

(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2010-533471

(P2010-533471A)

(43) 公表日 平成22年10月21日(2010.10.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02J 7/00 (2006.01)	H02J 7/00 301A	4C053
H01M 10/44 (2006.01)	H02J 7/00 X	5G503
H01M 10/48 (2006.01)	H01M 10/44 A	5H030
A61N 1/18 (2006.01)	H01M 10/44 Q	
	H01M 10/48 P	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 17 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2010-515634 (P2010-515634)
 (86) (22) 出願日 平成20年7月3日 (2008.7.3)
 (85) 翻訳文提出日 平成21年12月28日 (2009.12.28)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2008/052676
 (87) 国際公開番号 W02009/007885
 (87) 国際公開日 平成21年1月15日 (2009.1.15)
 (31) 優先権主張番号 07112025.7
 (32) 優先日 平成19年7月9日 (2007.7.9)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)
 (31) 優先権主張番号 07115454.6
 (32) 優先日 平成19年8月31日 (2007.8.31)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(71) 出願人 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ
 オランダ国 5621 ベーアー アイン
 ドーフェン フルーネヴァウツウェッハ
 1
 (74) 代理人 100087789
 弁理士 津軽 進
 (74) 代理人 100122769
 弁理士 笛田 秀仙
 (72) 発明者 マルテンス ヒューベルト シー エフ
 オランダ国 5656 アーエー アイン
 ドーフェン ハイ テック キャンパス
 ビルディング 44

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バッテリーの充電状態を決定する方法及び装置

(57) 【要約】

医療用インプラントにとって、長い実行期間を有するインプラントに給電するバッテリーを持つだけでなく、残りの実行期間がどのくらい長いのかをいつでも正確に知ることは、重要である。一方で、バッテリーを有するインプラントは、バッテリーの再充電以外で、装置とほとんど又はまったく相互作用をする必要なく、できる限りユーザフレンドリであるべきである。これらの懸念をより良く解決するため、バッテリーの充電状態を決定する方法が提案される。この方法は、バッテリーを充電するステップと、バッテリーを放電するステップと、再充電予測ユニットを使用して、バッテリーの充電状態を予測するステップとを含み、バッテリーを放電する間、再充電予測ユニットは、バッテリーから切断される。バッテリーを放電する間、すなわちバッテリーに接続された装置に給電する間にいかなる測定も実行しないので、バッテリーを放電する間のバッテリーの充電状態の予測は、バッテリーの放電サイクルの間、バッテリー又はバッテリーによって給電されたインプラント、及び再充電予測ユニットの局所的な分離を可能にする。

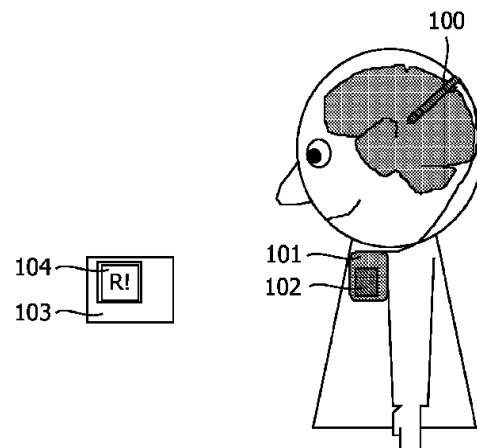


FIG. 3

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

バッテリーを充電するステップと、
前記バッテリーを放電するステップと、
再充電予測ユニットを使用して、前記バッテリーの充電状態を予測するステップと
を有するバッテリーの充電状態を決定する方法であって、
前記再充電予測ユニットが、前記バッテリーを放電するステップにおいて、前記バッテリーから切断される方法。

【請求項 2】

充電する前に前記再充電予測ユニットを前記バッテリーに接続するステップと、
前記バッテリーを充電するステップと、
前記バッテリーを充電するステップにおいて、バッテリーパラメータを測定するステップと
、
前記バッテリーを放電する前に、前記再充電予測ユニットを前記バッテリーから切断するステップと、
前記バッテリーを充電する間に測定された前記バッテリーパラメータを使用して、前記バッテリーの前記充電状態を予測するステップと
を更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記バッテリーの前記充電状態を予測する前記ステップが、前記バッテリーの再充電が終了してから経過した時間を示すパラメータを使用して実行される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記バッテリーの前記充電状態を予測する前記ステップが、前記バッテリーの特性を示すパラメータを使用して実行される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記バッテリーの前記充電状態を予測する前記ステップが、前記バッテリーの環境パラメータを示すパラメータを使用して実行される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記バッテリーの前記充電状態を予測する前記ステップが、前記バッテリーの経時変化をモデル化して実行される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

残りの実行時間を予測する更なるステップが、前記バッテリーの再充電の後に、過電圧を考慮して実行される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

プロセッサ及び接続装置を有する再充電予測ユニットであって、
前記プロセッサは、前記再充電予測ユニットがバッテリーから切断される一方で、該バッテリーを放電する間、該バッテリーの充電状態を予測し、
前記接続装置は、前記再充電予測ユニットと前記バッテリーとの間の接続を確立する、再充電予測ユニット。

【請求項 9】

前記バッテリーの前記充電状態を予測するため、少なくとも 1 つのパラメータを記憶するメモリを有する、請求項 8 に記載の再充電予測ユニット。

【請求項 10】

前記少なくとも 1 つのパラメータを更新する更新装置を有する、請求項 9 に記載の再充電予測ユニット。

【請求項 11】

請求項 1 に記載のバッテリーの充電状態の予測を可能にする、請求項 8 に記載の再充電予測ユニット。

【請求項 12】

請求項 8 に記載の再充電予測ユニットを有するバッテリー充電器。

【請求項 13】

請求項 8 に記載の再充電予測ユニットを有するインプラント装置。

【請求項 14】

請求項 8 に記載の再充電予測ユニットを有するバッテリー。

【請求項 15】

バッテリーを再充電する間に該バッテリーの充電状態を予測することができるように構成されるプロセッサ、並びに再充電予測ユニット及び前記バッテリーの間の接続を確立する接続装置を有する再充電予測ユニットと、

