

(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2014-502528  
(P2014-502528A)

(43) 公表日 平成26年2月3日(2014.2.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>A 6 1 N 1/362 (2006.01)</b>	A 6 1 N 1/362	2 G 0 1 6
<b>H O 2 J 7/00 (2006.01)</b>	H O 2 J 7/00 X	4 C 0 5 3
<b>G O 1 R 31/36 (2006.01)</b>	H O 2 J 7/00 3 O 2 D	5 G 5 0 3
	G O 1 R 31/36 A	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2013-544821 (P2013-544821)  
 (86) (22) 出願日 平成23年12月16日 (2011.12.16)  
 (85) 翻訳文提出日 平成25年8月13日 (2013.8.13)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2011/065463  
 (87) 国際公開番号 W02012/087816  
 (87) 国際公開日 平成24年6月28日 (2012.6.28)  
 (31) 優先権主張番号 61/425,162  
 (32) 優先日 平成22年12月20日 (2010.12.20)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 513151358  
 アビオメド インコーポレイティド  
 A B I O M E D, I N C.  
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 O  
 1 9 2 3 ダンバース チェリー ヒル  
 ドライブ 2 2  
 (74) 代理人 100147485  
 弁理士 杉村 憲司  
 (74) 代理人 100161148  
 弁理士 福尾 誠  
 (74) 代理人 100173794  
 弁理士 色部 暁義

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 経皮エネルギー伝送システムにおいて使用可能な充電を正確に追跡するための方法および装置

(57) 【要約】

経皮エネルギー伝送 (T E T) システムにおいて電力消費および使用可能な充電を追跡するための改善された装置および方法を提供する。その方法は、電池における使用可能な充電および埋め込まれた医療装置における最新の電力消費速度を測定するステップと、該電池の充電レベルが所定の閾値レベルに達するまでの残り時間を割り出すステップと、該残り時間を使用者に伝達するステップとを含む。

【選択図】 図 1

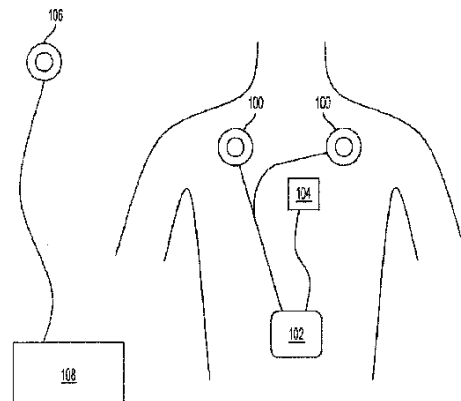


FIG. 1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

経皮エネルギー伝送システムにおいて貯蔵された使用可能な充電を正確に追跡する方法であって、

電池パックに残る最新の充電を割り出し、埋め込み可能な装置の最新の電力消費速度を測定するステップと、

該電池パックのエネルギーレベルが該測定された電力消費速度で所定の閾値レベルを下回るまでの残り時間を割り出すステップと、

該電池パックの消耗までの該残り時間を使用者に伝達するステップと、を含む方法。

## 【請求項 2】

前記複数のステップを繰り返して行って、前記電池パックの消耗までの前記残り時間を更新する、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 3】

前記残り時間が外部ディスプレイによって使用者に伝達される、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 4】

前記残り時間が内部振動信号によって使用者に伝達される、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 5】

前記残り時間が外部聴覚信号によって使用者に伝達される、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 6】

埋め込み可能な補助装置と、

再充電可能な電池パックと、

該埋め込み可能な補助装置および該再充電可能な電池パックに接続される制御装置と、を備える埋め込み可能な装置であって、

該制御装置が、該電池パックの充電レベル、および該埋め込み可能な補助装置の電力消費速度を測定し、該電池パックのエネルギーレベルが所定の閾値レベルに達するまでの残り時間を計算し、該残り時間を使用者に伝達するように構成される、装置。

## 【請求項 7】

前記制御装置が使用可能な充電レベルおよび電力消費速度を繰り返し測定し、更新された残り時間を前記使用者に継続的に伝達する、請求項 6 に記載の装置。

## 【請求項 8】

前記制御装置が前記残り時間を外部ディスプレイによって前記使用者に伝達する、請求項 6 に記載の装置。

## 【請求項 9】

前記制御装置が前記残り時間を振動信号によって前記使用者に伝達する、請求項 6 に記載の装置。

## 【請求項 10】

前記制御装置が前記残り時間を聴覚信号によって前記使用者に伝達する、請求項 6 に記載の装置。

## 【請求項 11】

前記埋め込み可能な補助装置が心室補助装置である、請求項 6 に記載の装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本願は、2010年12月20日に出願し、米国仮特許出願第61/425,162号の、「経皮エネルギー伝送システムにおいて使用可能な充電を正確に追跡するための方法および装置」の出願の優先権を主張する。

