

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5127701号
(P5127701)

(45) 発行日 平成25年1月23日(2013.1.23)

(24) 登録日 平成24年11月9日(2012.11.9)

(51) Int. Cl.	F 1	
A 6 1 N 1/365 (2006.01)	A 6 1 N 1/365	
A 6 1 N 1/39 (2006.01)	A 6 1 N 1/39	
A 6 1 N 1/372 (2006.01)	A 6 1 N 1/372	
A 6 1 B 5/0215 (2006.01)	A 6 1 B 5/02	3 3 1 Z
A 6 1 B 5/025 (2006.01)	A 6 1 B 5/02	3 5 0
請求項の数 19 (全 20 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-512423 (P2008-512423)
 (86) (22) 出願日 平成18年5月16日(2006.5.16)
 (65) 公表番号 特表2008-540040 (P2008-540040A)
 (43) 公表日 平成20年11月20日(2008.11.20)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2006/018824
 (87) 国際公開番号 W02006/124833
 (87) 国際公開日 平成18年11月23日(2006.11.23)
 審査請求日 平成21年4月22日(2009.4.22)
 (31) 優先権主張番号 11/131, 583
 (32) 優先日 平成17年5月18日(2005.5.18)
 (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

前置審査

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モジュール式抗頻拍性不整脈治療システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の除細動ショックを送り出すように構成された埋込み可能な第1の除細動回路モジュールと、

前記第1の除細動ショックと同時に第2の除細動ショックを送り出すように構成された、前記第1の除細動回路モジュールから物理的に分離した埋込み可能な第2の除細動回路モジュールと、

前記第1の除細動ショック及び前記第2の除細動ショックの協調した送り出しを命令するように構成されたコントローラ回路と、

前記第1及び第2の除細動回路モジュールから物理的に分離した第1の検出回路と

を備え、前記第1の検出回路は、生理的パラメータを検出するように構成されたセンサと、前記コントローラ回路に無線通信を送信するための無線送信器回路とを含み、前記第1の検出回路は、心臓又は脈管構造のうち少なくとも一方の中に埋込まれるように形成されかつ構成される、モジュール式埋込可能装置。

【請求項 2】

前記コントローラ回路が、前記第1及び第2の除細動回路モジュールの少なくとも一方に無線で通信可能に結合される、請求項1に記載のモジュール式埋込可能装置。

【請求項 3】

前記コントローラ回路が、前記第1の除細動回路及び第2の除細動回路を外すことなく、皮下に埋め込まれかつ外されるように形成されかつ構成される、請求項1に記載のモジ

ジュール式埋込可能装置。

【請求項 4】

前記コントローラ回路が、前記第 1 の検出回路から受信された前記生理的パラメータから導出された情報を分析して抗頻拍性不整脈治療を決定するように構成される、請求項 1 に記載のジュール式埋込可能装置。

【請求項 5】

前記第 1 の検出回路が、固有の電気心信号を検出するためのセンス増幅回路を含み、前記無線通信が、前記固有の電気心信号から導出された情報を含む、請求項 1 に記載のジュール式埋込可能装置。

【請求項 6】

前記第 1 の検出回路が、心音を検出するための心音センサを含み、前記無線通信が、前記心音から導出された情報を含む、請求項 1 に記載のジュール式埋込可能装置。

【請求項 7】

前記第 1 の検出回路が、呼吸を測定するための呼吸センサを含み、前記無線通信が、前記呼吸から導出された情報を含む、請求項 1 に記載のジュール式埋込可能装置。

【請求項 8】

前記第 1 及び第 2 の除細動回路から分離した埋込み可能な第 3 の回路をさらに含み、前記第 3 の回路が、横隔膜ペーシングパルスを送り出すための横隔膜刺激回路を含む、請求項 7 に記載のジュール式埋込可能装置。

【請求項 9】

前記第 1 及び第 2 の除細動回路から分離した埋込み可能な第 3 の回路をさらに含み、前記第 3 の回路が、ペーシングパルスを送り出すためのペーシング刺激回路を含む、請求項 1 に記載のジュール式埋込可能装置。

【請求項 10】

前記第 1 の検出回路が、血圧を検出するための血圧センサを提供し、前記無線通信が、前記血圧から導出された情報を含み、前記ペーシング刺激回路が、前記血圧から導出された前記情報に応答して前記ペーシングパルスの送り出しを調整するように構成される、請求項 9 に記載のジュール式埋込可能装置。

【請求項 11】

前記第 3 の回路が、前記第 1 の検出回路から物理的に離れて位置するが、前記第 1 の検出回路に電氣的に接続される、請求項 9 に記載のジュール式埋込可能装置。

【請求項 12】

前記第 1 の検出回路が、固有の電気心房信号を検知するための心房センシング回路を含み、前記無線通信が、前記心房信号から導出された情報を含み、

前記ジュール式埋込可能装置が、固有の電気心室信号を検知しかつ前記心室信号から導出された情報を含む無線通信を送信するための心室センシング回路をさらに含み、

前記コントローラ回路が、前記心房信号と前記心室信号との少なくとも一方から導出された情報を分析して抗頻拍性不整脈治療を決定するように構成される、請求項 1 に記載のジュール式埋込可能装置。

【請求項 13】

前記第 1 の検出回路が、心臓の中に埋め込まれるように形成されかつ構成される、請求項 1 に記載のジュール式埋込可能装置。

【請求項 14】

前記第 1 の検出回路が、肺血管の中に埋め込まれるように形成されかつ構成される、請求項 1 に記載のジュール式埋込可能装置。

【請求項 15】

前記第 1 の検出回路が、末梢心臓血管の中に埋め込まれるように形成されかつ構成される、請求項 1 に記載のジュール式埋込可能装置。

【請求項 16】

前記第 1 の検出回路が、前記無線通信を人又は動物の身体を通る電気信号として送信す

10

20

30

40

50

るように構成され、前記身体が、前記無線通信のための導電媒体として使用される、請求項 1 に記載のモジュール式埋込可能装置。

【請求項 17】

前記モジュール式埋込可能装置が、少なくとも 2 つの生理的パラメータを同時に検知するように構成され、前記少なくとも 2 つの生理的パラメータに関する情報を記録するように構成されたメモリ回路をさらに含む、請求項 1 に記載のモジュール式埋込可能装置。

【請求項 18】

前記第 1 又は第 2 の除細動回路モジュール、前記コントローラ回路、あるいは前記第 1 の検出回路を交換することなく交換されるように構成された埋込み可能なメモリ回路をさらに含む、請求項 1 に記載のモジュール式埋込可能装置。

10

【請求項 19】

前記第 1 の検出回路が、少なくとも 1 つの化学物質を検出するように構成され、前記通信が、前記化学物質の検出から導出された情報を含む、請求項 1 に記載のモジュール式埋込可能装置。

【発明の詳細な説明】

【関連出願】

【0001】

(優先権の主張)

参照により本明細書に組み込まれている、2005年5月18日に出願した米国特許出願第 11/131,583 号の優先権の利益をここに主張するものである。

20

【技術分野】

【0002】

この特許文書は、一般に不整脈治療の装置と方法に関し、より詳細には、限定するものではないが、抗頻拍性不整脈治療を行うように構成されたモジュール式埋込可能装置に関する。

【背景技術】

【0003】

ペースヤ除細動器などの埋込可能不整脈治療装置は、通常、電池などの電源、電極、コントローラを含む。電極を保持するリードは一般に、電源やコントローラを収容するハウジングに結合される近位端と、心臓の中、上、又は周囲に位置する遠位端とを有する。リードは、例えば心臓室内に導入される。

30

【0004】

ペーシング・リードは、一般に、ペーシング・パルスを送り出すように構成された少なくとも 1 つの電極と、それを信号発生器に結合させる導体とを含む。一部のペーシング・リードはまた、センシング電極と、それをセンシング回路に結合させる第 2 の導体とを含む。

