

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6495251号  
(P6495251)

(45) 発行日 平成31年4月3日(2019.4.3)

(24) 登録日 平成31年3月15日(2019.3.15)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 2 J	7/02	(2016.01)	HO 2 J	7/02	F
HO 1 M	10/44	(2006.01)	HO 1 M	10/44	Q

請求項の数 11 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2016-515120 (P2016-515120)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成26年5月23日 (2014. 5. 23)		クゥアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2016-521953 (P2016-521953A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成28年7月25日 (2016. 7. 25)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/039380		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開番号	W02014/190283		ハウス・ドライブ 5775
(87) 国際公開日	平成26年11月27日 (2014. 11. 27)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成29年4月26日 (2017. 4. 26)		弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	61/827, 443	(74) 代理人	100109830
(32) 優先日	平成25年5月24日 (2013. 5. 24)		弁理士 福原 淑弘
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100158805
(31) 優先権主張番号	14/065, 752		弁理士 井関 守三
(32) 優先日	平成25年10月29日 (2013. 10. 29)	(74) 代理人	100112807
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 岡田 貴志
前置審査			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マスタースレーブ多相充電

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

バッテリー充電器のための回路であって、

制御入力と、クロック入力と、誘導エレメントに接続するように構成されるスイッチング出力とを有するスイッチング回路と、

バッテリー端子に接続されたバッテリーを充電するように電力を提供するために前記バッテリー端子に前記誘導エレメントを電氣的に接続するように構成される充電端子と、

制御端子と、

クロック端子と、

前記スイッチング回路の前記制御入力および前記制御端子に内部で生成された制御信号を供給する第1の構成で動作することと、前記スイッチング回路の前記制御入力に前記制御端子上で受信された外部で生成された制御信号を供給する第2の構成で動作することとを行うように構成される制御セレクトと、

前記スイッチング回路の前記クロック入力および前記クロック端子に内部で生成されたクロック信号を供給する第1の構成で動作することと、前記スイッチング回路の前記クロック入力に前記クロック端子上で受信された外部で生成されたクロック信号を供給する第2の構成で動作することとを行うように構成されるクロックセレクトと、

前記内部で生成された制御信号のソースとしての役割を果たすフィードバック補償ネットワークと

を備え、前記第2の構成で動作するように構成される前記制御セレクトは、前記フィー

10

20

ドバック補償ネットワークを切断するように構成される、回路。

【請求項 2】

前記スイッチング回路の前記スイッチング出力に接続された第 1 の F E T と第 2 の F E T とをさらに備え、前記第 1 の F E T は、前記第 2 の F E T に接続され、前記第 1 の F E T と前記第 2 の F E T とは、前記制御入力上で受信した制御信号と前記クロック入力上で受信したクロック信号とにしたがう前記スイッチング回路によって O N と O F F が切り替えられる、

請求項 1 に記載の回路。

【請求項 3】

前記クロック入力に前記クロック端子上で受信した外部で生成されたクロック信号を供給するために、前記クロック入力と前記クロック端子との間の前記クロックセクタによって選択的に接続されることができると遅延エレメントをさらに備える、

請求項 1 に記載の回路。

【請求項 4】

前記遅延エレメントは、前記外部で生成されたクロック信号の選択可能な位相シフトを提供するように構成される、

請求項 3 に記載の回路。

【請求項 5】

前記内部で生成されたクロック信号を生成するクロック信号生成器と、遅延エレメントと

をさらに備え、

前記クロックセクタは、前記第 1 の構成で動作するとき、前記スイッチング回路の前記クロック入力および前記クロック端子に前記クロック信号生成器を接続し、

前記クロックセクタは、前記第 2 の構成で動作するとき、前記クロック入力に前記クロック端子上で受信した外部で生成されたクロック信号を供給するために、前記クロック端子と前記クロック入力との間に前記遅延エレメントを接続する、

請求項 1 に記載の回路。

【請求項 6】

前記遅延エレメントは、前記外部で生成されたクロック信号の位相シフトを生成するように構成される、

請求項 5 に記載の回路。

【請求項 7】

前記内部で生成された制御信号を生成する制御信号生成器をさらに備え、

前記制御セクタは、前記第 1 の構成で動作するとき、前記スイッチング回路の前記制御入力および前記制御端子に、前記制御信号生成器を接続し、

前記制御セクタは、前記第 2 の構成で動作するとき、前記制御入力に前記制御端子上で受信した外部で生成された制御信号を提供するために前記制御入力に前記制御端子を接続する、

請求項 1 に記載の回路。

【請求項 8】

外部の選択インジケータに接続するように構成されるセクタ入力をさらに備え、前記制御セクタと前記クロックセクタは、前記選択インジケータに依存する前記第 1 の構成または前記第 2 の構成において動作する、

請求項 1 に記載の回路。

【請求項 9】

前記選択インジケータは、デジタル信号である、

請求項 8 に記載の回路。

【請求項 10】

前記選択インジケータは、アナログ信号である、

請求項 8 に記載の回路。

10

20

30

40

50

**【請求項 11】**

前記選択インジケータは、1つまたは複数の抵抗エレメントを備える、請求項8に記載の回路。

**【発明の詳細な説明】****【関連出願の相互参照】****【0001】**

[0001]本願は、2013年10月29日に出願された米国特許出願第14/065,752号の優先権を主張し、それは同様に、2013年5月24日に出願された米国特許仮出願第61/827,443号の出願日の利益を受ける権限があり、かつ同利益を主張するものであり、それらの全ての内容は、全ての目的のためにその全体が参照により本明細書において組み込まれる。

10

**【背景技術】****【0002】**

[0002]本明細書において別途示されない限り、このセクション内において説明されるアプローチは、本願内における特許請求の範囲に対する先行技術ではなく、このセクション内における包含によって先行技術であると認められるものではない。

**【0003】**

[0003]モバイル計算デバイス（例えば、スマートフォン、コンピュータタブレット、等）がより幅広く使用され続けるにつれて、バッテリーの高速充電の必要性は、より有意となっている。高速バッテリー充電技法における進歩は、高速充電シーケンス中に生じる高温によって妨げられている。ほとんどのケースにおいて、高温は、高インダクタ温度によって引き起こされるが、それは、充電回路の温度を上回りかねない。

20

**【発明の概要】****【0004】**

[0004]本開示は、バッテリー充電を実行するように構成された多段並列構成での動作のための多相充電回路について説明する。多相充電回路は、「マスター」動作のための、または「スレーブ」動作のための回路を構成する選択回路を含みうる。マスター構成では、多相充電回路は、マスターとして構成される回路自身中の充電回路の動作を制御することと、外部で生成された信号として、1つまたは複数のスレーブとして構成される回路に、それらの信号を供給することとを行うようにクロック信号および制御信号を生成しうる。スレーブ構成では、多相充電回路は、マスターとして構成される回路とその充電回路の動作を同期するように外部で生成されたクロック信号を使用しうる。いくつかの実施形態において、マスターとして構成されるデバイスは、スレーブとして構成される回路における制御動作に追加の制御信号を供給しうる。

30

**【0005】**

[0005]以下の詳細な説明および添付の図面は、本開示の性質および利点のより良い理解を提供する。

**【図面の簡単な説明】****【0006】**

[0006]以下に続く論述および特に図面に関して、示される詳細は、例示的な論述の目的のために例を提示し、本開示の原理の説明および概念的な態様を提供するために提示されることが強調される。この点に関して、本開示の根本的な理解のために必要とされるものを越える実装の詳細を示すための試みは行われない。図面と連動した、以下に続く論述は、本開示にしたがった実施形態がどのように実施されうるかを当業者に明らかにする。添付の図面は以下の通りである。

