

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6069349号
(P6069349)

(45) 発行日 平成29年2月1日 (2017.2.1)

(24) 登録日 平成29年1月6日 (2017.1.6)

(51) Int. Cl.

F I

HO 2 J 7/04 (2006.01)

HO 2 J 7/00 (2006.01)

HO 2 J 50/10 (2016.01)

HO 2 J 50/80 (2016.01)

HO 2 J 7/04 A

HO 2 J 7/00 3 O 1 D

HO 2 J 50/10

HO 2 J 50/80

請求項の数 11 (全 11 頁)

| | | | |
|---------------|-------------------------------|---------------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2014-549163 (P2014-549163) | (73) 特許権者 | 390020248 |
| (86) (22) 出願日 | 平成24年12月17日 (2012.12.17) | | 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社 |
| (65) 公表番号 | 特表2015-503890 (P2015-503890A) | | 東京都新宿区西新宿六丁目24番1号 |
| (43) 公表日 | 平成27年2月2日 (2015.2.2) | (73) 特許権者 | 507107291 |
| (86) 国際出願番号 | PCT/US2012/070021 | | テキサス インスツルメンツ インコーポ |
| (87) 国際公開番号 | W02013/096167 | | レイテッド |
| (87) 国際公開日 | 平成25年6月27日 (2013.6.27) | | アメリカ合衆国 テキサス州 75265 |
| 審査請求日 | 平成27年12月16日 (2015.12.16) | | -5474 ダラス メール ステーショ |
| (31) 優先権主張番号 | 13/334,700 | | ン 3999 ビーオーボックス 655 |
| (32) 優先日 | 平成23年12月22日 (2011.12.22) | | 474 |
| (33) 優先権主張国 | 米国 (US) | (74) 上記1名の代理人 | 100098497 |
| | | | 弁理士 片寄 恭三 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 誘導性結合充電器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

デバイスであって、
誘導的に結合される充電回路から受信した入力電圧と入力電流とに基づいてバッテリーをレギュレートするように構成される充電コントローラと、
前記充電コントローラへの前記入力電圧を調節するように第1のフィードバック信号を生成するために前記入力電圧を監視するように構成される第1のループコントローラと、
前記充電コントローラへの前記入力電圧を調節するように第2のフィードバック信号を生成するように構成され、制御変数を調節するように複数の基準から選択された1つの基準に関連する前記入力電流に基づいて前記第2のフィードバック信号を生成する第2のループコントローラと、
前記充電コントローラからの制御信号に基づいて前記バッテリーにおける電圧と電流とをレギュレートするように前記入力電圧を受信する調整スイッチと、
選択コントローラと、
を含み、
前記充電コントローラが、前記選択された基準に関連する入力電流を監視する電流感知増幅器と、前記調整スイッチを制御するために出力電圧を監視する電圧感知増幅器とを含み、
前記選択コントローラが、前記電流感知増幅器に対して基準信号として提供される前記複数の基準の中の基準を制御するように構成され、前記調整スイッチを制御するために前

10

20

記選択された基準信号が充電基準信号と事前充電基準信号と熱充電基準信号の何れかに対応する、デバイス。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のデバイスであって、

前記充電回路がトランスミッタ回路とレシーバ回路とを更に含み、前記トランスミッタ回路と前記レシーバ回路とが、前記入力電圧を前記充電コントローラに提供し、前記第 1 及び第 2 のループコントローラから前記第 1 及び第 2 のフィードバック信号を受信するためにエネルギーを誘導的に結合する、デバイス。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のデバイスであって、

前記トランスミッタ回路が、前記第 1 のフィードバック信号と第 2 のフィードバック信号とに基づいて電圧と電流とを制御するために P I D (比例積分微分) アルゴリズムを実行する、デバイス。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のデバイスであって、

前記調整スイッチをバイアスするための電流源を更に含む、デバイス。

【請求項 5】

デバイスであって、

誘導的に結合される充電回路から受信した入力電圧と入力電流とに基づいてバッテリーを充電するために出力電圧をレギュレートするように構成され、複数の基準の中の選択された 1 つの基準に基づいて前記出力電圧をレギュレートする充電コントローラと、

