

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2024-172521
(P2024-172521A)

(43)公開日 令和6年12月12日(2024.12.12)

(51)Int. Cl.	F I	テーマコード(参考)
B 2 5 F 5/00 (2006.01)	B 2 5 F 5/00 C	3 C 0 6 4
H 0 2 J 7/00 (2006.01)	H 0 2 J 7/00 3 0 1 B	5 B 0 1 1
G 0 6 F 1/26 (2006.01)	H 0 2 J 7/00 A	5 G 5 0 3
	B 2 5 F 5/00 H	
	G 0 6 F 1/26 3 0 6	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願2023-90297(P2023-90297)
(22)出願日 令和5年5月31日(2023.5.31)

(71)出願人 000005094
工機ホールディングス株式会社
東京都港区港南二丁目15番1号

(74)代理人 100136375
弁理士 村井 弘実

(74)代理人 100079290
弁理士 村井 隆

(72)発明者 小川 悟史
茨城県ひたちなか市武田1060番地

(72)発明者 多田 健一
茨城県ひたちなか市武田1060番地

(72)発明者 船橋 一彦
茨城県ひたちなか市武田1060番地

(72)発明者 安富 俊徳
茨城県ひたちなか市武田1060番地

最終頁に続く

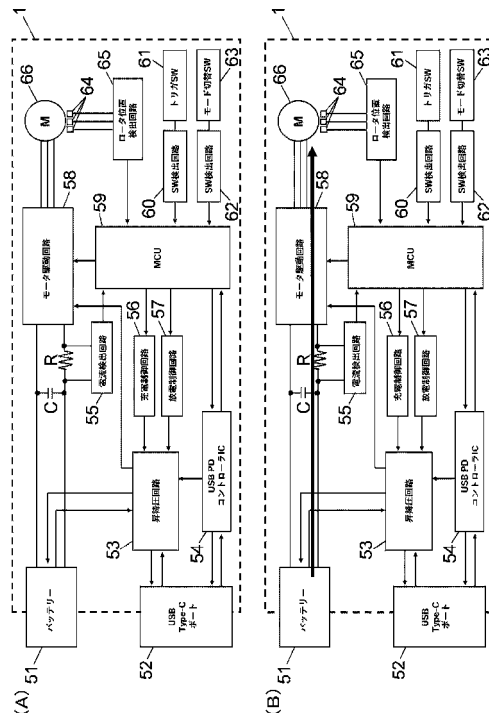
(54)【発明の名称】電気機器

(57)【要約】

【課題】USBを利用した利便性の高い電気機器を提供する。

【解決手段】電気機器1は、バッテリー51と電氣的に接続されかつ外部機器に接続可能なUSB PD対応のUSBタイプCポート52と、USBタイプCポート52及びバッテリー51に電氣的に接続されるUSB PDコントローラIC54と、を備える。電気機器1は昇降圧回路53を備え、昇降圧回路53は、バッテリー51の出力電圧を昇圧又は降圧してUSBタイプCポート52に出力する機能、並びに、USBタイプCポート52からの入力電圧を昇圧又は降圧してバッテリー51及び/又はモータ駆動回路58に出力する機能を有する。モータ66は、バッテリー51から出力される第1電力と、USBタイプCポート52から入力され昇降圧回路53を介して出力される第2電力と、のいずれの電力でも駆動可能に構成される。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ハウジングと

前記ハウジングに収容される負荷部と、

前記ハウジングに収容又は装着される電源部と、

前記電源部から前記負荷部への電力供給を制御する制御部と、

前記電源部と電氣的に接続され、かつ外部機器に接続可能な、USBパワーデリバリー対応のUSBコネクタと、

前記USBコネクタ及び前記電源部に電氣的に接続されるUSBパワーデリバリーコントローラと、を備える、

ことを特徴とする電気機器。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電気機器であって、

前記USBコネクタからの入力電圧を昇圧又は降圧して前記電源部又は前記負荷部に出力する昇圧又は降圧回路を備える、

ことを特徴とする電気機器。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の電気機器であって、

前記USBコネクタから入力された電力で前記電源部を充電する充電制御回路を備え、

前記制御部は、前記充電制御回路を制御するよう構成される、

ことを特徴とする電気機器。

20

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の電気機器であって、

前記電源部の出力電圧を昇圧又は降圧して前記USBコネクタに出力する昇圧又は降圧回路を備える、

ことを特徴とする電気機器。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の電気機器であって、

前記電源部の電力を前記USBコネクタに放電する放電制御回路を備え、

前記制御部は、前記放電制御回路を制御するよう構成される、

ことを特徴とする電気機器。

30

【請求項 6】

請求項 4 に記載の電気機器であって、

前記制御部は、前記USBコネクタを介した外部機器との通信に基づいて前記昇圧又は降圧回路を制御するよう構成される、

ことを特徴とする電気機器。

【請求項 7】

ハウジングと

前記ハウジングに収容される負荷部と、

前記ハウジングに収容又は装着される電源部と、

前記電源部から前記負荷部への電力供給を制御する制御部と、

外部機器に接続可能なUSBコネクタと、

前記USBコネクタからの入力電圧を昇圧又は降圧して前記電源部又は前記負荷部に出力する昇圧又は降圧回路と、を備える、

ことを特徴とする電気機器。

40

【請求項 8】

請求項 7 に記載の電気機器であって、

前記電源部の出力電圧を昇圧又は降圧して前記USBコネクタに出力する昇圧又は降圧回路を備える、

ことを特徴とする電気機器。

50

【請求項 9】

請求項 7 に記載の電気機器であって、

前記負荷部は、前記電源部から出力される第 1 電力と、前記 U S B コネクタから入力され前記昇圧又は降圧回路を介して出力される第 2 電力と、のいずれの電力でも駆動可能に構成される、

ことを特徴とする電気機器。

【請求項 10】

請求項 7 から 9 のいずれか一項に記載の電気機器であって、

前記負荷部は、前記電源部から出力される第 1 電力と、前記 U S B コネクタから入力され前記昇圧又は降圧回路を介して出力される第 2 電力と、を合成した電力で駆動可能に構成される、