40

【図1】本開示のプリント回路基板（PCB）レベルの実施形態を示す。

【図1A】本開示にしたがった追加の例示的な実施形態を示す。

【図1B】本開示にしたがった追加の例示的な実施形態を示す。

【図2】本開示にしたがった充電回路の概観を示す。

【図3】本開示にしたがった充電回路の単相構成を示す。

50

【図４Ａ】本開示にしたがった充電回路の二相構成を示す。

【図４Ｂ】本開示にしたがった充電回路の二相構成を示す。

【図５Ａ】本開示にしたがった充電回路の三相構成を示す。

【図５Ｂ】本開示にしたがった充電回路の三相構成を示す。

【図５Ｃ】本開示にしたがった充電回路の三相構成を示す。

【図６】本開示にしたがったマスターオンリー充電回路の実装の例を例示する。

【図７】本開示にしたがったスレーブオンリー充電回路の実装の例を例示する。

【図８Ａ】デュアル入力マスタースレーブ構成に関する実施形態を例示する。

【図８Ｂ】デュアル入力マスタースレーブ構成に関する実施形態を例示する。

【図８Ｃ】デュアル入力マスタースレーブ構成に関する実施形態を例示する。

【図９】デュアル入力マスターに関する実施形態を例示する。

【詳細な説明】

【０００７】

[0017]以下の説明において、説明の目的ために、本開示の完全な理解を提供するために数多くの例および特定の詳細が記載される。しかしながら、特許請求の範囲内において表される本開示が、これらの例における特徴のうちのいくつかまたは全てを、単独でまたは下記において説明される他の特徴と組み合わせて含み、本願明細書において説明される特徴および概念の修正および同等物をさらに含みうることは、当業者にとって明らかとなるであろう。

【０００８】

[0018]図１は、本開示にしたがったバッテリー充電デバイスを配置したプリント回路基板（PCB）１０の一部を示す。PCB１０は、例えば、モバイル計算デバイス、スマートフォン、および一般に任意の電子デバイス内における回路基板でありうる。PCB１０は、バッテリー充電デバイス１０２、１０２ａ、および１０２ｂを配置しうる。より少ないまたはより多いバッテリー充電デバイスが提供されうる。以下に続く論述内において認識されるであろう。バッテリー充電デバイス１０２、１０２ａ、１０２ｂの各々は、任意の適した集積回路（IC）パッケージング形式（例えば、シングルインラインパッケージング、デュアルインラインパッケージング、表面実装デバイス、等）で具現化され、PCB１０上において相互接続されうる。

【０００９】

[0019]いくつかの実装形態において、バッテリー充電デバイス１０２、１０２ａ、１０２ｂは、動作の異なるモードのために構成されることができ同一デバイスである。例えば、デバイス１０２は、「マスター」モード動作のために構成されうるが、その一方でデバイス１０２ａ、１０２ｂは、「スレーブ」モード動作のために構成されうる。バッテリー充電デバイス１０２、１０２ａ、１０２ｂは、デバイスに、概して１２で表された、PCB配線（trace）を使用してPCB１０上において相互接続されることを可能にする（示されていない）ピンまたは端子を含みうる。ことが理解されるであろう。

【００１０】

[0020]本開示の原理にしたがって、バッテリー充電デバイス１０２、１０２ａ、１０２ｂは、バッテリー充電デバイスによるバッテリーの協調充電（coordinated charging）のために接続部２４（例えば、バッテリー端子）を介してバッテリー２２に接続されうる。バッテリー２２は、１つまたは複数のセルの任意の知られる構成（例えば、単一セル構成、マルチセル、マルチスタック構成、等）を備え、再充電を可能にする任意の適した化学的性質（chemistry）を使用しうる。

【００１１】

[0021]いくつかの実装形態において、バッテリー充電デバイス１０２、１０２ａ、１０２ｂは、バックコンバータ（buck converter）として動作し、他の実施形態において、バッテリー充電デバイスは、バックブーストコンバータ（buck-boost converter）を備えうる。いくつかの実装形態において、バックコンバータの誘導コンポーネントは、PCB１０上において提供された外部の誘導エレメント１４として提供されうる。それ故に、各バッテ

10

20

30

40

50

リ充電デバイス102、102a、102bは、インダクタのような、対応する外部の誘導エレメント14に接続されうる。誘導エレメント14は、バッテリー充電デバイス102、102a、102bを備える充電ICの一部ではないという点において「外部」である。本開示にしたがって、バックコンバータの容量コンポーネントは、各バッテリー充電デバイス102、102a、102bによって共有されることができるPCB10上において外部の容量エレメント16として提供されうる。容量エレメント16は、バッテリー充電デバイス102、102a、102bを備える充電ICの一部ではないという点において「外部」である。

#### 【0012】

[0022]さらに本開示にしたがって、各バッテリー充電デバイス102、102a、102bは、マスターまたはスレーブモード動作のためにデバイスを構成するよう対応する外部の選択インジケータ(selection indicator)18に接続されうる。各選択インジケータ18は、デバイスを備える充電ICの一部ではないという点において「外部」である。いくつかの実施形態において、選択インジケータ18は、抵抗エレメントでありうる。例えば、接地電位(例えば、およそ0)への接続は、デバイス(例えば、102)はマスターモードで動作すべきであると示す役割を果たしうる。非ゼロ抵抗値(例えば、10K、100K、等)は、デバイス(例えば、102a、102b)はスレーブモードで動作すべきであると示す役割を果たしうる。より一般的には、他の実施形態において、選択インジケータ18は、マスターモードまたはスレーブモードで動作するかどうかをデバイス102、102a、102bに示す役目をすることができる、適したアナログ信号またはデジタル信号のソースでありうる。

#### 【0013】

[0023]バッテリー充電デバイス102、102a、102bに対する電力は、任意の適したコネクタ26を介して外部から供給されうる。単に例として、コネクタ26は、USBコネクタでありうる。USBコネクタのVBUS線からの電力は、(例えば、USBIN端子において)デバイス102に接続されうるが、デバイス102は、その後、MIDUSBIN端子を介して他のデバイス102a、102bに電力を分配しうる。これらおよび他の端子は、下記においてより詳細に説明される。

#### 【0014】

[0024]当業者は、本開示にしたがった実施形態が任意の電子デバイスを含みうることを認識するであろう。例えば、図1Aは、PCB10がバッテリー22を充電するために任意の電子デバイス50内に組み込まれうることを指摘する。図1Bは、第2の電子デバイス内においてバッテリー22を充電するために第2の電子デバイス56への接続54を有する第1の電子デバイス52内においてPCB10が提供されうる別の構成を例示する。いくつかの実施形態において、接続54は、物理的でない可能性があり、例えば、デバイス52からのワイヤレスエネルギー転送は、(示されていない)磁気誘導回路を使用して供給されうる。

#### 【0015】

[0025]これから論述は、本開示のいくつかの実施形態にしたがったバッテリー充電デバイス102の詳細へと移る。図2は、バッテリー充電デバイス102の簡略化された概略図を示す。いくつかの実施形態において、バッテリー充電デバイス102は、充電IC202を備えうる。いくつかの実装において、充電ICの設計が2つ以上のIC上において実装されうるということが認識されるであろう。論述の目的のために、しかしながら、一般性を失うことなしに単一の充電ICの実装を仮定することができる。

#### 【0016】

[0026]充電IC202は、本開示の原理にしたがったバッテリー充電機能を提供するために回路を備える。いくつかの実施形態において、例えば、バッテリー充電機能は、バックコンバータ、またはバックブーストコンバータ、等を使用して提供されうる。それ故に、充電IC202は、誘導エレメント14および容量エレメント16と連動したバックコンバータトポロジで構成されることができるハイスайдFET214aおよびローサイドFE

T 2 1 4 bを含みうる。

【 0 0 1 7 】

[0027]パルス幅変調された(PWM)ドライバ回路は、それぞれのFET 2 1 4 aおよび2 1 4 bのゲートを切り替えるためにその切り替え出力においてゲートドライブ信号(HS、LS)を生成しうる。PWMドライバ回路は、FET 2 1 4 aおよび2 1 4 bの切り替えを制御するためにその制御入力において電流モード制御信号を、およびそのクロック入力においてクロック信号を受信しうる。バックコンバータからの電力(V<sub>ph\_pwr</sub>)は、充電IC 2 0 2のV<sub>SS</sub>およびCHGOUT端子を介してバッテリーFET 2 2 2を通してバッテリー2 2を充電するよう接続されうる。バッテリーFET 2 2 2は、(例えば、充電電流感知回路を使用して)充電電流をモニタする役割を果たしうる。

10

【 0 0 1 8 】

[0028]本開示に原理にしたがって、制御信号は、充電IC 2 0 2内において内部で生成されうるか、または充電ICに外部から供給されうる。例えば、様々なフィードバック制御ループおよび比較器2 1 6を備えるフィードバック補償ネットワークは、内部で生成された制御信号のソースとしての役割を果たしうる。特定の実施形態において、フィードバック制御ループは、(例えば、USBINにおいて入力電力を感知する)入力電流感知回路、(例えば、バッテリーFET 2 2 2を使用するV<sub>SS</sub>およびCHGOUT端子において電流を感知する)充電電流感知回路、(例えば、V<sub>SS</sub>端子において電圧を感知する)システム電圧感知回路、(例えば、VBATT端子においてバッテリー電圧を感知する)バッテリー電圧感知回路、および(例えば、THERM端子においてバッテリー温度を感知する)バッテリー温度感知回路を含みうる。他の実施形態において、フィードバック制御ループは、より少ない、または追加の、感知回路を備えうる。比較器2 1 6は、内部で生成された制御信号としての役割を果たす基準を生成しうる。

