰＧ１００においてテレメトリデータ信号にＦＳＫ復調（１２５）することができる。ＩＰＧ１００から外部コントローラ１２への反対方向のデータテレメトリ（ＦＳＫリンク１７２）も同じく行われる。誘導結合によるこの通信手段は経皮的なものであり、すなわち、患者の組織２５を通じて行うことができる。

#### 【０００９】

外部充電器５０は、ＩＰＧのバッテリー２６を充電（又は再充電）するのに使用される。具体的には、外部コントローラ１２と同様に、外部充電器５０は、磁気充電場（１７４）を生成するために、充電回路によって非変調ＡＣ電流を用いて励磁されるコイル８８を含む。この磁場は、ＩＰＧ１００内の充電コイル１８内に電流を誘導し、この電流は、ＤＣレベルに整流され（１３２）、恐らくは図示のように充電及びバッテリー保護回路１３４を通じてバッテリー２６を再充電するのに使用される。磁気充電場の周波数（例えば、８０ｋ

H z ) は、F S K テレメトリに使用されるもの ( 公称で 1 2 5 k H z ) とは異なる場合がある。上述の場合のように、この方式の電力の誘導結合は経皮的に行われる。

【 0 0 1 0 】

I P G 1 0 0 は、負荷シフトキーイング ( L S K ) 変調回路 1 2 6 を用いてデータを外部充電器 5 0 に通信し戻す ( 1 7 6 ) ことができる。L S K 変調回路 1 2 6 は、I P G のマイクロコントローラ 1 5 0 から外部充電器 5 0 に送信し戻されるデータを受け入れ、次に、このデータを用いて充電コイル 1 8 のインピーダンスを変調する。図示の図では、インピーダンスは負荷トランジスタ 1 3 0 の制御によって変調され、トランジスタのオン抵抗が必要な変調を与える。このインピーダンス変化は、外部充電器 5 0 内のコイル 8 8 に反射して戻され ( L S K リンク 1 7 6 )、外部充電器 5 0 は、L S K 復調回路 1 2 3 において反射を解釈し、送信データを回復する。I P G 1 0 0 から外部充電器 5 0 にデータを送信するこの手段は、バッテリーレベル、充電が完全であり、外部充電器が終了することができるか否か、及び他の関連充電変数のような I P G 1 0 0 内のバッテリー 2 6 の充電に関するデータを通信するのに有利である。しかし、L S K は反射原理に基づいて機能するので、そのようなデータは、外部充電器 5 0 が作動中であり、磁気充電場 ( 1 7 4 ) を生成している期間中にしか I P G 1 0 0 から外部充電器 5 0 に通信することができない。

【 0 0 1 1 】

図 3 に示すように、一般的に、外部充電器 5 0 は、少なくとも 1 つのプリント回路基板 9 0 と、外部充電器 5 0 の作動を制御する電子構成要素 9 2 と、充電器 5 0 に対して作動電力を供給するためにかつ磁気充電場の生成のためのバッテリー 9 6 とを含む。外部コントローラ 1 2 と同様に、外部充電器 5 0 は、患者又は臨床医が充電器 5 0 を操作することを可能にするためにユーザインタフェース 9 4 を有する。一般的に、ユーザインタフェース 9 4 は、磁気充電場の生成を始動する作動 / 停止スイッチ 9 5 と、作動 / 停止スイッチ 9 5 のステータスを示すための L E D 9 7 と、様々な時点で「ピープ音」を出すためのスピーカ 9 8 とを含む。例えば、スピーカ 9 8 は、充電器 5 0 のコイル 8 8 が、I P G 1 0 0 内の充電コイル 1 8 と良好なアラインメントにないことを充電器 5 0 が検出した場合にピープ音を発生させる。アラインメント情報は、当業技術で公知のアラインメント回路 1 0 3 によって識別し、外部充電器 2 5 2 に対して示すことができる。I P G 1 0 0 が患者の臀部に埋め込まれる S C S 用途では、一般的に、外部充電器 5 0 は、患者の背後に位置決めされ、ベルト又は接着剤パッチによって I P G 1 0 0 との良好なアラインメントで患者の皮膚又は衣服に対して保持され、それによって充電中に患者に何らかの可動性が許される。

【 0 0 1 2 】

以上の説明から理解されるように、一般的に、外部充電器 5 0 のユーザインタフェース 9 4 は、外部コントローラ 1 2 のユーザインタフェース 9 4 よりも単純である。そのようなユーザインタフェースの単純性は、少なくとも 2 つの理由から理解することができる。第 1 の理由は、外部充電器 5 0 が提供する充電機能の相対的な単純性である。第 2 の理由は、外部充電器 5 0 が使用される時に、外部充電器 5 0 は、患者に対して見ることができないので、複雑なユーザインタフェース、特に視覚態様を有するものは正当性がない場合があるということである。例えば、S C S 用途では、少し前に解説したように、一般的に、外部充電器 5 0 は、臀部に埋め込まれた I P G 1 0 0 と正しく位置合わせするために患者の背後に存在することになる。外部充電器 5 0 は、この位置では見ることができなくなり、従って、ディスプレイ又は他の視覚インジケータを有する外部充電器 5 0 のユーザインタフェース 9 4 を設けることは利益が疑わしいものになる。更に、外部充電器 5 0 は、衣服によって覆われる場合があり、ここでも、ユーザインタフェースに対するいかなる視覚態様の効用は低下する。

【 0 0 1 3 】

外部充電器 5 0 のユーザインタフェース 9 4 の単純性は理解することができるが、本発明者は、依然としてそのような単純性を残念に思う。外部充電器 5 0 の操作が比較的単純であるとはいえ、スピーカ 9 8 などを通じた可聴手段によって提供する充電過程に関する

いくつかの情報は、非実用的又は不可能である充電情報が患者に対して関心の高いものであるという事実は動かしがたい。

【 0 0 1 4 】

例えば、外部充電器 5 0 と I P G 1 0 0 の間のアラインメント、I P G のバッテリー 2 6 のステータス、すなわち、バッテリー 2 6 がどのレベルまで充電されているか、充電がどれ程長く掛かるか、外部充電器のバッテリー 9 6 のステータス、又は外部充電器 5 0 又は I P G 1 0 0 のうちのいずれかの温度に関するある程度の情報をユーザが有することが望ましい場合がある。温度情報は、安全上の理由から把握することが特に重要である場合があり、この情報は、外部充電器内の熱電対 1 0 1 及び I P G 内の熱電対（図示せず）によって供給することができる。誘導充電は、外部充電器 5 0 と I P G 1 0 0 の両方を加熱することができ、温度が過度に高い場合には、損傷又は組織破損がもたらされる可能性がある。そのような充電情報の重要度にも関わらず、ユーザインタフェース 9 4 は、そのような情報をユーザに提示しない。

