

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2011-512941

(P2011-512941A)

(43) 公表日 平成23年4月28日(2011.4.28)

(51) Int.Cl.

A 6 1 N 1/372 (2006.01)

F 1

A 6 1 N 1/372

テーマコード (参考)

4 C 0 5 3

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2010-548662 (P2010-548662)
 (86) (22) 出願日 平成20年11月21日 (2008.11.21)
 (85) 翻訳文提出日 平成22年8月26日 (2010.8.26)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2008/084267
 (87) 国際公開番号 W02009/108233
 (87) 国際公開日 平成21年9月3日 (2009.9.3)
 (31) 優先権主張番号 12/040,699
 (32) 優先日 平成20年2月29日 (2008.2.29)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 507213592
 ボストン サイエンティフィック ニュー
 ロモデュレイション コーポレイション
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 1
 3 5 5 ヴァレンシア ライ キャニオン
 ループ 2 5 1 5 5
 (74) 代理人 100092093
 弁理士 辻居 幸一
 (74) 代理人 100082005
 弁理士 熊倉 禎男
 (74) 代理人 100088694
 弁理士 弟子丸 健
 (74) 代理人 100103609
 弁理士 井野 砂里

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 埋込型医療装置システムに使用するためのプリント基板通信コイル

(57) 【要約】

開示するものは、埋込型医療装置システムで利用可能な改良型外部コントローラである。外部コントローラの通信コイルは、プリント基板 (PCB) 内に、すなわち、PCBの様々なトレース層とビアとを使用することによって形成される。図示のように、PCBコイルは、PCB内で複数のトレース層に形成され、一部又は全ての層で複数の巻回を含む。通信コイルは、外部コントローラに使用される他の回路の回りを包むことができ、他の回路は、PCBの前面及び／又は背面に装着することができる。コイルの幾何学形状は、そのインダクタンスを最大にするために特別に調整され、従って、人間の身体によって有意に減衰しない4MHz以下の範囲で通信する機能を最大にする。

【選択図】 図6

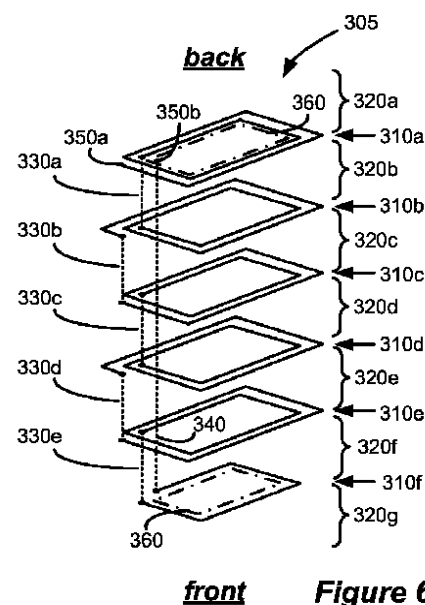


Figure 6

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

埋込型医療装置と通信するための外部コントローラであって、
トレースの少なくとも 1 つの層を有するプリント基板（PCB）と、
埋込型医療装置のための治療プログラムをコンパイルするために前記 PCB に結合された外部コントローラ回路と、

磁気結合を通じて前記埋込型医療装置へ前記治療プログラムを同報通信するために前記外部コントローラ回路に結合された通信コイルと、を備え、この通信コイルは、前記少なくとも 1 つの層の前記トレースに形成されている、コントローラ。

【請求項 2】

前記通信コイルは、複数の巻回を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の外部コントローラ。

【請求項 3】

前記複数の巻回は、トレースの複数の層に形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の外部コントローラ。

【請求項 4】

前記複数の巻回は、トレースの単一の層に形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の外部コントローラ。

【請求項 5】

トレースの前記複数の層は、前記 PCB 内のビアによって接続されていることを特徴とする請求項 3 に記載の外部コントローラ。

【請求項 6】

前記外部コントローラ回路の少なくとも一部分が、前記通信コイル内にあることを特徴とする請求項 1 に記載の外部コントローラ。

【請求項 7】

前記外部コントローラ回路の全てが、前記通信コイル内にあることを特徴とする請求項 1 に記載の外部コントローラ。

【請求項 8】

前記治療プログラムは、4 MHz よりも低い周波数で前記通信コイルによって同報通信されることを特徴とする請求項 1 に記載の外部コントローラ。

【請求項 9】

埋込型医療装置と通信するための外部装置であって、
トレースの複数の層を有するプリント基板（PCB）と、
前記 PCB に結合された外部装置回路と、
4 MHz よりも低い周波数で磁気結合を通じて埋込型医療装置へ同報通信するために前記外部装置回路によって活性化されるコイルと、を備え、このコイルは、トレースの前記複数の層に形成されている、装置。

【請求項 10】

前記コイルは、トレースの前記複数の層の各々において少なくとも 1 つの巻回を含むことを特徴とする請求項 9 に記載の外部装置。

【請求項 11】

トレースの前記複数の層は、前記 PCB 内のビアによって接続されていることを特徴とする請求項 9 に記載の外部装置。

【請求項 12】

前記外部装置回路の少なくとも一部分が、前記コイル内にあることを特徴とする請求項 9 に記載の外部装置。

【請求項 13】

前記外部装置回路の全てが、前記コイル内にあることを特徴とする請求項 9 に記載の外部装置。

【請求項 14】

外部充電器を含み、
前記同報通信は、前記埋込型医療装置のための電力を含む、
ことを特徴とする請求項 9 に記載の外部装置。

【請求項 15】

外部コントローラを含み、
前記同報通信は、前記埋込型医療装置のためのデータを含む、
ことを特徴とする請求項 9 に記載の外部装置。

【請求項 16】

埋込型医療装置へ無線信号を送信するための外部装置と、埋込型医療装置と、を含むシステムであって、

10

前記外部装置が、
トレースの少なくとも 1 つの層を有するプリント基板（PCB）と、
前記 PCB に結合された外部装置回路と、

前記少なくとも 1 つの層の前記トレースに形成され、磁気結合を通じて埋込型医療装置へ無線信号を同報通信するために外部コントローラ回路によって活性化される第 1 のコイルと、を含み、