ことを特徴とする電気機器。

【請求項 11】

ハウジングと

前記ハウジングに収容される負荷部と、

前記ハウジングに収容又は装着される電源部と、

前記電源部から前記負荷部への電力供給を制御する制御部と、

外部機器に接続可能な U S B コネクタと、

前記電源部の出力電圧を昇圧して前記 U S B コネクタに出力する昇圧回路を備える、

ことを特徴とする電気機器。

【請求項 12】

請求項 1 から 3、7 から 9、11 のいずれか一項に記載の電気機器であって、

前記電源部は電池である、

ことを特徴とする電気機器。

【請求項 13】

ハウジングと

前記ハウジングに収容される負荷部と、

前記ハウジングに収容又は装着される電源部と、

前記電源部から前記負荷部への電力供給を制御する制御部と、

前記電源部と電氣的に接続され、かつ外部機器に接続可能な、U S B パワーデリバリー対応の U S B コネクタと、

前記 U S B コネクタ及び前記電源部に電氣的に接続される U S B パワーデリバリーコントローラと、

前記制御部によって制御され、前記 U S B コネクタからの入力電圧を昇圧又は降圧して前記電源部又は前記負荷部に出力する昇圧又は降圧回路と、

を備える、

ことを特徴とする電気機器。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電気機器に関する。

【背景技術】**【0002】**

特許文献 1 は、電気機器本体に U S B (Universal Serial Bus) コネクタを設け、U S B ケーブルを介して外部機器としての携帯電話やスマートフォンに電力供給することを開示する。特許文献 2 は、電気機器本体に U S B コネクタを設け、外部電源から U S B コネクタを介して内蔵電池を充電することを開示する。一方、さまざまな電気機器で電力供給のために利用されている U S B デバイスは、電源供給規格 U S B パワーデリバリー (USB power delivery (USB PD)) で U S B タイプ C の電力機能が拡大され、最大 2 4 0 W (4 8 V / 5 A) の供給が可能となっている。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2016-051598号公報

【特許文献2】米国特許出願公開第2014/0008093号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的は、USBを利用した利便性の高い電気機器を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明のある態様は、電気機器である。この電気機器は、ハウジングと

前記ハウジングに収容される負荷部と、

前記ハウジングに収容又は装着される電源部と、

前記電源部から前記負荷部への電力供給を制御する制御部と、

前記電源部と電氣的に接続され、かつ外部機器に接続可能な、USBパワーデリバリー対応のUSBコネクタと、

前記USBコネクタ及び前記電源部に電氣的に接続されるUSBパワーデリバリーコントローラと、を備える、

ことを特徴とする。

【0006】

本発明の別の態様は、電気機器である。この電気機器は、ハウジングと

前記ハウジングに収容される負荷部と、

前記ハウジングに収容又は装着される電源部と、

前記電源部から前記負荷部への電力供給を制御する制御部と、

外部機器に接続可能なUSBコネクタと、

前記USBコネクタからの入力電圧を昇圧又は降圧して前記電源部又は前記負荷部に出力する昇圧又は降圧回路と、を備える、

ことを特徴とする。

【0007】

本発明の別の態様は、電気機器である。この電気機器は、ハウジングと

前記ハウジングに収容される負荷部と、

前記ハウジングに収容又は装着される電源部と、

前記電源部から前記負荷部への電力供給を制御する制御部と、

外部機器に接続可能なUSBコネクタと、

前記電源部の出力電圧を昇圧して前記USBコネクタに出力する昇圧回路を備える、

ことを特徴とする。

【0008】

本発明の別の態様は、電気機器である。この電気機器は、ハウジングと

前記ハウジングに収容される負荷部と、

前記ハウジングに収容又は装着される電源部と、

前記電源部から前記負荷部への電力供給を制御する制御部と、

前記電源部と電氣的に接続され、かつ外部機器に接続可能な、USBパワーデリバリー対応のUSBコネクタと、

前記USBコネクタ及び前記電源部に電氣的に接続されるUSBパワーデリバリーコントローラと、

10

20

30

40

50

前記制御部によって制御され、前記USBコネクタからの入力電圧を昇圧又は降圧して前記電源部又は前記負荷部に出力する昇圧又は降圧回路と、
を備える、

ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、USBを利用した利便性の高い電気機器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の実施形態1に係る電気機器1の構成を簡易的に示した模式図。

10

【図2】電気機器1とACアダプタ70とを接続したシステムの概念図。

【図3】電気機器1と電気機器1Aとを接続したシステムの概念図。

【図4】(A)は、電気機器1の回路ブロック図。(B)は、図4(A)に通常運転モードでのモータ電流の流れを追加した図。

【図5】(A)は、図4(A)にUSB運転モードでのモータ電流の流れを追加した図。(B)は、図4(A)にブーストモードでのモータ電流の流れを追加した図。

【図6】(A)は、図4(A)に充電モードでの充電電流の流れを追加した図。(B)は、図4(A)に放電モードでの放電電流の流れを追加した図。

【図7】電気機器1とACアダプタ70とを接続したシステムの回路ブロック図。

【図8】電気機器1と電気機器1Aとを接続したシステムの回路ブロック図。

20

【図9】電気機器1の受電モードの制御フローチャート。

【図10】電気機器1の放電モードの制御フローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本実施形態は、電気機器1、電気機器1とACアダプタ70を接続したシステム、並びに電気機器1と電気機器1Aとを接続したシステムに関する。

【0012】

図1に示すように、電気機器1は、インパクトドライバであり、ハウジング10内に、第1制御基板15、第2制御基板17、モータ66を有する。ハウジング10には、電気機器1の電源部としてバッテリー51(電池パック)が着脱可能に装着される。第1制御基板15には、USBタイプCポート52が設けられ、ハウジング10から外部に臨む。ハウジング10には、ユーザがモータ66の駆動、停止を指示する操作部としてのトリガスイッチ61が設けられる。

30

【0013】

図2に示すシステムでは、電気機器1とACアダプタ70とがUSBタイプCケーブル71によって互いに電氣的に接続される。ACアダプタ70は、USB PDに対応した充電器である。USBタイプCケーブル71の一端側のプラグ(USBタイプCプラグ72)がACアダプタ70のUSBタイプCポート77に接続され、USBタイプCケーブル71の他端側のプラグ(USBタイプCプラグ73)が電気機器1のUSBタイプCポート52に接続される。

40

【0014】

図3に示すシステムでは、電気機器1と電気機器1AとがUSBタイプCケーブル71によって互いに電氣的に接続される。USBタイプCケーブル71の一端側のプラグ(USBタイプCプラグ72)が電気機器1AのUSBタイプCポート52Aに接続され、USBタイプCケーブル71の他端側のプラグ(USBタイプCプラグ73)が電気機器1のUSBタイプCポート52に接続される。