## 【0002】

本発明は、経皮エネルギー伝送（TEET）システムに関するものであり、とくに、TEETシステムにおいて電池充電を正確に追跡し患者に正確な電池駆動時間を提供するための

10

20

30

40

50

改善された装置および方法に関するものである。

【背景技術】

【0003】

埋め込み用に構成された多くの医療装置は高電力要件を有し、外部電力源に頻繁に接続しなければならない。これらの高電力埋め込み可能装置に接続して用いられる、誘導的に接続した経皮エネルギー伝送（TET）システムはますます普及してきている。TETシステムを用い、再充電可能な電池のような埋め込まれた電源を補充、交換、または充電することができる。他のタイプの電力伝送システムとは異なり、TETシステムは、皮膚に穴をあけることなく、埋め込まれた電気装置および/または機械装置に電力を提供する、または内部電源を再充電することができるという利点を有する。よって、感染の可能性が低減し、快適さと便利さが向上する。

10

【0004】

TET装置は、組織の層をはさむことにより離れた、外部の一次コイルおよび埋め込まれた二次コイルを備える。一次コイルは、一般的に直流電流に変換して埋め込まれた装置に電力を供給するため、皮下の二次コイルにおいて交流電流を誘導するように設計される。TET装置は従って一般的には、一次コイルに適切な交流電流を提供するためのオシレータおよび他の電気回路も備える。これらの回路は一般的には電力を外部電源から受ける。

【0005】

TETシステムは一般に、外部電源が使用可能でない場合に、いずれかの埋め込まれた装置に電力を供給するのに用いることができる、埋め込まれた再充電可能な電池パックを備える。しかしながら、外部電源から切断された際、患者は内部電池パックが充電サイクルを要するまでどれだけ持続するかわからない場合が多い。残り充電を計算するための従来技術の方法は、実際の残り充電ではなく、電池電圧に基づく。電池電圧は充電に対して線形ではないので、これらの方法は時間とともに線形的減少を報告するのではなく、長時間ほぼ完全充電を報告した後すぐに完全消耗となり得る。この電池充電の誤解を招く表示は、生存を埋め込まれたTETシステムに依存し、外部電力または充電源にすぐに再接続することができない場合があり得る患者にとって、極めて危険であり得る。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0006】

従来のシステムの上記の欠点および他の欠点を克服するため、本発明は、経皮エネルギー伝送（TET）システムにおいて、電池パックまたは充電貯蔵装置の充電および放電を追跡するための改善された方法および装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の第1態様は、電池パックに残る最新の充電を割り出し、心臓補助装置の最新の電力消費速度を測定するステップと、電池パックのエネルギーレベルが測定された電力消費速度で所定の閾値レベルを下回るまでの残り時間を割り出すステップと、電池パックの消耗までの残り時間を使用者に伝達するステップとを含む、経皮エネルギー伝送システムにおいて電力消費および電力補充を追跡する方法を提供する。

40

【0008】

1つの実施形態では、これらのステップを繰り返し行って、使用者に報告される残り時間を更新する。

【0009】

特定の実施形態では、残り時間は外部ディスプレイによって使用者に伝達することができるが、他の実施形態では、振動信号または聴覚信号を用いて、電池パックの消耗までの残り時間を伝達する。

【0010】

本発明の第2態様は、心臓補助装置、再充電可能な電池パック、および制御装置を備え

50

る埋め込み可能な装置を提供する。制御装置は心臓補助装置および再充電可能な電池パックに接続する。制御装置は電池パックの充電レベルおよび心臓補助装置の電力消費速度を測定するように構成される。制御装置はさらに、電池パックの充電レベルが所定の閾値レベルに達するまでの残り時間を計算し、その時間を使用者に伝達するように構成される。

【0011】

1つの実施形態では、制御装置はさらに電池充電レベルおよび電力消費速度を繰り返し測定し、更新された残り時間を使用者に継続的に伝達するように構成される。制御装置は履歴負荷監視および残り電池容量に基づき残り電池時間を予測することができる。

【0012】

特定の実施形態では、制御装置は残り時間を外部ディスプレイによって使用者に伝達する。他の実施形態では、制御装置は振動信号または聴覚信号を用いて、残り時間を使用者に伝達することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の埋め込み可能な装置を備える典型的なTETシステムの図である。