10

【 0 0 1 5 】

これらの欠点を解消する 1 つの手法は、2 0 0 9 年 6 月 2 日に出版され、その全部が引用によって本明細書に組み込まれている米国特許公開第 2 0 1 0 / 0 3 0 5 6 6 3 号明細書（「 ' 6 6 3 公報」）に開示されている。図 5 に示すように、' 6 6 3 公報は、外部充電器 5 0 と外部コントローラ 1 2 の間に、これらが互いに通信することができるように R F 通信リンク 2 1 0 を設ける。R F 通信リンク 2 1 0 は、外部コントローラ 1 2 内の R F 送受信機 2 0 2 及び R F アンテナ 2 0 2 a と、外部充電器 5 0 内の対応する R F 送受信機 2 0 0 及びアンテナ 2 0 0 a とによって可能になる。リンク 2 1 0 は、好ましくは、「B l u e t o o t h（登録商標）」準拠のリンク又は Z i g b e e（登録商標）、W i F i のような他の適切な R F 通信プロトコルを含む。

20

【 0 0 1 6 】

外部充電器 5 0 及び I P G 1 0 0 は、外部コントローラ 1 2 に送信することができる少し前に上述したパラメータのような様々な充電情報を発生させることができ、これらの充電情報は、上述したようにより高度で見やすい外部コントローラ 1 2 のユーザインタフェース 7 4 によって概観し、かつ制御することができる。例えば、ユーザは、R F 通信リンク 2 1 0 を用いて外部充電器 5 0 からの関連充電情報を概観することができる。バッテリー 2 6 のステータス及び温度のような I P G 1 0 0 からの関連充電情報は、L S K リンク 1 7 6 を通じて外部充電器 5 0 に送信し、次に、R F 通信リンク 2 1 0 を通じて外部コントローラ 1 2 に送信することができる。又は F S K リンク 1 7 2 を通じて外部コントローラ 1 2 に直接送信することができる。図 6 は、そのような充電情報 2 3 2 を自体のディスプレイ 8 2 上に表示する外部コントローラ 1 2 のユーザインタフェース 7 4 を示している。充電情報がこのようにして提示される前に、最初にこれらの充電情報の何らかの処理が外部コントローラ 1 2 において行われる場合がある。

30

【 0 0 1 7 】

' 6 6 3 公報のシステムは、望ましい多様性を提供するが、本発明者は、いくつかの欠点に気付いている。例えば、システムは、送受信機 2 0 0 及び 2 0 2、アンテナ 2 0 0 a 及び 2 0 2 a のような付加的なハードウェア構成要素を外部充電器 5 0 に追加する。この付加的なハードウェアは、電力及び経費に関してコストを加算し、システムに複雑さを追加する。

40

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 8 】

【 特許文献 1 】 米国特許第 6 , 5 1 6 , 2 2 7 号明細書

【 特許文献 2 】 米国特許公開第 2 0 0 7 / 0 0 9 7 7 1 9 号明細書

【 特許文献 3 】 米国特許公開第 2 0 1 0 / 0 3 0 5 6 6 3 号明細書

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

50

## 【 0 0 1 9 】

これらの欠点を考慮すると、埋め込み可能医療デバイスの技術は、患者に関連充電情報を提供するための改善された手段から利益を得ることになり、本発明の開示は解決法を提示する。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 2 0 】

【 図 1 A 】 従来技術の埋め込み可能パルス発生器 ( I P G ) と電極アレイが I P G に結合される方式とを示す図である。

【 図 1 B 】 従来技術の埋め込み可能パルス発生器 ( I P G ) と電極アレイが I P G に結合される方式とを示す図である。

【 図 2 】 従来技術の I P G と通信する外部コントローラ及び外部充電器の平面図である。

【 図 3 】 図 1 及び図 2 の外部コントローラ、外部充電器、及び I P G の断面図、並びにこれらのデバイスの間の通信関係を示す図である。

【 図 4 】 従来技術の外部コントローラ、外部充電器、及び I P G に存在する通信回路を示す図である。

【 図 5 】 従来技術の外部コントローラ、外部充電器、及び I P G に存在する通信回路を示す図である。

【 図 6 】 従来技術の外部コントローラのユーザインタフェース、及びこのインタフェースが充電情報を如何にして表示することができるかを示す図である。

【 図 7 】 本発明の実施形態に従って外部コントローラと外部充電器とが外部充電器の充電コイルを使用することによって通信リンクを確立する改善されたシステムを示す図である。

【 図 8 】 本発明の実施形態による図 7 の外部充電器の更なる詳細を示す図である。

【 図 9 A 】 本発明の実施形態による図 7 のシステムの外部充電器と外部コントローラと I P G との間の時間領域多重通信を示す図である。

【 図 9 B 】 本発明の実施形態による図 7 のシステムの外部充電器と外部コントローラと I P G の間の時間領域多重通信を示す図である。

【 図 9 C 】 本発明の実施形態による図 7 のシステムの外部充電器と外部コントローラと I P G の間の時間領域多重通信を示す図である。

【 図 9 D 】 本発明の実施形態による図 7 のシステムの外部充電器と外部コントローラと I P G の間の時間領域多重通信を示す図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 2 1 】

以下に続く説明は、脊髄刺激 ( S C S ) システム内での本発明の使用に関するものである。しかし、本発明は、そのように限定されないことを理解しなければならない。限定されるのではなく、本発明は、いかなる種類の埋め込み可能医療デバイスシステムにおいても使用することができる。例えば、本発明は、埋め込み可能センサ、埋め込み可能ポンプ、ペースメーカー、細動除去器、蝸牛刺激器、網膜刺激器、協働する体肢運動を生成するように構成された刺激器、皮質及び脳深部刺激器を使用するシステム、又は様々な病状のうちのいずれかを治療するように構成されたあらゆる他の神経刺激システムに対して使用することができる。

## 【 0 0 2 2 】

外部コントローラとインプラントの間の通信を実施するのに使用される通信プロトコル ( 例えば、 F S K ) を用いて外部コントローラ及び I P G と通信することができる改善された外部充電器を含む改善された医療埋め込み可能デバイスシステムを開示する。修正された外部充電器は、通常通りインプラントを充電し、更にシステム内の他のデバイスと通信するために、外部充電器の充電コイルを使用する。従って、外部充電器には、上述のプロトコルに従って作動する送受信機回路が設けられ、外部充電器は、必要に応じて通信又は充電に対してコイルを同調させるための同調回路を更に含む。外部充電器内の充電コイルへの通信アクセス又は充電アクセスは時間多重化される。本発明の開示のシステムは、

必要に応じて補正アクションを講じることができるユーザが充電情報を概観することができるように、充電情報を外部コントローラのユーザインタフェースに供給することを可能にする。システム内のデバイス間で通信を同期及び調整するための手法を更に開示する。