前記埋込型医療装置が、前記第 1 のコイルから同報通信された前記無線信号を受信するための第 2 のコイルを含む、システム。

【請求項 17】

前記第 1 のコイルは、複数の巻回を含むことを特徴とする請求項 16 に記載のシステム。

20

【請求項 18】

前記複数の巻回は、トレースの複数の層に形成されていることを特徴とする請求項 17 に記載のシステム。

【請求項 19】

前記複数の巻回は、トレースの単一の層に形成されていることを特徴とする請求項 17 に記載のシステム。

【請求項 20】

トレースの前記複数の層は、前記 PCB 内のビアによって接続されていることを特徴とする請求項 18 に記載のシステム。

30

【請求項 21】

前記外部装置回路の少なくとも一部分が、前記第 1 のコイル内にあることを特徴とする請求項 16 に記載のシステム。

【請求項 22】

前記外部装置回路の全部が、前記第 1 のコイル内にあることを特徴とする請求項 16 に記載のシステム。

【請求項 23】

前記無線信号は、データを含むことを特徴とする請求項 16 に記載のシステム。

【請求項 24】

前記無線信号は、電力を含むことを特徴とする請求項 16 に記載のシステム。

40

【請求項 25】

前記無線信号は、10 MHz よりも低い周波数の信号を含むことを特徴とする請求項 16 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、埋込型医療装置システムに対して特殊適用性を有する改良型外部コントローラに関する。

【背景技術】

【0002】

50

埋込型刺激装置は、心不整脈を治療するペースメーカー、心細動を治療する除細動器、難聴を治療する蝸牛刺激器、失明を治療する網膜刺激器、協調四肢運動を生成する筋肉刺激器、慢性疼痛を治療する脊髄電気刺激器、運動及び精神的疾患を治療する皮質及び脳深部刺激器、尿失禁、睡眠時無呼吸、肩関節亜脱臼などを治療する他の神経性刺激器のような各種生物学的疾患の治療のために電気刺激を発生させて身体神経及び組織に送出する装置である。本発明は、全てのそのような用途に適用性を見出すことができるが、以下の説明は、一般的に、本明細書にその全体が引用により組み込まれている米国特許第6、516、227号に開示されているような「脊髄電気刺激法（SCS）」システム内での本発明の使用に着目する。

【0003】

脊髄電気刺激法は、患者のある一定の母集団で疼痛を軽減するように十分受け入れられている医療法である。図1A及び1Bに示すように、SCSシステムは、一般的に、例えば、チタンで形成した生体適合性ケース30を含む「埋込型パルス発生器（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電源又はバッテリーを保持するが、IPGには、外部RFエネルギーを通じてバッテリーなしで電源を供給することもできる。IPG100は、電極106が電極アレイ110を形成するように、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が示されている）により電極106に結合される。電極106は、各電極に結合された個々の信号線112及び114も収容する可撓性本体108上に担持される。例示する実施形態では、リード102上に E_1-E_8 とラベル付けした8つの電極があり、リード104上に E_9-E_{16} とラベル付けした8つの電極があるが、リード及び電極の数は、用途に特異であり、従って、変わる可能性がある。

【0004】

IPGシステムの各部分は、断面で図2に示されており、IPG100及び外部コントローラ12を含む。IPG100は、一般的に、マイクロプロセッサ、集積回路、及びPCB16に装着されたコンデンサのような様々な電子構成要素20と共にプリント基板（PCB）16を含む電子基板アセンブリ14を含む。2つのコイルが、一般的にIPG100に存在しており、すなわち、外部コントローラ12との間でデータを送信／受信するのに使用される遠隔測定コイル（テレメトリーコイル）13、及び外部充電器（図示せず）を使用してIPG電源又はバッテリー26を充電又は再充電するための充電コイル18である。遠隔測定コイル13は、図示のようにヘッダコネクタ36内に装着することができる。

【0005】

上述のように、手持ち式プログラマー又は臨床医プログラマーのような外部コントローラ12は、IPG100との間でデータを無線送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が患者に提供する治療を設定するためにIPG100にプログラミングデータを送信することができる。また、外部コントローラ12は、IPGのステータスについての様々なデータ報告のような、IPG100からのデータの受信機として作用することができる。

【0006】

外部コントローラ12との間のデータ通信は、磁気誘導結合を通じて行われる。外部コントローラ12からIPG100にデータが送信される時は、コイル17に交流電流（AC）が通電される。データ移送のためのそのようなコイル17の通電は、例えば、本明細書にその全体が引用により組み込まれている2007年7月19に出願された米国特許出願出願番号第11/780、369号に開示するような「周波数偏移変調（FSK）」プロトコルを使用して行われる。コイル17への通電が電磁場を誘起し、それが次にIPG遠隔測定コイル13に電流を誘起し、その電流が次に復調されて元のデータを回復する。そのようなデータは、典型的には約125kHzの周波数で伝達されるが、FSKプロトコルでは、論理「0」に対して121kHz、論理「1」に対して129kHzになると考えられる。公知のように、データの誘導伝送は、経皮的に、すなわち、患者の組織25