【0015】

図4(A)は、電気機器1の回路ブロック図である。

【0016】

電気機器1は、バッテリー51、USBタイプCポート52、昇圧又は降圧回路としての

50

昇降圧回路 5 3、USB PD コントローラ IC 5 4 (USB パワーデリバリーコントローラ)、電流検出回路 5 5、充電制御回路 5 6、放電制御回路 5 7、モータ駆動回路 5 8、MCU (制御部) 5 9、トリガスイッチ検出回路 6 0、トリガスイッチ 6 1、モード切替スイッチ検出回路 6 2、モード切替スイッチ 6 3、ホール IC 6 4、ロータ位置検出回路 6 5、モータ駆動回路 6 6 を有する。

【0017】

バッテリー 5 1 は、図示しない単一の二次電池セルからなる電源部又は複数の二次電池セルを互いに接続した電源部である。バッテリー 5 1 は、電気機器 1 に着脱可能であってもよいし、電気機器 1 に内蔵されてもよい。電気機器 1 に着脱可能なバッテリー 5 1 の定格電圧は、一種類に限定されず、二種類以上であるとよい。

10

【0018】

USB タイプ C ポート 5 2 は、外部機器に接続可能かつ USB PD 対応の USB コネクタの例示である。USB タイプ C ポート 5 2 は、昇降圧回路 5 3 を介してバッテリー 5 1 と電氣的に接続される。

【0019】

昇降圧回路 5 3 は、第 1 制御基板 1 5 に設けられた双方向 DC DC コンバータ回路であり、バッテリー 5 1 の出力電圧 (以下「バッテリー電圧」) を昇圧又は降圧して USB タイプ C ポート 5 2 に出力する機能、並びに、USB タイプ C ポート 5 2 からの入力電圧 (以下「USB 入力電圧」) を昇圧又は降圧してバッテリー 5 1 及び / 又はモータ駆動回路 5 8 に出力する機能を有する。

20

【0020】

USB PD コントローラ IC 5 4 は、第 1 制御基板 1 5 に設けられ、USB PD による電力供給電を制御するコントローラである。USB PD コントローラ IC 5 4 は、USB タイプ C ポート 5 2 に接続した外部機器と通信し、外部機器から USB タイプ C ポート 5 2 に受電する電力 (以下「USB 受電予定電力」)、あるいはバッテリー 5 1 から外部機器に USB タイプ C ポート 5 2 を経由して給電する電力 (以下「USB 放電予定電力」) を決定し、MCU 5 9 に送信する。

【0021】

以下、上述の通信により決定する USB 受電予定電力及び USB 放電予定電力に対し、実際に外部機器から USB タイプ C ポート 5 2 に受電する電力を「USB 受電電力」、バッテリー 5 1 から外部機器に USB タイプ C ポート 5 2 を経由して給電する電力を「USB 放電電力」と表記する。

30

【0022】

電流検出回路 5 5 は、モータ 6 6 に流れる電流 (以下「モータ電流」) の経路に設けられた抵抗 R の電圧によりモータ電流を検出し、MCU 5 9 に送信する。

【0023】

充電制御回路 5 6 は、第 1 制御基板 1 5 に設けられ、MCU 5 9 の制御に従って昇降圧回路 5 3 を制御し、USB 受電電力によるバッテリー 5 1 の充電を制御する。また、充電制御回路 5 6 は、MCU 5 9 の制御に従って昇降圧回路 5 3 を制御し、モータ駆動回路 5 8 への USB 受電電力の供給を制御する供給制御回路としても機能する。なお、充電制御回路 5 6 の機能を MCU 5 9 に持たせ、MCU 5 9 が昇降圧回路 5 3 を直接制御するようにしてもよい。

40

【0024】

放電制御回路 5 7 は、第 1 制御基板 1 5 に設けられ、MCU 5 9 の制御に従って昇降圧回路 5 3 を制御し、USB 放電電力を制御する。なお、放電制御回路 5 7 の機能を MCU 5 9 に持たせ、MCU 5 9 が昇降圧回路 5 3 を直接制御するようにしてもよい。

【0025】

モータ駆動回路 5 8 は、第 2 制御基板 1 7 に設けられ、例えば三相ブリッジ接続された FET や IGBT 等のスイッチング素子からなるインバータ回路である。モータ駆動回路 5 8 は、MCU 5 9 の制御に従い、バッテリー 5 1 及び / 又は昇降圧回路 5 3 から供給され

50

る直流を交流に変換してモータ 66 に供給する。モータ駆動回路 58 の入力端子間には平滑用のコンデンサ C が設けられる。

【0026】

モータ 66 は、電気機器 1 の負荷部の例示である。ホール IC 64 は、モータ 66 の回転に応じた信号を出力する。ロータ位置検出回路 65 は、ホール IC 64 の出力信号によりモータ 66 のロータの回転位置を検出し、MCU 59 に送信する。

【0027】

トリガスイッチ検出回路 60 は、ユーザによるトリガスイッチ 61 の操作を検出し、MCU 59 に送信する。

【0028】

モード切替スイッチ検出回路 62 は、ユーザによるモード切替スイッチ 63 の操作を検出し、MCU 59 に送信する。モード切替スイッチ 63 は、電気機器 1 の動作モードを、USB タイプ C ポート 52 から放電する放電モードと、USB タイプ C ポート 52 から受電する受電モードと、の間で切り替える。

【0029】

MCU 59 は、マイクロコントローラ等を含み、電気機器 1 の全体の動作を制御する制御部である。MCU 59 は、トリガスイッチ 61 の操作に応じてモータ駆動回路 58 を制御し、モータ 66 の駆動を制御する。MCU 59 は USB PD コントローラ IC 54 と通信する。MCU 59 は、モード切替スイッチ 63 の操作に応じた動作モードを USB PD コントローラ IC 54 に送信する。MCU 59 は、USB PD コントローラ IC 54 により決定された USB 受電予定電力あるいは USB 放電予定電力に応じて、充電制御回路 56 あるいは放電制御回路 57 を介して昇降圧回路 53 を制御する。昇降圧回路 53 の制御は USB PD コントローラ IC 54 が行ってもよい。MCU 59 と USB PD コントローラ IC 54 は、図示のように別体であることに限定されず、一体であって制御部を成してもよい。