【0005】

除細動器のリードは一般に、アノードとカソードを含む。例えば、典型的な除細動器のリードは、電池のアノード部分とカソード部分に結合される 2 つのコイルを含む。アノードとカソードの間にベクトルが定義される。除細動治療の効果は、アノードとカソードの構成と、アノードとカソードによって定義されたベクトルとによって影響を受ける。

40

【0006】

一部の患者においては、1 つ又は複数の埋め込まれたリードがあることで、患者の運動範囲が制限される。さらに、子供のような成長期の患者の場合、患者は、リードが合わなくなることがある。一部の成長期の患者においては、ペースヤ又は除細動器を定期的に外してより長いリード又は別のリードに置き換える必要がありうる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

改善された埋込可能不整脈治療装置が必要である。

50

【課題を解決するための手段】

【0008】

一実施態様では、モジュール式埋込可能装置又はシステムが、埋込み可能な第1の回路と、第1の回路から物理的に分離した埋込み可能な第2の回路とを含む。埋込み可能な第1の回路は、生理的パラメータを検知するためのセンサと、生理的パラメータから導出された情報を含む無線通信を送信するための無線送信器回路とを含む。埋込み可能な第2の回路は、無線通信を受信するための無線受信器回路と、応答抗頻拍性不整脈治療を行うための抗頻拍性不整脈治療回路とを含む。

【0009】

他の実施態様では、モジュール式埋込可能装置又はシステムは、埋込み可能な第1の回路と、第1の回路から物理的に分離した埋込み可能な第2の回路と、第2の回路から物理的に分離した埋込み可能な第3の回路とを含む。埋込み可能な第1の回路は、生理的パラメータを検知するためのセンサと、生理的パラメータに関する情報を含む通信を送信するための通信回路又は駆動回路とを含む。埋込み可能な第2の回路は、第1の埋込み可能な回路からの通信を受信するための受信器回路と、生理的パラメータに関する情報を分析するためのコントローラ回路と、無線治療命令を送信するための無線送信器回路とを含む。埋込み可能な第3の回路は、無線治療命令を受信するための無線受信器と、抗頻拍性不整脈治療を行うための抗頻拍性不整脈治療回路とを含む。

10

【0010】

他の実施態様では、モジュール式埋込可能装置は、第1の除細動ショックを送り出すように構成された埋込み可能な第1の除細動回路モジュールと、第1の除細動ショックと同時に第2の除細動ショックを送り出すように構成された、第1の除細動回路モジュールから物理的に分離した埋込み可能な第2の除細動回路モジュールと、第1及び第2の除細動ショックの協調送り出しを命令するように構成されたコントローラ回路とを含む。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

必ずしも原寸に比例して描かれていない図面において、同じ番号は、いくつかの図を通じて実質的に同じ構成要素を示す。図面は概して、この文書で論じる様々な実施形態を例として示すが、限定するものではない。

【0012】

(概要)

除細動システムなどの抗頻拍性不整脈システムが、無線通信によって互いに通信する少なくとも2つの物理的に分離したモジュールを含む。多くのシステムの実施形態が、図1A～8Bに示されている。モジュールは、それが体内に埋め込まれたときに物理的に分離した他の構成要素と共に使用される構成要素である。例えば図1Aでは、モジュール105は、モジュール110と共に使用され、モジュール110から物理的に分離している。

30

【0013】

無線通信技術の例としては、無線周波(RF)信号、誘導結合、身体による伝導などがある。モジュール相互間の無線通信は、例えば、センサによって検出された生理的パラメータに関する情報又はそれから導出された情報、あるいは抗頻拍性不整脈治療の実施を行う、計画する、同期させる、又は調整するための1つ又は複数の命令を含む。一実施形態では、モジュール相互間の無線通信により、リードの使用を回避するか又は減らす。一部の実施形態では、モジュールのすべてが、物理的に分離され、すなわちそれらの間に物理的接続がない。図1A～4Aは、物理的に分離されたモジュールの実施形態を示す。他の実施形態では、モジュールのうちいくつかは物理的に分離され、その他は接続される。例えば、図5A、6Aに示されているシステムは、少なくとも1つのリードなしモジュールと、リードに結合された少なくとも1つのモジュールとを含む。

40

【0014】

一実施形態では、モジュール式抗頻拍性不整脈システムが患者の成長を許容する。例えば、子供に埋め込まれたシステムは、子供が成長するにつれて拡張することができ、すな

50

わち、モジュールは、それらがリードで互いにつながれていないため、子供が成長するにつれてさらに離れることになるので、依然として動作することができる。他の実施形態では、モジュール式抗頻拍性不整脈システムは、患者に自由な運動範囲を提供する。

【0015】

図1A～8Bに示されているシステムなどのモジュール式抗頻拍性不整脈システムを、様々な用途のうちの1つ又は複数に使用することができる。一実施形態では、電極を収容しているモジュールを戦略的に配置することによって、特有の磁界が生成される。例えば、除細動ベクトルを、モジュールを慎重に配置することによって調整することができる。図1Aに例示されている実施形態は、心臓に近接して埋め込まれた2つの分離した除細動モジュールを示す。図2Aは、心臓の中に埋め込まれた2つの分離した除細動モジュールを示す。一部の実施形態では、電極を備えたリードなしモジュールが、テザー・システム(tethered system)を用いて、末梢脈管構造のある部分などの事実上不可能であるはずの場所に埋め込まれる。一実施形態では、モジュールは、肺脈管構造床(pulmonary vasculature bed)などの肺脈管構造の中に、あるいは腎脈管構造の中に埋め込むための大きさと形状にされる。一実施形態では、1つ又は複数のモジュールが、皮下又は筋肉下に埋め込まれる。一実施形態では、モジュールが、鎖骨の下方の鎖骨内空間に埋め込むための大きさ又は形状にされる。他の実施形態では、モジュールが、腹腔神経叢の上又は周囲に埋め込むための大きさ又は形状にされる。他の実施形態では、モジュールが、筋肉下、筋肉内、心臓内、又は血管内に埋め込むための大きさ又は形状にされる。一実施形態では、血管内又は心臓内のモジュールが、血管を閉塞したり心臓弁を妨害したりしないようにする。

10

20

【0016】

一実施形態では、モジュールが、固有の電気心信号の近距離場センシングを可能にする位置に埋め込まれる。一実施形態では、局所固有信号が特定の場所で検知されるように、分離したモジュールが心臓又は末梢脈管構造の特定場所の中又は周囲に配置される。一実施形態では、モジュールが、右室心尖部の中に埋め込むための大きさと形状にされる。一実施形態では、モジュールが、例えば右心房又は右心室の心内膜に埋め込むための大きさと形状にされる。一実施形態では、モジュールが、右心耳の中に埋め込むための大きさと形状にされる。一実施形態では、モジュールが、冠状静脈洞、冠状静脈洞から延びる血管、又は他の静脈脈管構造の中に埋め込むための大きさと形状にされる。一実施形態では、モジュールが、左心房又は左心室の心外膜面などの心外膜面上に埋め込むための大きさ又は形状にされる。

30

【0017】

他の実施形態では、劣化したモジュール又は機能不全のモジュールを交換し、1つ又は複数の他のモジュールはそのままにしておく。一実施形態では、心臓の中に埋め込まれたモジュールが定位置に残され、心臓の外側に埋め込まれたモジュールが交換されるか又はアップグレードされる。例えば皮下に埋め込まれたモジュールは、比較的非侵襲的な手法で交換可能である。