10

20

30

40

50

を通して行われ、医療埋込型装置システムにおいてそれを特に有用にする。

【0007】

典型的な外部コントローラ12が図3及び図4A～4Cにより詳細に示されている。図3は、ユーザインタフェースを含む外部コントローラの平面図を示している。ユーザインタフェースは、ユーザが一般的に外部コントローラ12からIPG100までデータ（例えば、新しい治療プログラム）を遠隔通信すること、又は例えば様々な形態のステータスフィードバックをIPGからモニタすることを可能にする。ユーザインタフェースは、携帯電話又は当業技術で使用する他の外部コントローラとある程度類似しており、ディスプレイ265、入力又は選択ボタン270、及びメニューナビゲーションボタン272のような典型的な機能を含む。ソフトキー278は、様々な機能を選択するのに使用することができ、これら機能は、任意の所定の時点で利用可能なメニューオプションのステータスに応じて変わる。ハウジング215内にスピーカも含まれ、ユーザにオーディオキューが提供される（図示せず）。代替的に、振動モータは、聴覚障害ユーザのためにフィードバックを提供することができる。

10

【0008】

図4A～4Cは、外側ハウジング215が取り除かれた外部コントローラ12の様々な図を示している。主プリント基板（PCB）120の下側に見えるのは、外部コントローラ12に電源を供給するバッテリー126である。バッテリー126は、AC電源292（例えば、壁コンセント）に結合可能な電源ポート280（図3）を通じて再充電可能であるか、又は再充電不能なバッテリーを含むことができる。外部コントローラ12がバッテリー126を収容していない場合、電源ポート280は、装置に電源を供給する唯一の手段として使用される。データポート282（図3）は、外部コントローラ210がコンピュータ295のような他の装置と通信することを可能にするために提供される。そのようなデータポート282は、例えば、別の機械とデータを共有し、外部コントローラ210がソフトウェア更新を受けるのを可能にし、又は外部コントローラ210が医療プログラマーからスターター治療プログラムを受け取るのを可能にするのに有用である。ハウジングの側面に引っ込めて取り付けられているロック解除ボタン281は、キー及びボタンのロックを解除するのに使用され、ある時間にわたって（例えば、1秒間）そのボタンを押して保持することによって作動させることができる。

20

【0009】

先に示唆したように、図4A～4Cは、外部コントローラ12のハウジング215内の電子機器を示している。先の図から見るように、電子機器は、一般的にPCB120によって支持されている。図示の事例では、PCB120の前面（図4A）は、ディスプレイ265及びハウジング215（図3参照）上に存在する様々なボタンと相互作用するスイッチ122を含む。PCBの背面（図4B）は、バッテリー126及びデータコイル17を含む。この実施形態では、背面は、外部コントローラ12が作動するのに必要な回路の大部分（例えば、集積回路、コンデンサ、レジスタなど）を収容する。例えば、外部コントローラ12の主マイクロコントローラは、PCB120の背面側に存在する。しかし、これは厳密に必要ということではなく、回路は、PCB120の前面又は他の位置に置くこともできるであろう。

30

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】米国特許第6、516、227号

【特許文献2】米国特許出願出願番号第11／780、369号

【特許文献3】米国特許出願出願番号第11／460、955号

【特許文献4】米国特許出願出願番号第11／853、624号

【特許文献5】米国特許出願出願番号第11／622、395号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0011】

外部コントローラ12の製造業者にとって特に懸念されることは、データコイル17である。当業者が認めるように、コイル17を製造することは、一般的に困難かつ高価である。コイル17は、一般的に、中実又はより線の銅ワイヤの絶縁ストランドで形成される。そのようなワイヤは、予め成形されたいわゆるマンドレルの周りに巻かれてコイル17を形成する。コイルの正しい抵抗及びインダクタンスが達成されるように、コイル17を正しい巻き数で正確に巻くことが重要である。巻かれた状態で、コイル17は、次に、一般的に、バラバラにならないように接着剤を用いて互いに結合される。使用される絶縁材料の種類に応じて、溶剤又は熱の適用もワイヤの結合を助ける。次に、ワイヤの端末端子は、インダクタンス及び抵抗を検証し、かつ巻き作業中のワイヤ絶縁に対する損傷が原因で短絡した巻回を検査するために、剥ぎ取るべきである。コイル完成品は、次に、接着剤を用いてPCB120に取り付けられ、端子がPCBに半田付けされる。必要に応じて、コイル17は、図4Cの側面図に最も良く示すように、コイルをPCB120上の下に重なる回路の上方に持ち上げるために特別な装着構造を必要とする場合がある。たとえ製造してPCB120への取り付けが成功しても、機械的な衝撃、振動、温度変動、及び／又は湿度に対するその弱さのために、コイル17には、信頼性の問題が残っている。更に、コイル17の純然たる塊は、外部コントローラ12の全体サイズを増加させ、これは望ましくない。本発明の開示は、外部コントローラの通信コイルの製造及び信頼性に関連する欠点を緩和する解決法の実施形態を提供する。

10

【図面の簡単な説明】

20

【0012】

【図1A】従来技術による埋込型パルス発生器（IPG）とIPGに電極アレイが結合される方式を示す図である。

【図1B】従来技術による埋込型パルス発生器（IPG）とIPGに電極アレイが結合される方式を示す図である。

【図2】外部コントローラとIPGの間のデータの無線通信を示す図である。

【図3】従来技術の典型的な外部コントローラを示す図である。

【図4A】従来的に巻かれた通信コイルの組込みを含む、異なる視点からの図3の外部コントローラの内部構成要素を示す図である。

【図4B】従来的に巻かれた通信コイルの組込みを含む、異なる視点からの図3の外部コントローラの内部構成要素を示す図である。

30

【図4C】従来的に巻かれた通信コイルの組込みを含む、異なる視点からの図3の外部コントローラの内部構成要素を示す図である。

【図5A】PCB通信コイルを有する本発明の改良型外部コントローラの異なる視点からの内部構成要素を示す図である。

【図5B】PCB通信コイルを有する本発明の改良型外部コントローラの異なる視点からの内部構成要素を示す図である。

【図6】改良型外部コントローラに使用される多層PCB通信コイルの概略形態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