20

【 0 0 1 9 】

[0029]比較器2 1 6によって生成された制御信号は、制御信号が充電IC 2 0 2を備える回路によって生成されるという点において「内部」である。比較すると、制御信号は、例えば、充電ICのCONTROL端子を介して、信号が充電IC 2 0 2の外部に存在するソースから受信される場合に「外部から」供給されると考慮される。いくつかの実施形態において、制御セクタ2 1 6 aは、PWMドライバ回路に対する制御信号としての役割を果たすために、比較器2 1 6によって生成された内部の制御信号またはCONTROL端子上において受信される外部で生成された制御信号のいずれかを選択するよう提供されうる。

30

【 0 0 2 0 】

[0030]本開示の原理にしたがって、クロック信号は、充電IC 2 0 2内において内部で生成されうるか、または充電ICに外部から供給されうる。例えば、充電IC 2 0 2は、クロック信号(クロックアウト)を生成するためのクロック生成器2 1 8を含みうる。クロック生成器2 1 8は、クロック生成回路2 1 8 aおよび遅延エレメント2 1 8 bを含みうる。クロック生成回路2 1 8 aは、内部で生成されたクロック信号としての役割を果たすクロック信号を生成しうる。遅延エレメント2 1 8 bは、外部から供給されたクロック信号を受信しうる。

40

【 0 0 2 1 】

[0031]クロック生成回路2 1 8 aによって生成されたクロック信号は、クロック信号が充電IC 2 0 2を備える回路、すなわちクロック生成回路によって生成されるという点において「内部」である。比較すると、クロック信号は、例えば、充電ICのCLK端子を介して、信号が充電IC 2 0 2の外部に存在するソースから受信される場合に「外部から」供給されると考慮される。いくつかの実施形態において、クロックセクタ2 1 8 cは、PWMドライバ回路に対するクロック信号としての役割を果たすために、クロック生成回路2 1 8 aによって生成された内部のクロック信号またはCLK端子上において供給される外部のクロック信号のいずれかを選択するよう提供され、遅延エレメント2 1 8 bによって遅延(位相シフト)されうる。

50

## 【 0 0 2 2 】

[0032] 充電 IC 202 は、充電 IC の SEL 入力上において提供された外部選択インジケータ 18 にしたがって「マスター」モードまたは「スレーブ」モードで動作するよう充電 IC を構成するためにセクタ回路 212 を含む。選択インジケータ 18 は、回路、またはアナログ信号のソース（例えば、アナログ信号生成器）あるいはデジタル信号のソース（例えば、デジタル論理）でありうる。いくつかの実施形態において、例えば、選択インジケータ 18 は、直接または抵抗エレメントを通してのいずれかの、接地電位への電子接続でありうる。セクタ回路 212 は、選択インジケータ 18 にしたがって制御セクタ 216 a およびクロックセクタ 218 c を動作させうる。セクタ回路 212 はまた、選択インジケータ 18 にしたがって電流入力の感知を有効または無効にするためにスイッチ 220 を動作させうる。

10

## 【 0 0 2 3 】

[0033] 本開示にしたがって、充電 IC 202 は、単相スタンドアローンデバイスとして構成されうるか、または多相構成内において使用されうる。本論述はまず、単相構成について説明する。図 3 は、スタンドアローンバッテリー充電器として動作するよう構成された充電 IC 202 の例を例示する。充電 IC 202 は、マスターモードで動作するよう SEL 入力を使用して構成されうる。いくつかの実施形態において、充電 IC 202 内におけるマスターモード動作は、接地電位への SEL 入力の接続を備える選択インジケータ 18 によって指定されうる。マスターモード動作を指定するためのこの慣例（convention）は、他の実施形態において、他の慣例がマスターモード動作を示すために採用されうるとい

20

## 【 0 0 2 4 】

[0034] 実施形態において、セクタ 212 は、マスターモード動作のために充電 IC 202 を構成することによって SEL 入力における接地接続の存在にตอบสนองするよう構成されうる。例えば、セクタ 212 は、PWM ドライバ回路の制御入力に内部で生成された制御信号を供給するために第 1 の構成内において制御セクタ 216 a を動作させうる。内部で生成された制御信号はまた、充電 IC 202 の CONTROL 端子に供給されるが、それは、図 3 内において示される単相構成とは関係ない。

## 【 0 0 2 5 】

[0035] 同様に、セクタ 212 は、PWM ドライバ回路のクロック入力に（例えば、クロック生成回路 218 a を介して）内部で生成されたクロック信号を供給するために第 1 の構成内においてクロックセクタ 218 c を動作させうる。内部で生成されたクロック信号はまた、充電 IC 202 の CLK 端子に供給されるが、それは、図 3 内において示される単相構成とは関係ない。セクタ 212 はまた、電力入力 USB IN 上において入力電流感知を可能にする構成に対するスイッチ 220 を動作させうる。

30

## 【 0 0 2 6 】

[0036] 動作において、図 3 内において示されるマスターモード構成の充電 IC 202 は、バッテリー 22 を充電するためにバックコンバータとして動作する。PWM ドライバ回路に対するフィードバック制御は、充電 IC 202 を備える回路によって提供され、同様に、回路に対するクロック信号は、充電 IC 内から供給される。構成は、1 つの充電 IC し

40

## 【 0 0 2 7 】

[0037] これから論述は、本開示にしたがった充電 IC 202 の多相構成、特に二相構成の例の説明へと移る。二相構成において、2 つの充電 IC 202 は、バッテリー 22 を充電するためにともに接続され、動作する。充電 IC 202 のうちの 1 つは、マスターデバイスとして、もう一方はスレーブデバイスとして構成されうる。図 4 A および 4 B は、それぞれマスターデバイスとしておよびスレーブデバイスとして動作するよう構成された充電 IC 202 a および 202 b の例を示す。充電 IC 202 a、202 b は、接続部 A、B、C、D、E、F、および G においてともに接続される。結果として生じる電流フローは、フロー 422 として図 4 A および 4 B 内において例示される。

50

## 【 0 0 2 8 】

[0038]図 4 A 内において示される充電 IC 2 0 2 a は、図 3 内において説明されるようにマスターモード動作のために構成される。本開示にしたがって、充電 IC 2 0 2 a 内における比較器 2 1 6 によって生成された制御信号は、充電 IC 内における PWM ドライバ回路のために、内部で生成された制御信号としての役割を果たすことに加えて、（例えば、CONTROL 端子を介して）外部で生成された制御信号 4 0 2 として供給される。同様に、クロック生成器 2 1 8 によって生成されたクロック信号は、充電 IC 2 0 2 a 内における PWM ドライバ回路のために、内部で生成されたクロック信号としての役割を果たすことに加えて、（例えば、CLK 端子を介して）外部で生成されたクロック信号 4 0 4 として供給される。

10

## 【 0 0 2 9 】

[0039]図 4 B を参照すると、充電 IC 2 0 2 b は、スレーブモード動作のために構成される。充電 IC 2 0 2 b は、スレーブモードで動作するよう SEL 入力を使用して構成されうる。いくつかの実施形態において、スレーブモード動作は、抵抗エレメントを備える選択インダクタ 1 8 によって指定されうる。スレーブモード動作を指定するためのこの慣例は、他の実施形態において、他の慣例がスレーブモード動作を示すために採用されうるという理解のもと、本開示の残りの箇所に対して使用される。特定の実施形態において、例えば、1 0 K 抵抗器は、スレーブモード動作を示すために使用されうる。別の抵抗値が使用されうることは、もちろん認識されるであろう。セクタ 2 1 2 は、スレーブモード動作のために充電 IC 2 0 2 b を構成することによって SEL 入力における 1 0 K 抵抗