電気負荷を給電するバッテリーと

を有するシステムであって、前記再充電予測ユニットが、前記バッテリーを放電する間、前記バッテリーから切断されるシステム。

10

【請求項 16】

前記電気負荷が医療装置である、請求項 15 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、バッテリーの充電状態を決定する方法及び装置の分野に関する。特に、本発明は、人体又は動物の体内にインプラントされた医療装置を給電するのに使用されるバッテリーの充電状態を決定する方法及び装置に関する。

【背景技術】

20

【0002】

米国特許 US 6 9 0 1 2 9 3 B 2 は、インプラント型医療機器用の電源寿命モニタを開示する。エネルギーカウンタは、インプラント型医療装置によって使用されるエネルギー量をカウントする。エネルギーコンバータは、使用されるエネルギーを電源寿命の残量推定に変換し、エネルギー寿命推定値を生成する。電圧モニタは、電源電圧を監視する。電圧コンバータは、電圧モニタにより監視される電圧を電源寿命の残量推定に変換し、電圧寿命推定値を生成する。計算機は、エネルギーコンバータ及び電圧コンバータに動作可能に結合され、電源の耐用寿命の初期におけるエネルギー寿命推定値、及び電源の耐用寿命の後期におけるエネルギー寿命推定値を使用して、電源寿命を予測する。米国特許 US 6 9 0 1 2 9 3 B 2 において開示される装置の機能は、電源寿命モニタ、電源、及び治療用装置のそれぞれの間の動作的な結合に基づく。残存する電源寿命の予測は、バッテリーの放電の間における、インプラントのバッテリー電圧及びエネルギー消費量の測定に依存する。

30

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

本発明は、バッテリーのユーザによるアクションをほとんど必要とせずに、バッテリーの充電状態を決定する方法及び装置を提供するのに有利である。

【0004】

おそらく、患者の体内にインプラントされるバッテリー自体又はバッテリーにより給電されるシステムの簡潔さを維持することも所望されるであろう。

40

【課題を解決するための手段】**【0005】**

これらの懸念のうちの 1 又はそれより多くをより良く解決するため、本発明の一態様において、バッテリーの充電状態 (SOC) を決定する方法が提供される。この方法は、バッテリーを充電するステップと、バッテリーを放電するステップと、再充電予測ユニットを使用してバッテリーの充電状態を予測するステップとを含み、再充電予測ユニットは、バッテリーが放電する間、バッテリーから切断される。バッテリーを放電する間、すなわちバッテリーに接続された装置を給電する間にいかなる測定も実行しないので、バッテリー放電中のバッテリーの充電状態の予測は、バッテリーの放電サイクルの間に、バッテリー又はバッテリーにより給電される装置、すなわち医療用インプラント、及び再充電予測ユニット (RPU) の局所的

50

な分離を可能にする。

【 0 0 0 6 】

本願において「切断された」とは、R P Uとバッテリーとの間において、エネルギー又は信号の伝送を提供する有線又は無線通信を含む接続が確立されていないことを意味する。

【 0 0 0 7 】

本発明の一実施例において、バッテリー及びR P Uが、バッテリーの全放電期間を通じて切断され得るが、バッテリー及びR P Uがバッテリーの充電の少し後又は少し前に接続されたままであり得る、代替の実施例もあり得る。例えば医療用インプラントを充電する場合、充電が完了して、バッテリーの放電が開始した後のある一定期間、バッテリーとR P Uとを接続したままにすることが可能である。新たに充電されたバッテリーの全体の実行時間と比較した場合、充電の直後にバッテリーとR P Uとの間の接続を厳格に維持することは、放電期間のほとんどの間、バッテリー及びR P Uが切断されていることを暗示する。

10

【 0 0 0 8 】

本発明の一実施例において、バッテリーの充電状態、したがって再充電が必要とされるまでのバッテリーの残りの実行時間は、バッテリー状態及びバッテリーによって給電される装置の損失 (drainage) 特性、すなわち装置の消費電力に基づく放電プロセスの正確なモデルに基づいて計算される。

【 0 0 0 9 】

更なる実施例において、モデルは、充電式バッテリーの経時変化 (aging) を考慮し、これに対して残りの実行時間が予測され得る。これは、バッテリーが寿命全体に渡ってその性能を変化させることによる影響を考慮する上で役立つ。

20

【 0 0 1 0 】

本発明の一実施例において、バッテリーの充電状態を予測するために使用されるモデルは、再充電直後のバッテリーから利用可能な充電量の仮定に基づき得る。バッテリーから利用可能なこの全体の充電量は、以下で詳細に説明されるように測定され得るか、又はバッテリーの一般的な振る舞いを仮定する、測定なしのモデルに基づき得る。

【 0 0 1 1 】

本発明の更なる態様において、バッテリーの充電状態を予測するステップは、バッテリーの再充電が終了してから経過した時間を示すパラメータを使用して実行される。再充電から経過した時間をこうして考慮することは、バッテリーの充電状態、すなわち現在の放電サイクルの間のバッテリーの残りの実行時間の正確な予測を可能にする。

30

【 0 0 1 2 】

本発明の一実施例は、望ましくはバッテリーの充電状態を予測するステップが、以下のパラメータを交互に使用するか、又はこの任意の組み合わせを使用することによって実行され、例えば容量、公称電流、公称電圧のようなバッテリーの特性を示すパラメータ、例えば温度のような給電されるバッテリー及び/又は装置の環境パラメータを示すパラメータ、バッテリーにより給電される装置の消費電力、電源装置の動作サイクル数を示すパラメータ等がある。