【図2】典型的な埋め込み可能な二次コイルの図である。

【図3】典型的な一次コイルの図である。

【図4】TETシステムにより電力を供給される典型的な心室補助装置の正面透視図である。

【図5】電力および制御回路、および再充電可能な電池パックを含む、典型的な埋め込み可能な制御装置の図である。

【図6】残り充電時間を使用者に伝達するための典型的な外部ディスプレイの図である。

【図7】図1に示す制御装置の典型的な回路図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

本発明は添付の図面に関連する以下の詳細な説明からより完全に理解されるだろう。ここで特定の典型的な実施形態について記載し、本明細書に開示する方法および装置の原理の全体的な理解を提供する。これらの実施形態の1つ以上の例を添付の図面に示す。当業者であれば、本明細書に具体的に記載し添付の図面に示す方法および装置が、非限定的な典型的な実施形態であり、本発明の範囲が特許請求の範囲によってのみ定義されることを理解するだろう。1つの典型的な実施形態に関して示される、または記載される特徴は他の実施形態の特徴と組み合わせてもよい。こうした変更および変形は本発明の範囲内に含まれることを意図する。

【0015】

経皮エネルギー伝送(TET)システムは、一次コイルを二次コイルに誘導的に接続することにより作動する。患者の体外へ配置するために構成された一次コイルは電源に接続され、当該一次コイルは時変磁場を生成する。一次コイルを二次コイルと適切に位置調整すると、一次コイルからの時変磁場が二次コイルにおいて交流電流を誘導する。二次コイルは患者の体内への埋め込み用に構成され、電流を配線しこれを用い、例えば、電池パックを充電する、または心室補助装置(VAD)、心臓補助装置、または他の埋め込み可能な装置のような埋め込み可能な装置に電力を供給する制御装置に接続することができる。誘導を用いてエネルギーを伝送することにより、TETシステムは、埋め込み可能な装置に電力を供給するのに患者の皮膚を貫通した開放通路を維持する必要を回避する。

【0016】

TETシステムは、患者が外部の一次コイルおよび電源との接続を切断していくらかの時間を過ごすことを可能にする、埋め込まれた再充電可能な電池パックを備える。再充電可能な電池パックに接続した制御装置は、その充電を測定し、残り駆動時間に基づき、電池がほぼ消耗し尽くしている場合に患者に警告するように構成される。

【0017】

従来技術の方法および装置は、残り充電を電池パックの電圧のみに基づき割り出す。し

10

20

30

40

50

かしながら、電池電圧と残り充電との間の関係は線形ではないため、これは誤解を招き得る。結果として、電池は予想される時間より長く完全充電を報告する場合があります。さらに悪いことには、電池の測定電圧が低下し始めた後、完全消耗の状態まで急速に低下する場合があります。これは埋め込まれたT E Tシステムを有する患者にとって極めて危険である。多くの場合、彼らの意識および生存が、電池パックおよび接続された心臓補助装置の作動に依存しているためである。

【0018】

本発明は、電池パックの残り充電および接続された心臓補助装置の電力消費速度を測定し、電池パックの充電レベルが測定消費速度で所定の閾値レベルに達するまでの残り時間を計算し、残り時間を使用者に伝達するT E Tシステムにおいて電力消費を追跡する埋め込み可能な装置および方法を提供することにより、これらの問題を解決する。この方法は充電サイクルが必要になるまでの残り時間のより正確な表示を使用者に提供する。これは、従って、外部電力供給を必要としない時間の、より信頼できる推定値を提供することにより、患者の生活の質を向上させる。

【0019】

図1は、本発明の典型的なT E Tシステムの図を示す。埋め込み可能な装置は、患者の体内への配置用に構成された、複数の二次コイル100、または単一の二次コイルを備える。二次コイルは、使用または貯蔵のため、単一または複数の二次コイルから電流を受けよう構成された制御装置102に接続される。制御装置は次に、電流が、例えば、(制御装置102と一体化させることができる)電池を充電するまたは心室補助装置104もしくは他の埋め込み可能な装置に電力を供給するように、指示することができる。

【0020】

図1は、体外に残り、二次コイルにエネルギーを誘導的に伝送するように構成された、一次コイル106の典型的な実施形態も示す。一次コイル106は外部電源に接続し、当該外部電源は、例えば調整および制御回路を備えることができる。任意で、2つ以上の一次コイル106を多数の二次コイル100と同時に用いて、埋め込まれた電池を充電するのに必要な時間を低減することができる。