【0018】

モジュール式抗頻拍性不整脈システムのいくつかの実施形態は、1つ又は複数のモジュールを交換するか又は追加することによって、必要に応じて経時的に変更することもできる。例えば、分析又は治療プログラミング回路が、交換されるか又はアップグレードされる。他の実施形態では、ペーシング・モジュールを追加することによって、ペーシング能力を追加することができる。病気が進行又は変化したときにモジュールを追加することができる。

40

【0019】

他の実施形態では、モジュール式抗頻拍性不整脈治療システムが、子供などの成長期の患者に埋め込まれる。一実施形態では、複数の解剖学的場所を覆うモジュール式システムの全容積を散在させることにより、そのシステムの機能性を損なうことなく局所の臓器成長や全身成長が可能になる。一実施形態では、リードを減らすか又はなくすことにより、患者が成長するにつれて、構成要素間の距離が変化することができるので、臓器の成長又

50

は全身の成長が可能になる。

【 0 0 2 0 】

埋込み方法の実施形態では、システムの構成要素は、患者の所定の解剖学的場所に埋め込まれる。一実施形態では、構成要素は、次いで標準化プロトコルを用いて試験される。一実施形態では、標準化プロトコルが、外部プログラマ又は他の補助装置に組み入れられる。

【 0 0 2 1 】

(モジュール式抗頻拍性不整脈システムの実施形態)

図 1 は、モジュール式抗頻拍性不整脈治療システム 1 0 0 の実施形態である。一実施形態では、抗頻拍性不整脈システム 1 0 0 は、協調治療を行うために協力する 2 つの分離した抗頻拍性不整脈治療モジュール 1 0 5、1 1 0 を含む。モジュール 1 0 5 は 2 つの電極 1 0 6、1 0 7 を含み、モジュール 1 1 0 は 2 つの電極 1 1 1、1 1 2 を含む。一実施形態では、モジュール 1 0 5、1 0 6 はそれぞれ、密封された電子回路ユニットを含む。一実施形態では、密封された電子回路ユニットは、ハウジングとヘッダを含み、電極 1 0 6、1 0 7、1 1 1、1 1 2 は、ハウジング上又はヘッダ上に位置するか、あるいはモジュール・ヘッダに結合されたリードに収容される。一実施形態では、モジュール 1 0 5 は、電極 1 0 6 から心臓 1 0 1 の一部を経由して電極 1 0 7 へ抗頻拍性不整脈治療を行い、モジュール 1 1 0 は、電極 1 1 1 から心臓 1 0 1 の一部を経由して電極 1 1 2 へ抗頻拍性不整脈治療を行う。一実施形態では、モジュールは、無線通信によって互いに通信する。一実施形態では、モジュール 1 0 5、1 1 0 は、無線通信によって、抗頻拍性不整脈治療を調整するか又は同期させる。

【 0 0 2 2 】

一実施形態では、モジュール 1 0 5、1 1 0 の一方又は両方が、心臓の中に埋め込まれる。他の実施形態では、モジュールの一方又は両方が、身体内に、ただし心臓の外側に埋め込まれる。一実施形態では、モジュールの少なくとも一方が、冠状静脈洞などの末梢心臓血管の中に埋め込むための大きさ又は形状にされる。一実施形態では、モジュールが、それを心臓組織に連結する固定ヘリックスを含む。

【 0 0 2 3 】

一実施形態では、モジュールが、腎脈管構造や肺脈管構造などの血管に詰め込まれるような大きさと形状にされる。一実施形態では、モジュールが、血管の長さに沿って直径が減少する直径を有する血管に詰め込まれるような大きさと形状にされ、モジュールを血管に詰め込むことによりモジュールを定位置に固定する。一実施形態では、モジュールは、静脈脈管構造の一部を閉塞する。

【 0 0 2 4 】

他の実施形態では、モジュールが、冠状静脈洞などの冠状脈管構造の中に埋め込むための大きさ又は形状にされる。一実施形態では、モジュールは、リードを用いて定位置で駆動される。

【 0 0 2 5 】

一実施形態では、図 1 A に示されているモジュール 1 0 5、1 1 0 は、どちらも十分に機能的な除細動器であり、すなわち、どちらのモジュールも、センシング回路、分析回路、治療回路を含む。他の実施形態では、モジュールは、マスタ/スレーブ関係で動作する。一実施形態では、モジュール 1 0 5 が、マスタとして動作し、モジュール 1 1 0 内の電極 1 1 1、1 1 2 を介して抗頻拍性不整脈治療の実施を指示する分析回路を含む。

【 0 0 2 6 】

図 1 B は、図 1 A に示されているシステムの一実施形態の概略図である。この実施形態では、モジュール 1 0 5 は、センス回路 1 1 5、コントローラ回路 1 2 0、抗頻拍性不整脈治療回路 1 2 5、通信回路 1 3 0 を含む。一実施形態では、通信回路 1 3 0 は、RF 送受信器や誘導送受信器などのテレメトリ回路を含む。他の実施形態では、通信回路は、無線通信用の導電媒体として人体又は動物体を使用する。センス回路 1 1 5 は、心機能データなどの 1 つ又は複数の生理的パラメータを検出する。一実施形態では、センス回路 1 1

10

20

30

40

50

5 は、少なくとも1つの固有の電気心信号を検出するためのセンス増幅回路を含む。コントローラ回路120は、センス回路115によって検出された生理データを分析し、頻拍性不整脈が存在するかどうかを判断し、除細動ショック治療や抗頻拍性不整脈ペーシング治療などの少なくとも1つの応答抗頻拍性不整脈治療を決定する。抗頻拍性不整脈治療回路125は、コントローラ回路120によって決定された抗頻拍性不整脈治療を行う。抗頻拍性不整脈回路125は、図1Aに示されている電極106、107を含む。一実施形態では、抗頻拍性不整脈回路は、図9Aに示されているように、電極に結合されたパルス発生器を含む。一実施形態では、パルス発生器は、電池と、コンデンサと、コンデンサを充電し除細動治療を行うための回路とを含む。

【0027】

一実施形態では、モジュール110は、センス回路135、コントローラ回路140、抗頻拍性不整脈治療回路145、通信回路150を含む第2の十分に機能的な除細動器である。コントローラ回路140は、センス回路135によって検出された生理データを分析し、頻拍性不整脈が存在するかどうかを判断し、少なくとも1つの応答抗頻拍性不整脈治療を決定する。この治療は、抗頻拍性不整脈回路145によって行われる。モジュール105、110は、治療を調整する、計画する、又は同期させるように、通信回路130、150によって互いに通信する。

【0028】

マスタ/スレーブ・システムの実施形態では、モジュール105、110の一方が、それによって行われるべき治療を決定する。一実施形態では、モジュール110は、スレーブ・モジュールとして動作する。一実施形態では、モジュール110は、分析回路を含まない。この実施形態では、モジュール105のコントローラ回路120は、センス回路135から受信されたデータに基づいて治療を決定し、他方のモジュール110内の抗頻拍性不整脈治療回路145に応答治療を行うよう指示する。他の実施形態では、モジュール110は、センス回路と分析回路のどちらも含まず、モジュール105内のセンス回路115によって提供されたデータから治療が決定される。他の実施形態では、モジュール110は、分析回路を含むが、モジュール105は、適切な抗頻拍性不整脈治療を決定し、モジュール110による治療の実施を指示する。

【0029】

一実施形態では、抗頻拍性不整脈モジュールの一方又は両方の中にペーシング回路も設けられる。他の実施形態では、ペーシング回路と通信回路を含む物理的に分離したペーシング・モジュールが設けられ、この分離したペーシング・モジュールは、モジュール105、110の一方又は両方と通信するように構成される。