40

【0013】

以下に続く説明は、脊髄電気刺激法（SCS）システム内での本発明の使用に関連する。しかし、本発明は、そのように限定されることはない。その反対に、本発明は、埋込型装置と通信する外部装置に対して改良された設計から恩典を得ることができるあらゆる種類の埋込型医療装置システムと共に使用することができる。例えば、本発明は、埋込型センサ、埋込型ポンプ、ペースメーカ、除細動器、蝸牛刺激器、網膜刺激器、協調四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、又は様々な条件の全てを処理するように構成されたあらゆる他の神経性刺激器を利用するシステムの一部として使用することができる。

【0014】

50

開示するものは、埋込型医療装置システムで利用可能な改良型外部コントローラである。外部コントローラの通信コイルは、プリント基板（PCB）内に、すなわち、PCBの様々なトレース層とビアとを使用することによって形成される。図示のように、PCBコイルは、PCB内で複数のトレース層に形成され、一部又は全ての層で複数の巻回を含む。通信コイルは、外部コントローラに使用される他の回路の回りに巻くことができ、他の回路は、PCBの前面及び／又は背面に装着することができる。コイルの幾何学形状は、そのインダクタンスを最大にするために特別に調整され、従って、人間の身体によって有意に減衰しない4MHz以下の範囲で通信する機能を最大にする。

【0015】

改良型外部コントローラ290の一実施形態が図5A及び図5Bに示されている。対応する図4B及び図4Cと同様に、図5A及び図5Bは、ハウジングが取り除かれた状態の外部コントローラ290の背面及び側面を示している。（ハウジング、ユーザインタフェース、及び前面側は、図3及び4Aに示すように従来技術と同じにすることができるので、そのような事項をここでは繰返さないことにする。）改良型外部コントローラ290の製造は、上述の外部コントローラ12と同様に、プリント基板（PCB）300に集中する。しかし、従来技術の外部コントローラ12で使用されたPCB120と異なり、改良型外部コントローラ290のPCB300は、通信コイル305を含む。この通信コイル305は、従来技術の通信コイル17の場合に使用されたような銅ワイヤ巻き線を使用するのは対照的に、PCB300上のトレースを使用して作られる。そのようなPCBトレースは、より詳細に後で説明する。

【0016】

通信コイル305に対してPCB導体を使用すると、外部コントローラの設計及び製造の大きな問題が解決する。上述のように、従来銅ワイヤ通信コイル17を構成することは、一般的に困難であり信頼性がない。更に、そのような従来銅ワイヤ通信コイルをそれらのPCBに取り付けるために特別な装着段階を使用する必要がある。それに反して、コイル305のトレースは、ちょうどPCB300上の他のトレースと同じように形成されるので、コイルを作るための別々の製造工程を不要にする。PCB300上に巻き付けられるトレースは、良好な精度と反復性で容易に作ることができ、製造時のコイルの抵抗及びインダクタンスの変動性に関する問題を軽減する。そのような値の試験は、必要に応じて、PCBの別の標準信頼性試験中に容易に達成することができる。そのようなトレースは、確立された形成技術を使用するので信頼性があり、従来技術の従来の巻き線によって受ける種類の機械的故障モード（例えば、短絡した巻回）になりにくく、かつ衝撃、振動、温度変動、及び／又は湿度に対して影響も受けない。PCBコイルは、何千ものユニットの量産にも十分に適している。

【0017】

好ましい実施では、PCB300は、PCBの複数の層においてトレースを有する多層PCBである。そのような多重レベルPCBは、電子産業界で広く普及しており、PCBに装着された様々な構成要素（例えば、集積回路）の相互接続の柔軟性を最大にするのに好ましいものである。多層PCB300を使用して形成された例示的コイル305が図6に示されている。図示のようにコイル305が6層を有するPCB300で示されており、層310aが背面側に隣接し、層310fが前面側に隣接し、4つの層310b～eがその間にある。当業者は、層310の各々の間に絶縁の層320a～320gが存在することを理解するであろう。しかし、これらの絶縁層は、コイル構造を3次元でより良く認めることができるように図6に示されていない。6つの層310a～fを含むように示しているが、この数は単なる例示であり、1から遙かに大きい数までの異なる数の層を含むことができるであろう。選択される層の数は、以下に更に説明するように、コイル305によって必要とされるインダクタンスに依存する。十分な数の巻回を設けることができる場合、コイル305は、トレースの単層で構成することができる。業界標準FR4ベースのPCBを含むPCB300に対するあらゆる標準材料が許容可能である。

【0018】

図6に示すコイル305は、両端に2つの端子350aと350bを有し、いずれかがPCB背面側で適切な通信回路360に対するコイルの結合を可能にする。図には一般的に示されているが、通信回路360は、IPG100に対して治療プログラムをコンパイルするための回路を含み、そのプログラムは、最終的に、コイル305を作動させることによって通信回路により無線信号としてIPGに同報通信(broadcast)される。端子350aから始めて、層310aでのトレースは、内向きにらせん状に渦巻く反時計回りの2回転の巻回を作るのを見ることができる。この点で、トレースは、層310aにおけるトレースを層310bにおけるトレースに接続するビア330aと交差する。そのような層間ビア及びそれらの製造方法は、公知であり説明の必要がない。その後、層310bにおけるトレースは、再度、反時計回りの2回転の巻回を作るが、今回は、外向きに渦巻く。トレース310bは、次に、層310cにおけるトレースと接続するために次のビア330bに交差し、そのトレースは、層310cにおいて再度内向きに渦巻く2回転の反時計回り巻回を作り、以下同様である。全体の効果は、コイル305であり、基本的に従来の銅巻き線と類似であるが、より精密かつ確実に構成される。図6に示すコイル305は、適切なPCBコイル305を作るための単なる1つの方法であることを理解すべきである。