【0021】

使用時に、一次コイル106と二次コイル100とが実質的に軸方向に位置合わせされるように、一次コイル106は二次コイル100の領域の上に配置される。電源108を次に作動し、一次コイル106において時変磁場を生成する。電源108は所望の出力電圧および電流プロファイルを生成する調整回路を備えることができる。時変磁場は二次コイル100において電流を誘導し、電流はその後、制御装置102および接続されたいずれかの心室補助装置104または充電貯蔵装置に分配される。

【0022】

図2は、患者の体内への配置用に構成された典型的な二次コイル200を示す。二次コイル200は、数巻きの導電線で構成されるコイル部202、接続部204、および任意のインターフェース部206を特徴とする。コイル部202は、意図する埋め込み部位のような多数の要因に応じて、大きさおよび電線の巻き数が異なり得る。典型的な実施形態では、コイル部202は、直径2インチのコイルに12回巻きのリッツ線を備える。電線に加えて、コイル202は鉄のコアと、A C電流を整流し、外部コイルおよび駆動装置と通信し、制御されたD C出力電圧を提供する電子回路とを含むことができる。典型的な二次コイルについては、本明細書に参照により組み入れられる、米国特許公開第2003/0171792号に記載される。

【0023】

コイル部202は接続部204に電氣的に接続する。接続部204は、コイル部を形成するのに用いた電線と同じ電線の部分から形成することができる。接続部204の長さも、例えば二次コイルの埋め込み部位から制御装置の埋め込み部位までの距離に基づき、異なり得る。

【0024】

10

20

30

40

50

接続部 204 も任意のインターフェース部 206 に電氣的に接続する。インターフェース部 206 を用いて、二次コイル 200 を制御装置 102 に接続する。インターフェース部は、当技術分野において知られるいずれかの電気コネクタを備え、制御装置 102 とのモジュラー接続を促進することができ、または制御装置に電氣的に接続することができる。接続部 204 の末端で構成することができる。

#### 【0025】

図 3 は、図 2 に示すような二次コイルに経皮的にエネルギーを伝送するように構成された典型的な一次コイル 300 を示す。図 2 における二次コイル 200 と同様に、一次コイル 300 はコイル部 302、接続部 304、およびインターフェース部 306 を備えることができる。一次コイル 300 は患者の体外への配置用に構成されるが、コイル部 302 から時変磁場を放射することにより、二次コイル 200 において電流を誘導する。

10

#### 【0026】

コイル部 302 は、例えばともに用いるいずれかの二次コイルの大きさを含む、いくつかの要因に応じて、大きさおよび電線の巻き数が異なり得る。コイル部 302 は接続部 304 に電氣的に接続される。接続部 304 は、コイル部 302 を形成するのに用いた電線の一部から形成することができる。接続部 304 は、例えば患者が電源からどれくらいの距離かを含む、いくつかの要因のいずれかに応じて、長さが異なり得る。接続部 304 は従って、インターフェース部 306 に電氣的に接続する。インターフェース部 306 は、図 1 の電源 108 のような電源（または関連する調整回路もしくは制御回路）に接続するように構成される。インターフェース部 306 は、当技術分野において知られるいずれかの電気コネクタを備え、外部電源 108 とのモジュラー接続を促進することができ、または電源 108 に電氣的に接続するように構成された接続部 304 の末端で構成することができる。

20

#### 【0027】

図 4 に示す心室補助装置 (VAD) 400 のような埋め込み可能な装置を最終的にサポートするため、一次コイル 300 を用い、電力を経皮的に伝送する。心室補助装置 400 は心臓が血液を体全体に循環させるのを補助する。心室補助装置は、TE T システムから利益を得ることができる埋め込み可能な装置の典型的な実施形態であるが、これは決してこの方法で電力を供給することができる唯一の埋め込み可能な装置であるわけではない。多くの他のタイプの電力を供給された埋め込み可能な装置と同様に、他の心臓補助装置を本発明のシステムとともに用いることができる。

30

#### 【0028】

図 1 は、図 5 に示すような制御装置によって心室補助装置 104 に接続された二次コイル 100 を示す。図 5 は、患者の体内への配置用に構成された一体化した制御装置および電池パック 500 を示す。再充電可能な電池パックは、二次コイル 100 から受けた電流を用いて充電することができる電池セル 502 を備える。二次コイル 100 から受けた電流は TE T インターフェース回路 514 によって処理され、充電装置回路 518 によって電池セル 502 とともに用いるため、または電力制御回路 504 により内部電子機器および心室補助装置 104 に電力を供給するために調整される。電力制御回路 504 は、TE T インターフェース回路 514 から受けた電圧および電流を、内部電子機器回路 506、508、510、512、および血液ポンプモータードライバ 516 を経由して心室補助装置 104 に電力を供給するのに用いることができる所望の出力電圧および電流に変換するのに効果的な、当技術分野において知られるいくつかの回路設計のいずれかを含むことができる。