【0030】

図 4 (B) は、図 4 (A) に通常運転モードでのモータ電流の流れを追加した図である。通常運転モードは、トリガスイッチ 61 がオンの場合のモードであって、バッテリー 51 の電力（以下「バッテリー電力」）のみをモータ 66 に供給してモータ 66 を駆動するモードである。バッテリー電力は第 1 電力に対応する。MCU 59 は、受電モードにおいて USB タイプ C ポート 52 に外部機器が接続されていない場合、又は、受電モードにおいて USB タイプ C ポート 52 に外部機器が接続されているものの USB 受電予定電力が所定電力値以下の場合、通常運転モードとなる。USB 受電予定電力が所定電力値以下であることは、USB 受電予定電力がモータ 66 の駆動もしくは駆動補助に不足することに対応する。通常運転モードでは、バッテリー 51、モータ駆動回路 58、モータ 66 という経路で電流が流れる。

【0031】

図 5 (A) は、図 4 (A) に USB 運転モードでのモータ電流の流れを追加した図である。USB 運転モードは、トリガスイッチ 61 がオンの場合のモードであって、USB 受電電力のみをモータ 66 に供給してモータ 66 を駆動するモードである。MCU 59 は、受電モードにおいて USB 受電予定電力が所定電力値を超えている場合であってバッテリー電圧が所定電圧値以下の場合、USB 運転モードとなる。USB 受電予定電力が所定電力値を超えていることは、USB 受電予定電力がモータ 66 の駆動に足りることに対応する。バッテリー電圧が所定電圧値以下であることは、バッテリー 51 が充電が必要な状態あるいは過放電状態であることに対応する。USB 運転モードでは、USB タイプ C ポート 52、昇降圧回路 53、モータ駆動回路 58、モータ 66 という経路で電流が流れる。USB タイプ C ポート 52 から入力され昇降圧回路 53 を介して出力される電力は、第 2 電力に対応する。MCU 59 は、充電制御回路 56 を介して昇降圧回路 53 を制御し、昇降圧回路 53 からモータ駆動回路 58 への入力電圧を制御する。

【0032】

10

20

30

40

50

図5(B)は、図4(A)にブーストモードでのモータ電流の流れを追加した図である。ブーストモードは、トリガスイッチ61がオンの場合のモードであって、バッテリー電力(第1電力)と、USBタイプCポート52から入力され昇降圧回路53を介して出力される電力(第2電力)と、を合成してモータ66に供給し、モータ66を駆動するモードである。MCU59は、受電モードにおいてUSB受電予定電力が所定電力値を超えている場合であってバッテリー電圧が所定電圧値を越えている場合、ブーストモードとなる。ブーストモードでは、バッテリー51、モータ駆動回路58、モータ66という経路で電流が流れると共に、USBタイプCポート52、昇降圧回路53、モータ駆動回路58、モータ66という経路で電流が流れる。ブーストモードにおいてモータ66に係る負荷が小さくUSB受電電力のみでモータ66の駆動が可能な場合、USB運転モードに遷移してもよい。この場合において、モータ66に係る負荷が増大してUSB受電電力のみでモータ66の駆動ができなくなった場合、ブーストモードに遷移してもよい。同様に、負荷が小さい場合は通常運転モードに遷移し、負荷が増大した場合にブーストモードに遷移してもよい。

10

【0033】

図6(A)は、図4(A)に充電モードでの充電電流の流れを追加した図である。充電モードは、トリガスイッチ61がオフの場合のモードであって、USB受電電力によりバッテリー51の充電を行うモードである。MCU59は、受電モードにおいてトリガスイッチ61がオフの場合に充電モードになる。充電モードでは、USBタイプCポート52、昇降圧回路53、バッテリー51という経路で電流が流れる。

20

【0034】

図6(B)は、図4(A)に放電モードでの放電電流の流れを追加した図である。放電モードは、昇降圧回路53を介してバッテリー電力をUSBタイプCポート52に出力し、USBタイプCポート52に接続された外部機器に給電するモードである。放電モードでは、バッテリー51、昇降圧回路53、USBタイプCポート52という経路で電流が流れる。放電モードにおいてトリガスイッチ61がオンになった場合、受電モードに遷移してもよい。

【0035】

図7は、電気機器1とACアダプタ70とを接続したシステム(図2)の回路ブロック図である。ACアダプタ70は、商用電源等の交流電源74からの供給電力を、電気機器1との通信による決定に応じた直流電力に変換し、電気機器1に供給する。

30

【0036】

ACアダプタ70は、ラインフィルタ平滑回路75、絶縁トランスDCDCコンバータ76、USBタイプCポート77、USBPDコントローラIC78を有する。交流電源74からの供給電力は、ラインフィルタ平滑回路75を介して絶縁トランスDCDCコンバータ76に入力される。絶縁トランスDCDCコンバータ回路76の出力端子にUSBタイプCポート77が接続される。USBPDコントローラIC78は、USBPDによる電力給電を制御するコントローラである。

【0037】

図7の構成では、電気機器1のUSBPDコントローラIC54とACアダプタ70のUSBPDコントローラIC78が、USBタイプCポート52、77を経由して互いに通信し、ACアダプタ70から電気機器1に供給する電力(以下「ACアダプタ出力予定電力」)を決定する。USBPDコントローラIC78は、決定したACアダプタ出力予定電力に応じて絶縁トランスDCDCコンバータ回路76を制御する。ACアダプタ出力予定電力は、電気機器1におけるUSB受電予定電力に対応する。

40

【0038】

図8は、電気機器1と電気機器1Aとを接続したシステム(図3)の回路ブロック図である。電気機器1と電気機器1Aは、ここでは互いに同一構成である。電気機器1Aの各構成要素と電気機器1の各構成要素とを区別するために、電気機器1Aの各構成要素の符号の末尾に「A」を付している。なお、バッテリー51、51Aの定格電圧は互いに異なっ

50

てもよい。

【 0 0 3 9 】

図 8 の構成では、USBPD コントローラ IC 5 4、5 4 A が、USB タイプ C ポート 5 2、5 2 A を経由して互いに通信し、電気機器 1 が電気機器 1 A に給電する電力（電気機器 1 の USB 放電予定電力、電気機器 1 A の USB 受電予定電力）、あるいは電気機器 1 が電気機器 1 A から受電する電力（電気機器 1 の USB 受電予定電力、電気機器 1 A の USB 放電予定電力）を決定する。この決定に基づいて MCU 5 9、5 9 A が昇降圧回路 5 3、5 3 A をそれぞれ制御する。