#### 【0023】

図7は、IPG100と、改善された外部充電器252と、改善された外部コントローラ254とを含む改善されたシステム201の実施形態を開示している。外部充電器と外部コントローラの間でデータを通信するために別々のアンテナ及び送受信機回路を使用するこれまでに公知の手法とは異なり、改善されたシステム201は、データを外部コントローラ254にリンク251を通じて通信するために、外部充電器252内の充電コイル88を使用する。好ましくは、リンク251は、外部コントローラ254とIPG100の間の通信リンク170及び172、例えば、FSKによって使用されるものと同じプロトコルに従って作動する。更に、外部充電器252内のコイル88はFSK準拠のものであるので、このコイル88は、IPG100とFSKリンク266を通じて更に通信することができる。このようにして外部充電器50をFSK準拠のものにすることにより、外部充電器50に対する僅かな変更しか必要とされず、外部コントローラ254又はIPG100のいずれに対してもハードウェア変更を必要としない。更に、下記で見ることができるが、システム201内のこれらのデバイスの間の通信柔軟性を改善することにより、充電情報を外部コントローラ254に容易に送信することが可能になり、そのようなデータを処理して、外部コントローラのユーザインタフェース74に提示することができる。

#### 【0024】

システム201内の従来の通信は、影響を受けないままに留まる。従って、外部コントローラ254とIPG100は、FSKを用いてデータリンク170及び172を通じて依然として通信することができる。外部充電器252は、磁気充電場(174)をIPG100に依然として供給することができる。更に、IPG100は、外部充電器252にLSKを通じて依然としてデータを通信し戻すことができ、従って、外部充電器252は、図7には示していないが、必要に応じてLSK復調回路123(図4)を含むことができる。理解されるように、外部充電器252とIPG100の間で通信するためのFSKリンク266の好ましい使用を考えると、システム201内では、LSKテレメトリの必要性は低いか又は全くない。

#### 【0025】

外部充電器252は、図7ではFSK変調回路265とFSK復調回路256とを含むように修正されている。FSK変調器回路265及びFSK復調器回路256は、外部コントローラ254のFSK変調器回路120及びFSK復調器回路121と類似のものとすることができる。外部充電器252は、充電とFSKテレメトリの両方に対して適切にコイル88を同調させるための同調回路253を更に含む。

#### 【0026】

図8は、外部充電器252をより詳細に例示している。同調回路253は、充電コンデンサCch259と、データコンデンサCdt257と、外部充電器のマイクロコントローラ144から発せられる制御信号K1によって制御されるスイッチ258とを含む。スイッチ258とCch259との直列結合部は、Cdt257と並列接続される。スイッチ258は、外部充電器252がテレメトリを行う又はデータを受信するのに使用される場合の開/オフ位置、及び外部充電器252がIPG100を充電するのに使用される場合の閉/オン位置という2つの位置のうちの1つを取ることができる。スイッチ258がテレメトリ中にオフ状態にある場合には、Cch259はコイル88から切断され、FSKテレメトリに適する周波数、例えば、125kHzで共振するコイル88とCdt257とによって形成された直列共振タンク回路をもたらし、スイッチ258が閉であると、Cch259がCdt257と並列で現れ、コイル88と直列にある有効キャパシタンスを増加し、周波数を充電に適するもの、例えば、80kHzに下げる。

#### 【0027】

外部充電器252内のマイクロコントローラ144は、充電又はテレメトリのいずれが

10

20

30

40

50



行われているかに基づいて、適切な時点で充電回路 1 2 2 と送受信機回路 2 5 5 を更に制御する。例えば、マイクロコントローラ 1 4 4 は、データテレメトリ中又は外部充電器 2 5 2 が着信データ送信を聴取している期間中には、充電回路 1 2 2 が送受信機回路 2 5 5 に負荷又は影響を及ぼさないように、充電回路 1 2 2 をオフにするか又は高インピーダンス状態に置くことができる。同様に、マイクロコントローラ 1 4 4 は、充電中に送受信機回路 2 5 5 が充電回路 1 2 2 に負荷又は影響を及ぼさないように、送受信機回路 2 5 5 をオフにするか又は高インピーダンス状態に置くことができる。図示してはいないが、制御信号 K 1 はまた、充電回路 1 2 2 及び送受信機回路 2 5 5 に外部充電器がどのモード（テレメトリ又は充電）で作動しているかを通知し、かつこれらのモジュールが適切に応答するように、これらのモジュールによって受け入れることができる。

10

#### 【 0 0 2 8 】

外部充電器 2 5 2 は、外部コントローラ 2 5 4 とのデータ通信を実施することができるが、その主要目的は、I P G 1 0 0 を充電することである。外部充電器 2 5 2 によって外部コントローラ 2 5 4 との通信に費やされる時間は、I P G 1 0 0 を充電しない時間であり、それによってより長い充電時間がもたらされる可能性がある。従って、理解されるように、外部充電器 2 5 2 は、I P G 1 0 0 を充電するのに費やされる時間量を最大化し、必要時に断続的にしか外部コントローラ 2 5 4 又は I P G 1 0 0 と通信するために充電を中止しないように設計される。

#### 【 0 0 2 9 】

外部充電器 2 5 2 は、外部コントローラ 2 5 4 とテレメトリデータを通信する段階と I P G 1 0 0 を充電する段階との間で、高速データ送信モード及び低速データ送信モードという 2 つの作動モードを用いて交替することができる。高速データ送信モードは、外部充電器 2 5 2 が、外部コントローラ 2 5 4 にほぼ実時間の充電情報を提供することを必要とする場合に特に有利である。高速データ送信モードの一例は、外部充電器 2 5 2 が、I P G 1 0 0 に対する外部充電器 2 5 2 の位置に関してユーザに通知するためにアラインメントデータを供給することを必要とする場合である。ユーザが、必要に応じて外部充電器 2 5 2 を再配置する迅速な補正アクションを取ることができるように、そのような情報は、外部コントローラ 2 5 4 のディスプレイ 8 2 上に比較的迅速に表示することが望ましい。それとは対照的に、バッテリレベル、又は初期の良好なアラインメントが提供された後のアラインメント情報のような他の充電情報は、外部コントローラ 2 5 4 においてそれ程迅速に提示する必要はなく、その代わりにこれらのデータは、外部コントローラ 2 5 4 に、より少ない頻度である程度の待ち時間を伴い、あまり充電を妨害しない低速データ送信モードでアップロードすることができる。