【0019】

(前面)層310fにおいて巻回が完全な2巻回に不足して止まり、ビア340がコイルのその端部を端子350bで(背面)層310aまで戻るように経路指定することを可能にすることに注意されたい。巻回が足らずに止まるために、端子350bは、層310aの巻回内にある。これは、図5Aに最も良く示すように、コイル305を層310aの巻回内のPCB300上に存在する外部コントローラ回路360に接続することを可能にする。好ましい実施では、コイル350は、マイクロコントローラ、コイルと対話するための通信回路などのような標準回路を含む外部コントローラ回路360を周回するか又は少なくとも一部を取り囲むように作られる。そのような外部コントローラ回路360は、図5Bの側面図に示すように本質的にPCB300の背面側に存在することができるのに対して、この回路360の一部(スイッチ122など)はまた、図6に示すように前面側に存在することができる。外部コントローラ回路360の全てが厳密にコイル305内側に存在する必要があるのではなく、そのような配列が好ましいのであり、回路360の少なくとも一部分がPCB300上のコイル305の外側にある場合、コイルの巻回が少なくとも一部の層との相互接続性を制限するために、そのような回路をコイル内側の残りの回路360に結合することが困難である場合がある。これをふまえて、外部コントローラ回路360の少なくとも一部分は、PCB300上のコイル305の外側に存在することもできる。例えば、図5を参照すると、バッテリー126及びディスプレイ265がコイル305の外側に配置することができることが分かる。そのような回路をコイル内側の他の回路360に接続するために、相互接続性を可能にするように最外層310aにおいてコイルの全巻回を持たないことが有利であろう。

【0020】

PCBコイル305は、それが生成する磁界と干渉する場合がある構造体によって実質的に遮られないままであることが好ましい。例えば、バッテリー126は、そのような干渉をもたらすことがあり、従って、バッテリー126は、好ましくは、コイル305に覆い被さらない。代替的に、コイル305は、そのような干渉を回避するために、バッテリー126の周囲、すなわち、PCB300の周囲全体の周りを周回することができる。

【0021】

埋込型医療装置システムのための外部コントローラ290で使用する時に、適切なコイル305は、6層のPCB300上で1層につき2から4巻回、すなわち、全部で12から24の間の巻回を有することができる。コイルを含むトレースは、約1~2ミリメートルの幅を有し、各巻回は(図5Aに示すようにほぼ正方形に構成された場合)、約4センチメートル×6センチメートルの面積を取り囲むことができる。そのように構成されると、結果的なコイル305のインダクタンスは、約50マイクロヘンリーとすることがで

きる。図示の埋込型医療装置システムで意図される通信周波数（例えば、50～500 kHz）では、以下に更に説明するように、そのような高いインダクタンスが望ましい。インダクタンスは、コイルの面積を増すことにより、各層における巻回数を増すことにより、又は層の数を増すことによって更に増すことができる。トレースの幅及び厚み（銅の量）を増すと、抵抗値が減少してコイルのクオリティファクタ「Q」が増大し、これが効率を改善する。遠隔通信コイルに対して、10のQ値は、典型的な遠隔データ速度が要求される帯域幅を提供するのに十分である。Qがより高いコイルは、より高効率であるが、帯域幅を低下させる。一般的には、PCBコイルは、潜在的により大きな表面積のためにより高い電力処理機能を有することができる。

【0022】

開示するPCBコイルは、磁気結合を通じて通信するために、それは、例えば、携帯電話で見られかつ一般的により高周波数で作動すると考えられる典型的な通信アンテナ（例えば、マイクロストリップ又はパッチアンテナ）としては作動しない。代わりに、開示するPCBコイルは、磁界を生成し、その磁界が、受信コイル中で磁気誘導結合によって通信を搬送する。埋込型医療装置システムにおいて、通信のためにPCBコイルを使用することは新規であると考えられる。幸いなことに、PCBコイルは、上述の人体環境によって決定される比較的low周波数（4 MHz以下）での通信をサポートするので、埋込型医療装置システムにおける使用のために良く適合する。対照的に、4 MHz以下で作動する従来の通信アンテナはPCB上で実施することができるものと理解されていない。というのは、10 MHz以下の放射は、典型的なプリント基板回路に収容するには遥かに大きい数メートルもの波長を含むことになるためである。換言すれば、従来のPCB通信アンテナは、埋込型医療装置システムにおいて4 MHz以下で作動するように単に修正することはできなかった。

【0023】

PCBコイル305のインダクタンスの最大化は、一般的に、図示の医療用埋込型装置通信システムでは有益である。これは、外部コントローラ290とIPG100の間の通信が通常4 MHzを超えず、その代わりに典型的に50～500 kHzの間に入るためである。これは、IPG100が実施される人間の患者の身体が典型的に4 MHzを超える領域で電界を減衰することになるためである。そのような減衰は、激しすぎる場合には信号強度に影響を及ぼし、又は信号強度のそのような損失を補償するためにより大きなバッテリー電力を必要とするので望ましくないのは当然である。10 MHz以下の範囲での通信は、比較的高い、例えば、上述のように50 マイクロヘンリーのインダクタンスを含むコイルの使用を必要とすることになる。

【0024】

従来の巻き線コイルと比較した時に改善された信頼性の提供と同様に、外部コントローラ290はまた、PCBコイル305がもたらすよりスリムなプロファイルから恩典を得る。PCBコイル305を使用して得られる回路のより薄い性質は、図5Bを図4Cと比較してみると明らかである。

【0025】

本発明は、IPG100との間でデータを送受信するのに使用される外部コントローラの観点から説明したが、PCBコイルは、IPG内のバッテリーを無線で再充電するために外部充電器で使用するコイルを置換するのにも使用することができる。外部充電器の事例は、その全体が本明細書に組み込まれている2006年7月28日出願の米国特許出願出願番号第11/460、955号に提供されている。その特許出願を精査すると理解されるように、外部充電器は、IPG100内の充電コイルに電力を伝送する磁界を含む無線信号を同報通信するために充電コイルを活性化し、その信号は、整流されて、IPG内のバッテリーを充電するか又はIPGにその他の方法で電力供給するのに使用することができる。