前記入力電圧を調節するように前記誘導的に結合される充電回路に対してフィードバック信号を生成するために前記入力電圧と前記入力電流との少なくとも 1 つを監視するように構成されるループコントローラであって、前記ループコントローラが、電圧基準に関連する前記入力電圧に基づいて前記誘導的に結合される充電回路に対する第 1 のフィードバック信号を提供するための第 1 のループコントローラである、前記ループコントローラと、

前記選択された基準に関連する前記入力電流に基づいて前記入力電流をレギュレートするように前記誘導的に結合される充電回路に対して第 2 のフィードバック信号を提供するように構成される第 2 のループコントローラと、

前記充電コントローラと前記第 2 のループコントローラとにより利用される前記複数の基準の中の少なくとも 1 つを選択するように構成される選択コントローラと、

を含み、

前記誘導的に結合される充電回路が、前記充電コントローラに対する前記入力電圧を調節するように前記第 1 のフィードバック信号と前記第 2 のフィードバック信号とを処理するために制御アルゴリズムを実行するように構成される、デバイス。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のデバイスであって、

前記複数の基準の中の少なくとも 1 つが、充電基準と事前充電基準と温度との少なくとも 1 つを表す変数に対応する、デバイス。

【請求項 7】

請求項 5 に記載のデバイスであって、

前記誘導的に結合される充電回路からの前記入力電圧に従い、前記充電コントローラからの制御信号に基づき、前記バッテリーへの前記出力電圧をレギュレートするように構成される調整スイッチを更に含み、前記調整スイッチが前記充電コントローラにより駆動される、デバイス。

【請求項 8】

請求項 7 に記載のデバイスであって、

前記充電コントローラが電流を監視するための第 1 の増幅器と電圧を監視するための第 2 の増幅器とを更に含み、前記それぞれの増幅器の出力が前記調整スイッチを制御するた

10

20

30

40

50

めにワイヤードOR構成で接続される、デバイス。

【請求項9】

請求項8に記載のデバイスであって、

前記調整スイッチの制御を促進するために前記ワイヤードOR構成に電流を供給するための電流源を更に含む、デバイス。

【請求項10】

請求項8に記載のデバイスであって、

電流を監視するための前記第1の増幅器が、前記調整スイッチの制御を促進するために、充電基準信号、プリチャージ基準信号又は熱的充電基準信号を含む、前記複数の基準の中の前記選択された基準に対応する、少なくとも1つの入力を受け取る、デバイス。

10

【請求項11】

請求項5に記載のデバイスであって、

前記第1のループコントローラが、前記充電コントローラに対する基準電圧と前記誘導的に結合される充電回路に対する前記フィードバック信号とを供給するためのアナログデジタルコンバータを更に含む、デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

誘導性充電器は、エネルギーを搬送するために電磁場を用いる。充電ステーションが、誘導性結合を介して電氣的デバイスにエネルギーを送り、電氣的デバイスは、このエネルギーを例えばバッテリーにストアする。誘導性充電器は典型的に、充電基地局内からの交番電磁場を提供するための第1の誘導コイルと、この電磁場から電力を受け取りバッテリーを充電するためそれを電流に変換するポータブルデバイス内の第2の誘導コイルとを用いる。近接するこれら2つの誘導コイルは組み合わせさせて電氣的変圧器を形成する。

20

【発明の概要】

【0002】

誘導性結合充電器が提供される。一例において、充電回路から受信した入力電圧及び入力電流に基づいてバッテリー出力電圧をレギュレートするため充電コントローラを含むデバイスが提供される。充電コントローラへの入力電圧を調節するようにフィードバック信号を生成するため入力電圧及び入力電流を監視するループコントローラが提供され得る。

30

【0003】

別の例では、デバイスが、充電回路から受信した入力電圧及び入力電流に基づいてバッテリーをレギュレートするための充電コントローラを含む。第1のループコントローラが、充電コントローラへの入力電圧を調節するように第1のフィードバック信号を生成するため入力電圧を監視する。第2のループコントローラが、充電コントローラへの入力電圧を調節するように第2のフィードバック信号を生成するため入力電流を監視する。

【0004】

更に別の例において或る方法が提供される。この方法は、充電回路から受信した入力電圧及び入力電流に基づいて内部制御ループを介してバッテリー電圧及び電流を制御することを含む。これは、充電回路における入力電圧及び入力電流を制御するためトランスミッタコントローラを用いることを含む。この方法は、入力電圧を監視するため、及び充電コントローラへの入力電圧を調節するように第1のフィードバック信号を生成するため第1の外部制御ループを用いることを含む。この方法は更に、入力電流を監視するため、及び内部制御ループへの入力電圧を調節するように第2のフィードバック信号を生成するため第2の外部制御ループを用いることを含む。