20

## 【 0 0 3 0 】

[0040]スレーブモード動作において、セクタ 2 1 2 は、充電 IC 2 0 2 b の CONTROL 端子上において受信される外部で生成された制御信号 4 0 2 を受信するために第 2 の構成内において制御セクタ 2 1 6 a を動作させうる。制御セクタ 2 1 6 a は、PWM ドライバ回路の制御入力に外部で生成された制御信号 4 0 2 を供給する。第 2 の構成内における制御セクタ 2 1 6 a の動作は、PWM ドライバ回路から充電 IC 2 0 2 b 内におけるフィードバックネットワークの接続を切断するか、またはそうでなければ効果的に無効にする。この「切断された接続」は、グレーに塗りつぶされた破線を使用して充電 IC 2 0 2 b 内におけるフィードバックネットワークのエレメントを例示することによって

30

## 【 0 0 3 1 】

[0041]充電 IC 2 0 2 b 内におけるセクタ 2 1 2 はまた、CLK 端子上において外部で生成されたクロック信号 4 0 4 を受信するために第 2 の構成内においてクロックセクタ 2 1 8 c を動作させうる。クロックセクタ 2 1 8 c は、遅延エレメント 2 1 8 b に外部で生成されたクロック信号 4 0 4 を供給する。PWM ドライバ回路に供給されたクロック信号は、遅延エレメント 2 1 8 b からのものであり、したがって、充電 IC 2 0 2 b 内におけるクロック生成回路 2 1 8 a の接続を切断するか、またはそうでなければ効果的に無効にする。

## 【 0 0 3 2 】

[0042]スイッチ 2 2 0 は、充電 IC 2 0 2 b の USB IN 端子における電流感知を無効にするよう（例えば、セクタ 2 1 2 によって）構成されうる。ハイおよびローサイド FET 2 1 4 a、2 1 4 b への電力は、接続部 B を介して MID USB IN 端子によって供給されうる。同様に、スレーブ構成の充電 IC 2 0 2 b 内における充電電流感知は、そのバッテリー FET 2 2 2 を無効にすることによって無効にされうる。

40

## 【 0 0 3 3 】

[0043]前述の説明から認識されることができるよう、スレーブモード充電 IC 2 0 2 b 内における PWM ドライバ回路の動作は、マスターモード充電 IC 2 0 2 a 内において生成され、それぞれ外部で生成された制御およびクロック信号 4 0 2、4 0 4 としてスレーブモード充電 IC 2 0 2 b に供給される制御信号およびクロック信号によって制御され

50

る。スレーブモード充電 IC 202b の観点からすれば、マスターモード充電 IC 202a 内において生成された制御およびクロック信号は、「外部で生成された」と見なされる。

【0034】

[0044] マスターモード充電 IC 202a は、FETDRV 端子上において信号をアサートすることによってスレーブモード充電 IC 202b と同期しうる。例えば、マスターモード充電 IC 202a が FETDRV 端子 LO をプル (pull) する場合、スレーブモード充電 IC 202b 内における PWM ドライバ回路は、無効にされる。マスターモード充電 IC 202a が FETDRV 端子 HI をプルする場合、スレーブモード充電 IC 202b 内における PWM ドライバ回路は、切り替えを開始する。いくつかの実施形態において、FETDRV 端子は、軽負荷および重負荷効率のバランスを取るために、入力電流がしきい値を超えた後にスレーブモード充電 IC 202b 内において切り替えを開始するようマスターモード充電 IC 202a によって使用されうる。例えば、軽負荷における切り替え損失は、低下した伝導損失を上回りかねないが、それは、すぐにスレーブモード充電 IC 202b を有効にしないことによって避けることができる。有効後、スレーブモード充電 IC 202b は、マスターモード充電 IC 202a からのクロック信号と同期して動作するであろう。スレーブモード充電 IC 202b 内における PWM ドライバ回路の制御は、マスターモード充電 IC 202a からの制御信号によって提供され、したがって、マスターに、充電電流限界値、入力電流限界値、等を設定することを可能にするであろう。

【0035】

[0045] 本開示にしたがって、遅延エレメント 218b は、二相動作に適した選択可能である位相シフトを提供するよう (例えば、セクタ 212 によって) 構成されうる。例えば、遅延エレメント 218b は、外部で生成されたクロック信号 404 の 180 度の位相シフトを提供しうる。それ故に、スレーブモード充電 IC 202b 内における PWM ドライバ回路のクロック入力に供給されるクロック信号は、マスターモード充電 IC 202a 内におけるクロック信号と比較して位相が 180 度ずれている。その結果として、マスターモード充電 IC 202a の充電サイクルは、スレーブモード充電 IC 202b の充電サイクルと比較して位相が 180 度ずれているであろう。例えば、ハイサイド FET 214a がマスターデバイス内において ON である場合、スレーブデバイス内におけるハイサイド FET は、OFF であり、その逆もまた然りである。

【0036】

[0046] これから論述は、本開示にしたがった充電 IC 202 の三相構成の説明へと移る。三相構成において、3 つの充電 IC 202 は、バッテリー 22 を充電するためにともに接続され、動作する。充電 IC 202 のうちの 1 つは、マスターデバイスとして、他方の 2 つは、スレーブデバイスとして構成されうる。図 5A ~ 5C は、それぞれ、マスターデバイス、第 1 のスレーブデバイス、および第 2 のスレーブデバイスとして動作するよう構成された実例的な充電 IC 202a、202b、および 202c を示す。充電 IC 202a、202b、202c は、接続部 A1、B1、C1、D1、E1、F1、および G1 と、接続部 A2、B2、C2、D2、E2、F2、および G2 とにおいて接続される。

【0037】

[0047] 図 5A 内におけるマスターデバイスは、図 4A に関連して説明されたように構成される。(図 5B および 5C の) 第 1 および第 2 のスレーブデバイスは、図 4B に関連して説明されたように構成される。三相動作において、第 1 および第 2 のスレーブデバイス内における遅延エレメント 218b は、それぞれの PWM ドライバ回路に対するクロック入力として外部で生成されたクロック信号 404 の、それぞれ、120 度および 240 度の位相シフトを提供するよう構成されうる。例えば、図 5B の第 1 のスレーブデバイス内における選択インジケータ 18 は、120 度の位相シフトを示す 100K 抵抗器であり、同様に、図 5C の第 2 のスレーブデバイス内における選択インジケータ 18 は、240 度の位相シフトを示す 1M 抵抗器でありうる。他の抵抗値が使用されうることは、もちろん認識されるであろう。動作において、(図 5A の) マスターデバイスの充電サイクルは、

(図5Bの)第1のスレーブデバイスの充電サイクルと比較して位相が120度ずれ、(図5Cの)第2のスレーブデバイスの充電サイクルと比較して位相が240度ずれるであろう。

【0038】

[0048]より一般的には、N相動作が図面内において示される例にしたがってN個の充電IC(1つのマスターデバイスおよび(N-1の)スレーブデバイス)を使用し、それらを接続して提供されうことは認識されるであろう。(N-1の)スレーブデバイスの各々は、外部で生成された制御信号402および外部で生成されたクロック信号404をマスターデバイスから受信する。いくつかの実施形態において、m番目のスレーブデバイスは、そのPWMドライバ回路に対するクロック入力として外部で生成されたクロック信号404の $m \times (360 \div N)$ 度の位相シフトを(例えば、遅延エレメント218bを使用して)提供するように(例えば、適した選択インジケータ18を使用して)構成されう。いくつかの実施形態において、量( $m \div N$ )は、360の整数倍である。

【0039】

[0049]これから論述は、本開示にしたがった充電ICの別の実施形態へと移る。いくつかの実施形態において、充電ICは、マスターオンリーデバイスとして実装されう。言い換えれば、充電ICは常に、マスターモードで動作し、スレーブモードとして動作するよう構成可能ではない。図6は、例えば、他のコンポーネントの中でもとりわけ、比較器616にフィードするいくつかのセンサコンポーネント(例えば、入力電流感知、充電電流感知、等)をそなえるフィードバックネットワークを備える充電IC602を示す。比較器出力は、PWMドライバ回路の制御入力にフィードする内部で生成された制御信号を生成し、それは、CONTROL端子において出力される外部で生成された制御信号622としての役割を果たす。充電IC602はさらに、内部で生成されたクロック信号を生成するクロック信号を生成するクロック618を備え、それは、PWMドライバ回路のクロックインにフィードし、それは、CLK端子において出力される外部で生成されたクロック信号624としての役割を果たす。充電ICのこの特定の実施形態は常に、その内部で生成された制御およびクロック信号を使用し、常にそれぞれ外部で生成された制御およびクロック信号としてそれらの信号を出力する。そのため、充電IC602は、より小さく、より低コストなデバイスを実現するために、セクタ212と、セクタ216a、218b、および220と、遅延エレメント218bとを省略することができる。