【0026】

本出願人に指定された他の特許出願は、少なくとも2つの直交コイルを有する外部コン

トローラ又は外部充電器の恩典を説明している。例えば、両方とも本明細書において引用により組み込まれている2007年9月11日出願された米国特許出願出願番号第11/853、624号、及び2007年1月11日出願の米国特許出願出願番号第11/622、395号を参照されたい。本明細書に開示するPCBコイルは、これらの特許出願に基づいて、通信の方向性を改善するために直交して置くことができる。これは、直交して取り付けられた2つ又はそれよりも多くの剛性PCBコイルのいずれかによって達成することができる。更に、2つのPCBコイルは、基板が、互いに直交して基板上に置かれた2つ又はそれよりも多くのコイルを整列させるために曲げ可能であるように、可撓性である1つの基板に組み込むことができる。

【0027】

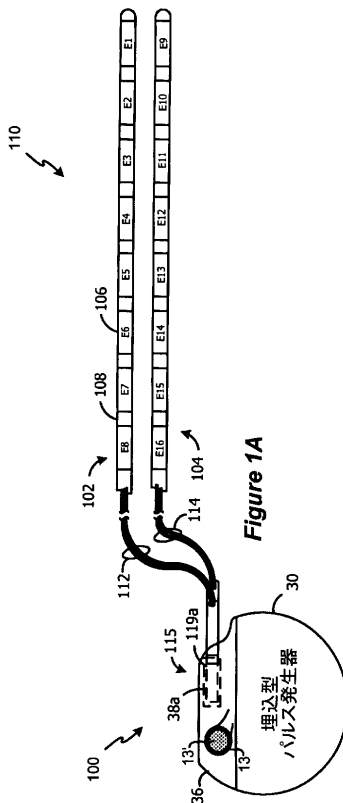
本発明の特定のな実施形態を示して説明したが、以上の説明が本発明をこれらの実施形態に制限するように意図されていないことを理解すべきである。本発明の精神及び範囲から逸脱することなく様々な変更及び修正を行うことができることは当業者には明らかであろう。従って、本発明は、特許請求の範囲によって定められる本発明の精神及び範囲に該当すると考えられる代替物、修正、及び均等物を網羅するように意図されている。

【符号の説明】

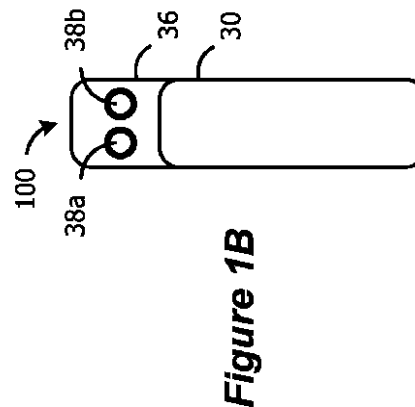
【0028】

- 305 コイル
- 310 層
- 320 絶縁層
- 330 ビア
- 350 端子

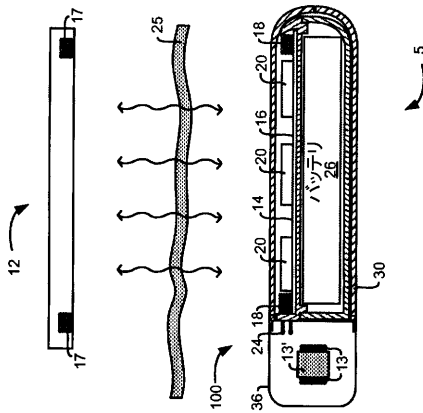
【図1A】



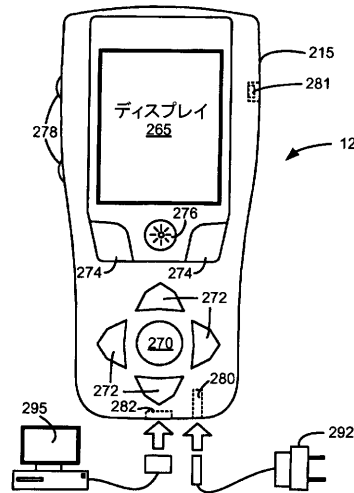
【図1B】



【図 2】

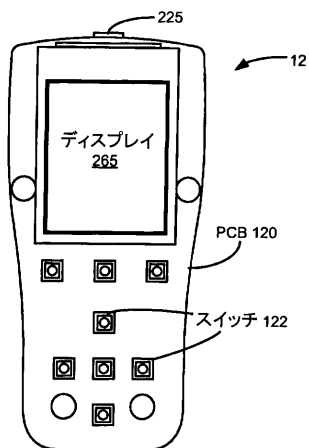
Figure 2
(従来技術)

【図 3】

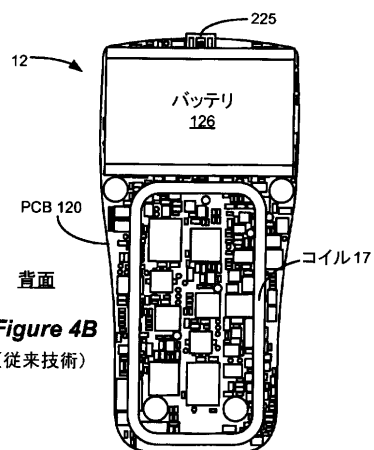
Figure 3
(従来技術)