【 0 0 1 3 】

本発明の一実施例において、バッテリーの充電状態を予測するステップは、バッテリーの経時変化のモデル化を実行する。

40

【 0 0 1 4 】

一実施例において、本発明による方法は、充電の前に再充電予測ユニットをバッテリーに接続するステップと、バッテリーを充電するステップと、バッテリーを充電する間、バッテリーパラメータを測定するステップと、バッテリーが放電する前にバッテリーから再充電予測ユニットを切断するステップと、バッテリーを充電する間に測定されたバッテリーパラメータを使用して、バッテリーの充電状態を予測するステップとを含む。

【 0 0 1 5 】

本願に関して、「バッテリーを充電する間」が意味する部分は、充電の直前及び直後の区間を含む。

50

【 0 0 1 6 】

更に上記の実施例に関して、この実施例は、バッテリーの充電サイクルの間に測定されたパラメータを組み込むことにより、放電サイクルの間、より正確にバッテリーの充電状態を予測することを支援する。

【 0 0 1 7 】

バッテリーを充電する間、バッテリーにエネルギーを供給するため、バッテリーは、充電器に接続されなければならない。それゆえ、充電サイクルの間、バッテリー及びバッテリーに接続される装置は、いかなる場合でも充電する装置と接触されなければならない。したがって、再充電予測ユニットをバッテリーと接触させる要件は、バッテリー、バッテリーにより給電される装置、充電器、及び再充電予測ユニットを含むシステムの使用に対して、これ以上の不便さ又は複雑さを付与しない。

10

【 0 0 1 8 】

しかしながら、バッテリーの充電の間、バッテリーパラメータを測定することは、充電サイクルの終了時に充電状態を正確に決定すること、すなわち再充電後のバッテリーから利用可能な充電の全体量を決定することを可能にし、更に、モデル化だけでなく、全体の寿命に関連するバッテリーの実際の状態を検出することによって、バッテリーの経時変化の影響を考慮することも更に可能にする。

【 0 0 1 9 】

バッテリーの充電状態を決定するモデルを提供する、本発明の一実施形態の一例は、以下の説明で与えられる。充電状態及びバッテリーから利用可能な最大電荷は、バッテリーの再充電の間に更新される。これを達成するため、以下のステップが実行される。充電する前の充電状態が測定され、充電サイクルの間にバッテリーに流れ込む電荷量が決定される。充電状態は、充電サイクルがうまく完了した後で測定される。

20

【 0 0 2 0 】

充電する前の充電状態は、バッテリーが緩和状態又はスタンバイ状態にあり、非常に低い又はドレイン電流なし、すなわちいわゆる平衡電圧値 (E M F) にあるときのバッテリー電圧を測定することにより取得され得る。 E M F から、充電状態は、ルックアップテーブルを使用して計算され得る。しかしながら、多くの実用的な用途、例えば医療機器において、バッテリーの損失は非常に小さく、実際に待機状態の非常に近くで動作し、測定されたバッテリー電圧は、 E M F を直接的に得る。したがって、本発明の実施例において、 E M F 、及び $S o C_{si}$ は、バッテリーを完全に緩和させることなく、充電プロセスを開始する前に直接決定され得る。

30

【 0 0 2 1 】

一実施例において、バッテリーの再充電の開始前に充電状態 $S o C_{si}$ が決定される。

【 0 0 2 2 】

充電期間の間にバッテリーに流れる電荷量 Q_{ch} は、充電期間の間にバッテリーに流れる電荷を単純に積分することによって取得される。

【 0 0 2 3 】

本発明の一実施例において、 E M F は、充電が完了した後に再び測定される。この測定は、(充電による)バッテリーの過電圧が緩和する過渡状態の後に実行され得る。この測定された E M F から、充電後の充電状態 $S o C_{sf}$ が推定される。充電後のバッテリーから利用可能な、全体の最大電荷容量 Q_{max} は、以下の式から計算され得る。

40

$$Q_{max} = \frac{100}{SoC_{sf} - SoC_{si}} Q_{ch}$$

【 0 0 2 4 】

この手法は、バッテリーの経時変化を補正し、充電前にバッテリー残量を考慮する。装置の動作に利用可能な電荷 Q_{av} は、次式より計算される。

$$Q_{av} = Q_{max} * S o C_{sf}$$

【 0 0 2 5 】

50

本発明の一実施例において、バッテリーにより給電される装置が依然として動作している間も、バッテリーが再充電される。このような状況下において、バッテリーの充電する間の放電率が非常に高く、バッテリーの E M F の直接的な決定ができないという場合があり得る。それから、バッテリーを再充電する方法は、前にバッテリーに給電されていた装置を動作させるために必要とされる電力を供給する外部充電器によって、電源としてのバッテリーを置き換えることにより、開始されるであろう。バッテリーは、外部電源、すなわち充電器が装置に給電し続ける間、スタンバイ状態にある。それからバッテリー電圧が E M F まで緩和する。E M F 及びバッテリーの充電状態は、バッテリーの緩和状態への緩和の動態又は E M F の最終的な値により決定され得る。バッテリーのスタンバイモードへの緩和の後、バッテリーの充電は、上記のように開始される。

10

【 0 0 2 6 】

本発明の一実施例において、充電後の E M F を決定する前に、バッテリーは再びスタンバイ状態にされ得る。バッテリーの充電の最終的な状態は、装置が新たに再充電されたバッテリーによって再び給電される前に決定される。

【 0 0 2 7 】

一実施例において、バッテリー電圧及び充電電流は、充電する間に測定される。バッテリー電圧と充電電流との間の関係から、バッテリーの数学的モデルを使用して、 Q_{max} が導出される。