【0040】

[0050]いくつかの実施形態において、充電ICは、スレーブオンリーデバイスとして実装されう。図7は、例えば、(例えば、CONTROL端子から)外部で生成された制御信号722のみを受信する制御入力を有するPWMドライバ回路を備える充電IC702を示す。PWMドライバ回路はさらに、(例えば、CLK端子から)外部で生成されたクロック信号724のみを受信するクロック入力を有する。セクタ712は、選択インジケータ18にしたがって外部で生成されたクロック信号724の位相シフティングを提供するために遅延エレメント718を構成する役割を果たす。例えば、遅延エレメント718は、セクタ712に何が接続されているかに依存して外部で生成されたクロック信号の $m \times (360 \div (M+1))$ 度の位相シフトを提供するよう構成されえ、ここにおいて、mは、充電IC702が合計M個のスレーブデバイスの中でm番目のスレーブデバイスであると識別する。

【0041】

[0051]充電IC702は、その制御およびクロック信号を内部で生成せず、むしろ充電ICの外部に存在するソースからそれらを取得するという点において「スレーブオンリー」である。制御信号およびクロック信号が常に外部で生成されることから、スレーブオンリー充電IC702は、フィードバックネットワークおよびクロックを備える回路を省略することができる。同様に、スレーブオンリー充電IC702は、デバイスが入力電流を感知する必要がないことから、入力FETおよびバッテリーFETを省略することができる。これは、特に入力およびバッテリーFETがダイ上においてかなりのエリアを占有するこ

とができる電力 FET であることから、より小さいデバイスおよび / またはより低コストなデバイスに関して有利であることができる。

【 0 0 4 2 】

[0052]いくつかの実施形態において、スレーブオンリー充電 IC 702 は、性能を向上させるために追加の回路を含みうる。例示されていないが、例えば、スレーブオンリー充電 IC は、ピーク電流制限のためにインダクタ電流感知回路を含みうる。別の例として、スレーブオンリー充電 IC は加えて、接合部温度が最大動作限界値を上回らないことを確実にするために熱ループを含みうる。

【 0 0 4 3 】

[0053]これから論述は、デュアル入力二相マスタースレーブ構成の説明へと移る。図 8 A、8 B、および 8 C を参照すると、本開示にしたがった充電 IC はさらに、FET CTRL 端子を含みうる。図 8 A は、デュアル入力マスターとして構成された充電 IC 802 a を示す。特定の実施形態において、例えば、デュアル入力マスター構成は、100 K 抵抗器を備える選択インジケータ 18 で示されうる。図 8 B は、スレーブモードで動作する、デュアル入力スレーブとして構成された充電 IC 802 b を示す。図 8 C は、マスターモードで動作する充電 IC 802 b を示す。特定の実施形態において、デュアル入力スレーブ構成は、200 K 抵抗器を備える選択インジケータ 18 を使用して示されうる。本構成は、2つの電圧入力が存在するという点において「デュアル入力」である。例えば図 8 A ~ 8 C 内において例示されるように、第 1 の電圧入力（例えば、USB IN）は、デュアル入力マスター 802 a に接続され、第 2 の電圧入力（例えば、DC IN）は、DC IN FET 812 を介してデュアル入力スレーブ 802 b に接続されうる。

【 0 0 4 4 】

[0054]動作において、デュアル入力マスター 802 a の USB IN 端子上において電圧が存在する場合、デュアル入力構成の充電 IC 802 a および 802 b は、上記で説明されたようにマスター / スレーブモードで動作する。例えば、デュアル入力マスター 802 a は、マスターによって使用され、CONTROL 端子を介して（図 8 B の）スレーブに供給されるフィードバック制御信号 802 を生成する。同様に、デュアル入力マスター 802 a は、マスターによって使用され、CLK 端子を介してスレーブに供給されるクロック信号 804 を生成する。図 8 B 内において示されるデュアル入力スレーブ 802 b は、その PWM ドライバ回路を制御するために外部から供給された制御信号 802 およびクロック信号 804 を使用する。加えて、デュアル入力マスター 802 a は、デュアル入力スレーブ 802 b に接続された DC IN FET 812 を OFF にするために FET CTRL をアサートする（例えば、ハイ Z になる）。これは、デュアル入力スレーブ 802 b の USB IN（DC IN）端子から（存在する場合に）DC IN 電圧ソースを電氣的に隔離する役割を果たす。デュアル入力マスター 802 a は、スレーブモードで動作するためにデュアル入力スレーブ 802 b にシグナリングするよう FET DRV をアサートする（例えば、HIGH をプルする）。

【 0 0 4 5 】

[0055]デュアル入力マスター 802 a の USB IN 端子上において電圧が存在しない場合、マスターは、バッテリー充電を遂行しない。デュアル入力マスター 802 a は、DC IN 電圧ソースからの電流フローを可能するために DC IN FET 812 を ON にするよう FET CTRL をアサートする（例えば、LOW になる）であろう。デュアル入力スレーブ 802 b は、その USB IN 端子上において提供された DC IN 入力を使用してバッテリー充電を遂行するためにマスターモードで動作する。デュアル入力スレーブ 802 b のこのマスター動作モードは、図 8 C 内において例示される。とりわけ、デュアル入力スレーブ 802 b は、デュアル入力マスター 802 a がバッテリー充電を遂行していないことから、その CONTROL および CLK 端子上において外部の制御信号またはクロック信号を受信しない。代わりに、デュアル入力スレーブ 802 b は、それ自体の制御およびクロック信号を生成し、マスターモードで DC IN からのバッテリー充電を遂行する。

【 0 0 4 6 】

[0056]これから論述は、2つの電圧ソース入力のために構成された本開示の充電ICを、マスターデバイスとして、使用する多相マスタースレーブ構成の説明へと移る。図9は、スレーブモード動作のために構成された充電IC904で構成されたデュアル入力充電IC902を例示する。境界ボックス(bounding box)900は、デバイス904およびデバイス902の一部が図4Aおよび4B内において例示されるように構成されることを示すために使用される。いくつかの実施形態において、デバイス902は、常にマスターモードで動作するよう構成されうる。デバイス904は、スレーブがオン-ザ-ゴー(OTG: on-the-go)モードで動作しうることを示すために1kΩ抵抗器を備える選択インジケータで構成されうる。

【0047】

10

[0057]動作において、USBINから充電する場合、デバイス902、904は、前述の実施形態内において説明されたようにバッテリー22の多相充電を提供するためにマスター/スレーブモードで動作しうる。しかしながら、デバイス902がDCINから充電している場合、デバイス904は、OTGモードで動作するようシグナリングされうる。例えば、デバイス904は、集積回路間(I<sup>2</sup>C: Inter-Integrated Circuit)通信プロトコルを介してコマンドを受信するために(示されていない)インターフェース回路を含みうる。任意の他の適したシグナリングが使用されうることは、もちろん認識されるであろう。

【0048】

[0059]OTGモードにおいて、デバイス904は、直接USBIN端子にバッテリー22から電力を供給する。図9は、動作のこの「OTG」モードの2つの異なる電流フロー912、914を例示する。フロー912は、バッテリー22を充電するためのデュアル入力充電IC902からの充電電流を表す。フロー914は、バッテリー22からデバイス902のUSBIN端子への電流を表す。デバイス902からの制御およびクロック信号は、そのそれぞれのCONTROLおよびCLK端子上において供給されうるが、信号は、OTGモードのデバイス904によって使用されないことに留意されたい。

20

利点および技術的效果

【0049】

[0059]本開示にしたがう充電回路は、多数のバッテリー充電の並列化を考慮する。各バッテリー充電器は、自身の誘導エレメントに接続され、従って、より小さいインダクタの使用を考慮することによって改善された温度性能のための機会(opportunity)を生成する。加えて、より小さいインダクタは、より小さいパッケージングフットプリント(packaging footprints)を考慮する。多数のバッテリー充電器は、電流共有を考慮するので、バッテリー充電の間の電力負荷を分配する。各バッテリー充電器が他のバッテリー充電器に対して異相で動作するので、バッテリーは、リップルを低減した充電電流を「見る」。

30

【0050】

[0060]本開示にしたがう実施形態の別の利点は、システム設計における柔軟性である。各バッテリー充電器は、単層スタンドアロン構成中または2つまたは2つより多くのデバイスの多相構成中で使用されうる。