【0030】

一実施形態では、患者の治療が、抗頻拍性不整脈モジュール105、110を解剖学的場所に戦略的に配置して所望のベクトルを得ることによって調整される。一実施形態では、モジュールは、図1Aに示されているように心臓の外側に埋め込まれる。別法として、一方又は両方のモジュールが、心臓の中に埋め込まれる。一実施形態では、モジュール105、110は、リードにつながれた電極で達するのは困難となりうる場所に埋込み可能である。一実施形態では、モジュール105、110の一方が、心臓101の中又は左側に埋め込まれる。一実施形態では、モジュールが、冠状静脈洞の中、冠状静脈洞から延びる血管の中、あるいは心外膜面上又は心膜面上に埋め込むための大きさや形状にされる。一実施形態では、モジュールが、T型バーや変更された縫合技法を用いて取り付けられる。一実施形態では、T型バーは、針が挿通される孔を有する。

【0031】

心臓の左側は、心内膜の除細動リードで達するのは比較的困難である。というのは、そのようなリードが心臓の左側に達するように挿通されることになる脈管構造が複雑であるからである。一実施形態では、モジュールの埋込みが、血管の閉塞又は心臓弁への妨害を回避する。

【0032】

10

20

30

40

50

モジュール式抗頻拍性不整脈治療システムの他の実施形態が、図 2 A に示されている。この実施形態の抗頻拍性不整脈システム 200 は、治療、センシング、分析をそれぞれ行う 3 つの分離したモジュール 205、210、215 を含む。センシング・モジュール 210 は、固有の電気心信号や血圧などの少なくとも 1 つの生理的パラメータを検出するセンサを含む。他の実施形態では、センシング・モジュール 210 は、心臓の上又は周囲に埋め込まれる。分析モジュール 215 は、センシング・モジュール 210 からの情報を無線で受信し、その情報を処理して頻拍性不整脈が存在するかどうかを判断し、適切な抗頻拍性不整脈治療を決定する。分析モジュール 215 は、治療モジュール 205 に電極 206、207 を介して抗頻拍性不整脈治療を行うよう指示する。一実施形態では、治療モジュール 205 は、電極 206 から心臓 201 の一部を經由して電極 207 までの抗頻拍性不整脈治療を行う。

10

【0033】

図 2 B は、図 2 A に示されているシステムの概略図である。この実施形態では、センシング・モジュール 210 は、固有の電気心信号などの 1 つ又は複数の生理的パラメータを検出するセンサ回路 230 を含む。センシング・モジュール 210 はまた、1 つ又は複数の検知済みパラメータに関する情報を分析モジュール 215 に無線で送信する通信回路 235 も含む。一実施形態では、通信回路 235 は、誘導送信器又は送受信器や RF 送信器又は送受信器などのテレメトリ回路を含む。分析モジュール 215 は、コントローラ回路 240 と、センシング・モジュール 210 内の通信回路 235 によって送信された情報を受信する通信回路 245 とを含む。コントローラ回路 240 は、センシング・モジュール 210 によって提供された生理データを分析し、抗頻拍性不整脈が存在するかどうかを判断し、そうである場合、除細動ショック治療や抗頻拍性不整脈ペーシング (ATP) 療法などの適切な抗頻拍性不整脈治療を決定する。通信回路 245 は無線送信器も含み、それを通じて抗頻拍性不整脈治療を行うための命令が抗頻拍性不整脈治療モジュール 205 に送信される。抗頻拍性不整脈治療モジュール 205 は、分析モジュール 215 内の通信回路 245 からの通信を受信する無線受信器を含む通信回路 225 を含む。抗頻拍性不整脈治療モジュール 205 は、図 2 A に示されている電極 206、207 を含むか又はそれに結合された抗頻拍性不整脈治療回路 220 も含む。抗頻拍性不整脈治療回路 220 は、電極 206、207 を介してコントローラ回路 240 によって決定された抗頻拍性不整脈治療を行う。

20

30

【0034】

一実施形態では、ペーシング回路もまた、抗頻拍性不整脈モジュール 205、センシング・モジュール 210、又は分析モジュール 215 内に設けられる。他の実施形態では、システムは、ペーシング回路と通信回路を含む分離したペーシング・モジュールを含む。

【0035】

一実施形態では、患者の治療法が、抗頻拍性不整脈治療モジュール 205 を特定の解剖学的場所に戦略的に配置することによって得られる。一実施形態では、抗頻拍性不整脈治療モジュール 205 は、図 2 A に示されているように心臓の中に埋め込まれる。一実施形態では、抗頻拍性不整脈治療モジュール 205 は、右心室の中に埋め込まれる。他の実施形態では、モジュール 205 は、心臓の中又は左側に埋め込み可能である。一実施形態では、センシング・モジュール 210 も、固有の電気心信号などの 1 つ又は複数のパラメータを検知するために、所望の場所に配置される。一実施形態では、分析モジュール 215 は皮下に埋め込まれ、それにより、身体内のより深部に埋め込まれた他の分離したモジュールを交換する必要なしに、分析モジュール 215 を交換又はアップグレードすることができる。他の実施形態では、分析モジュール 215 は、図 2 A に示されているように腹部の近傍に埋め込まれる。別法として、分析モジュール 215 は、心臓に近接する上半身の左側など、皮下に埋め込まれる。

40

【0036】

モジュール式抗頻拍性不整脈治療システム 300 の他の実施形態が、図 3 A に示されている。この実施形態の抗頻拍性不整脈システム 300 は、センシング・モジュール 320

50

と、分離した分析モジュール315と、協調した抗頻拍性不整脈治療を行う2つの分離した抗頻拍性不整脈治療モジュール305、310とを含む。センシング・モジュール320は、固有の電気心信号や血圧などの生理的パラメータを検出するセンサを含む。分析モジュール315は、センシング・モジュール320からの情報を受信し、その情報を処理して抗頻拍性不整脈治療を決定する。分析モジュール315は、治療モジュール305、310に、電極306、307、311、312を介して協調した抗頻拍性不整脈治療を行うよう指示する。一実施形態では、治療モジュール305は、電極306から心臓301の一部を経由して電極307までの抗頻拍性不整脈治療を行い、治療モジュール310は、電極311から心臓301の一部を経由して電極312までの抗頻拍性不整脈治療を行う。

10

【0037】

図3Bは、図3Aに示されているシステムの概略図である。センシング・モジュール320は、固有の電気心信号などの1つ又は複数の生理的パラメータを検出するセンサ回路355を含む。センシング・モジュール320は、1つ又は複数の検知済みパラメータに関する情報を分析モジュール315に送信する通信回路360も含む。一実施形態では、センシング・モジュール320内の通信回路360は、誘導送信器やRF送信器などのテレメトリ回路を含む。他の実施形態では、通信回路360は、誘導送受信器又はRF送受信器を含む。分析モジュール315は、コントローラ回路345と通信回路350を含む。分析モジュール315内の通信回路350は、センシング・モジュール320内の通信回路360によって送信された情報を受信する。コントローラ回路345は、センシング・モジュール320によって提供された生理データを分析し、除細動ショック治療などの抗頻拍性不整脈治療を決定する。抗頻拍性不整脈治療モジュール305、310はそれぞれ、分析モジュール315内の通信回路350からの通信を受信する通信回路330、340を含む。抗頻拍性不整脈治療モジュール305、310はそれぞれ、抗頻拍性不整脈回路325、335も含み、抗頻拍性不整脈回路325、335はそれぞれ、図3Aに示されている電極306、307及び311、312を含む。抗頻拍性不整脈治療モジュール305、310は、電極306、307、311、312を介してコントローラ回路345によって決定された抗頻拍性不整脈治療を行う。一実施形態では、分析モジュールは、抗頻拍性不整脈モジュール305、310による治療の実施を調整する。他の実施形態では、抗頻拍性不整脈モジュール305、310内の通信回路330、340は、互いに通信して抗頻拍性不整脈治療を調整するか又は同期させる。