40

【図面の簡単な説明】

【0005】

【図1】図1は、誘導性結合充電器デバイスの一例を図示する。

【0006】

【図2】図2は、バッテリー負荷電圧及び電流を制御するため単一の外部ループコントロ

50

ーラを用いる誘導性結合充電器デバイスの一例を図示する。

【0007】

【図3】図3は、バッテリー負荷電圧及び電流を制御するため2つの外部ループコントローラを用いる誘導性結合充電器デバイスの一例を図示する。

【0008】

【図4】図4は、誘導性結合充電器デバイスの一部として用いられ得る例示のトランスミッタ及びレシーバ回路を図示する。

【0009】

【図5】図5は、誘導性結合充電を介してバッテリーを充電するための例示の方法を図示する。

10

【発明を実施するための形態】

【0010】

図1は、誘導性結合充電器デバイス100の一例を図示する。誘導性結合充電器デバイス100（充電器デバイスと呼ぶこともある）は、充電器（例えば、ワイヤレス携帯電話バッテリー充電器）のオペレーションを効率的に制御するため、複数レベルの、閉ループ電圧、電流、及び/又は温度制御を提供する。充電器デバイス100は、VREGとして示されるレギュレートされたDC電力を供給する誘導性結合充電回路110（充電回路と呼ぶこともある）を含み得る。充電回路110は、電力をワイヤレスに伝送するための変圧器（図示せず）を含み得、変圧器に供給される電圧を制御するためのトランスミッタコントローラ（図示せず）を含み得る。充電回路の一例を図4に関して後に説明する。レギュレートされた電圧VREGは電流感知回路130を介して感知され得、電流感知回路130は、電流I-SENSEを充電コントローラ140及びループコントローラ150に供給し、これらは負荷電圧及びバッテリー170に供給される電流VI-LOADを制御するように共に機能する。充電コントローラ140は、I-SENSE及びVI-LOADを監視しつつ、ループコントローラ150から基準電圧VO-REFを受け取る。充電コントローラ140は、バッテリー170を充電するため電圧及び電流両方を供給する調整スイッチ190を介して負荷電圧及び電流VI-LOADを制御する。

20

【0011】

一例として、充電コントローラ140が出力電圧及び電流VI-LOADに対する内部ループコントローラとして機能するのに対し、ループコントローラ150は、充電回路110において生成される入力電圧をフィードバック194を介して制御する外部ループコントローラとして機能する。そのため、充電コントローラ140及びループコントローラ150は、閉ループ方式で出力電圧及び電流VI-LOADを制御するため充電回路110におけるトランスミッタコントローラと協働する。図示するように、ループコントローラ150は、充電回路110にフィードバック194を生成するためI-SENSEからの電流及び電圧VREGを監視する。

30

【0012】

図3に関連して後に説明するように、バッテリー170におけるVI-LOADの一層効率的な生成及び制御に対する付加的な制御を提供するために、第2のループコントローラ（図示せず）が充電器デバイス100に付加され得る。例えば、1つのコントローラは、VREGを監視すること及びフィードバック194を生成すること専用であり得、これに対し、第2のコントローラは、図3に関連して図示及び説明するようにI-SENSEを監視し得、且つ、充電回路に第2のフィードバック（図示せず）を生成し得る。

40

【0013】

充電コントローラ140は、調整スイッチ190を介してVI-LOADを制御するためI-SENSE及びループコントローラ150からの電流及び電圧フィードバック両方に応答するように構成される個別のデバイスを含み得る。ループコントローラ150は、制御アルゴリズムを実行するためのプロセッサを含み得、アナログデジタルコンバータ（ADC）などの他の要素を含み得る（例えば、ループコントローラにおける他の回路構成要素の中でも集積されたプロセッサ及びADCであり得る）。制御アルゴリズムは、トラ