【0051】

40

[0061]追加の柔軟性は、より大きい電力管理IC中にマスターデバイスを組み込むことによって実現されることができ。特定のユーザは、その際、それらのシステムに、1つまたは複数のスレーブとして構成されるデバイスを単に追加することによって多相構成を設計しうる。

【0052】

[0062]上記の説明は、どのように特定の実施形態の態様が実装されうるかの例とともに、本開示の様々な実施形態を例示する。上記の例は、唯一の実施形態であると思なされるべきではなく、以下の特許請求の範囲によって定義される特定の実施形態の柔軟性および利点を例示するために提示された。上記の開示および以下の特許請求の範囲に基づいて、他の配置、実施形態、実装および同等物が、特許請求の範囲によって定義される本開示の

50

範囲から逸脱することなしに用いられうる。

【 0 0 5 3 】

[0063]特許請求の範囲は以下の通りである。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[ C 1 ]

バッテリー充電器のための回路であって、

制御入力と、クロック入力と、誘導エレメントに接続するように構成されるスイッチング出力とを有するスイッチング回路と、

バッテリー端子に接続されたバッテリーを充電するように電力を提供するために前記バッテリー端子に前記誘導エレメントを電氣的に接続するように構成される充電端子と、

制御端子と、

クロック端子と、

前記スイッチング回路の前記制御入力および前記制御端子に内部で生成された制御信号を供給する第 1 の構成で動作することと、前記スイッチング回路の前記制御入力に前記制御端子上で受信された外部で生成された制御信号を供給する第 2 の構成で動作することとを行うように構成される制御セレクトと、

前記スイッチング回路の前記クロック入力および前記クロック端子に内部で生成されたクロック信号を供給する第 1 の構成で動作することと、前記スイッチング回路の前記クロック入力に前記クロック端子上で受信された外部で生成されたクロック信号を供給する第 2 の構成で動作することとを行うように構成されたクロックセレクトと

を備える、回路。

[ C 2 ]

前記スイッチング回路の前記スイッチング出力に接続された第 1 の F E T と第 2 の F E T とをさらに備え、前記第 1 の F E T は、前記第 2 の F E T に接続され、前記第 1 の F E T と前記第 2 の F E T とは、前記制御入力上で受信した制御信号と前記クロック入力上で受信したクロック信号とにしたがう前記スイッチング回路によって O N と O F F が切り替えられる、

[ C 1 ] に記載の回路。

[ C 3 ]

前記クロック入力に前記クロック端子上で受信した外部で生成されたクロック信号を供給するために、前記クロック入力と前記クロック端子との間の前記クロックセレクトによって選択的に接続されることができると遅延エレメントをさらに備える、

[ C 1 ] に記載の回路。

[ C 4 ]

前記遅延エレメントは、前記外部で生成されたクロック信号の選択可能な位相シフトを提供するように構成される、

[ C 3 ] に記載の回路。

[ C 5 ]

前記内部で生成されたクロック信号を生成するクロック信号生成器と、遅延エレメントと

をさらに備え、

前記クロックセレクトは、前記第 1 の構成で動作するとき、前記スイッチング回路の前記クロック入力および前記クロック端子に前記クロック信号生成器を接続し、

前記クロックセレクトは、前記第 2 の構成で動作するとき、前記クロック入力に前記クロック端子上で受信した外部で生成されたクロック信号を供給するために、前記クロック端子と前記クロック入力との間に前記遅延エレメントを接続する、

[ C 1 ] に記載の回路。

[ C 6 ]

前記遅延エレメントは、前記外部で生成されたクロック信号の位相シフトを生成するように構成される、

[ C 5 ] に記載の回路。

[ C 7 ]

前記内部で生成された制御信号を生成する制御信号生成器をさらに備え、

前記制御セレクトは、前記第 1 の構成で動作するとき、前記スイッチング回路の前記制御入力および前記制御端子に、前記制御信号生成器を接続し、

前記制御セレクトは、前記第 2 の構成で動作するとき、前記制御入力に前記制御端子上で受信した外部で生成された制御信号を提供するために前記制御入力に前記制御端子を接続する、

[ C 1 ] に記載の回路。

[ C 8 ]

外部選択インジケータに接続するように構成されるセレクト入力をさらに備え、前記制御セレクトと前記クロックセレクトは、前記選択インジケータに依存する前記第 1 または第 2 の構成において動作する、

[ C 1 ] に記載の回路。

[ C 9 ]

前記遅延エレメントは、前記選択インジケータに依存する前記外部で生成されたクロック信号の位相シフトを生成するように構成される、

[ C 8 ] に記載の回路。

[ C 1 0 ]

前記外部選択インジケータは、デジタル信号である、

[ C 8 ] に記載の回路。

[ C 1 1 ]

前記外部選択インジケータは、アナログ信号である、

[ C 8 ] に記載の回路。

[ C 1 2 ]

前記外部選択インジケータは、1 つまたは複数の抵抗エレメントを備える、

[ C 8 ] に記載の回路。

[ C 1 3 ]

制御端子と、

クロック端子と、

ハイスайд F E T およびローサイド F E T と、

前記ハイスайд F E T および前記ローサイド F E T を駆動するための P W M ドライバと、

複数の制御ループを備えるフィードバック回路、前記フィードバック回路は、制御信号を生成する、と、

クロック生成器と遅延エレメントとを備えるクロックモジュール、前記クロックモジュールは、前記 P W M ドライバに提供されるクロック信号を生成する、と、

第 1 の構成または第 2 の構成における前記充電回路を構成する選択モジュールと

を備え、前記第 1 の構成において、前記制御信号は、前記 P W M ドライバに、そして前記制御端子に供給され、前記クロック信号は、前記クロック生成器から生成され、

前記第 2 の構成において、前記制御端子上で受信した外部で生成された制御信号は、前記 P W M ドライバに供給され、前記クロック端子上で受信した外部で生成されたクロック信号は、前記遅延エレメントに供給され、前記クロック信号は、前記遅延エレメントの出力である、

充電回路。

[ C 1 4 ]

前記遅延エレメントは、選択可能な位相シフトを提供する、

[ C 1 3 ] に記載の充電回路。

[ C 1 5 ]

前記第 1 の構成において、前記クロック信号は、前記遅延エレメントから生成されず、

10

20

30

40

50

前記第 2 の構成において、前記クロック信号は、前記クロック生成器から生成されない、  
[ C 1 3 ] に記載の充電回路。

[ C 1 6 ]

前記第 1 の構成において、前記フィードバック回路によって生成され、前記制御端子上で供給される前記制御信号は、外部で生成された制御信号としての役割を果たす、

[ C 1 3 ] に記載の充電回路。

[ C 1 7 ]

前記第 1 の構成において、前記クロックモジュールによって生成され、前記クロック端子上で供給される前記クロック信号は、外部で生成されたクロック信号としての役割を果たす、

[ C 1 3 ] に記載の充電回路。

[ C 1 8 ]

ハイスайд F E T とローサイド F E T とを駆動するための P W M ドライバと、  
遅延エレメントと、

第 1 の入力ピン上で受信した外部で供給される制御信号を前記 P W M ドライバに提供する、前記 P W M ドライバに接続された前記第 1 の入力ピンと、

第 2 の入力ピン上で受信した外部で供給されるクロック信号を前記遅延エレメントに提供するために、前記遅延エレメントに接続された前記第 2 の入力ピンと

を備え、前記遅延エレメントは、前記 P W M ドライバに提供される遅延クロック信号を供給するために前記クロック信号を遅延する、

充電回路。

[ C 1 9 ]

前記 P W M ドライバへの前記制御信号は、前記外部で供給された制御信号によってのみ供給される、

[ C 1 8 ] に記載の充電回路。

[ C 2 0 ]