【 0 0 4 0 】

図 9 は、電気機器 1 の受電モードの制御フローチャートである。

10

【 0 0 4 1 】

MCU 5 9 は、バッテリー 5 1 の種類を判別する処理を行う（S 1）。バッテリー 5 1 の種類は、バッテリー 5 1 の定格電圧及び定格容量を含む。電気機器 1 に接続可能なバッテリー 5 1 の種類が 1 種類に限定されている場合や電気機器 1 に内蔵されている場合、S 1 の処理は省略してもよい。MCU 5 9 は、バッテリー 5 1 の種類に応じて昇降圧回路 5 3 の出力を設定する（S 3）。

【 0 0 4 2 】

MCU 5 9 は、USB 受電予定電力 W が所定電力値 $W 1$ より大きく（S 5 の YES）、かつバッテリー電圧 V が所定電圧値 $V 1$ より大きい場合（S 7 の YES）において、トリガスイッチ 6 1 がオンの場合（S 9 の YES）、ブーストモードに設定し（S 1 1）、バッテリー電力と USB 受電電力とを合成した合成電力でモータ 6 6 を駆動する。所定電圧値 $V 1$ は、過放電閾値であり、バッテリー 5 1 の定格電圧によって異なる。MCU 5 9 は、トリガスイッチ 6 1 がオフの場合（S 9 の NO）、充電モードに設定し（S 1 3）、USB 受電電力でバッテリー 5 1 を充電する。

20

【 0 0 4 3 】

MCU 5 9 は、USB 受電予定電力 W が所定電力値 $W 1$ より大きく（S 5 の Yes）、かつバッテリー電圧 V が所定電圧値 $V 1$ 以下の場合（S 7 の No）において、トリガスイッチ 6 1 がオンの場合（S 1 5 の YES）、USB 運転モードに設定し（S 1 7）、USB 受電電力でモータ 6 6 を駆動する。MCU 5 9 は、トリガスイッチ 6 1 がオフの場合（S 1 5 の NO）、充電モードに設定し（S 1 9）、USB 受電電力でバッテリー 5 1 を充電する。

30

【 0 0 4 4 】

MCU 5 9 は、USB 受電予定電力 W が所定電力値 $W 1$ 以下（S 5 の NO）かつバッテリー電圧 V が所定電圧値 $V 1$ より大きい場合（S 2 0 の YES）において、トリガスイッチ 6 1 がオンの場合（S 2 1 の YES）、通常運転モードに設定し（S 2 3）、バッテリー電力でモータ 6 6 を駆動する。MCU 5 9 は、トリガスイッチ 6 1 がオフの場合（S 2 1 の NO）、充電モードに設定し（S 2 5）、USB 受電電力でバッテリー 5 1 を充電する。

【 0 0 4 5 】

MCU 5 9 は、USB 受電予定電力 W が所定電力値 $W 1$ 以下（S 5 の NO）かつバッテリー電圧 V が所定電圧値 $V 1$ 以下の場合（S 2 0 の NO）、トリガスイッチ 6 1 のオンオフにかかわらず充電モードに設定し（S 2 7）、USB 受電電力でバッテリー 5 1 を充電する。この場合、MCU 5 9 は、トリガスイッチ 6 1 がオンになってもモータ 6 6 を駆動しない。

40

【 0 0 4 6 】

図 1 0 は、電気機器 1 の放電モードの制御フローチャートである。

【 0 0 4 7 】

MCU 5 9 は、USB タイプ C ポート 5 2 に接続された外部機器のバッテリーの種類を判別する処理を行う（S 3 1）。例えば外部機器が電気機器 1 A の場合、S 3 1 ではバッテリー 5 1 A の種類を判別する。判別は、USBPD コントローラ IC 5 4、5 4 A の通信に基づく。MCU 5 9 は、S 3 1 での判別結果に応じて昇降圧回路 5 3 の出力を設定する（

50

S 3 3)。

【 0 0 4 8 】

M C U 5 9 は、外部機器が給電対象機器であり (S 3 5 の Y E S)、自身 (電気機器 1) のバッテリー電圧 V が所定電圧値 V 1 より大きく (S 3 7 の Y E S)、かつ自身 (電気機器 1) が運転中でない場合 (S 3 9 の N O)、外部機器に給電する (S 4 1)。

【 0 0 4 9 】

M C U 5 9 は、外部機器が給電対象機器であり (S 3 5 の Y E S)、自身 (電気機器 1) のバッテリー電圧 V が所定電圧値 V 1 より大きく (S 3 7 の Y E S)、かつ自身 (電気機器 1) が運転中の場合 (S 3 9 の Y E S)、外部機器に給電する電力を低減又は停止する (S 4 3)。自身 (電気機器 1) が運転中の場合、自身 (電気機器 1) が必要とする電力に余裕がない (外部機器に供給できるほど電力に余裕がない) ことも考えられるためである。なお、「低減」は、「変更」としてもよい。

10

【 0 0 5 0 】

M C U 5 9 は、外部機器が給電対象機器であり (S 3 5 の Y E S)、自身 (電気機器 1) のバッテリー電圧 V が所定電圧値 V 1 以下の場合 (S 3 7 の N O)、外部機器への給電を停止する (S 4 3)。

【 0 0 5 1 】

M C U 5 9 は、外部機器が給電対象機器でない場合 (S 3 5 の N O)、外部機器への給電を停止する (S 4 3)。

【 0 0 5 2 】

本実施形態は、下記の作用効果を奏する。

20

【 0 0 5 3 】

(1) 電気機器 1 は、バッテリー 5 1 と電気的に接続されかつ外部機器に接続可能な USB PD 対応の USB タイプ C ポート 5 2 と、USB タイプ C ポート 5 2 及びバッテリー 5 1 に電気的に接続される USB PD コントローラ IC 5 4 と、を備える。このため、USB PD で供給できる大電力 (例えば 240W (48V/5A)) を外部機器から受電して、バッテリー 5 1 を充電したりモータ 6 6 を駆動したりすることができ、利便性が高められる。また、USB PD で供給できる大電力を外部機器に給電可能となり、利便性が高められる。