50

ンスミッタ及びレシーバ（図４に関して後に記す）を結合するグローバル制御ループとして用いられ得、ここで、トランスミッタとは誘導性結合充電回路１１０の一次側を指し、レシーバとは充電回路の二次側を指す。一例において、レシーバは、実質的に任意の変数（例えば、整流器電圧、出力電流など）を監視及び制御し得る。レシーバは、測定された制御変数と、制御変数に対する目標値との間の％差を計算することができ、この値をトランスミッタに送る（例えば、 $\%Error = 100 \times (Desired - Actual) / Desired$ ）。フィードバック１９４を介して％エラーメッセージを受け取ると、トランスミッタは、局所的PID（比例積分微分）ループを実行することができ、局所的PIDループは、制御変数を動かすことができ、測定されたピーク一次電流をレシーバにより計算された％エラー値分シフトさせるよう試みることができる。これは、レシーバに搬送される電力を変えることができ、そのため、レシーバ制御変数をその目標値近くにする

10

【００１４】

説明を簡単にするため、この例において、デバイス１００の異なる構成要素は異なる機能を行うものとして図示及び説明する。しかし、当業者であれば、説明する構成要素の各々の機能が１つ又は複数の異なる構成要素により実行され得、又は幾つかの構成要素の機能性が組み合わされ得、単一の構成要素で実行され得ることを理解及び認識し得る。

【００１５】

図２は、バッテリー負荷電圧及び電流を制御するために単一の外部ループコントローラ２０４を用いる誘導性結合充電器デバイス２００の一例を図示する。充電器デバイス２００は、レギュレートされたDC出力電圧VREGを生成する誘導性結合充電回路２１０を含む。電流感知回路２２０が、電圧及び電流を調整スイッチ２２４に供給し、調整スイッチ２２４は、バッテリー２３０に搬送される電圧及び電流を制御する。充電コントローラ２３４が調整スイッチ２２４を制御する。充電コントローラ２３４は、電流感知回路２２０からのセンサ信号I-SENSEを監視するための増幅器２４０と、バッテリー出力電圧を監視する増幅器２４４とを含む。充電コントローラ２３４は、調整スイッチ２２４をバイアスする電流源２５０（例えば、チャージポンプ）を含む。増幅器２４０及び２４４からの出力は、電流源２５０の出力において調整スイッチ２２４をそれぞれ制御するため、ダイオード２６０及び２６４を介して論理ORされる。電流感知回路２２０により生成されるI-SENSEに比例する基準電圧を確立するためにレジスタ２７０を用いることができる。基準電圧は、増幅器２４０に対する基準として及び外部ループコントローラ及びADC２７４に対する入力基準として用いられ得る。

20

30

【００１６】

増幅器２４０は、２８０における種々のスイッチングされた入力を監視することができ、例えば、調整スイッチ２２４の制御を促進するため、充電基準信号入力I-1、プリチャージ基準信号入力I-2、又は熱的充電基準信号入力I-3を含み得る。２８０における入力は、増幅器２４０におけるI-SENSE基準電圧２７０との比較のため電圧に変換され得るように電流を感知する。ループコントローラは、アナログデジタルコンバータ（ADC）を含み得、ループコントローラ及びADCの内部機能をバイアスするため外部基準電圧VREFに加えてI-SENSE及びVREGを監視し得る。ループコントローラ２０４によりフィードバック信号２９０が生成され得、このようなフィードバックは、誘導性結合充電回路２１０の誘導性一次及び二次要素を介して通信され得るデジタル信号として提供され得る。図示されるように、バッテリー出力電圧に接続される電圧入力信号２９４がループコントローラ２０４によって処理され得る。ループコントローラ２０４は、入力電圧VREG及びバッテリー出力電圧を測定し、出力電圧を上回る入力電圧を、調整スイッチ２２４をサチュレーションで動作させるために適切な量駆動する。

40

【００１７】

一例において、充電コントローラ２３４は、入力電流感知２２０を用いる線形充電コントローラであり得る。図示するように、２つのアナログループが電流源２５０の出力において共にORされ得、ここで、１つのアナログループは増幅器２４０を介して電流を調整

50

することができ、１つのアナロググループは増幅器２４４を介して電圧を調整することができる。デバイス２００は、レシーバをトランスミッタ（誘導性結合充電回路２１０内部）に接続するためワイヤレス制御ループを提供することができ、レシーバは、レシーバ入力電圧を制御するためフィードバック２９０を介して命令をトランスミッタに送る。