20

30

#### 【 0 0 3 0 】

図 9 A ~ 図 9 D は、システム 2 0 1 の作動を更に説明するためのタイミング図を示しており、少し前に上述したデータ送信モード、並びに外部充電器 2 5 2 と外部コントローラ 2 5 4 と I P G 1 0 0 の間の通信をもたらし他の手段に関して詳細に解説する。これらの図に示すタイミングは、外部充電器 2 5 2、外部コントローラ 2 5 4、及び I P G 1 0 0 それぞれの内部にあるマイクロコントローラ 1 4 4、1 4 2、及び 1 5 0 のプログラミングによって実施及び制御することができる。図 9 A ~ 図 9 D に示す様々な通信は、F S K により、外部充電器 2 5 2 と外部コントローラ 2 5 4 の間の F S K リンク 2 5 1、又は外部充電器 2 5 2 と I P G 1 0 0 の間のリンク 2 6 6 のいずれかを通じて行われることに注意しなければならない。外部充電器 2 5 2 内のコイル 8 8 への時間多重アクセス又は時分割アクセスと、充電回路 1 2 2、F S K 送受信機回路 2 5 5、及び同調回路 2 5 3 の適切な有効化とは、上述したように行われると考えられる。図 9 A ~ 図 9 D に示す様々な期間におけるタイミングを各図の下部に示すが、これらのタイミングは、単に非限定的な例である。タイミングは、正確な縮尺に示していない場合がある。

40

#### 【 0 0 3 1 】

図示のシステム 2 0 1 の例では、外部コントローラ 2 5 4 は、外部充電器 2 5 2 よりも優位であり、充電器をオン又はオフにするか、又は必要に応じて充電器に情報を要求する

50

ことなどによって外部充電器 252 を制御することができる。外部充電器 252 によって生成される充電場（図 7 の 174）は FSK 通信と干渉する可能性があるので、上述の手法で通信を調整することは有利である。従って、外部コントローラ 254 が、外部充電器 252 又は IPG100 のいずれかと通信することが望ましい場合には、充電器が、充電場の生成を一時的に休止することができるように、コントローラはその事実を充電器に通知する。

#### 【0032】

その結果、外部充電器 252 は、図 9 A で開始するように示す外部充電器 254 からの通信を定期的に聴取しなければならない。図 9 A では、外部充電器 252 は、充電場を供給する通常の従来システムにおいて行う場合と同じく作動している。従って、患者は、充電場を生成して IPG100 内のバッテリー 26 を充電するために外部充電器 252 を始動する。そのような充電は、例えば、190ms の継続時間にわたって続くことができる充電期間 CF401 中に行われる。これらの期間 CF の合間には、外部充電器 252 が図 9 A では現在作動していない外部コントローラ 254 からのテレメトリを聴取する聴取窓 LW407 が散在する。聴取窓 LW407 の継続時間は、一例では 10ms 長とすることができ、この長さは、充電場の継続時間と比較して小さい。従って、聴取窓 LW407 は、IPG100 内のバッテリー 26 を充電するのに必要とされる全体時間を増大するが、そのような中断は小さく、一般的に患者が気付くことはない。

#### 【0033】

図 9 A の右側の充電期間 CF の不在によって示すように、最終的に、患者は、外部充電器 252 をオフにすることができ、又は充電器は、バッテリー 26 が完全に充電された通知を受けた（例えば、LSK テレメトリにより）時にその通常作動に従って充電を休止することができる。この時点で、外部充電器 252 は、電源停止（低電力又は休止）状態にあるが、依然として外部コントローラ 254 からのテレメトリを定期的に聴取する。外部充電器 252 内の比較的大きいバッテリー 96（図 3）を考えると、充電器を電源停止状態に保持するのは適切である。外部充電器 252 がもはや充電場を生成しなくなると、電力を節約するために聴取窓 LW407 の合間の間隔を大幅に拡大することができる。更に、IPG100 は、従来システムにおいて行うのと同様に、聴取窓 415 中にテレメトリ要求に関して更に終始聴取し続けている。

#### 【0034】

図 9 B は、先に解説した種類の充電情報を受信するための外部コントローラ 254 の使用を示している。外部コントローラ 254 に充電情報を提供する段階は、患者が、例えば、図 6 に示すようなそのような情報を概観するための適切なメニューにアクセスした時のような外部コントローラ 254 の作動中のいずれかの適切な時点で開始することができる。この開始が如何にして又はいつ起こるかに関わらず、外部コントローラ 254 は、リンク 251（図 7）に沿って外部充電器 252 に最初の指令 TC1 を送信し、それによってコントローラと充電器の間の「ハンドシェイク」手順が実際に始まる。この開始以前に、外部充電器 252 は電源停止状態にあった場合があり、又は図 9 B の左に期間 401 の周囲の点線に示すように既に充電場を供給していた場合もある。電源停止状態であった場合には、すぐ以下で見ることができるように、外部コントローラ 254 は、外部充電器 252 が充電場を生成し、従って、関連の充電情報を提供することができるように、時間と共に外部充電器 252 を始動することになる。

#### 【0035】

この最初の指令 TC1 は、充電器 252 からの確認応答 AK306 を要求し、外部充電器 252 に更に別の指令に関して聴取を開始するように警告する。一般的に、TC1 の継続時間は、図示の例における LW407a のような外部充電器の聴取窓 LW のうちの 1 つと重なる程十分に長く、窓 LW407 中に TC1 を完全に受信することができることを確実にするために繰り返される。TC1 指令は、一例では、外部充電器 252 によって認識可能な 19 バイトの警告コードと、充電器 252 のデバイス ID を含む 3 バイトと、1 バイトの指令（この場合に、確認応答を要求する）と、2 バイトのエラー検査コード（例え

ば、巡回冗長検査（CRC）データ）とを含むことができる。デバイスIDは、IPG100、又は何らかの他の外部充電器、又は他の外部デバイスではなく、外部充電器252であるシステム内の正しいデバイスが応答することになることを確実にする。

#### 【0036】

外部充電器252は、指令TC1を受信して確認応答AK306を用いて受信を通知し、確認応答AK306は、継続時間RX303中に外部コントローラによって受信される。AK306は、充電情報を含むステータス情報をデフォルトで含むことができ、又はそのような情報は、後のハンドシェイク後に着信させることができる。次に、外部コントローラ254は、外部充電器252がIPG100を充電するための充電場を依然として供給していない場合には、充電場を生成するように外部充電器252に命令する別の指令TC2を送信する。TC2は、少し前に説明したTC1と類似のフォーマットのものとすることができる。外部充電器252は、聴取窓407b中に指令TC2を受信し、送信RP307で応答を行う。外部充電器252は、時に長めの指令TC2を受信することになることを認識しているので、LW407bは、他の聴取窓よりも長くすることができる。RP307は、指令の受信を継続時間RX304中に受信されるように外部コントローラ254に通知し、ここでもまた、何らかのステータス情報を含むことができる。