【 0 0 5 4 】

(2) 電気機器 1 は、USB 入力電圧を昇圧又は降圧してバッテリー 5 1 又はモータ 6 6 に出力する昇降圧回路 5 3 を備える。このため、USB 入力電圧がバッテリー 5 1 の充電やモータ 6 6 の駆動に適した電圧でなくても、昇降圧回路 5 3 により適切な電圧に調節してバッテリー 5 1 の充電やモータ 6 6 の駆動に利用できる。よって、USB PD の電力がバッテリー 5 1 を充電したりモータ 6 6 を駆動したりする場合に、電気機器 1 とは別に電圧調節用のアダプタを設ける必要がなく、利便性が高められる。また、例えば図 8 に示すシステムにおいて電気機器 1 A のバッテリー 5 1 A から電気機器 1 のバッテリー 5 1 を充電する場合に、バッテリー 5 1、5 1 A の定格電圧が互いに異なっても充電が可能であり、利便性が高められる。

30

【 0 0 5 5 】

(3) 電気機器 1 は、バッテリー 5 1 の出力電圧を昇圧又は降圧して USB タイプ C ポート 5 2 に出力する昇降圧回路 5 3 を備える。このため、バッテリー電圧が USB PD での電力伝送に適した電圧でなくても、昇降圧回路 5 3 により適切な電圧に調節して USB PD での電力伝送に利用でき、利便性が高められる。

40

【 0 0 5 6 】

(4) 昇降圧回路 5 3 は、双方向 D C D C コンバータ回路であり、バッテリー電圧を昇圧又は降圧して USB タイプ C ポート 5 2 に出力する機能、並びに、USB 入力電圧を昇圧又は降圧してバッテリー 5 1 及び / 又はモータ駆動回路 5 8 に出力する機能を有する。このため、双方の機能を別々の D C D C コンバータ回路で実現する場合と比較して、部品点数を削減して回路を小型化できる。

【 0 0 5 7 】

50

(5) モータ 66 は、バッテリー 51 から出力される第 1 電力（バッテリー電力）と、USB タイプ C ポート 52 から入力され昇降圧回路 53 を介して出力される第 2 電力と、のいずれの電力でも駆動可能に構成される。このため、バッテリー 51 の残量が不足している状態であっても、USB 受電電力を基にした第 2 電力でモータ 66 を駆動して作業が可能となり、利便性が高められる。また、トリガスイッチ 61 のオフ時には第 2 電力でバッテリー 51 を充電するため、バッテリー 51 の残量を回復させながらの作業が可能となり、利便性が高められる。

【0058】

(6) モータ 66 は、バッテリー 51 から出力される第 1 電力（バッテリー電力）と、USB タイプ C ポート 52 から入力され昇降圧回路 53 を介して出力される第 2 電力と、を合成した電力で駆動可能に構成される。このため、第 1 電力と第 2 電力の一方のみでの駆動しかできない構成と比較して電気機器 1 の最大出力向上が可能となり、利便性が高められる。

10

【0059】

(7) USB PD コントローラ IC 54 は、USB タイプ C ポート 52 に接続した外部機器と通信し、USB 受電予定電力あるいは USB 放電予定電力を決定する。よって、外部機器の構成や状態に応じた適切な USB 受電予定電力あるいは USB 放電予定電力を決定でき、利便性が高められる。また、通信により外部機器のメーカー等を認識し、他社製の外部機器には給電しない、あるいは他社製の外部機器からは受電しない等の差別化も可能となる。

【0060】

20

(8) 図 10 の S39 での分岐のように、MCU 59 は放電モードにおいて、給電対象機器が運転中か否かにより給電電力を変更する。このため、給電対象機器の運転状況に合わせた適切な放電が可能となり、利便性が高められる。ここで、MCU 59 は、給電対象機器が運転中（動作中）の場合において、運転強度（例えば図 8 のシステムにおけるトリガスイッチ 61 A の操作量やモータ 66 A に係る負荷）に応じて給電電力を変更してもよい。

【0061】

以上、実施形態を例に本発明を説明したが、本発明は実施形態に限定されない。実施形態で具体的に説明した各事項には請求項に記載の範囲で種々の変形が可能である。

【0062】

実施形態で具体的な数値として例示した電力値や電圧値、電流値等は、発明の範囲を何ら限定するものではなく、要求される仕様に合わせて任意に変更できる。電気機器 1 は、インパクトドライバに限定されず、インパクトドライバ以外の電動工具や作業機であってもよいし、電動工具や作業機以外の電気機器であってもよい。第 1 制御基板 15 及び第 2 制御基板 17 は、単一の制御基板に替えてもよい。

30

【0063】

図 3、図 8 では互いに同一構成の電気機器 1、1 A でシステムを構成する例を説明したが、互いに異なる構成あるいは互いに異なる種類の 2 つの電気機器（例えば作業機とノートパソコンの組合せ等）でシステムを構成してもよい。図 10 に示す放電モードの制御は、外部機器との通信に応じた電力ないし電圧（電気機器 1 から出力可能な電力ないし電圧であって外部機器から要求された電力ないし電圧）を USB タイプ C ポート 52 に出力するというシンプルな制御であってもよい。

40

【符号の説明】

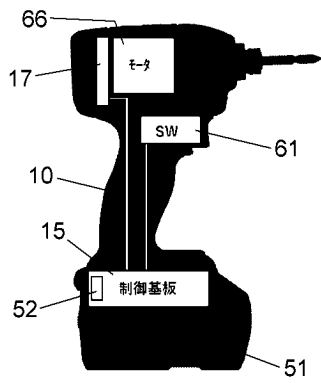
【0064】

1 ... 電気機器、10 ...ハウジング、15 ... 第 1 制御基板、17 ... 第 2 制御基板、51 ... バッテリ、52 ... USB タイプ C ポート、53 ... 昇降圧回路、54 ... USB PD コントローラ IC、55 ... 電流検出回路、56 ... 充電制御回路、57 ... 放電制御回路、58 ... モータ駆動回路、59 ... MCU（制御部）、60 ... トリガスイッチ検出回路、61 ... トリガスイッチ、62 ... モード切替スイッチ検出回路、63 ... モード切替スイッチ、64 ... ホール IC、65 ... ロータ位置検出回路、66 ... モータ駆動回路、70 ... AC アダプタ、71 ... USB タイプ C ケーブル、72、73 ... USB タイプ C プラグ、74 ... 交流電源、75 ... ラ