20

30

【0038】

一実施形態では、分析モジュール315は、皮下に埋め込まれ、システム内の他のモジュールを変更又は妨害することなく、比較的簡単な手順で交換又はアップグレードされる。一実施形態では、抗頻拍性不整脈治療モジュール305は心臓の中に埋め込まれ、抗頻拍性不整脈治療モジュール310は心臓の外側に埋め込まれる。他の実施形態では、抗頻拍性不整脈治療モジュール305は心臓の左側に埋め込まれ、抗頻拍性不整脈治療モジュール310は心臓の右側に埋め込まれる。一実施形態では、センシング・モジュール320又は他のモジュールが、心臓の中又は上にあり、あるいは心外膜スペース内にある。一実施形態では、センシング・モジュール320は、心臓の右側に埋め込まれる。

40

【0039】

モジュール式抗頻拍性不整脈治療システムの他の実施形態が、図4Aに示されている。この実施形態の抗頻拍性不整脈システム400は、センシング・モジュール415と、2つの分離した抗頻拍性不整脈治療モジュール405、410とを含む。センシング・モジュール415は、固有の電気心信号や血圧などの生理的パラメータを検出するセンサを含む。治療モジュール405は2つの電極406、407を含み、治療モジュール410は2つの電極411、412を含む。一実施形態では、治療モジュール405は、電極406から心臓401の一部を経由して電極407までの抗頻拍性不整脈治療を行い、治療モジュール410は、電極411から心臓401の一部を経由して電極412までの抗頻拍性不整脈治療を行う。モジュール405、410、415は、無線で通信する。一実施形

50

態では、治療モジュール405、410は、無線通信によって、治療を調整するか又は同期させる。

【0040】

図4Bは、図4Aに示されているシステムの概略図である。センシング・モジュール415は、固有の電気心信号などの1つ又は複数の生理的パラメータを検出するセンス回路450を含む。センシング・モジュール415はまた、1つ又は複数の検知済みパラメータに関する情報を他のモジュールに送信する通信回路455も含む。一実施形態では、通信回路455は、誘導送信器又はRF送信器を含む。他の実施形態では、通信回路455は、誘導送受信器又はRF送受信器を含む。モジュール405、410はそれぞれ、コントローラ回路420、435と、抗頻拍性不整脈治療回路425、440と、通信回路430、445とを含む。通信回路430、445は、センシング・モジュール415内の通信回路455から情報を受信する。コントローラ回路420、435は、センス回路450によって提供された生理データを分析し、除細動ショック治療などの抗頻拍性不整脈治療を決定する。抗頻拍性不整脈治療回路425、440はそれぞれ、電極406、407及び410、411を含む。抗頻拍性不整脈治療回路425、440はそれぞれ、電極406、407及び410、411を介してコントローラ回路420、435によって決定された抗頻拍性不整脈治療を行う。一実施形態では、抗頻拍性不整脈モジュール405、410は、通信して抗頻拍性不整脈治療の実施を調整するか又は同期させる。

10

【0041】

一実施形態では、分離したモジュール405、410、415が、心臓の外側に埋め込まれる。他の実施形態では、分離したモジュール405、410、415のうちの1つ又は複数が、心臓の中に埋め込まれる。

20

【0042】

モジュール式抗頻拍性不整脈治療システムの他の実施形態が、図5Aに示されている。この実施形態のシステム500は、治療モジュール505と、センシングと分析を行う分離したセンシング/分析モジュール510とを含む。センシング/分析モジュール510は、生理的パラメータを検出するセンサ515を含むと共に、センサ515から情報を受け取り、その情報を処理して頻拍性不整脈が存在するかどうかを判断し、そうである場合に適切な抗頻拍性不整脈治療を決定するコントローラ回路も含む。一実施形態では、コントローラ回路はハウジング514に収容され、センサ515はハウジングにリード516で接続される。分析モジュール510は、治療モジュール505に電極506、507を介して抗頻拍性不整脈治療を行うよう指示する。一実施形態では、治療モジュール505は、電極506から心臓501の一部を経由して電極507までの抗頻拍性不整脈治療を行う。一実施形態では、抗頻拍性不整脈治療モジュール505は、図5Aに示されているように、心臓の外側、例えば皮下の肋骨下方や肋骨間に埋め込まれる。他の実施形態では、抗頻拍性不整脈治療モジュール505は、心臓の中、例えば右心房や右心室の中に埋め込まれる。

30

【0043】

図5Bは、図5Aに示されているシステムの概略図である。センシング/分析モジュール510は、コントローラ回路530、センサ回路540、通信回路535を含む。センサ回路540は、1つ又は複数の生理的パラメータを検出するセンサ515を含む。コントローラ回路530は、センサ回路540によって提供された生理データを分析し、頻拍性不整脈が存在するかどうかを判断し、そうである場合、除細動ショック治療や抗頻拍性不整脈ペーシング(ATP)療法などの適切な抗頻拍性不整脈治療を決定する。抗頻拍性不整脈治療を開始又は調整するための命令などの命令が、通信回路535によって抗頻拍性不整脈治療モジュール505に送信される。一実施形態では、通信回路535は、誘導送信器やRF送信器などのテレメトリ回路を含む。他の実施形態では、通信回路535は、誘導送信器又はRF送受信器を含む。抗頻拍性不整脈治療モジュール505は、分析モジュール510内の通信回路535からの通信を受信する通信回路525を含む。頻拍性不整脈治療モジュール505は、図5Aに示されている電極506、507を含む抗頻拍

40

50

性不整脈治療回路 520 も含む。抗頻拍性不整脈治療回路 520 は、電極 506、507 を介してコントローラ回路 530 によって決定された抗頻拍性不整脈治療を行う。

【0044】

モジュール式抗頻拍性不整脈治療システムの他の実施形態が、図 6A に示されている。この実施形態のシステム 600 は、センシング/治療モジュール 605 と分離した分析モジュール 615 を含む。センシング/治療モジュール 605 は、生理的パラメータを検出するセンサ 610 を含むと共に、抗頻拍性不整脈治療を行う治療回路も含む。一実施形態では、センサ 610 は、心臓の中に位置する。他の実施形態では、センサ 610 は、心臓の外側に位置する。一実施形態では、治療回路は、ハウジング 614 に収容され、センサ 610 は、ハウジングにリード 616 で接続される。センシング/治療モジュール 605 は、分析モジュール 615 と無線で通信する。分析モジュールは、頻拍性不整脈が存在するかどうかを判断し、そうである場合、センシング/治療モジュール 605 に電極 606、607 を介して適切な抗頻拍性不整脈治療を行うよう指示する。一実施形態では、治療モジュール 605 は、電極 606 から心臓 601 の一部を経由して電極 607 までの抗頻拍性不整脈治療を行う。一実施形態では、センシング/治療モジュール 605 は、図 6A に示されているように心臓の外側に埋め込まれる。他の実施形態では、センシング/治療モジュールは、心臓の中に埋め込まれる。

【0045】

図 6B は、図 6A に示されているシステムの概略図である。センシング/治療モジュール 605 は、センス回路 625、抗頻拍性不整脈治療回路 620、通信回路 630 を含む。抗頻拍性不整脈治療回路 620 は、図 6A に示されている電極 606、607 を含む。センス回路 625 は、1 つ又は複数の生理的パラメータを検出するセンサ 610 を含む。センシング/治療モジュール 605 は、生理データを通信回路 630 によって分析モジュールに送信する。分析モジュール 615 は、コントローラ回路 635 と通信回路 640 を含む。通信回路 640 はセンシング/分析モジュール 605 からの通信を受信する。一実施形態では、通信回路 630、640 は、それぞれが RF 送受信器を含み、RF 信号によって通信する。コントローラ回路 635 は、センス回路 640 によって提供された生理データを分析し、除細動ショック治療や ATP 療法などの抗頻拍性不整脈治療を決定する。次に、分析モジュールは、抗頻拍性不整脈治療命令を通信回路 640 によって抗頻拍性不整脈治療モジュール 605 に送信する。抗頻拍性不整脈治療回路 620 は、電極 606、607 を介してコントローラ回路 635 によって決定された抗頻拍性不整脈治療を行う。