【 0 0 2 8 】

一実施例において、バッテリーの充電は、充電の間の中間的な S o C 推定をもたらす E M F までバッテリー電圧を緩和させるため、1 回又はそれより多く中断される。積分された充電電流及び S o C の 1 又はそれより多くの中間的な測定と最終的な測定とを組み合わせることによって、上記の方法論を使用して、より正確な Q_{max} の推定を得ることができる

20

【 0 0 2 9 】

本発明の一実施例において、測定の間に決定される充電状態は、対応するモデルの値と比較され、バッテリーのモデルは、使用されるバッテリーに対して適合的に更新される。

【 0 0 3 0 】

本発明の一実施例において、S o C の値、 Q_{max} の値、1 若しくはそれより多く、又は少なくとも最後の充電セッションの充電タイムスタンプが記憶される。一実施例におけるこのストレージは、バッテリー又はバッテリーと関連付けられた装置内で行われ、その結果、ストレージは、バッテリーを放電する間、R P U から切断される。

30

【 0 0 3 1 】

一実施例において、現在の充電セッションから測定された $S o C_{si}$ と、前の充電セッションからの記憶された $S o C_{sf}$ 及び Q_{max} と、充電イベント間の経過時間とは、平均バッテリー損失 I_{drain} を推定するために使用される。

【 0 0 3 2 】

更なる実施例において、バッテリーの電圧 V_{bat} が、バッテリーの放電の開始時に測定される。それから V_{bat} と充電後の E M F との間の差が決定される。この差は、過電圧と称される。通常、 V_{bat} は、E M F よりも低くなるであろう。過電圧は、例えばバッテリーの経時変化又は温度によって影響される。したがって、過電圧は、所定の条件下においてバッテリーから引き出され得る電荷量を決定するのを支援し得る。バッテリーから引き出され得る電荷は、バッテリーにおいて利用可能な電荷から区別される。経験的關係によると、残りの充電状態 $S o C_i$ は、所与の C レート放電電流 (C) において、以下の式から計算され得る。

40

$$SoC_i = \frac{\left[C \left(\frac{SoC_{sf}}{100} \right)^{\zeta(0-C)} \right]^{\gamma + \delta T}}{\alpha + \beta T}$$

ここで、百分率の $S o C_{si}$ は、C レートの電流 C 及び温度 T における放電開始時の S o

50

Cを示す。 ζ 、 θ 、 γ 、 σ 、 α 、 β は、実験的に測定されたSOC_iデータのフィッティングにより実験的に決定されたパラメータである。上の式により記載されるSOC_iの関数を以下の等式に代入すると、

$$t_r[\text{min}] = \frac{0.06 \frac{Q_{\max}}{100} (SOC_d - SOC_i)}{I_d}$$

ただし、SOC_d及びI_dがそれぞれ充電開始直後の充電状態及び電流である場合、ある時点における残りの実行時間t_rは、放電が開始した直後に正確に予測され得る。充電後にバッテリーから利用可能な全体の最大電荷容量Q_{max}は、以下の式から上述のように計算され得る。

$$Q_{\max} = \frac{100}{SOC_{sf} - SOC_{si}} Q_{ch}$$

ここでSOC_{si}及びSOC_{sf}は、それぞれバッテリーの再充電開始前及び充電後の充電状態である。Q_{ch}は、充電期間にバッテリーに流れる電荷量であり、これは、充電期間にバッテリーに流れる充電電流を積分することによって得ることができる。一実施例による残りの実行時間t_rを予測するこの態様は、バッテリーの充電後の過電圧を考慮し、したがってバッテリーの経時変化を考慮する。

【0033】

本発明による方法の一実施例において、平均バッテリー損失は、少なくとも1つ前の充電セッションからの記憶された値を使用して適応的に計算される。平均バッテリー損失の計算は、RPUにおいて実行される。

【0034】

一実施例において、充電式バッテリーによって給電された装置、又はバッテリーと関連付けられる装置は、平均バッテリー損失を測定する手段と、この情報をRPUに送信する手段とを含む。

【0035】

充電式バッテリーによって給電される装置の自律（autonomy）時間T_aは、装置の利用可能な電荷、バッテリー損失、充電が所望される充電レベルの臨界状態SOC_{min}から計算され得る。

$$T_a = Q_{\max} (SOC_{sf} - SOC_{min}) / I_{\text{drain}}$$

【0036】

残りの実行時間は、自律時間と、最後の再充電から経過した時間との間の差として計算される。

【0037】

残りの実行時間は、ユーザに対して表示され得、警告の合図は、残りの実行時間が臨界的な所定の記憶された値を下回るときに、残りの実行時間の代替として、又は付加的に出され得る。

【0038】

一実施例において、本発明による方法は、医療用インプラントに給電するために使用されるバッテリーの充電状態の表示を提供するため、及びバッテリーの残りの実行時間を決定するために使用され得る。医療用インプラントのバッテリーは、よく知られた条件、すなわち一定の温度及び一定且つ再現可能な電力消費で動作されるという利点を有し、その結果、放電動作の間のバッテリーの損失が非常に正確にモデル化され得る。

【0039】

上記の懸念の1又はそれより多くをより良く解決するため、本発明の更なる態様において、プロセッサ及び接続装置を有する再充電予測ユニットが設けられ、このプロセッサは、再充電予測ユニットがバッテリーから切断される一方で、バッテリーを放電する間、バッテリーの充電状態を予測し、接続装置は、再充電予測ユニットとバッテリーとの間の接続を確立

10

20

30

40

50

する。

【0040】

一実施例において、接続装置は、オス型又はメス型のコネクタであり得る。しかしながら、本発明に関して、接続装置は、無線周波数受信機/送信機又は誘導性カップリングのようなエネルギー又は情報を伝達するいかなる他の手段でもあり得る。

【0041】

更なる実施例において、再充電予測ユニットは、バッテリーの充電状態を予測する少なくとも1つのパラメータを記憶するメモリを有し得る。一実施例において、少なくとも1つのパラメータは、上記のような充電状態を予測するために使用されるパラメータの一つであり得る。