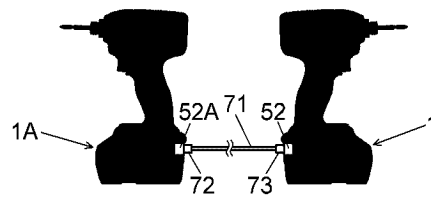
50

インフィルタ平滑回路、76...絶縁トランスDCDCコンバータ、77...USBタイプCポート、78...USBPDコントローラIC。

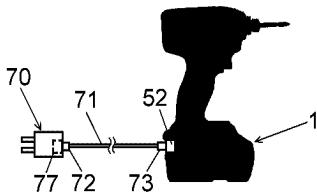
【図1】



【図3】

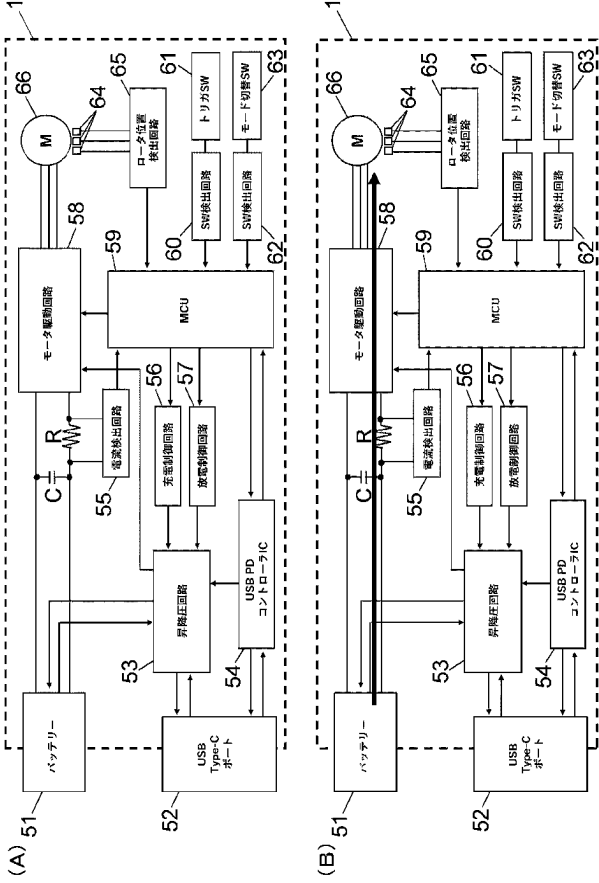


【図2】

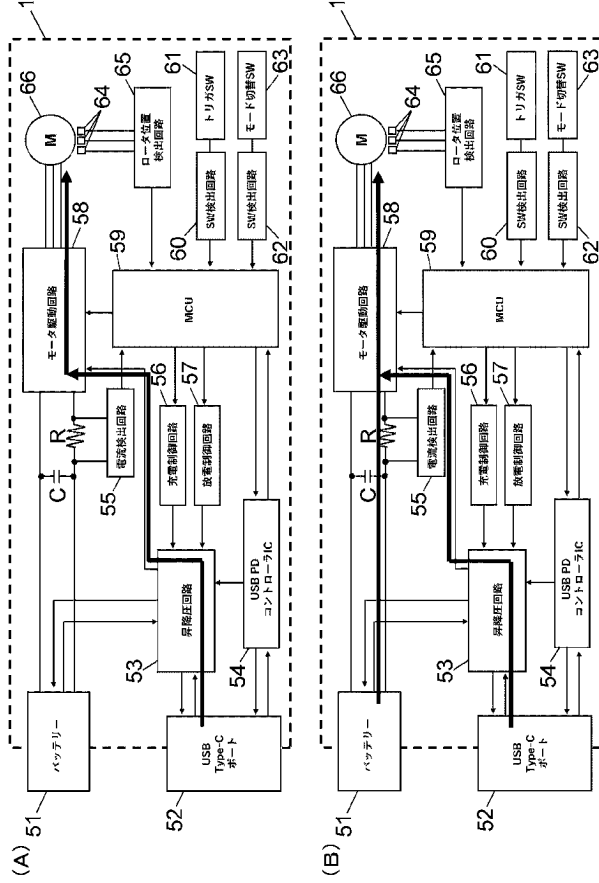


1 電気機器

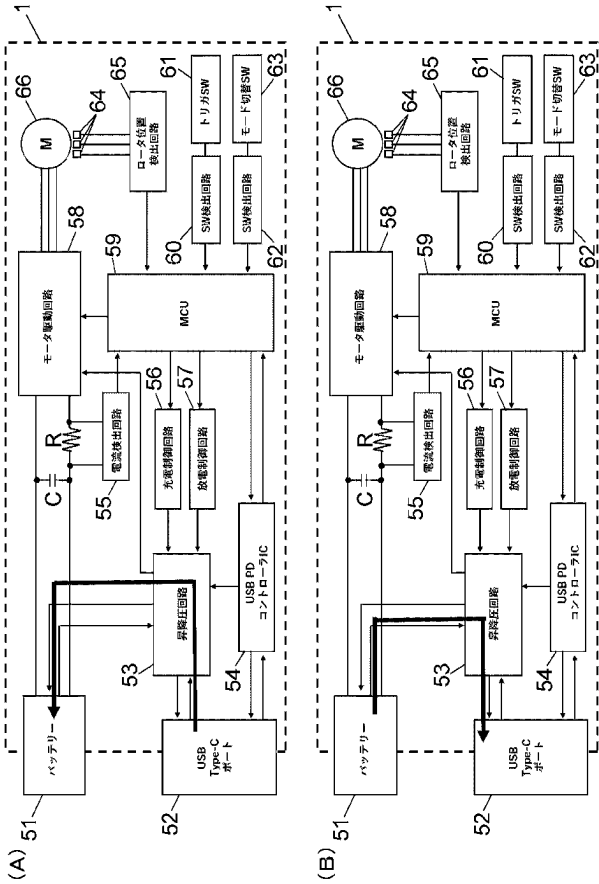
【図 4】



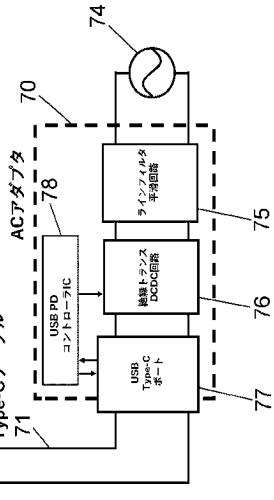
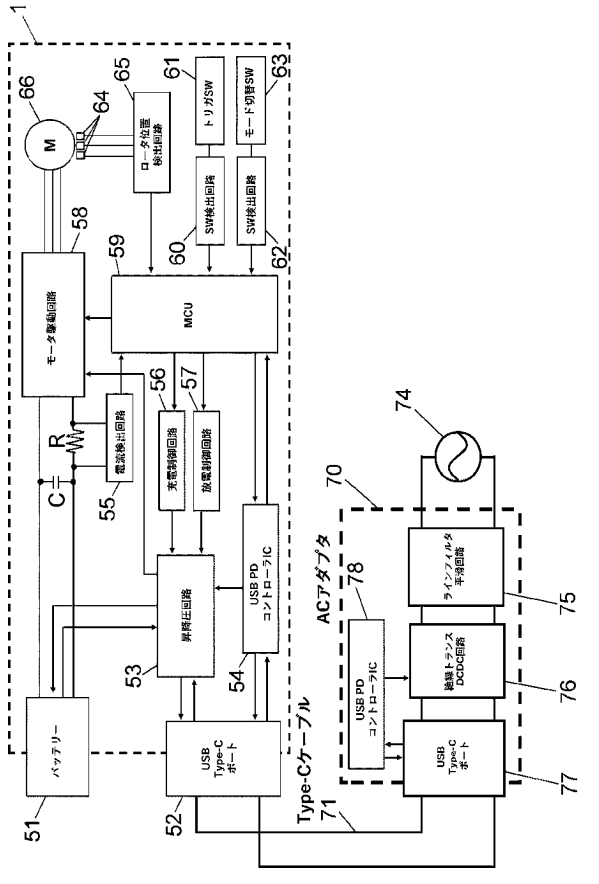
【図 5】



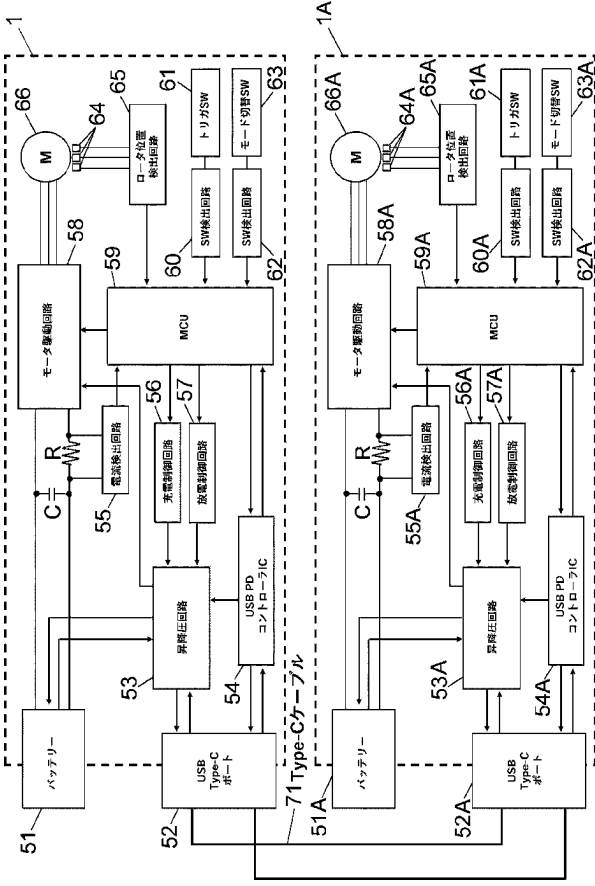