前記 P E M ドライバへの前記クロック信号は、前記外部で供給されたクロック信号からのみ生じる、

[ C 1 8 ] に記載の充電回路。

10

20

【図 1】

図 1

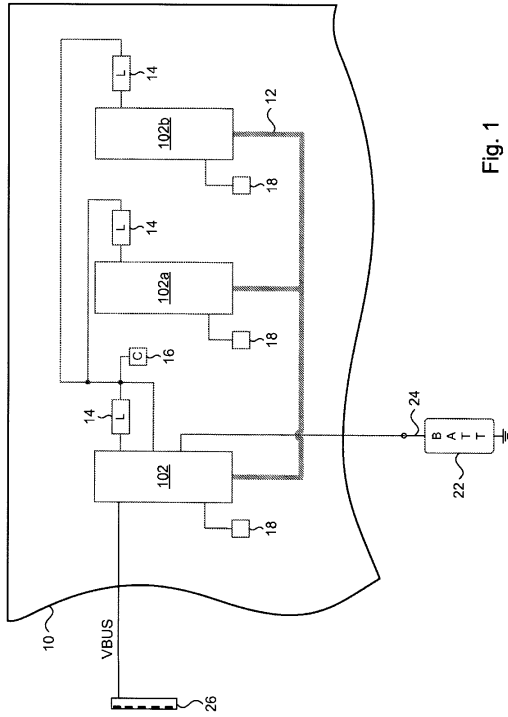


Fig. 1

【図 1 A】

図 1A

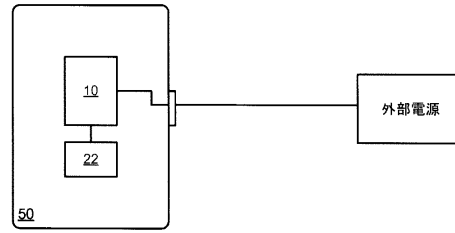


Fig. 1A

【図 1 B】

図 1B

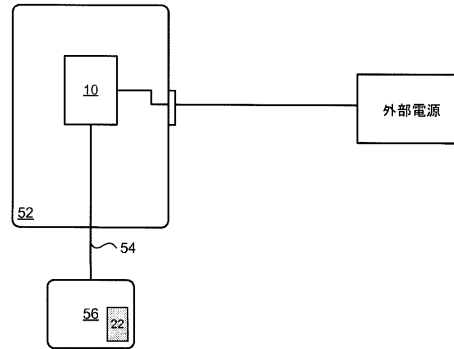


Fig. 1B

【図 2】

図 2

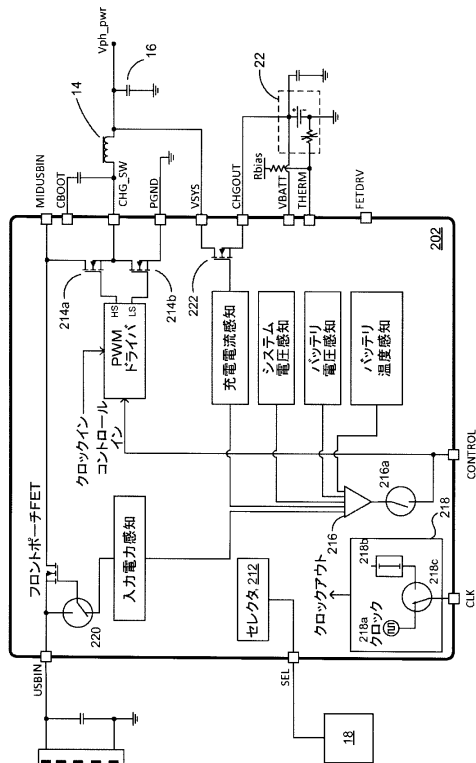


Fig. 2

【図 3】

図 3

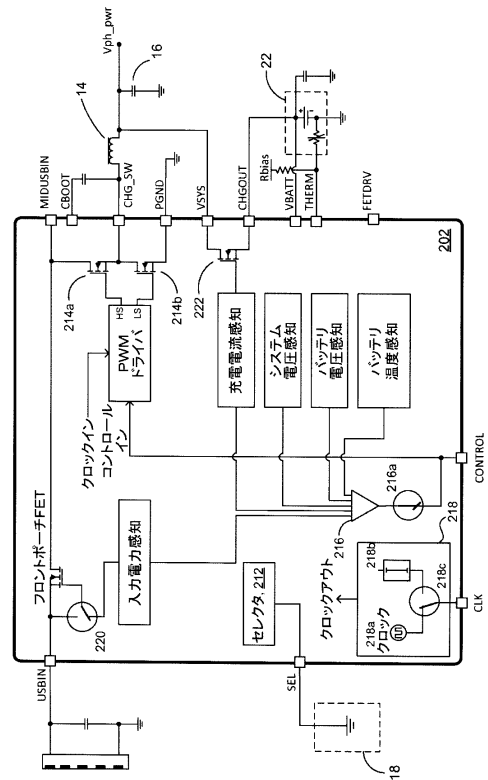


Fig. 3

【図 4 A】

図 4A

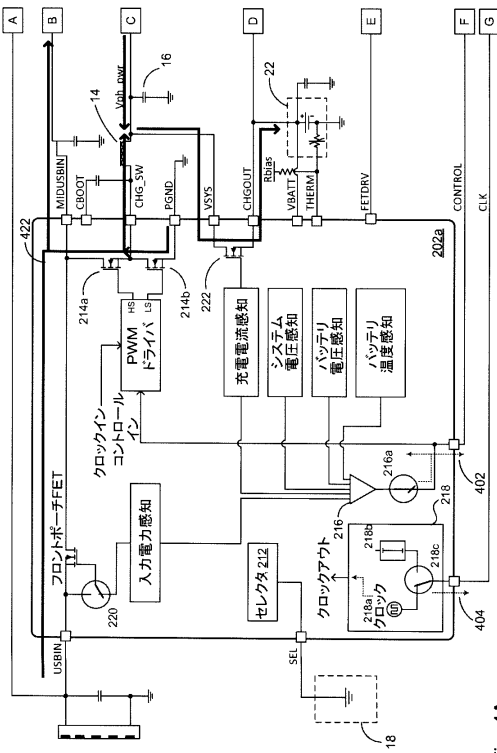


Fig. 4A

【図 4 B】

図 4B

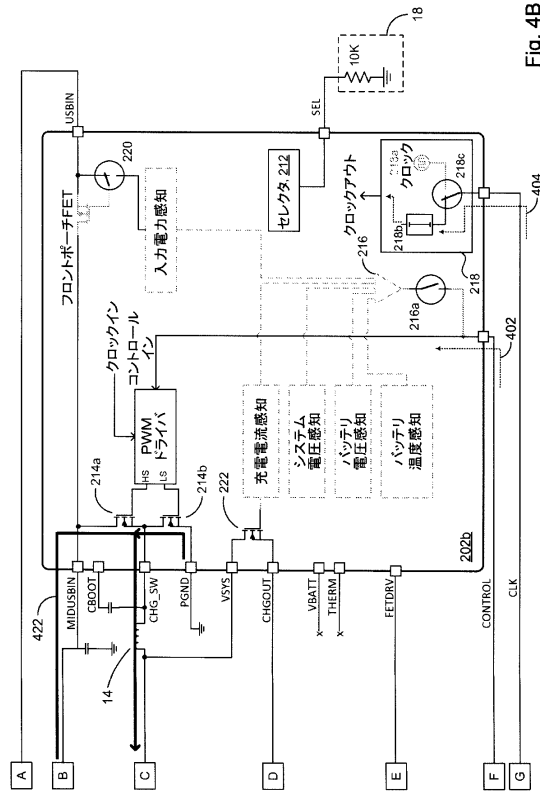


Fig. 4B

【図 5 A】

図 5A

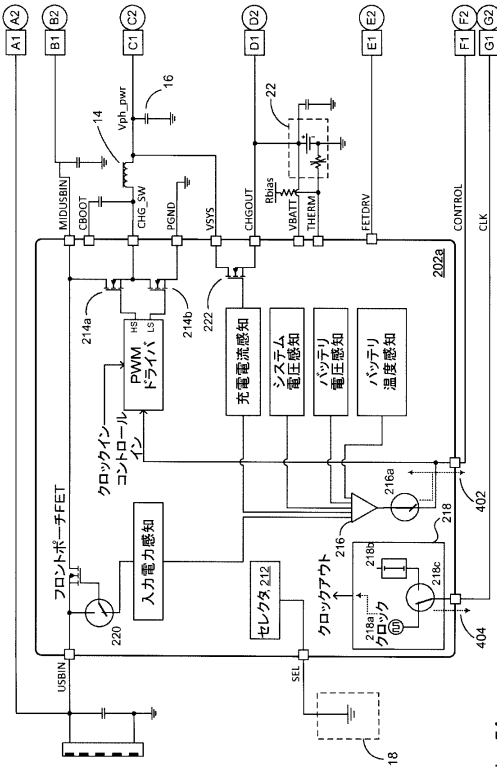


Fig. 5A

【図 5 B】

図 5B

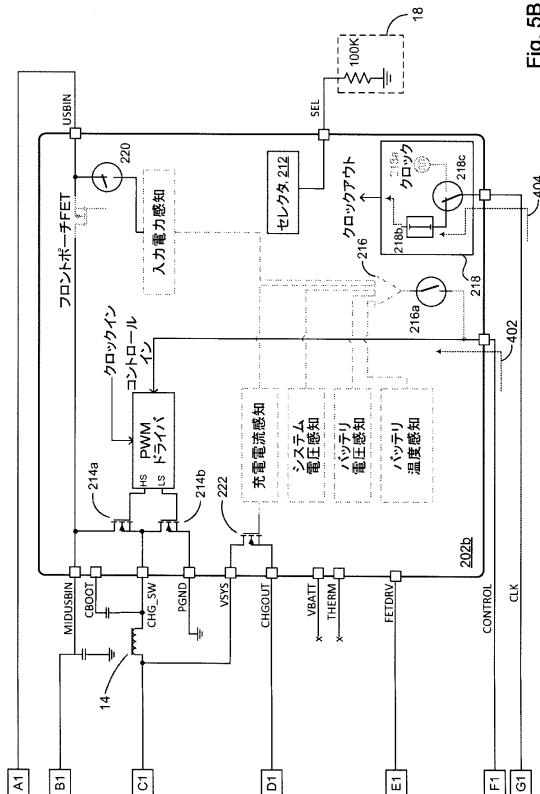


Fig. 5B

【図 5 C】

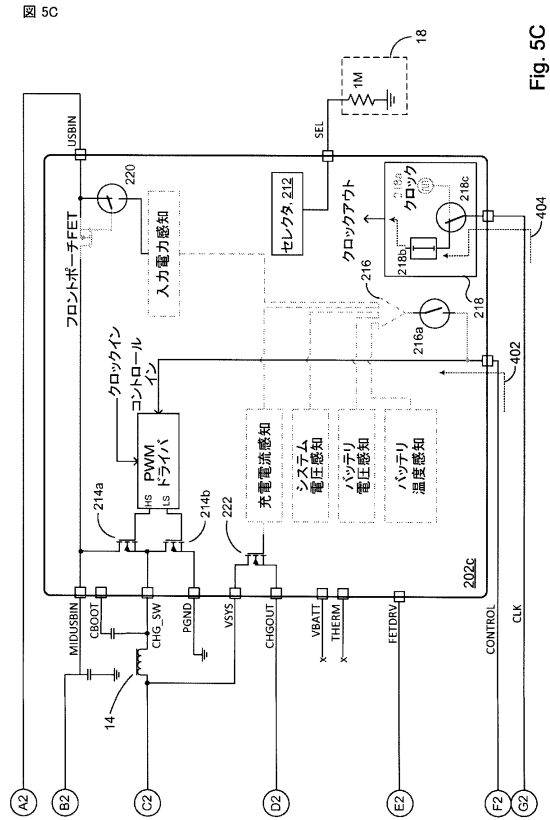


Fig. 5C

【図 6】