【0046】

モジュール式抗頻拍性不整脈治療システムの他の実施形態が、図 7A に示されている。この実施形態のシステム 700 は、センシング・モジュール 710 と、分析/治療モジュール 705 を含む。センシング・モジュール 710 は、生理的パラメータを検出するセンサ 711 を含む。センシング・モジュール 710 は、分析/治療モジュール 705 と無線で通信する。分析/治療モジュール 705 は、センシング・モジュール 710 によって提供されたデータを分析し、頻拍性不整脈が存在するかどうかを判断し、そうである場合に適切な抗頻拍性不整脈治療を決定するコントローラ回路を含む。分析/治療モジュール 705 はまた、抗頻拍性不整脈治療を行う治療回路も含む。

【0047】

図 7B は、図 7A に示されているシステムの概略図である。センシング・モジュール 710 は、図 7A に示されているセンサ 711 を含むセンス回路 730 を含む。センシング・モジュール 710 はまた、検知済み生理的パラメータに関する情報を分析/治療モジュール 705 に送信する通信回路 735 も含む。分析/治療モジュール 705 は、コントローラ回路 720、抗頻拍性不整脈治療回路 715、通信回路 725 を含む。通信回路 725 は、センシング・モジュール 710 からの通信を受信する。一実施形態では、通信回路 725、735 は、それぞれがテレメトリ回路を含み、RF 信号又は誘導信号によって通信する。コントローラ回路 720 は、センス回路 730 によって提供された生理データを分析し、頻拍性不整脈が存在するかどうかを判断し、そうである場合、除細動ショック治

10

20

30

40

50

療や A T P 療法などの適切な抗頻拍性不整脈治療を決定する。次いでコントローラ回路 7 2 0 は、抗頻拍性不整脈治療実施命令を抗頻拍性不整脈治療回路 7 1 5 に送る。抗頻拍性不整脈治療回路 7 1 5 は、コントローラ回路 7 2 0 によって決定された抗頻拍性不整脈治療を行う。一実施形態では、抗頻拍性不整脈治療回路は、電子回路を保持する分析 / 治療モジュールのハウジングに組み込まれた電極を含む。

【 0 0 4 8 】

他の実施形態では、図 1 A ~ 7 A に示されているシステムのうちの 1 つが、1 つ又は複数の追加モジュールを含む。一実施形態では、システムは、メモリ回路及び通信回路を含むメモリ・モジュールを含む。他の実施形態では、システムは、ペーシング回路を含むペーシング・モジュールを含む。他の実施形態では、システムは、呼吸センシング回路を含む呼吸センシング・モジュールを含む。他の実施形態では、システムは、呼吸刺激回路を含む呼吸刺激モジュールを含む。他の実施形態では、システムは、化学センサ・モジュールあるいは化学的又は薬剤投与モジュールを含む。一実施形態では、システムは、心臓あるいは動脈又は他の血管の中で血液化学を検出するセンサを含む。一実施形態では、システムは、血液中の酸素飽和度及び / 又は p H レベルを検出する 1 つ又は複数のセンサを含む。

【 0 0 4 9 】

一部の実施形態では、特定のモジュールが、互いに無線で通信する少なくとも 2 つの別々に位置するモジュールを含むシステムに組み合わされる。一実施形態では、ペーシング回路が、除細動モジュール又は心臓センシング・モジュールに含められる。他の実施形態では、呼吸センシングと呼吸刺激が、単一モジュールによって行われる。他の実施形態では、化学センサ又は化学的デリバリ機構が、抗頻拍性不整脈治療モジュール又は他のモジュールと共に含められる。

【 0 0 5 0 】

図 8 A は、様々な分離したセンサ・モジュールを含むモジュール式埋込可能システム 8 0 0 の一実施形態を示す。図 8 B は、モジュール内の回路の概略を示す、図 8 A に示されているシステムの概略図である。システム 8 0 0 は、分離したモジュール 8 0 2、8 0 4、8 0 6、8 1 2、8 1 4、8 1 6 を含む。一実施形態では、分離したモジュール 8 0 2、8 0 4、8 0 6、8 1 2、8 1 4、8 1 6 のそれぞれは、生理的パラメータを検出するためのセンサと、生理的パラメータに関する情報を含む無線通信を送信するための無線送信器回路とを含む。他の実施形態では、センス回路のうちの 2 つ以上が、他のモジュールにリードで結合されるか又は単一モジュールに組み合わされる。一実施形態では、モジュール 8 0 2 は、固有の電気心信号を検出するためのセンス増幅回路 8 4 2 (図 8 B に示されている) と、固有の電気心信号に関する情報を送信する無線送信器回路 8 4 3 とを含む。一実施形態では、モジュール 8 0 4 は、心音を検出するための心音センサ 8 4 4 と、心音に関する情報を送信する無線送信器回路 8 4 5 とを含む。一実施形態では、モジュール 8 0 6 は、呼吸センサ 8 4 6 と、呼吸に関する情報を送信する無線送信器回路 8 4 7 とを含む。一実施形態では、モジュール 8 0 8 は、横隔膜ペーシング命令を受信するための無線受信器回路 8 4 9 と、横隔膜ペーシング・パルスを送り出すための横隔膜刺激回路 8 4 8 とを含む。代替実施形態では、モジュール 8 0 6 及び 8 0 8 は、単一モジュールに組み合わされる。

【 0 0 5 1 】

一実施形態では、モジュール 8 1 0 は、ペーシング・パルスを送り出すためのペーシング刺激回路 8 5 0 と、ペーシング命令を受信する無線受信器回路 8 5 1 とを含む。この実施形態では、モジュール 8 1 2 は、血圧を検出するための血圧センサ 8 5 2 と、血圧に関する情報を送信する無線送信器回路 8 5 3 とを含む。一実施形態では、モジュール 8 1 2 は、心臓又は心臓に近接する脈管構造の中に埋め込むための大きさや形状にされる。他の実施形態では、モジュール 8 1 2 は、肺血管床などの肺脈管構造の中に埋め込むための大きさや形状にされる。一実施形態のシステムでは、モジュール 8 1 0 内のペーシング刺激回路は、モジュール 8 1 2 によって提供された血圧に関する情報など、他のモジュールか

10

20

30

40

50

ら提供された情報に回答してペーシング・パルスの送り出しを調整する。一実施形態では、モジュール 814 は、固有の電気心房信号を検知する心房センシング回路 854 と、心房信号に関する情報を送信する無線通信回路 855 とを含む。一実施形態では、モジュール 816 は、固有の電気心室信号を検知する心室センシング回路 856 と、心室信号に関する情報を送信する無線送信器 857 とを含む。一部の実施形態では、モジュール 802、804、806、812、814、816 のうちの 1 つ又は複数が、生理センサから得られた信号又はデータを処理する回路を含む。