40

#### 【0029】

制御装置 500 は心室補助装置 104 を制御するように構成された VAD 回路 506 および 516 も備えることができる。VAD 回路は監視機構を備えることができ、心室補助装置 104 におけるいずれの障害も制御装置 500 において検出される。制御装置 500 はさらに、充電装置回路 518、電力制御回路 504、血液ポンプモータードライバ回路 516、および A/D 回路 506 により実行される機能を調整する中央処理装置 510 を

50

備えることができる。

【0030】

処理装置510も二次コイル100および心室補助装置104の機能を監視する。いずれかの部品において障害が検出される場合、処理装置510はRFテレメトリモジュール508を用い、外部ディスプレイまたは制御コンソールによって障害情報を使用者と通信することを可能にすることができる。ディスプレイまたは制御コンソールは一般的なデスクトップコンピュータ、携帯電話、PDA、ベッドサイド制御コンソール、または当技術分野において知られるその他のタイプの計算装置もしくは信号伝達装置の形態をとることができる。使用者に伝達される障害情報を、上述のようなディスプレイまたは制御コンソールにより鳴らされる警報の形態とすることもできる。あるいは、制御装置500は、障害の場合には振動警報を鳴らすことができる警報モジュール512を備えることができる。なお、外部電源108も、接続した二次コイル100における障害を検出し、患者にその旨を警告するように構成することができる。

10

【0031】

制御装置500は、電池セル502に残る最新の充電およびVAD104の電力消費速度の両方を測定するように構成された燃料ゲージ回路520も備える。残り充電を割り出すため、燃料ゲージ回路520は、電池インピーダンス、開放回路電圧、温度、放電速度、およびセル老朽化のような複数の測定基準を記録する。結果として得られる測定値は、電圧のみに基づき充電を測定する従来システムより正確である。

20

【0032】

これらの追加の電池セル測定基準を監視することは他の利点も有する。例えば、電池セル温度に基づき、長時間高温であることを回避するように、充電速度を調節することができる。電池の作動温度をこの方法で低減することは、セル老朽化を遅らせ、電池パックを交換する必要性を低減する。なお、外部電源に安全に接続しながら完全に監視された放電/充電サイクルを行うことができる。これらの完全な放電/充電サイクルを定期的に行うことは、患者が外部電源から離れる際のサイクル寿命を向上させる。

【0033】

電池充電を正確に割り出すための典型的なシステムは、Impedance Track (商標)測定技術を特徴とするTexas Instruments, Inc.によるbq20z95プラットフォームである。このシステムについてのさらなる情報は、<http://focus.ti.com/lit/an/slua364/slua364.pdf>および<http://focus.ti.com/lit/ds/slus757b/slus757b.pdf>で見つけることができる。これらの刊行物はその全開示を本明細書に参照により組み入れられる。当業者であれば、同程度またはより良好な正確さを提供する他の電力追跡システムを用いることができ、bq20z95プラットフォームは例としてのみ提示されていることを理解するだろう。

30

【0034】

電池セル502に残る正確な充電レベルおよびVAD104の電力消費速度を割り出した後、燃料ゲージ回路520またはマイクロプロセッサ510は、最新の消費レベルに基づき、電池が所定の閾値レベルに達するまでの残り時間を計算することができる。これは、例えば(充電の単位として表すことができる)測定充電量を(単位時間当たりの充電の単位として表すことができる)測定消費速度で割ることにより行うことができる。結果は測定充電量が消耗し尽くすまでの予想時間である。この計算は、計算前の測定充電レベルから閾値充電レベルを単純に引くことにより、所定の閾値充電レベルに達するまでの予測時間を測定するように調節することができる。当業者であれば、電池が所定のレベルに達するまでの残り時間を計算するための代替方法を理解することができ、当該方法のすべてが本発明の範囲内であると考えられる。