#### 【0037】

先に上述したように、外部充電器252は、高速データ送信モード又は低速データ送信モードで作動させることができ、この作動モードは、一例では、外部充電器252とIPG100の間のアラインメントレベルに基づいて決定することができる。図9Bに提供している例では、外部充電器252は、少し前に説明した方式で外部コントローラ254とのハンドシェイクを終えると、デフォルトとして高速データ転送モードで作動を開始する。この作動は、外部充電器252がIPG100と既に良好に位置合わせしている場合であっても、すなわち、外部充電器252がIPG100に既に充電場を供給している（図9A）ならば非常に可能性が高いアラインメント回路103が既に十分なアラインメントを示す場合であっても好ましい。アラインメントが既に十分であるか又はアラインメントが迅速に達成される場合には、以下に説明するように、システムは、高速データ転送モードには長くは留まらないことになる。

#### 【0038】

高速データ送信モードでは、外部充電器252は、各々が比較的等しい継続時間を有する期間CF'402とSX403の間で交替する。期間CF'402中には、外部充電器252は、コイル88において磁気充電場を生成することによってIPG100を充電し、状態SX403では、アラインメント回路103から供給されるアラインメント情報、及び恐らくは上述の他の充電パラメータのような充電情報を外部コントローラ254に送信する。外部コントローラ254は、外部充電器252からのSX転送に対応する期間RX'305中にこれらの情報を受信する。外部コントローラ254は、受信したアラインメント情報から外部充電器252が高速データ送信モードで作動しているか否かを推測することができ、それに応じて状態SX中のデータ転送が同期化されるように受信期間RX'305を適切な時点にスケジューリングすることができる。代替的に、SX送信は、特別に外部充電器252のデータ転送モードの指示を含むことができる。

#### 【0039】

外部コントローラ254において充電情報が受信された状態で、充電情報は、必要に応じて処理を施し、ユーザの概観に向けてディスプレイ82デバイスに転送することができる。CFとSXとの間で比較的迅速に交替することにより、外部充電器252は、ほぼ実時間のアラインメント情報をユーザに提供し、それによってユーザが、IPG100に対して外部充電器252をより良好に位置決めされるように試みる迅速な応答アクションを取ることが可能になる。高速データ送信モード中には、IPGバッテリー26の充電は2倍遅くなるが、このモードは長く続くはずはなく、バッテリー26は依然としてある程度充電されている。

#### 【0040】

最終的に、ユーザは、外部コントローラ 254 を I P G 100 に位置合わせすることができることになり、図 9 B では、これを時点 3 12 に示している。この時点で、外部充電器 252 と外部コントローラ 254 の間の高速データ送信モードを終えることができ、低速データ送信モードに入る。しかし、図示の例では、これらのデバイスは、数秒程度とすることができるアラインメントを微調整するユーザによるいずれかの付加的な移動を考慮して、期間 405 中に高速データ送信モードで作動し続ける。期間 405 中には、良好なアラインメントが定着し、最終的に高速データ転送モードを離れることができることを確実にするために、アラインメント回路 103 を外部充電器 252 によって検査し続けることができる。期間 405 の後に、外部充電器 252 は、低速データ送信モードに入り、外部コントローラ 254 は、S X に関して聴取を行うのを停止し、従って、受信期間 R X ' 305 はもはや存在しない。上述の場合のように、外部コントローラ 254 は、受信したアラインメント情報に基づいて、外部充電器 252 がいつ高速データ転送モードを離れたか、及び期間 405 がいつ終わったかを把握することになる。

#### 【0041】

期間 405 の後に、外部充電器 252 は、少し前に上述したように低速データ送信モードに入り、これを図 9 C に例示している。低速データ送信モードでは、外部充電器 252 は、期間 C F 401 中に I P G 100 を充電し続けるが、外部コントローラ 254 からのいずれかのテレメトリに関して定期的に聴取窓 L W 407 中に聴取を行い続ける。更に、外部充電器 252 は、I P G 100 にそのバッテリーレベル及び温度のような関連充電情報を要求する。最終的に、外部充電器 252 は、I P G の充電情報を外部充電器の充電情報と共に外部コントローラ 254 に向けてパッケージ化することになる。

#### 【0042】

I P G 充電情報を取得する段階は、外部充電器 252 が指令 T I 1 を I P G 100 にリンク 266 (図 7) に沿って送信することによって行われる。一般的に、T I 1 の継続時間は、図示の例における L W 415 a のような I P G の聴取窓 L W のうちの 1 つと重なる程十分に長く、窓 L W 415 中に T I 1 を完全に受信することができることを確実にするために繰り返される。T I 1 指令は、一例では、外部コントローラ 254 から外部充電器 252 に送信される指令 (図 9 B) と同様に、19 バイトの警告コードと、I P G 100 のデバイス I D を含む 3 バイトと、ステータス情報を要求する 1 バイトの指令と、2 バイトのエラー補正コード (例えば、C R C) とを含むことができる。

#### 【0043】

T I 1 指令を受信すると、I P G 100 は、必要とされる I P G 充電情報を含む応答 R P 439 を送信する。この応答 439 と外部充電器 252 における受信 426 との同期は、I P G 100 がいかなるデータももはや受信しなくなるまで、すなわち、指令 T I 1 の終了が感知される時まで I P G 100 に聴取窓を延長させることによって確実にすることができる。外部充電器 252 は、I P G 100 から受信した充電情報をメモリに格納することができる。外部充電器 252 は、格納された充電情報を更新するために、繰返し I P G 100 に照会を行うことができる。簡易化のために、外部充電器 252 と I P G 100 の間のデータ転送は、外部コントローラ 254 と外部充電器の間に使用されるハンドシェーク / 確認応答 / 応答型の手法を実施するのではなく、例示するこの方式で行うことが好ましいが、より複雑なこの手法を使用することもできる。I P G 100 から充電情報を受信した後に、外部充電器 252 は、充電場期間 C F 401 と聴取窓 407 とを散在させ続けることによって I P G 100 を充電する段階に戻るることができる。

#### 【0044】

最終的に、外部コントローラ 254 は、外部充電器 252 に充電情報を要求することになるが、システム 201 は、この時点では低速データ送信モードで作動しているので、この要求は、より間欠的に、例えば、10 秒程度でしか行われない場合がある。充電情報を転送するために、外部コントローラ 254 は、聴取窓 L W 407 c 及び 407 d と重なる指令 T C 3 及び T C 4 を外部充電器 252 に送信する。このハンドシェーク及びデータ交換は、指令 T C 1 及び T C 2 に関して上述したものと同様であり、従って、ここではその

ような詳細を繰り返すことはしない。いずれにせよ、外部充電器の応答 4 3 2 は、外部充電情報と I P G 充電情報の両方である充電情報を R X 4 2 1 中に外部コントローラに供給する。ここでもまた、この送信は、より低速ではあるが、外部コントローラ内のディスプレイ 8 2 を関連充電情報で更新するのに十分なほど迅速に行われる。この後、外部充電器 2 5 2 は、ここでもまた、充電 ( 4 0 1 ) 及び聴取 ( 4 0 7 ) を続けることができる。