【００１８】

一例として、ワイヤレス制御ループは次のように動作し得る。ループコントローラ２０４及びＡＤＣは、入力電圧、出力（バッテリー）電圧、及び出力電流を監視し得る。ループコントローラは、整流器電圧（後に記載の図４参照）を所望の値まで制御するためフィードバック２９０を充電回路２１０内のトランスミッタに送ることができる。充電コントローラ２３４が電流調整にある場合、ループコントローラ２０４は、 V_{DS} （電圧ドレイン・ソース）が V_{DSAT} （ドレインサチュレーション電圧）より大きいとき、調整スイッチ２２４（例えば、ＦＥＴ）をサチュレーションで保ち得る所与のマージン分、整流器電圧を、バッテリー電圧を上回るように制御するようにフィードバック２９０を介してデジタルパケットを送ることができる。この場合、充電コントローラ２３４の内部アナロググループは、バッテリー２３０への出力電流の値を設定する。同様に、プリチャージ又は熱的フォールドバック（fold-back）状態において、充電コントローラ２３４の内部アナロググループは出力電流を設定することができ、ワイヤレスループはそのため、調整スイッチ２２４をサチュレーションで保つように入力電圧を制御すべきである。電圧調整がアクティブであるとき、ワイヤレスループは、整流器電圧 V_{REG} を定数レベル（例えば、５Ｖ）に設定し得る。

【００１９】

図３は、バッテリー負荷電圧及び電流を制御するため２つの外部ループコントローラ３０４及び３０６を用いる誘導性結合充電器デバイス３００の一例を図示する。図２の充電器に類似して、充電器デバイス３００は、レギュレートされたＤＣ出力電圧 V_{REG} を生成する誘導性結合充電回路３１０を含む。感知回路３２０が電圧及び電流を調整スイッチ３２４に供給し、調整スイッチ３２４は、バッテリー３３０に搬送される電圧及び電流を制御する。充電コントローラ３３４が調整スイッチ３２４を制御する。充電コントローラ３３４は、電流 $I-SENSE$ を監視するための増幅器３４０と、バッテリー出力電圧を監視する増幅器３４４とを含む。充電コントローラ３３４は、調整スイッチ３２４をバイアスする電流源３５０（例えば、チャージポンプ）を含む。増幅器３４０及び３４４からの出力は、電流源３５０の出力において調整スイッチ３２４をそれぞれ制御するため、ダイオード３６０及び３６４を介してＯＲされる。電流 $I-SENSE$ に比例する基準電圧を確立するためにレジスタ３７０を用いることができる。基準電圧は、増幅器３４０に対する基準として及び第１の外部ループコントローラ１３０４に対する入力基準として用いられ得る。

【００２０】

増幅器３４０は、３８０における種々のスイッチングされた電流入力を監視することができ、例えば、オペレーションの異なるモードの間の調整スイッチ３２４の制御を促進するため、充電基準信号入力 $I-1$ 、プリチャージ基準信号入力 $I-2$ 、又は熱的充電基準信号入力 $I-3$ を含み得る。３８０における入力は、増幅器３４０における $I-SENSE$ 基準電圧３７０との比較のため電圧に変換され得るように電流を感知する。第１の外部ループコントローラ１３０４は、ＡＤＣの内部機能をバイアスするため外部基準電圧 V_{REF} ３８４に加えて V_{REG} を監視し得る。ループコントローラにより第１のフィードバック信号３９０が生成され得、このようなフィードバックが、誘導性結合充電回路３１０の誘導性一次及び二次要素を介して通信されるデジタル信号として提供され得る。電圧出力信号３９２が、ループコントローラ１３０４により生成され得、増幅器３４４により基準信号（例えば、所望のバッテリー電圧レベルを通信するための信号）として用いられ得る。

【００２１】

図示するように、デバイス３００は、電流 $I-SENSE$ を監視するため及び電圧点３

10

20

30

40

50

96及び入力397を介するスイッチングされた入力電流380を監視するため、306において第2の外部ループコントローラ2を含み得る。電流に対する制御フィードバックを表す第2のフィードバック398が充電回路310に供給される。第1のフィードバック390及び第2のフィードバック398は、代替的に、誘導性結合充電回路310に通信する同じ通信チャネルに多重化され得ることに留意されたい。