10

【0042】

本発明の一実施例による再充電予測ユニットは、少なくとも1つのパラメータを更新する更新装置を含み得る。更新装置は、接続装置が、バッテリーの充電の間にバッテリー又はバッテリーと関連付けられたいずれかの装置に接続されるときに、パラメータを更新する。更新されたパラメータは、メモリに記憶され得る。更新されたパラメータは、装置を充電する間に決定されるパラメータであり得るが、放電する間にバッテリー又はいずれかの関連付けられた装置によって取得及び記憶されるパラメータでもあり得、これは、充電動作の間のみ、再充電予測ユニットに伝えられる。

【0043】

本発明の一実施例による方法を使用して、バッテリーの充電状態を予測することができる再充電予測ユニットは、バッテリー充電器に組み込まれ得る。代替として、再充電予測ユニットは、バッテリー及びバッテリー充電器から切り離されるユニットであり得る。

20

【0044】

更なる実施例において、これは、本発明の一実施例による再充電予測ユニットを含むインプラント装置自身であり得る。しかしながら、本発明の一実施例による再充電予測ユニットは、代替としてバッテリー自身に組み込まれ得る。

【0045】

本発明のこれら及び他の態様は、以下に記載される実施例から明らかにされ、これらを参照して明確にされるであろう。

【図面の簡単な説明】

30

【0046】

【図1】図1は、本発明の一実施例による再充電予測ユニットの要素を示す。

【図2】図2は、バッテリーの残りの実行時間を推定するため、本発明の一実施例による再充電予測ユニットによって実行される方法を概略的に示す。

【図3】図3は、本発明の一実施例による再充電予測ユニットを含む、充電式インプラント医療装置を示す。

【図4】図4は、本発明の一実施例による別個の再充電予測ユニットを有する煙検出器を概略的に示す。

【図5】図5は、本発明の一実施例による別個の再充電予測ユニットと組み合わせて、アラーム時計を概略的に示す。

40

【図6】図6は、バッテリーのエネルギー量を推定するため、本発明の一実施例によるプロセスを概略的に図示するフローチャートである。

【図7】図7は、バッテリーの残りの実行時間を推定するため、本発明の代替の実施例によるプロセスを概略的に図示するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0047】

図1は、本発明の一実施例による再充電予測ユニットの要素を概略的に示す。これは4つの要素C1乃至C4からなる。

【0048】

C1(初期エネルギー量推定部)によって示されるのは、初期エネルギー量推定部であ

50

る。要素 C 1 は、再充電動作をした後、再充電可能エネルギー源によって給電される装置を使用する前に、電気エネルギー源、すなわちバッテリーのエネルギー量を推定する。電気エネルギー源のエネルギー量のこのような推定は、エネルギー源から利用可能な全体の電荷の予測を必要とする。

【 0 0 4 9 】

初期エネルギー量推定部は、再充電可能エネルギー源の正確なモデル化に基づき得、又は付加的に、エネルギー源の再充電プロセスの間に取得される測定に基づき得る。

【 0 0 5 0 】

一実施例において、C 1 は、図 6 を参照してこれから記載されるプロセスによって、エネルギー源の容量を推定する。ステップ 1 0 (R P U : バッテリーが充電を必要とするステップ) において、再充電予測ユニット (R P U) 1 は、バッテリーが充電を必要とすると決定し、オペレータ、例えば電氣的に給電されるインプラントを有する患者又は医師は、ステップ 1 1 (充電器 / R P U をバッテリーに接続するステップ) において再充電器をバッテリーに接続する。記載される実施例において、再充電予測ユニット及び充電器は、単一の装置に統合される。ステップ 1 2 (充電器がエネルギー供給を引き継ぐステップ) において、バッテリー及びバッテリーによって給電される装置に接続される充電器は、給電された装置へのエネルギー供給を引き継ぎ、その結果、ステップ 1 3 (バッテリー緩和のステップ) において、バッテリーは、非常にわずかなバッテリー放電電流を示すスタンバイモードに緩和する。バッテリーが緩和した後、緩和されたバッテリーのバッテリー電圧 (E M F) は、ステップ 1 4 (R P U : E M F を測定するステップ) において測定される。しかしながら、代替の実施例において、動作の間のバッテリーの放電が非常に小さく、バッテリーが擬似的に緩和された状態にあり、その結果、測定された電圧が E M F の良い近似である場合、バッテリーの緩和は、省略され得る。測定された E M F は、充電状態 SoC_{si} 、すなわちフル充電された状態のバッテリーから利用可能な最大の電荷の割合をステップ 1 5 (R P U : SoC_{si} を決定するステップ) においてルックアップテーブルから決定するために使用される。それからバッテリーは、ステップ 1 6 (バッテリーを充電するステップ) において、充電器によって再充電される。ステップ 1 7 (R P U : 電荷量 Q_{ch} を決定するステップ) において、充電期間にバッテリーに流れる全体の電荷量 Q_{ch} は、充電期間の間にバッテリーに流れる充電電流を積分することによって決定される。充電が完了した後、ステップ 1 8 (R P U : E M F を測定するステップ) において、E M F は、バッテリーの充電された状態に対して再び測定され、したがって、充電状態 SoC_{sf} は、ステップ 1 9 (R P U : SoC_{sf} を決定するステップ) においてルックアップテーブルから決定される。ステップ 2 0 (R P U : Q_{max} を計算するステップ) において、再充電の後にバッテリーから利用可能である全体の最大電荷容量 Q_{max} は、以下の式から計算される。

$$Q_{max} = \frac{100}{SoC_{sf} - SoC_{si}} Q_{ch}$$

装置を給電するために利用可能な電荷は、 $Q_{max} * SoC_{sf}$ によって与えられる。放電器及び R P U は、それぞれステップ 2 1 (充電器 / R P U を切断するステップ) においてバッテリーから切断される。