【 0 0 4 5 】

低速データ送信モード中のいずれかの時点で、外部充電器 2 5 2 が I P G 1 0 0 と位置合わせしなくなった場合には、それは、外部充電器 2 5 2 内のアラインメント回路 1 0 3 によって報告されることになり、最終的に、外部コントローラ 2 5 4 に報告されることになる。それに従って外部コントローラ 2 5 4 は、図 9 B に関して上述したように、指令 T C 1 及び T C 2 を用いて高速送信モードを再度開始することができる。

10

【 0 0 4 6 】

図 9 D は、外部コントローラ 2 5 4 が、その従来機能の場合と同様に I P G 1 0 0 とデータを通信することを必要とする場合の外部充電器 2 5 2 の制御を示している。この制御は、例えば、患者が I P G 1 0 0 によって施される治療を変更しようとする場合に行うことができる。この関連において、外部コントローラ 2 5 4 は、現在、患者が I P G バッテリーを充電するように外部充電器 2 5 2 を操作しているか否かを必ずしも把握していない可能性がある。上述したように、外部充電器 2 5 2 によって生成される充電場は、外部コントローラ 2 5 4 と I P G 1 0 0 の間の F S K 通信と干渉する可能性がある。従って、外部コントローラ 2 5 4 と I P G 1 0 0 の間の通信中に充電場を作動させるのは得策ではない。この問題を回避する 1 つの手法は、外部コントローラ 2 5 4 と I P G 1 0 0 の間の通信を開始する前に外部充電器 2 5 2 を手動で遮断するようにユーザに警告することである。しかし、この警告は、ユーザに対して付加的な作動負荷を与えてしまう。

20

【 0 0 4 7 】

図 9 D は、I P G 1 0 0 との通信の前に、外部コントローラ 2 5 4 が、外部充電器 2 5 2 に遮断するように命令し、次に、必要に応じて、すなわち、充電器が既に作動していた場合に、作動状態に戻すように命令することになる手法を示している。外部コントローラ 2 5 4 は、外部充電器 2 5 2 の作動を自動的に遮断するので、外部コントローラ 2 5 4 と I P G 1 0 0 の間の通信を開始する前に、ユーザが充電を手動で中断させる必要はもはやない。それによってユーザによる作動がかなり簡単になり、同時に干渉が存在しないことが確実にされる。好ましい実施形態において、外部コントローラ 2 5 4 は、充電器 2 5 2 がその時点で従事していないことを理由に行うことが不要である場合であっても、I P G 1 0 0 と通信する前には、外部充電器 2 5 2 を休止させるための少なくとも 1 つの指令を必ず送信する。

30

【 0 0 4 8 】

図 9 D では、外部コントローラ 2 5 4 は、期間 5 0 0 中に外部充電器 2 5 2 の作動を休止させ、期間 5 0 1 中に I P G 1 0 0 と通信し、期間 5 0 2 において充電を再開する（必要に応じて）。期間 5 0 0 において、外部充電器は、充電を休止させるための指令 T C 5 及び T C 6 を外部充電器に送信し、この送信は、上述の指令 T C 1 及び T C 2（図 9 B）と同じ方式で行われる。外部充電器 2 5 2 は、応答 3 3 1 において充電を休止したことを確認することができる。外部充電器 2 5 2 がその時点で充電に携わっていない場合には、外部充電器 2 5 2 は、そのことを応答 3 3 1 において外部コントローラ 2 5 4 に更に通知することができる。外部充電器 2 5 2 が全く存在しない場合に、例えば、外部充電器 2 5 2 が患者から分離し、通信到達範囲外にある場合には、外部コントローラ 2 5 4 において確認応答 A K 3 2 7 は受信されず、外部コントローラ 2 5 4 は、期間 5 0 1 中に I P G 1 0 0 との通信を単純に開始することができる。

40

【 0 0 4 9 】

図 9 D の期間 5 0 0 は、外部コントローラ 2 5 4 が充電場 4 0 1 を遮断することしか示していないが、外部充電器 2 5 2 が I P G 1 0 0 に対して実施しているいずれかの作動を停止させるために類似の命令 T C 5 及び T C 6 を使用することができることを理解しな

50

ればならない。例えば、外部充電器 252 が、IPG100 に充電情報を要求する過程にあった場合に（図 9 C の指令 TI1 によって示すように）、外部コントローラ 254 は、外部充電器 252 と IPG100 の間のあらゆる FSK 通信を外部コントローラ 254 が IPG100 と通信を行おうと望む時間にわたって自動的に停止させることになる。

#### 【0050】

期間 501 において、外部コントローラ 254 は、指令 TI2 及び TI3、並びに既に解説した種類のハンドシェーク手順を用いて IPG100 と通信する。代替的に、外部コントローラ 254 と IPG100 の間の通信は、従来システムにおいて行われるいずれかの方式で行うことができる。一般的に、外部コントローラから IPG100 に送信される指令は、外部コントローラ 254 が IPG100 に送ろうと望むいずれかの情報を表している。そのような情報は、ステータス照会、起床メッセージ、電源停止メッセージ、刺激オン/オフ、刺激パルスのレベル又は振幅、刺激パルスの継続時間又は周波数、作動される電極の選択等に関連する可能性がある。外部コントローラ 254 は、これらの情報を IPG100 が理解することができる適切な指令（TI2 及び TI3 のような）にコンパイルすることになる。当然ながら、指令の正確なフォーマットは、IPG100 の種類に対応することになる。外部コントローラ 254 と IPG100 の間の通信は、IPG100 から外部コントローラ 254 に送信される情報を含むことができる。そのような通信の 2 つの例を期間 501 におけるメッセージ AK 及び RP を用いて示している。

#### 【0051】

これらの通信が完了した状態で、外部コントローラ 254 は、期間 502 中に外部充電器 252 に充電を開始するように再度命令することができる。ここでもまた、この命令は、指令 TC7 及び TC8、並びに既に解説したハンドシェーク手順を用いて行うことができる。しかし、充電を再開するための指令 TC7 及び TC8 を出すことは必ず必要であるわけではない。例えば、確認応答 327 の欠如又は応答 331 内での充電なしの指示に基づいて明らかになる外部充電器 252 が充電場を生成していなかった場合には、外部コントローラ 254 は、充電を再開する指令を期間 502 中に送信する段階を割愛することができる。実際に、この割愛は、外部充電器 252 の望ましくない従事を防止するのに好ましい場合がある。代替的に、いかなる場合にも充電を再開するための指令 TC7 及び TC8 を送信することを無害とすることができ、外部充電器 252 が範囲外にある場合には、そのような指令が前と同じく単純に認識（352）されないことになり、外部充電器 252 が予め充電に携わっていなかった場合に、例えば、充電器がユーザによって始動されていなかった場合に、外部充電器 252 は、これらの指令を単純に無視することを選択することができる。外部充電器 252 が充電に携わっていた場合には、外部充電器 252 は、応答 356 において充電の再開を外部コントローラ 254 に確認通知することができ、上述の方式で外部コントローラ 254 に充電情報を提供し続けることができる。