【0052】

一実施形態では、モジュール 820 は、他のモジュールのうちの 1 つ又は複数からの無線通信を受信する無線受信器回路又は無線送受信器回路 821 を含む。モジュール 820 は、診断情報を提供したり治療法を決定したりするために他のモジュール 802、804、806、812、814、816 のうちの 1 つ又は複数から受信された 1 つ又は複数の生理的パラメータに関する情報を使用するコントローラ回路 822 も含む。一実施形態では、コントローラ回路 822 は、モジュール 814 から受信された心房信号に関する情報を使用する。他の実施形態では、コントローラ回路 822 は、モジュール 816 から受信された心室信号に関する情報を使用する。他の実施形態では、コントローラ回路 822 は、心房信号と心室信号の両方に関する情報を使用する。一実施形態では、モジュール 820 はまた、応答抗頻拍性不整脈治療を行う抗頻拍性不整脈治療回路も含む。他の実施形態では、モジュール 820 は、無線抗頻拍性不整脈治療命令をモジュール 830 に送信する無線送信器回路 821 を含み、モジュール 830 は、通信回路 834 と、モジュール 820 からの命令に従って抗頻拍性不整脈治療を行う抗頻拍性不整脈回路 832 とを含む。一実施形態では、モジュール 820 及び 830 は、それぞれが抗頻拍性不整脈治療回路を含む。一実施形態では、モジュール 820 は、皮下に埋め込まれ、他のモジュールを交換することなく交換されうる。

【0053】

他の実施形態では、モジュール 802、804、806、808、810、812、814、816、820、830 のうちのいくつかは、互いに無線で通信する少なくとも 2 つの分離したモジュールを含むシステムに組み合わされる。一実施形態では、血圧、心音、固有の電気心信号をそれぞれ検知するモジュール 802、804、812 が、そのようなセンサと、それらによって検出された様々な生理的パラメータに関する情報を送信する無線送信器とを含む単一モジュール 803 に組み合わされる。

【0054】

一実施形態では、システムは、複数チャネルを介して生理的パラメータに関する情報を受信する。一実施形態では、システム 800 は、物理的に分離しているモジュールを用いて少なくとも 2 つの生理的パラメータを同時に検知し、少なくとも 2 つの生理的パラメータに関する情報を記録するメモリ回路を含む。一実施形態では、システムは、頻拍性不整脈の前に受信された生理的パラメータに関する情報をメモリ回路に保存する。一実施形態では、システムは、他のモジュールを交換することなく交換されうる埋込可能メモリ回路を含む。

【0055】

図 9 は、抗頻拍性不整脈治療回路 900 の一実施形態の概略図である。パルス発生器 905 は、電池 910 とパルス回路 906 を含む。一実施形態では、パルス回路 906 は、電極間にパルスの形で供給できる電荷を蓄えるためのコンデンサを含む。パルス発生器 905 は、コントローラ回路 925 から命令を受信する。一実施形態では、コントローラ回路 925 は、パルス発生器 905 に結合されたテレメトリ回路を介して通信する。他の実施形態では、コントローラ回路 925 は、パルス発生器 905 に物理的に接続される。コントローラ回路 925 は、パルス発生器 905 に、電池から電力を引き出しかつ電極 915、920 間に除細動ショックなどのエネルギーを供給するよう指示する。

【0056】

上記説明は例示的なものであり限定的なものではないことを理解すべきである。本発明の

10

20

30

40

50

多くの実施形態が本発明の精神及び範囲から逸脱することなく作られうるので、本発明は、添付された特許請求の範囲内にある。

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図1A】2つの抗頻拍性不整脈治療モジュールを含むモジュール式抗頻拍性不整脈システムの説明図である。