【 0 0 5 1 】

図 1 を参照すると、要素 C 2 (エネルギー損失推定部) は、バッテリーのエネルギー損失の間、新たに再充電されたバッテリーの実際の充電状態を決定するため、再充電予測ユニットの動作を引き継ぐ。それゆえ C 2 は、バッテリー及び給電される装置の環境パラメータ、例えば温度、並びにバッテリーにより給電される装置のエネルギー消費量を考慮する。充電器に接続される R P U が、いつ再充電プロセスが終了するかを決定し、したがって、バッテリーが再び充電器から装置の給電を引き継ぐので、再充電予測ユニットは、バッテリーの再充電が完了してから経過した時間を決定し得る。

【 0 0 5 2 】

10

20

30

40

50

C 1 により推定される初期エネルギー容量、及び C 2 による放電動作の間にバッテリーから損失されると推定されるエネルギーから、要素 C 3 (残り時間推定部) は、バッテリーの残りの実行時間を計算する。この残りの実行時間は、日時分単位で残りの実行時間を示すディスプレイにおいて、ユーザに対して要素 C 4 (ユーザに対する再充電表示) によって表示される。要素 C 4 は、更に、バッテリーの充電状態が、臨界レベル、この例では初期充電状態の 20 % に達し、ユーザに対してバッテリーを再充電するように示す場合、警告信号を作動させる。これは、段階的な態様で実行され得、すなわち充電状態がより臨界に近づく、より警告が発せされる。

【 0 0 5 3 】

上で詳述された例において、バッテリーはリチウムイオン (液体又はポリマ) バッテリーである。しかしながら、他の再充電可能電源 / バッテリー、例えば全固体型バッテリーを使用する場合、同様の解決策が達成され得る。

【 0 0 5 4 】

図 2 において、バッテリーから利用可能な推定されるエネルギーレベル E 及び時間 t の関係が、例示的に示される。バッテリーから利用可能なエネルギーレベルが、所与の時刻 8 における臨界的なエネルギーレベル E_c を下回る場合、装置により給電されるバッテリーのユーザは、再充電予測ユニットによって、バッテリーの再充電が必要とされることを通知される。これは、動作の終了時 9 より前に生じる。

【 0 0 5 5 】

本発明による充電状態及びバッテリーの残存実行時間を決定する方法の代替の実施例は、図 7 においてフローチャートの形態で概略的に図示される。この代替の実施例は、バッテリーの充電直後の EMF と、バッテリーの放電開始時のバッテリー電圧との間の差として規定される、いわゆる過電圧を考慮する。過電圧は、バッテリーの経時変化により強く影響される。したがって、過電圧を考慮することは、バッテリーの残存実行時間 t_r を決定するとき、バッテリーの経時変化を考慮することを可能にする。

【 0 0 5 6 】

この実施例による方法は、バッテリーに残る実際の充電状態 SoC_i と、放電開始時の充電状態 SoC_{st} との間の実証的な関係に依存する。

$$SoC_i = \frac{\left[C \left(\frac{SoC_{st}}{100} \right)^{\zeta(\theta - C)} \right]^{\gamma + \delta T}}{\alpha + \beta T} \quad 30$$

ここで T は実際の一定の温度を T で表し、C は、C レート放電電流である。それゆえ、実世界の用途に使用されるバッテリーの残りの実行時間を決定するための方法を使用する前に、パラメータ ζ 、 θ 、 γ 、 σ 、 α 、 β を決定するため、それぞれのバッテリーの通常の振る舞いが、所与の温度 T 及び C レート放電電流 C に対して実験的に測定されなければならない。

【 0 0 5 7 】

したがって、図 7 のステップ 200 (SoC_i 対 SoC_{st} を決定するステップ) において、特定のバッテリーに残る充電状態 SoC_i は、放電開始時の異なる充電状態 SoC_{st} に対して、上述される EMF 測定から決定される。これらの測定に対して、温度 T 及び放電電流 C は、これらがバッテリーの使用される条件に類似するように選択され、例えばインプラントを給電するには、37、50 mV の定電流が選択される。ステップ 201 (測定された曲線に対して実証的な公式をフィッティングするステップ) において、測定から得られた曲線は、上の関係によりフィッティングされ、続いてステップ 202 (パラメータ ζ 、 θ 、 γ 、 σ 、 α 、 β を取得するステップ) においてパラメータ ζ 、 θ 、 γ 、 σ 、 α 、 β を抽出する。ステップ 202 がうまく完了した後、得られた実証的な関係は、動作条件のもとでの同じバッテリー装置の残りの実行時間 t_r を決定するために使用され得る。

【 0 0 5 8 】

10

20

30

40

50

ステップ 203 (再充電前にバッテリーの充電状態を決定するステップ)において、バッテリーの充電状態 SoC_{si} は、ステップ 204 (バッテリーを充電するステップ)においてバッテリーの再充電を開始する前に決定される。再充電する間にバッテリーに流れる電荷量は、ステップ 205 (Q_{ch} を決定するステップ)において、全充電期間に渡ってバッテリーに流れる充電電流 Q_{ch} を積分することにより、決定される。充電が完了した後、充電状態 SoC_{sf} は、ステップ 206 (SoC_{sf} を決定するステップ)において決定される。充電する間に決定される 3 つのパラメータ SoC_{si} 、 SoC_{sf} 、及び Q_{ch} から、バッテリーから利用可能な最大電荷容量 Q_{max} が、以下の式からステップ 207 (Q_{max} を計算するステップ)において計算される。

$$Q_{max} = \frac{100}{SoC_{sf} - SoC_{si}} Q_{ch}$$

10

【0059】

ステップ 208 (SoC_{st} を決定するステップ)において、電流 C 及び周辺温度 T における放電プロセスの開始時のバッテリーの充電状態 SoC_{st} は、上記のように決定される。百分率での SoC_{st} の値は、ステップ 209 (SoC_l を計算するステップ)における上記の関係に従って、残りの充電状態 SoC_l を計算するために使用される。定電流 C でバッテリーの放電が開始したとき、充電状態 SoC_d 及び放電電流 I_d は、ステップ 210 (SoC_d 及び I_d を決定するステップ)においてすぐに決定される。

