

(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2025-35766
(P2025-35766A)

(43)公開日
令和7年3月14日(2025. 3. 14)

(51)Int. Cl.
H 0 2 J 7/00 (2006. 01)

F I
H 0 2 J 7/00 L

テーマコード (参考)
5 G 5 0 3

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 24 頁)

(21)出願番号	特願2023-143014(P2023-143014)	(71)出願人	000137292
(22)出願日	令和5年9月4日(2023. 9. 4)		株式会社マキタ
		(74)代理人	110000578
			名古屋国際弁理士法人
		(72)発明者	伊藤 誠
			愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株
			式会社マキタ内
		(72)発明者	加納 隼人
			愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株
			式会社マキタ内
		Fターム(参考)	5G503 AA01 BA01 BB02 CA11 CB11
			DA04 DA07 DA15 DA19 EA05
			GB03 GD04 GD06

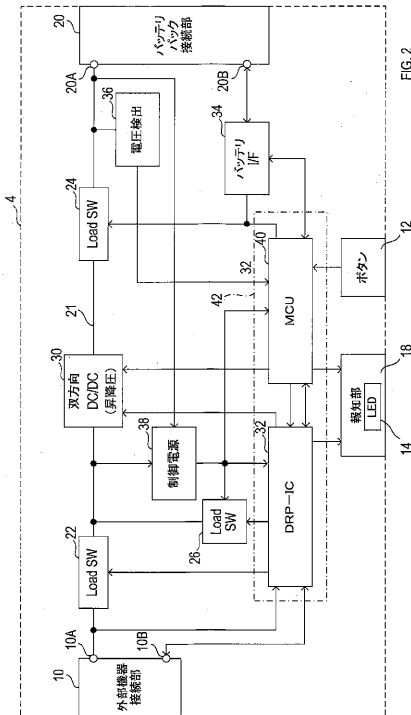
(54)【発明の名称】 充放電アダプタ

(57)【要約】

【課題】充放電アダプタにおいて、給電／受電の切り替えをバッテリーパックの状態に応じて実施できるようにする。

【解決手段】充放電アダプタは、外部機器接続部と、バッテリーパック接続部と、電力経路と、電力変換部と、バッテリー状態検出部と、制御部とを備える。電力変換部は、電力経路に設けられ、外部機器からの受電電力をバッテリーパックへの充電電力に変換するか、バッテリーパックからの放電電力を外部機器への給電電力に変換するかを切り替え可能に構成され、制御部は、電力変換部による外部機器に対する給電／受電の切り替えを、バッテリー状態検出部にて検出されたバッテリーパックの状態に応じて制御するように構成される。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

外部機器との間で電力を給電又は受電する電力端子を備えた外部機器接続部と、
充放電可能なバッテリーパックが接続されて、前記バッテリーパックに対する充電又は放電を行うバッテリー端子を備えたバッテリーパック接続部と、
前記外部機器接続部の前記電力端子と前記バッテリーパック接続部の前記バッテリー端子とを接続する電力経路と、
前記電力経路に設けられ、前記外部機器からの受電電力を前記バッテリーパックへの充電電力に変換するか、或いは、前記バッテリーパックからの放電電力を前記外部機器への給電電力に変換するか、を切り替え可能に構成された電力変換部と、
前記バッテリーパックの状態を検出するバッテリー状態検出部と、
前記電力変換部による前記外部機器に対する給電 / 受電の切り替えを、前記バッテリー状態検出部にて検出された前記バッテリーパックの状態に応じて制御するように構成された制御部と、
を備えた充放電アダプタ。

10

【請求項 2】

前記制御部は、前記電力変換部に対し前記受電電力を前記充電電力に変換させる充電モードであるとき、前記バッテリーパックの状態に基づき、前記電力変換部に対し前記放電電力を前記給電電力に変換させる放電モードに切り替え可能か否かを判定し、該判定結果に応じて前記放電モードへの切り替えを許可又は禁止するように構成されている、請求項 1 に記載の充放電アダプタ。

20

【請求項 3】

前記制御部は、前記放電モードにあるとき、前記バッテリーパックの状態に基づき前記充電モードへの切り替えが可能であるか否かを判定し、該判定結果に応じて前記充電モードへの切り替えを禁止又は許可するように構成されている、請求項 2 に記載の充放電アダプタ。