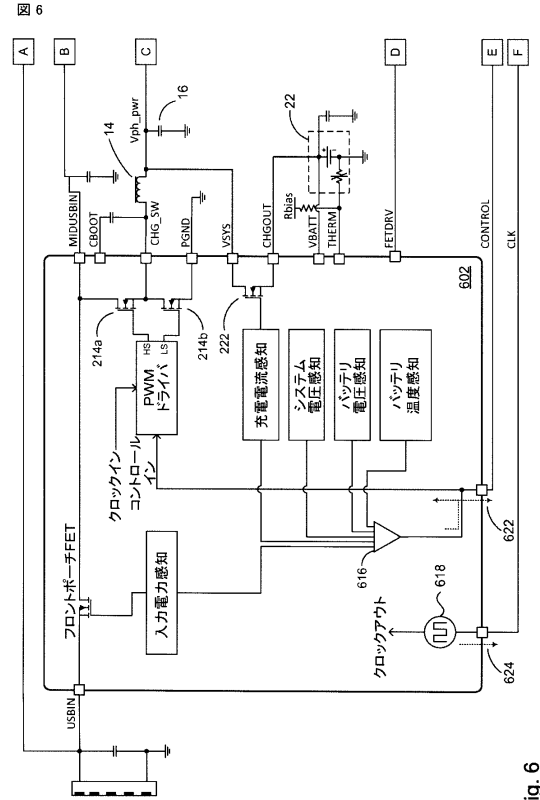


Fig. 6

【図 7】

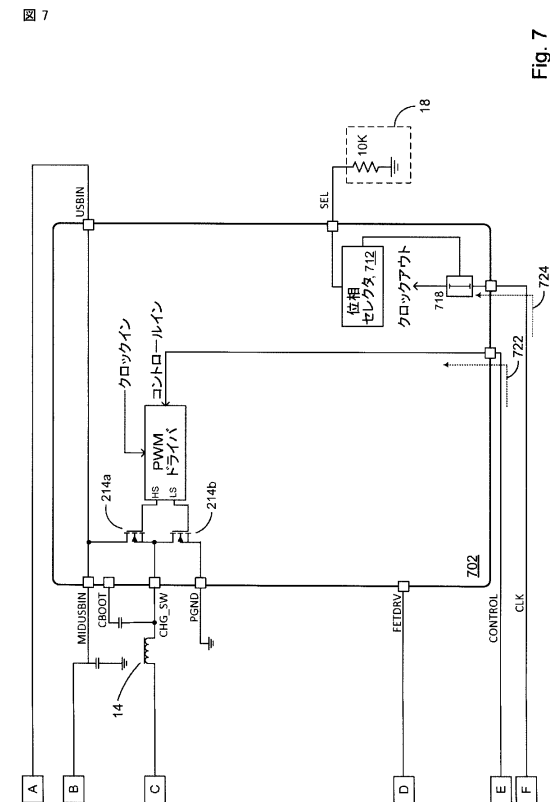


Fig. 7

【図 8 A】

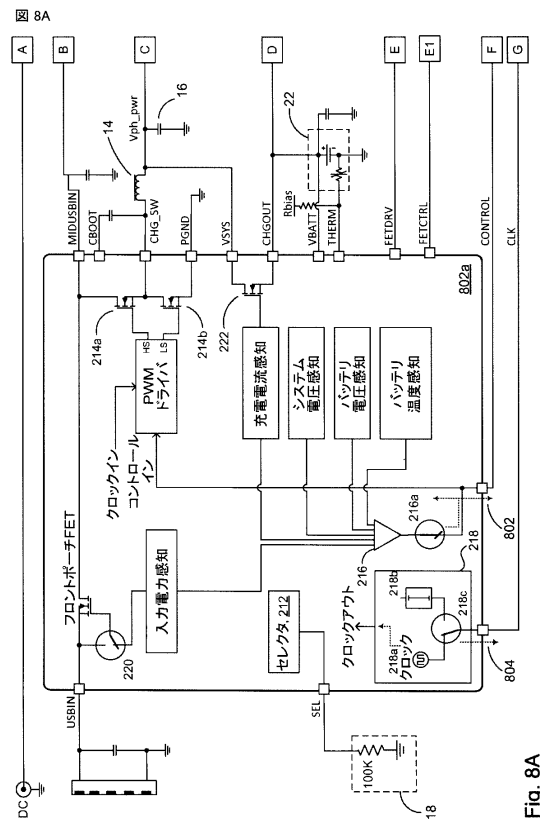


Fig. 8A



---

フロントページの続き

(74)代理人 100184332

弁理士 中丸 慶洋

(72)発明者 スボルック、クリスチャン・ジー・

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7  
7 5

(72)発明者 ガーシア、ジオバンニ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7  
7 5

(72)発明者 ハワウィニ、シャディ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7  
7 5

審査官 猪瀬 隆広

(56)参考文献 特開 2 0 1 1 - 1 4 7 2 6 9 ( J P , A )

特開 2 0 0 7 - 1 1 6 8 5 3 ( J P , A )

特開平 0 8 - 0 6 5 9 1 1 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 2 J 7 / 0 0 - 7 / 1 2

H 0 2 J 7 / 3 4 - 7 / 3 6

H 0 2 M 3 / 0 0 - 3 / 4 4

H 0 1 M 1 0 / 4 2 - 1 0 / 4 8