【0060】

20

すべての必要なパラメータ Q_{max} 、 SoC_d 、 SoC_l 及び I_d を取得すると、残りの実行時間 t_r は、以下の式からステップ 211 (t_r を計算するステップ)において分単位で計算され得る。

$$t_r [\text{min}] = \frac{0.06 \frac{Q_{max}}{100} (SoC_d - SoC_l)}{I_d}$$

【0061】

図 3 乃至図 5 は、本発明の実施例によるバッテリーの充電状態を決定する方法及び再充電予測ユニットの応用を示す。想定される応用は、図 3 において示される。この例は、充電式脳深部電気刺激装置 100 に関する。装置は、充電式バッテリー 102 によって給電されるプログラミングユニット 101 によって、特定の刺激プログラムに対してプログラムされる。これらの装置は、充電器 103 によって充電される。バッテリーのエネルギー量は、装置内の電力管理ユニットにより測定され、これは、充電器 103 に伝えられる。示される例の図 1 の要素 C1 に対応する電力管理ユニットは、プログラムユニット 101 に統合され、一方、他の要素は、再充電予測ユニット 104 自身の一部である。充電が終了すると、充電器 103 は、更新されたエネルギー量を充電予測ユニット 104 に伝える。再充電後のバッテリー 102 の充電状態及び刺激プログラムのパラメータ、すなわち装置 100 の消費エネルギーに基づいて、以下において、再充電予測ユニットは、バッテリー損失のカーブを推定する。充電予測ユニット 104 は、内部クロックをリセットし、再充電が終了した後に経過した時間をトラッキングする。推定されたエネルギー準位又は推定された残りの実行時間が (例えば医師により設定される、又は装置において事前にプログラムされる) 臨界値を下回る場合、再充電予測ユニットは、コンピュータディスプレイ又はテレビであり得るディスプレイ上でユーザにメッセージを提供し、ユーザに対して装置を充電するように示唆する。ユーザは、患者、医師、又は患者の親戚であり得る。

30

40

【0062】

更なる用途が図 4 及び 5 において示され、同じパーツは、同じ参照符号を割り当てられる。

【0063】

50

図４は、充電式バッテリー１０２で実行される煙検出器１１０を示す。充電器１０３に組み込まれる物理的に別個の充電インジケータ１０４は、残りの動作時間を予測し、検出器のバッテリーが再充電を必要とするときにユーザに通知する。

【００６４】

図５は、充電式バッテリー１０２により給電されるアラーム時計１２０を示す。再充電ユニット１０３に組み込まれる物理的に別個の充電インジケータ１０４が、残りの実行時間を予測し、時計のバッテリーが充電を必要とするとき、ユーザに通知する。

【００６５】

本発明は、図面及び前述の説明において詳細に例示され、記載されるが、このような例示及び説明は、説明又は例示であると考えられ、制限するものと考慮されるべきではなく、本発明は、開示された実施例に制限されない。

10

【００６６】

開示された実施例に対する他の変形例は、図面、詳細な説明、及び請求項を読み、請求項の発明を実施する当業者によって理解され、想到され得る。請求項における「有する」という語は、他の要素又はステップを排除せず、単数形の表記は、複数形を排除しない。ある手段が相互に異なる従属請求項において繰り返されるといふ単なる事実は、これらの手段の組み合わせが有利に使用され得ないことを示さない。いずれの参照符号及び請求項も、範囲を制限するとして解釈されるべきではない。

【符号の説明】

【００６７】

20

１	再充電予測ユニット	
C １乃至 C ４	必須要素	
１０	R P U : バッテリーが再充電を必要とする	
１１	充電器 / R P U をバッテリーに接続する	
１２	充電器がエネルギー供給を引き継ぐ	
１３	バッテリー緩和	
１４	R P U : E M F を測定する	
１５	R P U : S o C _{si} を決定する	
１６	バッテリーを充電する	
１７	R P U : 電荷量 Q _{ch} を決定する	30
１８	R P U : E M F を測定する	
１９	R P U : S o C _{si} を決定する	
２０	R P U : Q _{max} を計算する	
２１	充電器 / R P U を切断する	
１００	刺激装置	
１０１	プログラミングユニット	
１０２	充電式バッテリー	
１０３	充電器	
１０４	予測ユニット	
１１０	煙検出器	40
１２０	アラーム時計	
２００	S o C _i 対 S o C _s を決定する	
２０１	実証的な式を測定された曲線にフィッティングする	
２０２	フィッティングパラメータ ζ、θ、γ、σ、α、β を得る	
２０３	再充電前にバッテリーの充電状態を決定する	
２０４	バッテリーを充電する	
２０５	Q _{ch} を決定する	
２０６	S o C _{sf} を決定する	
２０７	Q _{max} を決定する	
２０８	S o C _{st} を決定する	50