【請求項 4】

前記外部機器接続部は、前記外部機器との間で前記給電 / 受電の切り替えに要する調整信号を入出力するように構成された入出力端子を備え、
前記制御部は、
前記入出力端子を介して前記外部機器との間で前記調整信号を入出力することにより、前記外部機器への前記給電又は前記外部機器からの前記受電を実施可能な状態に切り替えるように構成された給電 / 受電切り替え部と、
前記バッテリー状態検出部にて検出された前記バッテリーパックの状態に応じて、前記給電 / 受電切り替え部による前記給電 / 受電の切り替えを制御するように構成された主制御部と、
を備えている、請求項 1 ~ 請求項 3 の何れか 1 項に記載の充放電アダプタ。

30

【請求項 5】

外部操作によって前記給電 / 受電の切り替え指令を入力するよう構成された操作部を備え、
前記主制御部は、前記操作部が操作されると、前記バッテリーパックの状態に応じて、前記給電 / 受電切り替え部に前記給電 / 受電の切り替えを指示するように構成されている、請求項 4 に記載の充放電アダプタ。

40

【請求項 6】

前記主制御部は、前記バッテリーパックの状態に応じて、前記給電 / 受電の切り替えが可能であるか否かを判定し、該判定結果に応じて、前記給電 / 受電の切り替えが可能か否かを表す切り替え可否信号を前記給電 / 受電切り替え部に出力するように構成されている、請求項 4 に記載の充放電アダプタ。

【請求項 7】

前記バッテリー状態検出部は、前記バッテリーパックの電圧を検出するように構成されてい

50

る、請求項 1 ~ 請求項 3 の何れか 1 項に記載の充放電アダプタ。

【請求項 8】

前記バッテリーパック接続部は、前記バッテリーパックとの間で通信するための通信端子を備え、

前記バッテリー状態検出部は、前記通信端子を介して前記バッテリーパックとの間で通信することで、前記バッテリーパックの状態を取得するように構成されている、請求項 1 ~ 請求項 3 の何れか 1 項に記載の充放電アダプタ。

【請求項 9】

前記バッテリーパックは、前記バッテリーパック接続部の通信端子に接続されているときに、バッテリー電力を放電する初期状態から充電が可能な充電可能状態に切り替え可能であり、前記充電可能状態であるときに前記通信端子との接続が解除されると、前記初期状態に戻るよう構成されており、

前記制御部は、前記電力変換部に対し前記受電電力を前記充電電力に変換させる充電モードから、前記電力変換部に対し前記放電電力を前記給電電力に変換させる放電モードに切り替える際には、切り替える前に、前記バッテリーパック接続部の前記通信端子を所定時間開放させて、前記バッテリーパックを前記初期状態に戻すように構成されている、請求項 1 ~ 請求項 3 の何れか 1 項に記載の充放電アダプタ。

【請求項 10】

前記制御部による制御状態を周囲に報知する報知部を備え、

前記制御部は、前記外部機器に対する前記給電 / 受電の切り替えを実施できないときには、前記報知部を介して報知するように構成されている、請求項 1 ~ 請求項 3 の何れか 1 項に記載の充放電アダプタ。

【請求項 11】

前記バッテリーパック接続部は、前記バッテリーパックが着脱可能に装着される装着部に設けられ、前記バッテリー端子は、前記装着部に前記バッテリーパックが装着されているときに、前記バッテリーパックに電氣的に接続される、

請求項 1 ~ 請求項 3 の何れか 1 項に記載の充放電アダプタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、バッテリーパックから外部機器への給電及び外部機器からバッテリーパックへの充電を実施可能な充放電アダプタに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、外部機器の接続端子として、USB タイプ C ポート（登録商標、以下、USB - C 端子という）を備えた充放電アダプタが記載されている。USB - C 端子には、ソースにもシンクにもなることができるデバイス（Dual Role Power Device）を外部機器として接続可能である。従って、この充放電アダプタによれば、外部機器の機能（DRP : Dual Role Power）を切り替えることで、バッテリーパックへの充電及び放電を行うことができる。

【0003】

また、DRP は、USB - C 端子に外部機器を接続した後の通信にて、充放電アダプタ及び外部機器の双方で、ソース・シンクの役割を変更することができる。このため、充放電アダプタは、バッテリーパックからの放電電力にて外部機器に給電するソースとして動作することもできるし、外部機器からの供給電力を受電してバッテリーパックに充電を行うシンクとして動作することもできる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】US 20210336396 A 1