【図1B】図1Aに示されているシステムの概略図である。

【図2A】センシング・モジュール、分析モジュール、及び治療モジュールを含むモジュール式抗頻拍性不整脈システムの説明図である。

【図2B】図2Aに示されているシステムの概略図である。

【図3A】センシング・モジュール、分析モジュール、及び2つの治療モジュールを含むモジュール式抗頻拍性不整脈システムの説明図である。

【図3B】図3Aに示されているシステムの概略図である。

【図4A】センシング・モジュール及び2つの抗頻拍性不整脈治療モジュールを含むモジュール式抗頻拍性不整脈システムの説明図である。

【図4B】図4Aに示されているシステムの概略図である。

【図5A】治療モジュール及び2つのセンシング/分析モジュールを含むモジュール式抗頻拍性不整脈システムの説明図である。

【図5B】図5Aに示されているシステムの概略図である。

【図6A】センシング/治療モジュール及び分析モジュールを含むモジュール式抗頻拍性不整脈システムの説明図である。

【図6B】図6Aに示されているシステムの概略図である。

【図7A】センシング・モジュール及び分析/治療モジュールを含むモジュール式抗頻拍性不整脈システムの説明図である。

【図7B】図7Aに示されているシステムの概略図である。

【図8A】複数のセンシング・モジュールを含むシステムの説明図である。

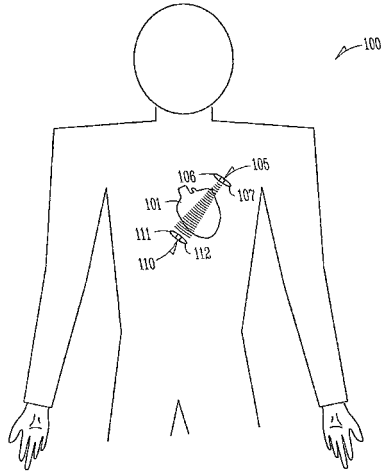
【図8B】図8Aに示されているシステムの概略図である。

【図9】抗頻拍性不整脈治療回路の一実施形態の概略図である。

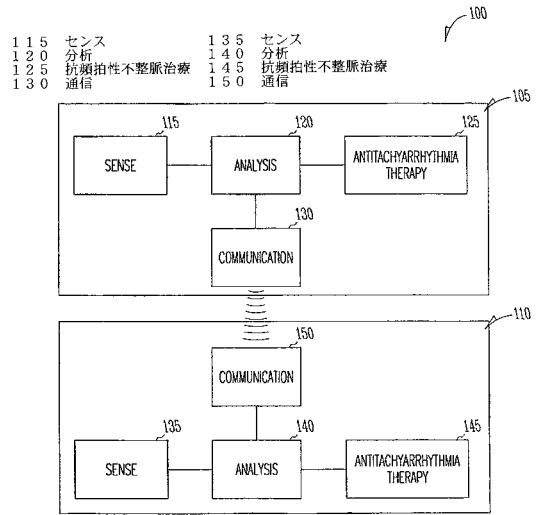
10

20

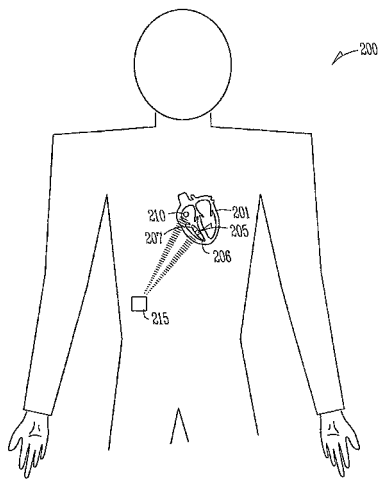
【図 1 A】



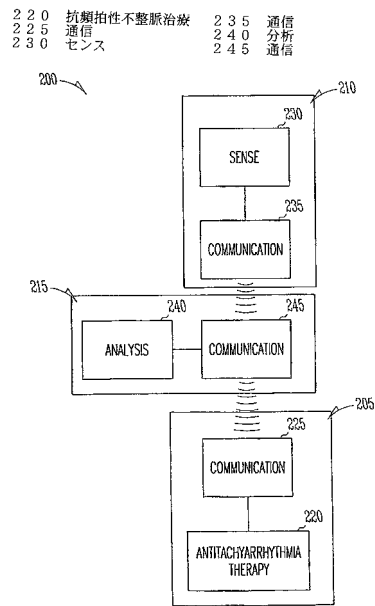
【図 1 B】



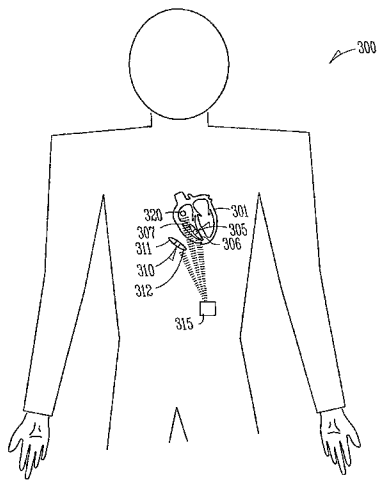
【図 2 A】



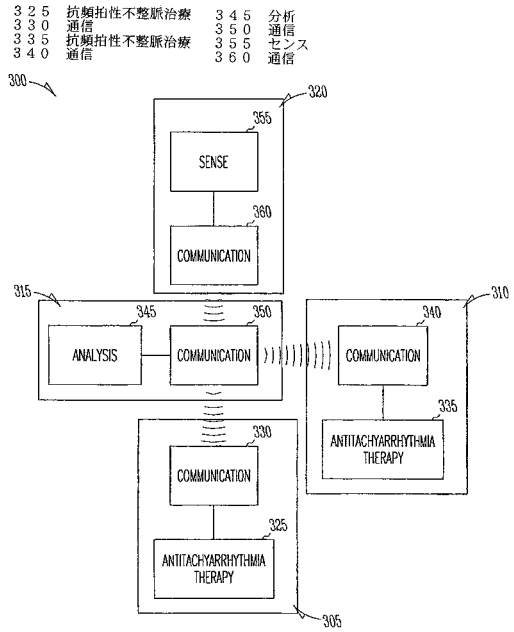
【図 2 B】



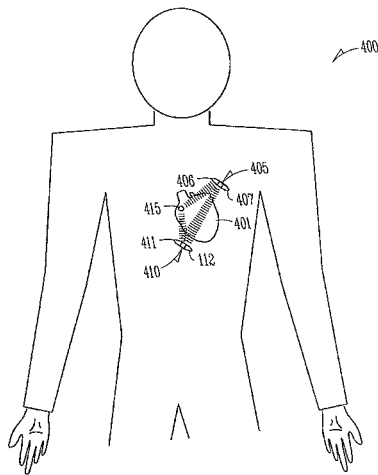
【図3A】



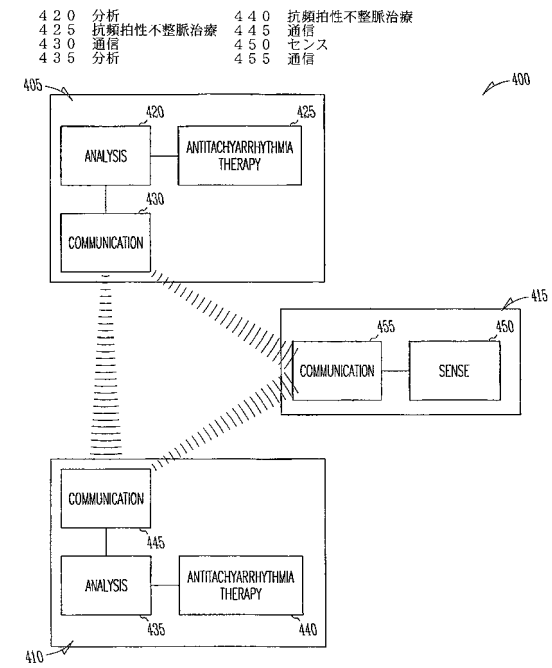
【図3B】



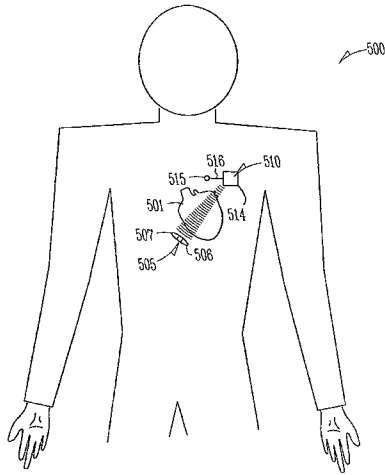
【図4A】



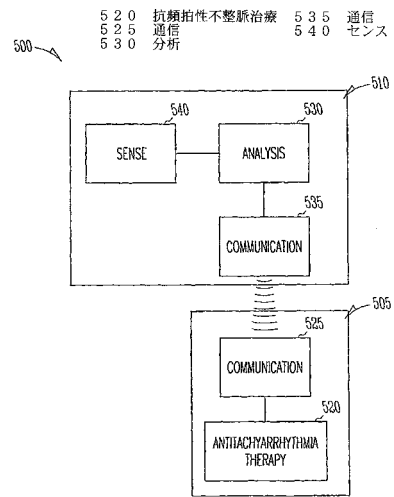
【図4B】



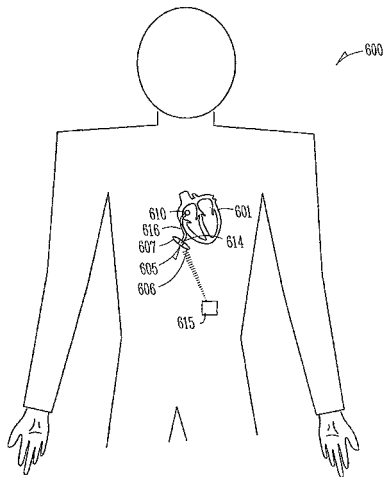
【図5A】



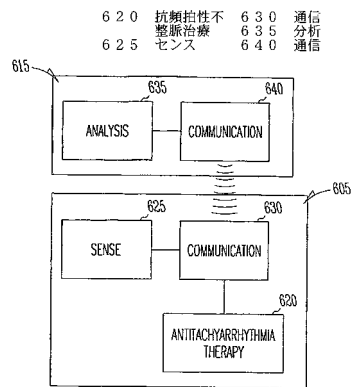
【図5B】



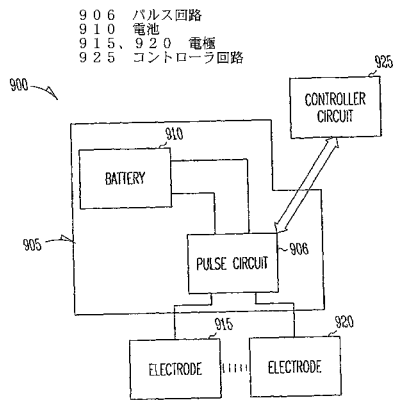
【図6A】



【図6B】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
A 6 1 B 5/0402 (2006.01) A 6 1 B 5/04 3 1 0 M
A 6 1 B 5/08 (2006.01) A 6 1 B 5/08

(72)発明者 スミス, ジョセフ・エム
アメリカ合衆国・5 5 1 2 7・ミネソタ州・ノースオークス・ブルー ジェイ レーン・1 0
(72)発明者 ドゥイモピッチ, リチャード・ミロン・ジェイアール
アメリカ合衆国・5 5 4 3 3・ミネソタ州・クーン ラピッズ・リリー ストリート ノースウェ
スト・1 2 1 8 9

審査官 津田 真吾

(56)参考文献 特開平05 - 2 4 5 2 1 5 (J P , A)
国際公開第2 0 0 5 / 0 0 0 2 0 6 (W O , A 1)
特開2 0 0 0 - 0 5 1 3 7 3 (J P , A)
米国特許出願公開第2 0 0 3 / 0 1 4 4 7 0 1 (U S , A 1)
特表2 0 0 5 - 5 0 8 2 0 8 (J P , A)
特表2 0 0 2 - 5 0 2 6 4 0 (J P , A)
特表2 0 0 4 - 5 1 2 1 0 5 (J P , A)
米国特許出願公開第2 0 0 4 / 0 1 4 7 9 6 9 (U S , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A61N 1/00 - 1/44