40

【0035】

所定の閾値レベルは、電池を消耗し尽くしたレベルよりも高く設定し、いくらかの予備時間を提供し、患者が外部電源に到着することができるようにする。なお、多数の閾値レ

50

ベルを設定し、電池が消耗するにつれ多数の警告を患者に提供することができる。

【0036】

マイクロプロセッサ510は、RFテレメトリモジュール508または警報モジュール512を用い、使用者に残り時間を伝達することができる。例えば、図6に示すように、RFテレメトリモジュール508を用い、残り時間を外部ディスプレイ600によって使用者に伝達することができる。外部ディスプレイ600は、制御コンソールまたは診断装置に一体化したディスプレイ、PDA、ラップトップコンピュータまたはデスクトップコンピュータ、等を含む、当技術分野において知られるいずれのディスプレイであってもよい。

【0037】

電池電力で作動する場合、外部ディスプレイ600は、燃料ゲージおよび充電装置回路518により測定される最新の消費速度602および最新の残り充電604、用いられる閾値レベル608、および電池がその閾値レベルに達するまでの残り時間606を表示するように構成することができる。一次コイル106を二次コイル100に接続する場合、外部ディスプレイ600は電池が完全に充電されるまでの時間610を表示するように構成することができる。当業者であれば、この作動データおよび他の作動データの多くの異なる組み合わせは、RFテレメトリモジュール508を用いて制御装置500から外部ディスプレイ600まで伝達することができることを理解するだろう。

【0038】

他の実施形態では、制御装置500は残り時間を振動信号により患者に伝達することができる。これらの実施形態では、警報モジュール512は振動信号を生成するように構成され、またはRFテレメトリモジュール508を用いて制御装置500外に位置する聴覚信号伝達装置または振動信号伝達装置と通信することができる。

【0039】

聴覚信号伝達の場合、信号は残り時間のアナウンスの形態であってもよく、または残り充電レベルを表す一連のピープ音であってもよい。振動信号伝達の場合、信号は残り充電レベルを示す一連のオンオフまたは定時振動であってもよい。例えば、閾値レベルが30分に設定された場合、電池セル502の充電容量が30分に達すると、警報モジュール512は、外部電源が使用されるまで30秒毎に3秒間振動信号を生成することができる。同様に、極めて低い閾値レベルは15分に設定され得、電池セル502の容量がそのレベルに達すると、警報モジュール512は外部TETが使用されるまで10秒毎に3秒間振動信号を生成することができる。警報閾値および振動パターンは、患者、医療専門家または製造業者の要件に応じて、ソフトウェアにおいて構成可能である。最後の手段として、VADは、装置の駆動時間を延長するため、自動的に低電力モードに入るように構成することができる。

【0040】

本発明の方法を一度実行して電池セル502が所定の閾値レベルに達するまでの残り時間を割り出すことができ、または当該方法のステップを繰り返し行い、継続的に更新される残り時間の推定値を提供することができる。当該推定値は、VADにより消費される電力の変化により変わり得る。当業者であれば、これらの2つの方法のハイブリッドも可能であり、方法のステップをスケジュールに基づき、例えば2分毎に一度、繰り返すことができ、タイマーを合間に用い、最後に計算された残り時間推定値からカウントダウンすることができることを理解するだろう。

【0041】

図7は本発明の埋め込み可能な装置の典型的な回路図を示す。その図は、(血液ポンプモータードライバ516を含む)VAD回路、電池セル502、燃料ゲージ回路520、電池充電装置回路518、マイクロプロセッサ510、RFテレメトリモジュール508、および警報モジュール512の間の電気接続を示す。当業者であれば、これが典型的な回路図であるのみで、本発明の埋め込み可能な装置を製造するのに同様に効果的ないくつかの他の構成があることを理解するだろう。

10

20

30

40

50



【 0 0 4 2 】

本発明のシステムは、従来のT E Tシステムに対するいくつかの利点を提供する。例えば、本発明の方法は、再充電可能な電池パックが所定の閾値レベルに達するまでの残り時間のより正確な推定値を提供する。これは患者が外部電源から離れる時間をより安心して計画し、彼らの生活の質を向上することを可能にする。

【 0 0 4 3 】

本明細書に引用したすべての文書および刊行物はその全開示を本明細書に参照により組み入れられる。当業者であれば、上述の実施形態に基づき、本発明のさらなる特徴および利点を理解するだろう。従って、本発明は、添付の特許請求の範囲により示す以外、とくに図示および記載したものにより限定されるものではない。