#### 【0052】

簡略化のために図 9 D には示していないが、指令 TC7 及び TC8 は、外部充電器 252 にデフォルトの高速データ送信モードに入ることを命令することができることを理解しなければならない。これは、上述したように高速モード中により良く対処される問題である外部充電器 252 が期間 501 中に休止されている間にそれが位置合わせしなくなる可能性をここでもまた回避するのに有益であると考えられる。

#### 【0053】

充電情報を外部コントローラ 254 に供給する関連で解説したが、外部充電器 252、並びにそれがサポートする FSK リンク 251 及び 266 への修正によって与えられる通信柔軟性は、システム 201 における他の有益な使用に付加することができることを認識しなければならない。従って、本発明の開示を上述の関連への適用に限定すべきではない。

#### 【0054】

本発明の特定の実施形態を図示して説明したが、以上の解説は、本発明をこれらの実施形態に限定するように意図したものではないことを理解しなければならない。当業者には

10

20

30

40

50

、本発明の精神及び範囲から逸脱することなく、様々な変形及び修正を加えることができることが明らかであろう。すなわち、本発明は、特許請求によって定められる本発明の精神及び範囲に収まると考えられる代替物、修正物、及び均等物を網羅するように意図している。

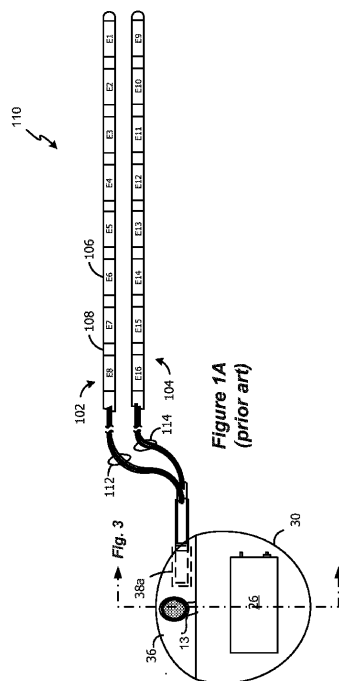
【符号の説明】

【 0 0 5 5 】

- 2 5 患者の組織
- 1 0 0 埋め込み可能パルス発生器
- 1 7 4 磁気充電場
- 2 5 2 外部充電器
- 2 5 4 外部コントローラ

10

【 図 1 A 】



【 図 1 B 】

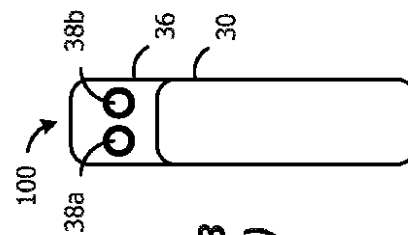


Figure 1B  
(prior art)

【図 2】

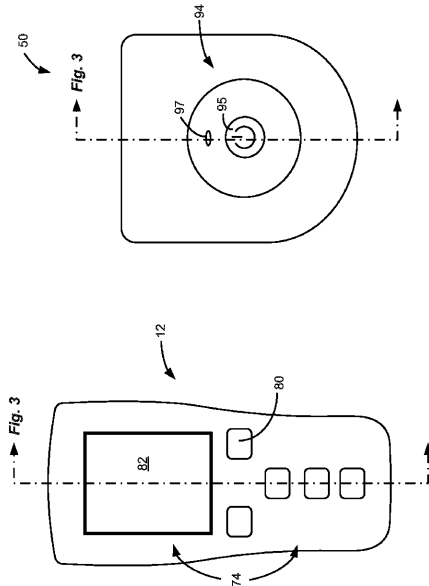


Figure 2  
(prior art)

【図 3】

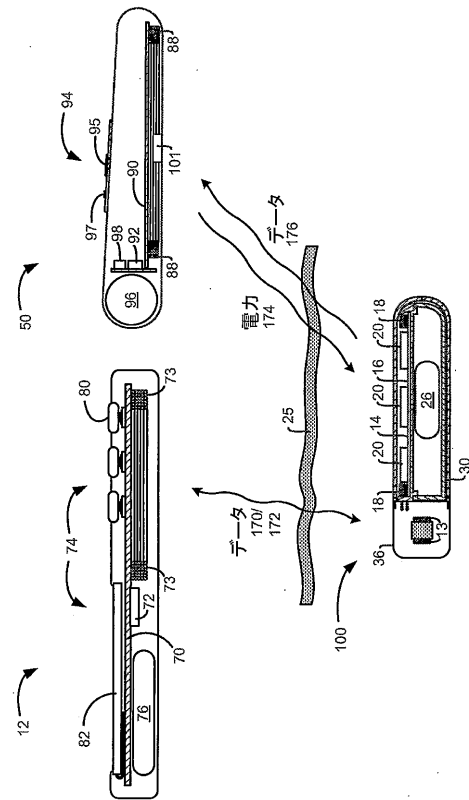


Figure 3  
(従来技術)

【図 4】

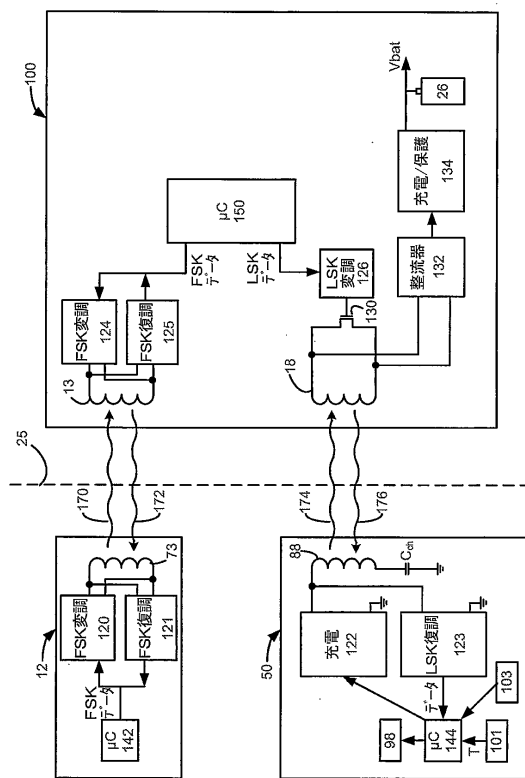


Figure 4  
(従来技術)