【図 4 A】

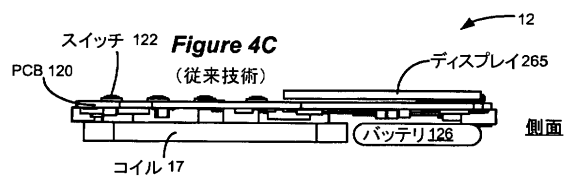
正面

**Figure 4A**
(従来技術)

【図 4 B】

**Figure 4B**
(従来技術)

【図 4 C】

**Figure 4C**
(従来技術)

【図 5 A】

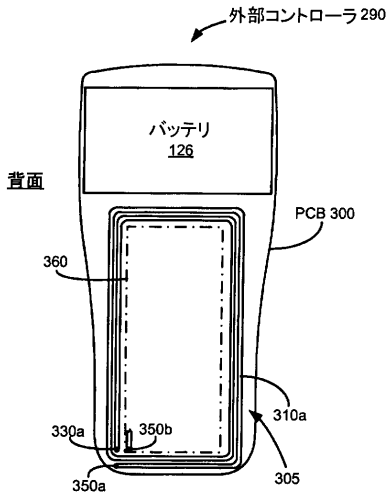


Figure 5A

【図 6】

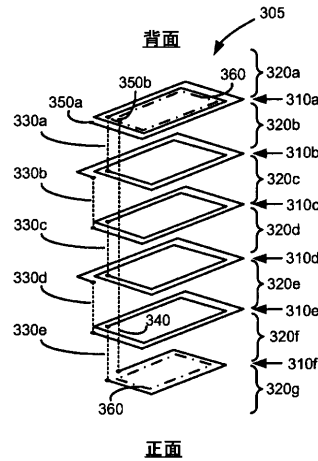


Figure 6

【図 5 B】

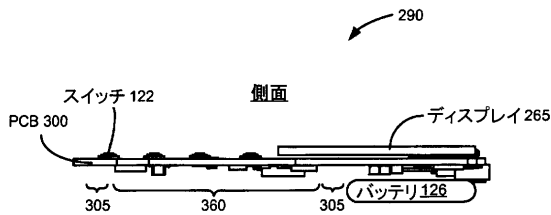


Figure 5B

【手続補正書】

【提出日】平成22年8月26日(2010.8.26)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

埋込型医療装置と通信するための外部コントローラであって、
 トレースの複数の層を有するプリント基板（PCB）と、
 埋込型医療装置のための治療プログラムをコンパイルするために前記 PCB に結合された外部コントローラ回路と、

磁気結合を通じて前記埋込型医療装置へ前記治療プログラムを同報通信するために前記外部コントローラ回路に結合された通信コイルと、を備え、この通信コイルは、前記 PCB の前記複数の層の前記トレースに複数の巻回を備え、ビアが層間の前記複数の巻回を接続している、コントローラ。

【請求項 2】

前記外部コントローラ回路の少なくとも一部分が、前記通信コイル内にあることを特徴とする請求項 1 に記載の外部コントローラ。

【請求項 3】

前記外部コントローラ回路の全てが、前記通信コイル内にあることを特徴とする請求項 1 に記載の外部コントローラ。

【請求項 4】

前記治療プログラムは、4 MHz よりも低い周波数で前記通信コイルによって同報通信

されることを特徴とする請求項 1 に記載の外部コントローラ。

【請求項 5】

埋込型医療装置と通信するための外部装置であって、
トレースの複数の層を有するプリント基板（PCB）と、
前記 PCB に結合された外部装置回路と、

4 MHz よりも低い周波数で磁気結合を通じて埋込型医療装置へ同報通信するために前記外部装置回路によって活性化されるコイルと、を備え、このコイルは、トレースの前記複数の層に形成されている、装置。

【請求項 6】

前記コイルは、トレースの前記複数の層の各々において少なくとも 1 つの巻回を含むことを特徴とする請求項 5 に記載の外部装置。

【請求項 7】

トレースの前記複数の層は、前記 PCB 内のビアによって接続されていることを特徴とする請求項 5 に記載の外部装置。

【請求項 8】

前記外部装置回路の少なくとも一部分が、前記コイル内にあることを特徴とする請求項 5 に記載の外部装置。

【請求項 9】

前記外部装置回路の全てが、前記コイル内にあることを特徴とする請求項 5 に記載の外部装置。

【請求項 10】

外部充電器を含み、
前記同報通信は、前記埋込型医療装置のための電力を含む、
ことを特徴とする請求項 5 に記載の外部装置。

【請求項 11】

外部コントローラを含み、
前記同報通信は、前記埋込型医療装置のためのデータを含む、
ことを特徴とする請求項 5 に記載の外部装置。

【請求項 12】

埋込型医療装置へ無線信号を送信するための外部装置と、埋込型医療装置と、を含むシステムであって、

前記外部装置が、
トレースの複数の層を有するプリント基板（PCB）と、
前記 PCB に結合された外部装置回路と、

磁気結合を通じて埋込型医療装置へ無線信号を同報通信するために外部コントローラ回路によって活性化される第 1 のコイルと、を含み、このコイルは、前記 PCB の前記複数の層の前記トレースに複数の巻回を備え、ビアが層間の前記複数の巻回を接続しており、
前記埋込型医療装置が、前記第 1 のコイルから同報通信された前記無線信号を受信するための第 2 のコイルを含む、システム。