【 図 1 】

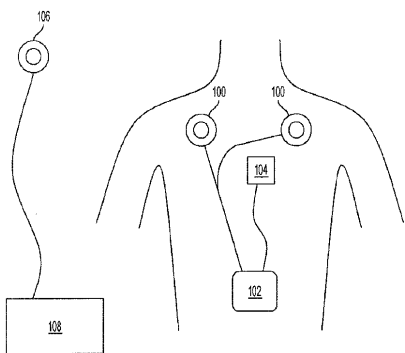


FIG. 1

【 図 3 】

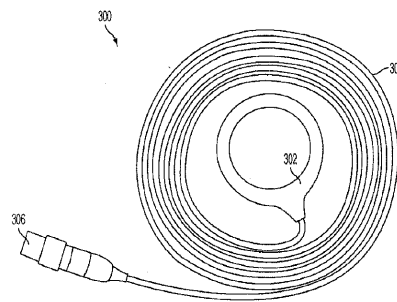


FIG. 3

【 図 2 】

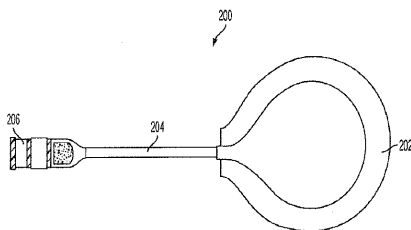


FIG. 2

【 図 4 】

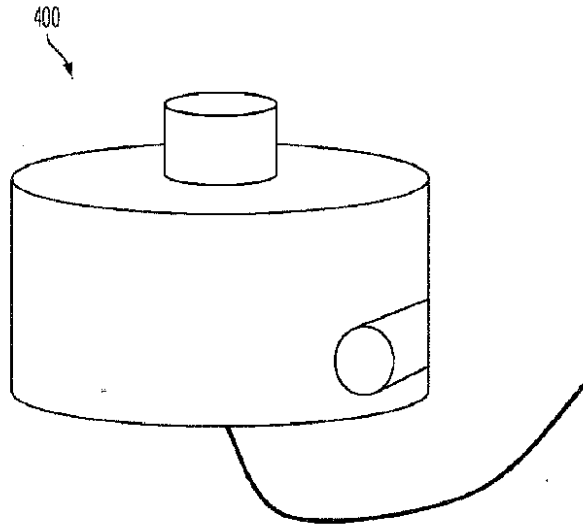
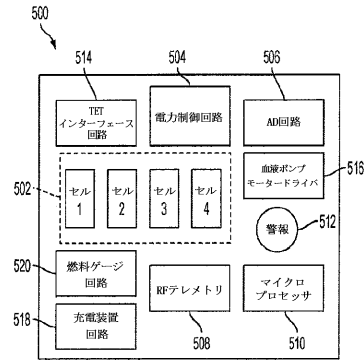
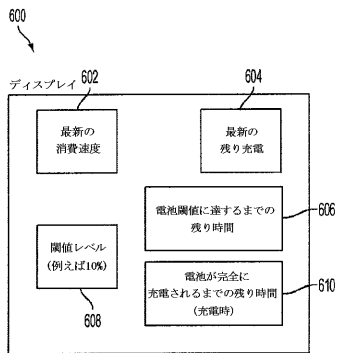


FIG. 4

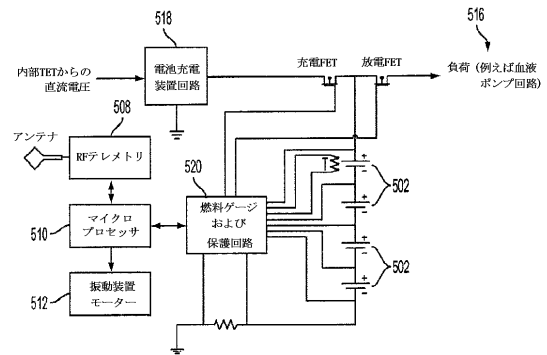
【 図 5 】





【 図 6 】



【 図 7 】



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. <b>PCT/US2011/065463</b>
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>A61N 1/362(2006.01)i, A61N 1/05(2006.01)i, A61M 1/10(2006.01)i</i>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61N 1/362; A61N 1/378; G01R 31/28; A61M 37/00; A61N 1/08; G01R 31/36		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: battery, charge remaining time, transcutaneous energy transfer system, implantable device, and threshold level		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2008-0312852 A1 (HANNIS-INGO MAACK) 18 December 2008 See abstract; paragraphs 22-26; claims 1,12; figs. 1-2.	1-11
A	US 2006-0107148 A1 (ALEC GINGGEN et al.) 18 May 2006 See abstract; paragraphs 22-32; claims 1,9; figs. 1-2.	1-11
A	US 2002-0016568 A1 (RONALD J. LEBEL et al.) 07 February 2002 See abstract; paragraphs 389-391.	1-11
A	US 2005-0288739 A1 (WILLIAM L. HASSLER JR. et al.) 29 December 2005 See abstract; paragraphs 35-39; claims 6,9; fig. 1.	1-11
A	US 2006-0247737 A1 (DAVID P. OLSON et al.) 02 November 2006 See abstract; paragraphs 61-66; claims 1,9; figs. 1-2.	1-11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 application or patent 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 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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 21 AUGUST 2012 (21.08.2012)		Date of mailing of the international search report <b>22 AUGUST 2012 (22.08.2012)</b>
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer BYUN, SUNG CHEAL Telephone No. 82-42-481-8262 