【図 6】



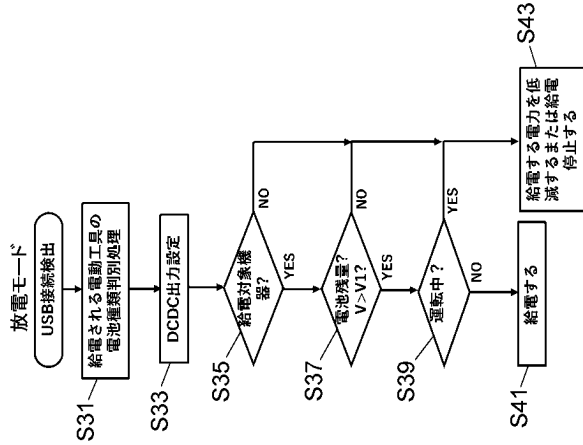
【図 7】



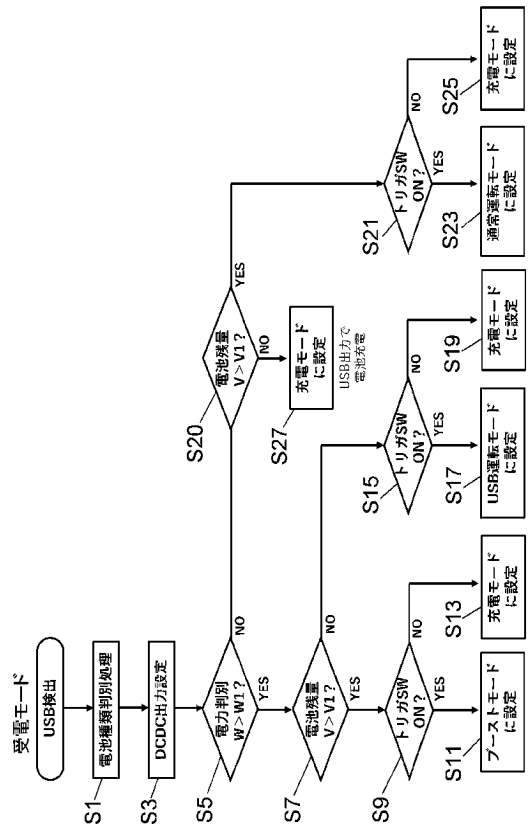
【図 8】



【図 10】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 松岡 清人

茨城県ひたちなか市武田1060番地

(72)発明者 黄 祥宇

茨城県ひたちなか市武田1060番地

Fターム(参考) 3C064 AA02 AB02 AC02 AC04 BA01 BA12 BA15 BA24 BA32 BA33 BB04 BB08 BB14 BB89
CA29 CA53 CA80 CA81 CB17 CB62 DA02 DA03 DA12 DA35 DA43 DA89 DA91 EA01
5B011 DA02 DA13 DB05 DB19 EA10
5G503 AA01 BA01 BB01 CA08 DA07 DA13 FA03 GB03