10

20

30

40

50

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

ところで、上記充放電アダプタにおいて、ソース・シンクの切り替えは、例えば、使用者からの指令、あるいは、外部機器からの切り替え要求に従い行われるが、その切り替えは、バッテリーパックの状態を考慮することなく行われていた。

【0006】

このため、例えば、放電によりバッテリーパックに蓄積された電力が低下して、外部機器へ給電することができない場合に、充放電アダプタの役割が、外部機器への給電を行うソースに切り替えられてしまうことがあった。また、例えば、バッテリーパックの温度が高く、バッテリーパックへの充電を正常に実施できない場合に、充放電アダプタの役割が、外部機器から電力を受電するシンクに切り替えられてしまうこともあった。

10

【0007】

本開示の一局面は、バッテリーパックから外部機器への給電及び外部機器からの受電を切り替え可能な充放電アダプタにおいて、給電／受電の切り替えをバッテリーパックの状態に応じて実施できるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0008】**

本開示の一局面の充放電アダプタは、外部機器接続部と、バッテリーパック接続部と、電力経路と、電力変換部と、バッテリー状態検出部と、制御部と、を備える。

20

外部機器接続部は、外部機器との間で電力を給電又は受電する電力端子を備える。また、バッテリーパック接続部は、充放電可能なバッテリーパックが接続されて、バッテリーパックに対する充電又は放電を行うバッテリー端子を備える。

【0009】

電力経路は、外部機器接続部の電力端子とバッテリーパック接続部のバッテリー端子とを接続する。電力変換部は、この電力経路に設けられ、外部機器からの受電電力をバッテリーパックへの充電電力に変換するか、或いは、バッテリーパックからの放電電力を外部機器への給電電力に変換するか、を切り替え可能に構成されている。

【0010】

また、バッテリー状態検出部は、バッテリーパックの状態を検出する。そして、制御部は、電力変換部による外部機器に対する給電／受電の切り替えを、バッテリー状態検出部にて検出されたバッテリーパックの状態に応じて制御する。

30

【0011】

従って、本開示の充放電アダプタによれば、外部機器に対する給電／受電の切り替えを、バッテリーパックの状態に応じて、適正に実施することができる。つまり、例えば、バッテリーパックに蓄積された電力が少なく、外部機器に給電することができない場合に、充放電アダプタがソース（給電）に切り替えられてしまうのを抑制できる。また、例えば、バッテリーパックの状態が正常に充電できない状態である場合に、充放電アダプタがシンク（受電）に切り替えられてしまうのを抑制できる。

【図面の簡単な説明】

40

【0012】

【図1】バッテリーパック及び充放電アダプタの外観を表す斜視図である。

【図2】充放電アダプタの電氣的構成を表すブロック図である。

【図3】充放電アダプタの動作モードとスワップ要求に対するスワップ動作との関係を表す説明図である。

【図4】図4Aはボタン押下によるスワップ要求に対するスワップ動作を表す説明図、図4Bは外部機器からのスワップ要求に対するスワップ動作を表す説明図、である。

【図5】充放電アダプタが充電モードであるときにMCU及びバッテリーパックにて実行される制御処理を表すフローチャートである。

【図6】充放電アダプタが充電モードであるときにDRP-IC及び外部機器にて実行さ

50

れる制御処理を表すフローチャートである。

【図 7】充放電アダプタが放電モードであるときに M C U 及びバッテリーパックにて実行される制御処理を表すフローチャートである。

【図 8】充放電アダプタが放電モードであるときに D R P - I C 及び外部機器にて実行される制御処理を表すフローチャートである。

【図 9】第 1 変形例の充放電アダプタの電氣的構成を表すブロック図である。

【図 10】第 4 変形例のスワップ可否判定処理を表すフローチャートである。

【図 11】第 4 変形例のスワップ可否判定禁止・許可の動作を表す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

10

1. 実施形態の総括

ある実施形態は、以下の特徴 1 ~ 6 のうちの少なくともいずれか 1 つを備えている充放電アダプタを提供してもよい。

- ・特徴 1 : 外部機器との間で電力を給電又は受電する電力端子を備えた外部機器接続部。
- ・特徴 2 : 充放電可能なバッテリーパックが接続されて、バッテリーパックに対する充電又は放電を行うバッテリー端子を備えたバッテリーパック接続部。
- ・特徴 3 : 前記外部機器接続部の前記電力端子と前記バッテリーパック接続部の前記バッテリー端子とを接続する電力経路。
- ・特徴 4 : 前記電力経路に設けられ、前記外部機器からの受電電力を前記バッテリーパックへの充電電力に変換するか、或いは、前記バッテリーパックからの放電電力を前記外部機器への給電電力に変換するか、を切り替え可能に構成された電力変換部。
- ・特徴 5 : 前記バッテリーパックの状態を検出するバッテリー状態検出部。
- ・特徴 6 : 前記電力変換部による前記外部機器に対する給電 / 受電の切り替えを、前記バッテリー状態検出部にて検出された前記バッテリーパックの状態に応じて制御するように構成された制御部。