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

**PCT/US2011/065463**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2008-0312852 A1	18. 12. 2008	CN 101052889 A0	10. 10. 2007
		EP 1828794 A1	05. 09. 2007
		JP 2008-518711 A	05. 06. 2008
		US 7805263 B2	28. 09. 2010
		WO 2006-048838 A1	11. 05. 2006
US 2006-0107148 A1	18. 05. 2006	AT 422917 T	15. 03. 2009
		AT 464082 T	15. 04. 2010
		AU 2005-225136 A1	18. 05. 2006
		AU 2005-225136 B2	09. 06. 2011
		CA 2524877 A1	29. 04. 2006
		DE 602005012772 D1	02. 04. 2009
		DE 602005020698 D1	27. 05. 2010
		EP 1652542 A1	03. 05. 2006
		EP 1652542 B1	18. 02. 2009
		EP 1911477 A2	16. 04. 2008
		EP 1911477 A3	23. 04. 2008
		EP 1911477 B1	14. 04. 2010
		US 7437644 B2	14. 10. 2008
US 2002-0016568 A1	07. 02. 2002	CA 2396613 A1	02. 08. 2001
		CA 2396613 C	18. 03. 2008
		CA 2396749 A1	26. 07. 2001
		CA 2396749 C	19. 07. 2011
		EP 1248660 A2	16. 10. 2002
		EP 1248660 B1	11. 04. 2012
		EP 1248661 A1	16. 10. 2002
		JP 04703083 B2	15. 06. 2011
		JP 04812215 B2	09. 11. 2011
		JP 2003-520111 A	02. 07. 2003
		JP 2003-520648 A	08. 07. 2003
		US 2003-0176933 A1	18. 09. 2003
		US 2005-0010269 A1	13. 01. 2005
		US 2011-0125095 A1	26. 05. 2011
		US 2011-270045 A1	03. 11. 2011
		US 6974437 B2	13. 12. 2005
		US 7678071 B2	16. 03. 2010
		US 7831310 B2	09. 11. 2010
		WO 01-52935 A1	26. 07. 2001
		WO 01-54753 A2	02. 08. 2001
WO 01-54753 A3	02. 08. 2001		
US 2005-0288739 A1	29. 12. 2005	AT 474623 T	15. 08. 2010
		AU 2005-202334 A1	12. 01. 2006
		BR P10502535 A	07. 02. 2006
		CA 2510074 A1	24. 12. 2005
		CN 1721013 A	18. 01. 2006
		CN 1721013 CO	18. 01. 2006
DE 602005022383 D1	02. 09. 2010		

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

**PCT/US2011/065463**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		EP 1609501 A1	28.12.2005
		EP 1609501 B1	21.07.2010
		JP 0467598 B2	07.09.2011
		JP 2006-006948 A	12.01.2006
		KR 10-2006-0049664 A	19.05.2006
		MX PA05006878 A	11.01.2006
		RU 2005119614 A	27.12.2006
US 2006-0247737 A1	02.11.2006	EP 1904153 A1	02.04.2008
		EP 2243509 A1	27.10.2010
		US 2010-0268305 A1	21.10.2010
		US 2011-301669 A1	08.12.2011
		US 7774069 B2	10.08.2010
		US 8024047 B2	20.09.2011
		WO 2006-118631 A1	09.11.2006

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, T  
J, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, R  
O, RS, SE, SI, SK, SM, 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, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, H  
U, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,  
UZ, VC, VN

(72)発明者 ラルフ エル ダンブロージョ

アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 01984 ウェナム ウッドサイド レイン 11

Fターム(参考) 2G016 CB00 CB05 CB11 CB23 CB33 CC01 CC04 CC06 CC07 CC10

CC13 CC16 CC24 CC26 CE31

4C053 KK05 KK07

5G503 BA01 BB01 DA04 DA13 EA05 GB08 GC04