【請求項 13】

前記外部装置回路の少なくとも一部分が、前記第 1 のコイル内にあることを特徴とする請求項 12 に記載のシステム。

【請求項 14】

前記外部装置回路の全部が、前記第 1 のコイル内にあることを特徴とする請求項 12 に記載のシステム。

【請求項 15】

前記無線信号は、データを含むことを特徴とする請求項 12 に記載のシステム。

【請求項 16】

前記無線信号は、電力を含むことを特徴とする請求項 12 に記載のシステム。

【請求項 17】

前記無線信号は、10MHzよりも低い周波数の信号を含むことを特徴とする請求項12に記載のシステム。

【請求項18】

各層における前記複数の巻回の各々が、反時計方向に巻かれ、
前記複数の巻回は、連続する層において内向きと外向きに巻かれるように交替している

、

ことを特徴とする請求項1に記載の外部コントローラ。

【請求項19】

各層における前記複数の巻回の各々が、反時計方向に巻かれ、
前記複数の巻回は、連続する層において内向きと外向きに巻かれるように交替している

、

ことを特徴とする請求項12に記載のシステム。

【手続補正書】

【提出日】平成23年1月13日(2011.1.13)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

埋込型医療装置と通信するための外部コントローラであって、
複数のトレースの層を有するプリント基板(PCB)と、
磁気結合を通じて前記埋込型医療装置へ治療プログラムを同報通信するための通信コイルであって、前記PCBの前記複数の層の前記トレースに複数の巻回を備え、ビアが層間の前記複数の巻回を接続している前記通信コイルと、
埋込型医療装置のための治療プログラムをコンパイルし、前記通信コイルを活性化するために前記PCBに結合された外部コントローラ回路であって、前記通信コイル内にある前記外部コントローラ回路と、を備えた外部コントローラ。

【請求項2】

前記治療プログラムは、4MHzよりも低い周波数で前記通信コイルによって同報通信されることを特徴とする請求項1に記載の外部コントローラ。

【請求項3】

埋込型医療装置と通信するための外部装置であって、
複数のトレースの層を有するプリント基板(PCB)と、
4MHzよりも低い周波数で磁気結合を通じて埋込型医療装置へ同報通信するためのコイルであって、前記複数のトレースの層に形成されている前記コイルと、
前記コイルを活性化するために前記PCBに結合された外部装置回路であって、前記コイル内にある前記外部装置回路と、を備えた外部装置。

【請求項4】

前記コイルは、前記複数のトレースの層の各々において少なくとも1つの巻回を含むことを特徴とする請求項3に記載の外部装置。

【請求項5】

前記複数のトレースの層は、前記PCB内のビアによって接続されていることを特徴とする請求項3に記載の外部装置。

【請求項6】

外部充電器を含み、

前記同報通信は、前記埋込型医療装置のための電力を含む、

ことを特徴とする請求項3に記載の外部装置。

【請求項7】

外部コントローラを含み、
前記同報通信は、前記埋込型医療装置のためのデータを含む、
ことを特徴とする請求項3に記載の外部装置。

【請求項 8】

埋込型医療装置へ無線信号を送信するための外部装置と、埋込型医療装置と、を含むシステムであって、

前記外部装置が、

複数のトレースの層を有するプリント基板（PCB）と、

磁気結合を通じて埋込型医療装置へ無線信号を同報通信するための第1のコイルであって、前記PCBの前記複数の層の前記トレースに複数の巻回を備え、ビアが層間の前記複数の巻回を接続している前記第1のコイルと、

前記PCBに結合され、前記第1のコイルを活性化するための外部装置回路であって、前記第1のコイル内にある前記外部装置回路と、を備え、

前記埋込型医療装置が、前記第1のコイルから同報通信された前記無線信号を受信するための第2のコイルを含む、システム。

【請求項 9】

前記無線信号は、データ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 10】

前記無線信号は、電力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】

前記無線信号は、10MHzよりも低い周波数の信号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 12】

各層における前記複数の巻回の各々が、反時計方向に巻かれ、

前記複数の巻回は、連続する層において内向きと外向きに巻かれるように交替している

、

ことを特徴とする請求項8に記載のシステム。

【請求項 13】

前記外部装置回路は、前記コイルと対話するための通信回路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 14】

前記外部装置回路は、マイクロコントローラを含むことを特徴とする請求項 8 に記載のシステム。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. A61N1/372 ADD. A61N1/378		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61N		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2008/046034 A1 (IBRAHIM IBRAHIM H [AU]) 21 February 2008 (2008-02-21)	1-5, 8-11, 14-20, 23-25 12, 13
Y	abstract; figure 1b paragraphs [0008] - [0012], [0040], [0089] - [0092]	
X	US 7 191 013 B1 (MIRANDA FELIX ANTONIO [US] ET AL) 13 March 2007 (2007-03-13)	1, 2, 4, 6, 7, 16, 17, 19, 21, 22
Y	abstract; figure 1b column 4, lines 8-50	12, 13
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the International filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the International search 7 May 2009		Date of mailing of the International search report 25/05/2009
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Pfeiffer, Uwe

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2008/084267

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 2 333 062 A (NIPPON ELECTRIC CO [JP]) 14 July 1999 (1999-07-14) abstract; figure 4a	1-25
A	US 5 948 006 A (MANN CARLA M [US]) 7 September 1999 (1999-09-07) abstract; figures 3,4	6,7,12, 13,21,22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2008/084267

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2008046034	A1	21-02-2008	WO 02094370 A1	28-11-2002
			CA 2417726 A1	28-11-2002
			EP 1389143 A1	18-02-2004
			JP 2004519315 T	02-07-2004
			US 2004044382 A1	04-03-2004
US 7191013	B1	13-03-2007	NONE	
GB 2333062	A	14-07-1999	AU 1005999 A	29-07-1999
			JP 11203435 A	30-07-1999
			US 2002005433 A1	17-01-2002
US 5948006	A	07-09-1999	US 6275737 B1	14-08-2001

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100095898

弁理士 松下 満

(74)代理人 100098475

弁理士 倉澤 伊知郎

(74)代理人 100130937

弁理士 山本 泰史

(72)発明者 チェン ジョーイ

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 91107 パサデナ ローズ ヴィラ ストリート 1841

(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 90027 ロス アンゼルス プロスペクト アベニュー 4555

Fターム(参考) 4C053 JJ02 JJ13 JJ21 JJ23 KK07