20

【0014】

少なくとも特徴 1 ~ 6 を備えている充放電アダプタによれば、制御部が、外部機器に対する給電 / 受電の切り替えを、バッテリーパックの状態に応じて制御する。従って、例えば、バッテリーパックに蓄積された電力が少なく、外部機器へ給電することができないときに、充放電アダプタがソース（給電）に切り替えられてしまうのを抑制できる。また、例えば、バッテリーパックが充電できない状態であるときに、充放電アダプタがシンク（受電）に切り替えられてしまうのを抑制できる。

30

【0015】

ある実施形態は、以下の特徴 7 及び / または以下の特徴 8 を備えている充放電アダプタを提供してもよい。

- ・特徴 7 : 前記制御部は、前記電力変換部に対し前記受電電力を前記充電電力に変換させる充電モードであるとき、前記バッテリーパックの状態に基づき、前記電力変換部に対し前記放電電力を前記給電電力に変換させる放電モードに切り替え可能か否かを判定し、該判定結果に応じて前記放電モードへの切り替えを許可又は禁止するように構成されている。
- ・特徴 8 : 前記制御部は、前記放電モードにあるとき、前記バッテリーパックの状態に基づき前記充電モードへの切り替えが可能であるか否かを判定し、該判定結果に応じて前記充電モードへの切り替えを禁止又は許可するように構成されている。

40

【0016】

少なくとも特徴 1 ~ 特徴 7 を備えている充放電アダプタによれば、制御部は、充電モードであるとき、バッテリーパックの状態に基づき放電モードに切り替え可能か否かを判定し、その判定結果に応じて放電モードへの切り替えを許可又は禁止する。このため、バッテリーパックから外部機器へ給電することができないときに、充放電アダプタがソース（給電）に切り替えられてしまうのを抑制できる。

【0017】

また、少なくとも特徴 1 ~ 特徴 8 を備えている充放電アダプタによれば、制御部は、放

50

電モードにあるとき、バッテリーパックの状態に基づき充電モードへの切り替えが可能であるか否かを判定し、その判定結果に応じて充電モードへの切り替えを禁止又は許可する。このため、バッテリーパックが充電できない状態であるときに、充放電アダプタがシンク（受電）に切り替えられてしまうのを抑制できる。

【 0 0 1 8 】

次に、ある実施形態は、以下の特徴 9 ～ 1 1 のうちの少なくともいずれか 1 つを備えている充放電アダプタを提供してもよい。

・特徴 9：前記外部機器接続部は、前記外部機器との間で前記給電 / 受電の切り替えに要する調整信号を入出力するように構成された入出力端子を備える。

・特徴 1 0：前記制御部は、前記入出力端子を介して前記外部機器との間で前記調整信号を入出力することにより、前記外部機器への前記給電又は前記外部機器からの前記受電を実施可能な状態に切り替えるように構成された給電 / 受電切り替え部を備える。

・特徴 1 1：前記制御部は、前記バッテリー状態検出部にて検出された前記バッテリーパックの状態に応じて、前記給電 / 受電切り替え部による前記給電 / 受電の切り替えを制御するように構成された主制御部を備える。

【 0 0 1 9 】

少なくとも特徴 1 ～ 6 及び特徴 9 ～ 1 1 を備えている充放電アダプタによれば、給電 / 受電切り替え部が、入出力端子を介して外部機器との間で調整信号を入出力することで、外部機器への給電又は外部機器からの受電を実施可能な状態に切り替える。従って、給電 / 受電切り替え部は、当該充放電アダプタの動作モードを放電モード又は充電モードの何れかに設定することができる。

【 0 0 2 0 】

また、主制御部は、バッテリー状態検出部にて検出されたバッテリーパックの状態に応じて、給電 / 受電切り替え部による給電 / 受電の切り替えを制御する。このため、バッテリーパックの状態が、充電から放電或いは放電から充電へと動作モードを切り替えることができない状態であれば、給電 / 受電切り替え部に対し、動作モードの切り替えを禁止させることができる。よって、この充放電アダプタによれば、外部機器との間で、給電 / 受電の切り替えを良好に実施することができる。