【0022】

図示するように、図1及び図2のループコントローラは、第2のコントローラ306として表されるI-チャンネルコントローラと、第1のコントローラ304として表されるV-チャンネルコントローラに区分され得る。充電器300と図2の例に示した充電器200との違いの1つは、390及び398におけるフィードバックメッセージがどのように演算され、送信されるかである。図2の充電器では、フィードバックは、整流器電圧を或るレベルまで制御するように及び調整スイッチがサチュレーションのままであることを確実にするように送られ得る。充電器300では、電圧ループが増幅器344を介してアクティブである一方で、整流器電圧VREGがやはり制御され得る。また、電流ループが増幅器340を介してアクティブであるとき出力電流は直接的に制御され得る。

【0023】

更なる例として、充電器300において、バッテリー330への出力電流は次のように制御され得る。概して、306におけるループコントローラ2は、399において或る基準電圧（例えば、アナログループ調整電圧を下回る1.1V）を有し得る。306におけるループコントローラ2が、定義された調整閾値に電流が達したことを検出すると、それは、実際の整流器電圧に関係なく、フィードバック398を介して電流をこのレベルまで制御するようにメッセージをトランスミッタに送ることができる。

【0024】

実際には、ループコントローラ306により制御されるループは出力電流を低減するよう試み得、この機能を実行するため、このループは整流器電圧を低減する必要がある。ループコントローラ306電流閾値は概してアナログ電流調整閾値を下回るため、調整スイッチ324は、この動作点に達するために三極管モードで動作すべきである。これは、所与の調整スイッチRDS-ONパラメータに対し、例えば、レシーバが任意の電流調整点において最大限効率的であるべきであることを確実にすることを助ける。

【0025】

従来の幾つかのバッテリー充電器において、熱的調整は、ダイ温度が或る閾値（例えば、125）を超えると、調整スイッチの増大するダイ温度に比例して充電電流調整閾値を低減することによって実装され得、これは、オペレーションの非効率及び不安定手段となり得る。実際には、この種の制御は、出力電流を低い値に駆動する一方で、同時にVREGを高い値まで駆動し得、これは温度を熱的調整領域を越えて低下させ得る。これは、充電電流をその元の値まで戻し得、これが、後続のサイクルにおいてレシーバを熱的調整領域に入らせ得る。このようにして、レシーバは、熱的調整の中及び外で往復し得る。デバイス300において、このような安定性及び効率の問題は、第2のループコントローラ306によって提供される熱的調整ループで緩和され、そのため、後に説明するように所与のシステムに対し熱的限界（例えば、最大電流）で適切に動作し得る。

【0026】

熱的調整に関して、レシーバ温度が熱的限界を上回って動作するとき、調整スイッチ324を介して充電電流を低減するため電流調整閾値が低下し得る。しかし、この電圧は、I-チャンネルコントローラ306に対する基準電圧397でもあるため、ワイヤレスループは、温度を低減するため充電電流を低減するようにフィードバック398を介してトランスミッタにメッセージを自動で送ることができる。概して、充電電流を低減するためのシステムに対する唯一の方式は、トランスミッタにおける入力電圧を低減することであり、これは、レシーバ電力放散が低減されることを示唆する。熱的ループは、電力放散が単調に低減されるような方式で動作するため、この熱的制御ループは実質的に安定的である。

【 0 0 2 7 】

図 4 は、本明細書（例えば、図 1 ～ 図 3 ）に開示するように、誘導性結合充電器デバイスの一部として用いられ得る例示のトランスミッタ及びレシーバ回路 4 0 0 を図示する。図 1 ～ 図 3 において上述したような誘導性結合充電回路を破線 4 0 2 で表す。トランスミッタ 4 0 8 とレシーバ 4 1 0 がバッテリー 4 1 4 を充電するために用いられ、トランスミッタ 4 0 8 とレシーバ 4 1 0 との間のエネルギーを変圧器 4 0 4 が結合する。トランスミッタ 4 0 8 は、パワートランジスタ 4 1 8 及び 4 2 0 を駆動するコントローラ 4 1 6（例えば、PID コントローラ）を含み、パワートランジスタ 4 1 8 及び 4 2 0 は変圧器 4 0 4 の一次側を駆動する。インピーダンスマッチングキャパシタ 4 2 4 が提供され得る。フィードバック 4 2 8 が、レシーバ 4 1 0 から受信され、レジスタ 4 3 0 を介して発達され得る。レシーバ 4 1 0 はマッチングキャパシタ 4 3 4 を含み得、マッチングキャパシタ 4 3 4 は、整流された DC 電圧 V R E G を生成するため変圧器 4 0 4 から整流器 4 4 0 への二次電圧を供給する。電圧 V R E G は充電コントローラ 4 5 0 に供給され、充電コントローラ 4 5 0 は、前に説明したようにアナログ制御を介してバッテリー 4 1 4 への電圧及び電流をレギュレートする。4 5 4 においてレギュレータ平滑キャパシタが提供され得る。図示するように、ループコントローラ 4 6 0（例えば、図 1 のループコントローラ 1 5 0）が提供され得、ループコントローラ 4 6 0 は、トランジスタ 4 6 4 及び 4 7 0 を介してフィードバックを提供する。フィードバックを変圧器 4 0 4 の二次に結合するためにキャパシタ 4 7 4 及び 4 8 0 を用いることができる。トランジスタ 4 6 4 及び 4 7 0 を介するフィードバックは、図 2 に示すフィードバック 2 9 0 に対応し得る。