2 0 9 $S o C_i$ を計算する
2 1 0 $S o C_d$ 及び I_d を決定する
2 1 1 残りの実行時間 t_r を計算する

【図 1】

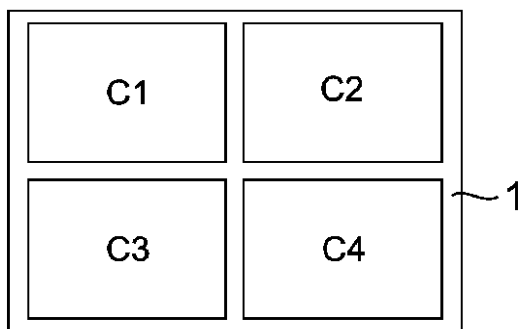


FIG. 1

【図 2】

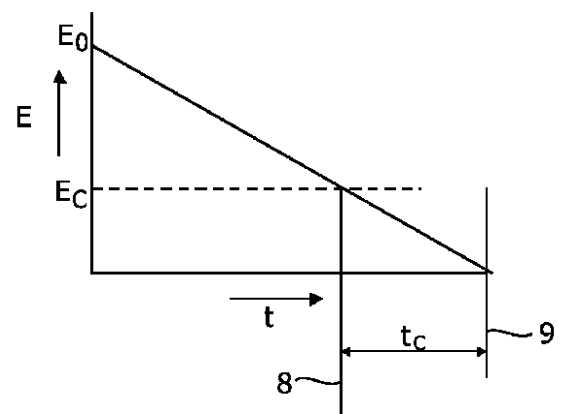


FIG. 2

【 図 3 】

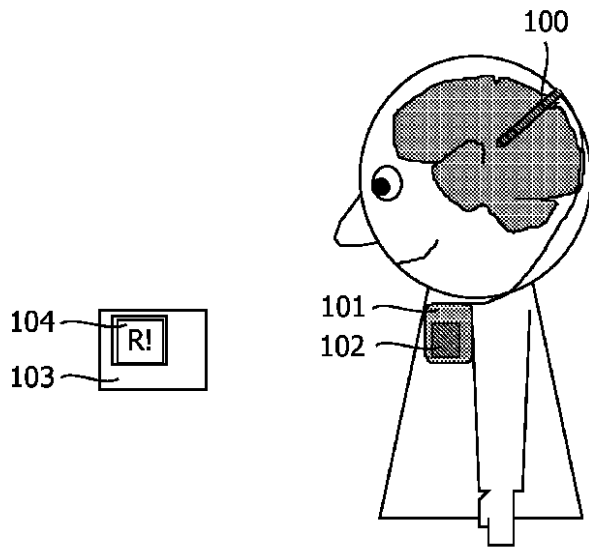


FIG. 3

【 図 4 】

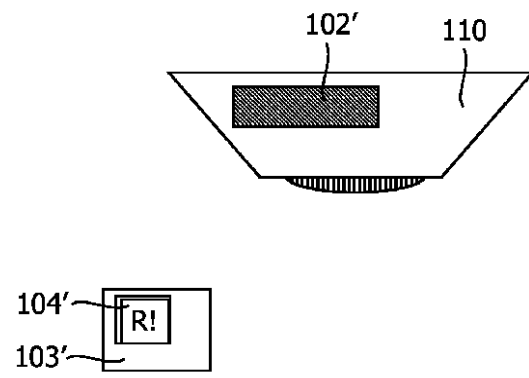


FIG. 4

【 図 5 】

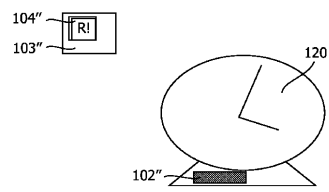


FIG. 5

【 図 6 】

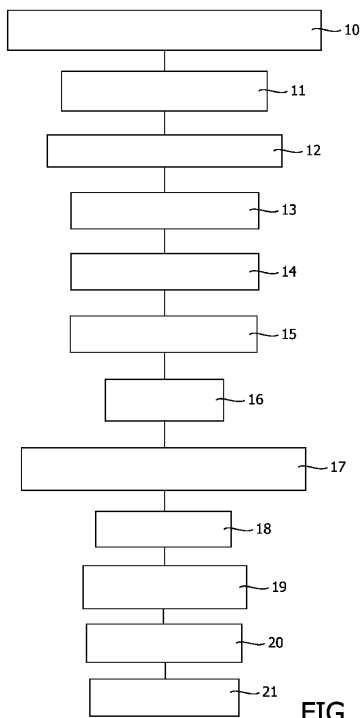


FIG. 6

【 図 7 】

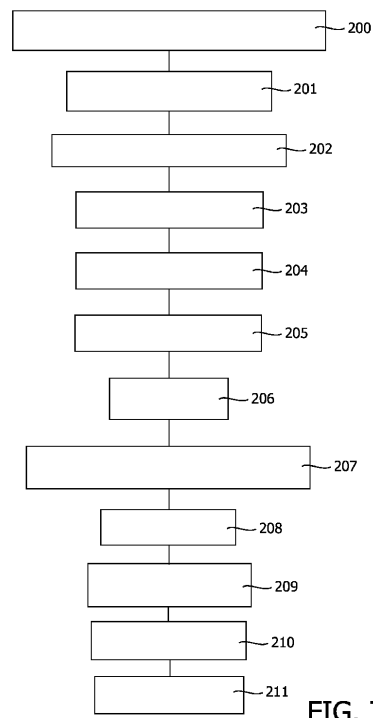


FIG. 7

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB2008/052676

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01R31/36

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)
G01R

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 5 717 256 A (OKUMURA MASAFUMI [JP] ET AL) 10 February 1998 (1998-02-10) abstract; claim 1	1-16

☐ 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

28 November 2008

Date of mailing of the international search report

04/12/2008

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

Vytlačilová, Lenka

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/182008/052676

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 5717256	A	10-02-1998	JP	3345519 B2	18-11-2002
			JP	8054940 A	27-02-1996

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 1 M 10/44 P
A 6 1 N 1/18

(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

(72)発明者 ノッテン ペトルス エイチ エル
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4

Fターム(参考) 4C053 FF04 FF10
5G503 AA01 BA01 BB01 DA04 EA05 FA01 GD03 GD06
5H030 AS11 AS18 BB01 BB21 FF41 FF51 FF52