【図 5】

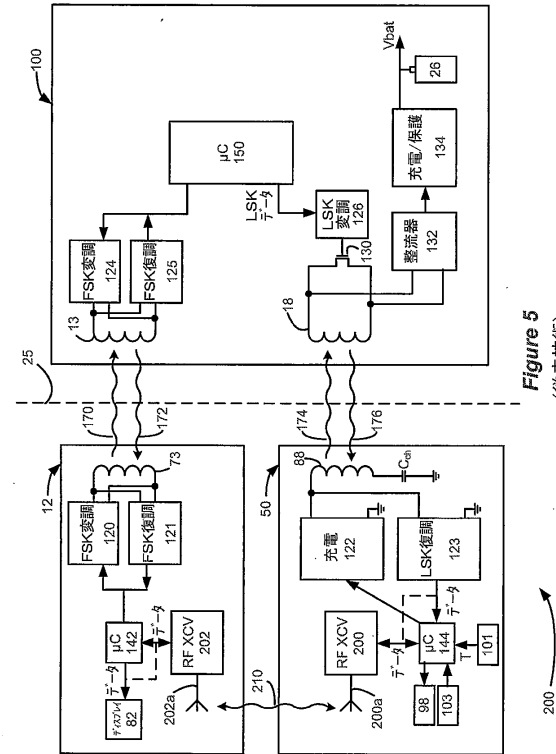


Figure 5  
(従来技術)



【図 6】

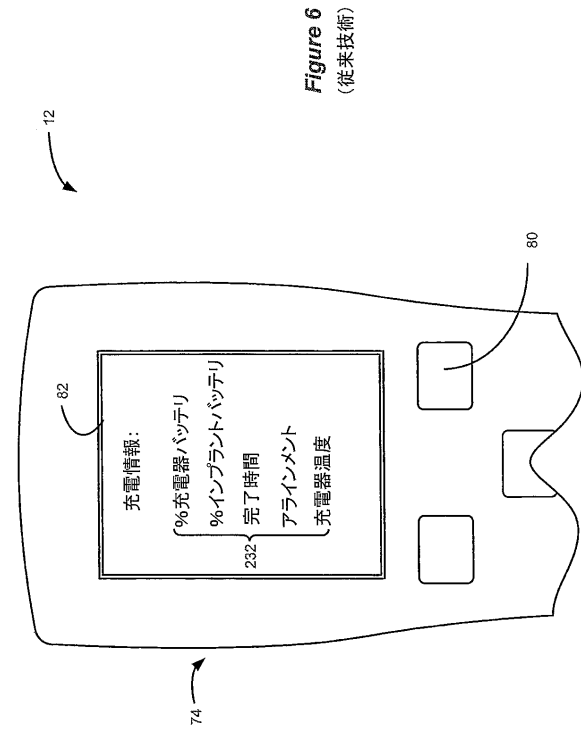


Figure 6  
(従来技術)

【図 7】

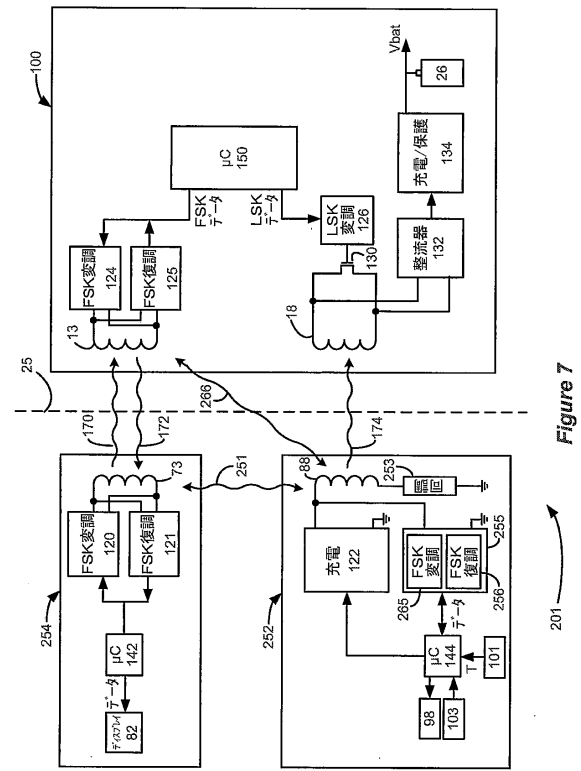


Figure 7

【図 8】

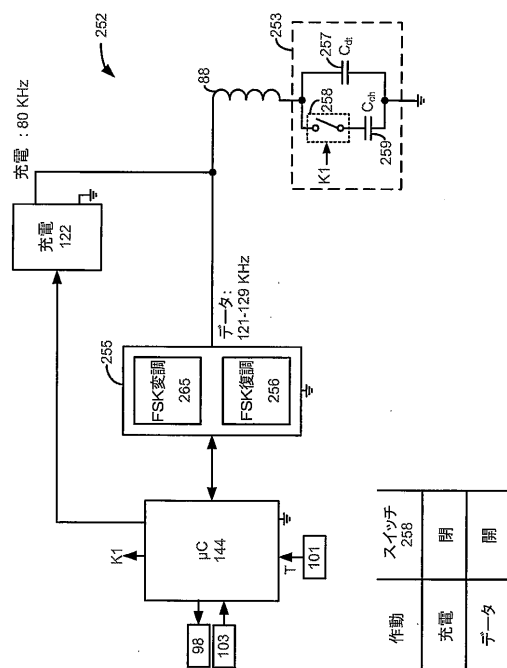


Figure 8

【図 9 A】

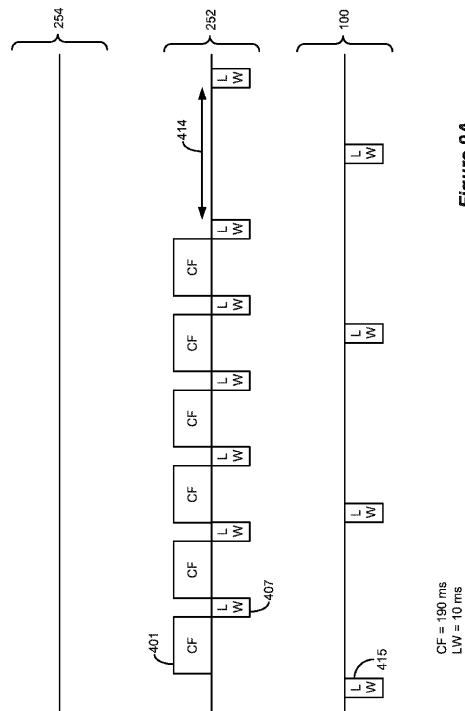


Figure 9A



---

フロントページの続き

(74)代理人 100095898

弁理士 松下 満

(74)代理人 100130937

弁理士 山本 泰史

(72)発明者 アガシアン ダニエル

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 91208 グレンデイル アランジェイ プレイス 25  
03

審査官 井上 哲男

(56)参考文献 特開2002-315209(JP, A)

国際公開第2010/093384(WO, A1)

特表2010-536532(JP, A)

特表2010-532700(JP, A)

特表2009-513232(JP, A)

特表2005-531371(JP, A)

米国特許出願公開第2010/0305663(US, A1)

米国特許出願公開第2010/0069992(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61N 1/372

A61N 1/378