10

20

【 0 0 2 8 】

上述の構造的及び機能的特徴を考慮すると、図 5 を参照して例示の方法が一層よく分かるであろう。説明を簡潔にするため、この方法は順次実行するように示され説明されるが、この方法の一部は、本明細書に図示し記載したものと異なる順序及び / 又は同時に生じ得るため、この方法は図示した順序に制限されないことを理解及び認識されたい。このような方法は、例えば、IC 又はコントローラにおいて構成される種々の構成要素により実行され得る。

【 0 0 2 9 】

図 5 は、誘導性結合充電を介してバッテリーを充電するための例示の方法を図示する。5 1 0 に進むと、方法 5 0 0 は、5 1 0 において、充電回路から受信した入力電圧及び入力電流に基づいて内部制御ループ（例えば、図 1 の充電コントローラ 1 4 0）を介してバッテリー電圧及び電流を制御することを含む。5 2 0 において、方法 5 0 0 は、充電回路における入力電圧及び入力電流を制御するためトランスミッタコントローラ（例えば図 4 のコントローラ 4 1 6）を用いることを含む。5 3 0 において、方法 5 0 0 は、入力電圧を監視するため及び充電コントローラへの入力電圧を調節するように第 1 のフィードバック信号を生成するため第 1 の外部制御ループ（例えば、図 3 のコントローラ 3 0 4）を用いることを含む。5 4 0 において、方法 5 0 0 は、入力電流を監視するため及び内部制御ループへの入力電圧を調節するように第 2 のフィードバック信号を生成するため第 2 の外部制御ループ（例えば、図 3 のコントローラ 3 0 6）を用いることを含む。トランスミッタコントローラは、例えば、充電回路における入力電圧及び入力電流を制御するため PID ループを用いることができる。方法 5 0 0 は更に、バッテリー電圧を制御するため調整スイッチを用いることを含むこともできる。

30

40

【 0 0 3 0 】

本発明に関連する技術に習熟した者であれば、本発明の特許請求の範囲内で、説明した例示の実施例に変形が成され得ること、及び他の実施例を実装し得ることが分かるであろう。

[illegible]

【図 5】

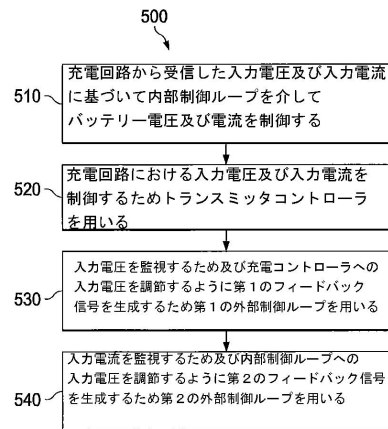


FIG. 5

フロントページの続き

- (72)発明者 ステファン シー テリー
アメリカ合衆国 75070 テキサス州 マッキーニー, パークリー ドライブ 5004
- (72)発明者 ポール ブローリン
アメリカ合衆国 75002 テキサス州 パーカー, ラスボーン ドライブ 6004

審査官 坂本 聡生

- (56)参考文献 特開2005-039919(JP, A)
米国特許出願公開第2008/0258688(US, A1)
実開平06-029347(JP, U)
特開2008-304374(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- H01M10/42 - 10/48
H02J 7/00 - 7/12
7/34 - 7/36
50/00 - 50/90