【 0 0 2 1 】

また、ある実施形態は、以下の特徴 1 2 及び / または以下の特徴 1 3 を備えている充放電アダプタを提供してもよい。

・特徴 1 2：外部操作によって前記給電 / 受電の切り替え指令を入力するよう構成された操作部を備える。

・特徴 1 3：前記主制御部は、前記操作部が操作されると、前記バッテリーパックの状態に応じて、前記給電 / 受電切り替え部に前記給電 / 受電の切り替えを指示するように構成されている。

【 0 0 2 2 】

少なくとも特徴 1 ～ 6 及び特徴 9 ～ 1 3 を備えている充放電アダプタによれば、操作部が操作されると、主制御部が、バッテリーパックの状態に応じて、給電 / 受電切り替え部に、給電 / 受電の切り替えを指示する。

【 0 0 2 3 】

従って、使用者は、操作部を操作することで、給電 / 受電切り替え部に対し、給電 / 受電の切り替えを実施させることができる。また、その切り替えは、バッテリーパックの状態に応じて、放電から充電或いは充電から放電への切り替えが可能であるときにだけ実施されることから、給電 / 受電の切り替えをより良好に実施させることができる。

【 0 0 2 4 】

次に、ある実施形態は、以下の特徴 1 4 を備えている充放電アダプタを提供してもよい。

・特徴 1 4：前記主制御部は、前記バッテリーパックの状態に応じて、前記給電 / 受電の切り替えが可能であるか否かを判定し、該判定結果に応じて、前記給電 / 受電の切り替えが

10

20

30

40

50

可能か否かを表す切り替え可否信号を前記給電／受電切り替え部に出力するように構成されている。

【 0 0 2 5 】

少なくとも特徴 1 ～ 6、特徴 9 ～ 1 1 及び特徴 1 4 を備えている充放電アダプタによれば、主制御部が、バッテリーパックの状態が給電／受電の切り替えが可能であるか否かを表す切り替え可否信号を、給電／受電切り替え部に出力する。

【 0 0 2 6 】

このため、給電／受電切り替え部は、外部機器から給電／受電の切り替え要求を受けたときに、主制御部からの切り替え可否信号に基づき、給電／受電の切り替えが可能か否かを判定し、切り替え可能であるときに、給電／受電の切り替えを実施することができる。よって、給電／受電の切り替えを、より適正に実施することができるようになる。

10

【 0 0 2 7 】

また、ある実施形態は、以下の特徴 1 5 を備えている充放電アダプタを提供してもよい。

・特徴 1 5：前記バッテリー状態検出部は、前記バッテリーパックの電圧を検出するように構成されている。

【 0 0 2 8 】

少なくとも特徴 1 ～ 6 及び特徴 1 5 を備えている充放電アダプタによれば、バッテリー状態検出部が、バッテリーパックの電圧を検出する。従って、制御部は、外部機器に対する給電／受電の切り替えを、バッテリーパックの電圧に応じて制御することができる。

20

【 0 0 2 9 】

よって、例えば、バッテリーパックの電圧が低く、バッテリーパックから外部機器への給電を正常に実施することができないときに、充放電アダプタが、ソース（給電）に切り替えられるのを抑制できる。

【 0 0 3 0 】

また、ある実施形態は、以下の特徴 1 6 及び／または以下の特徴 1 7 を備えている充放電アダプタを提供してもよい。

・特徴 1 6：前記バッテリーパック接続部は、前記バッテリーパックとの間で通信するための通信端子を備えている。

・特徴 1 7：前記バッテリー状態検出部は、前記通信端子を介して前記バッテリーパックとの間で通信することで、前記バッテリーパックの状態を取得するように構成されている。

30

【 0 0 3 1 】

少なくとも特徴 1 ～ 6 及び特徴 1 6、1 7 を備えている充放電アダプタによれば、制御部は、バッテリー状態検出部がバッテリーパックとの通信により取得したバッテリーパックの状態に応じて、外部機器に対する給電／受電の切り替えを制御することができる。

【 0 0 3 2 】

また、ある実施形態は、以下の特徴 1 8 を備えている充放電アダプタを提供してもよい。

・特徴 1 8：前記制御部は、前記電力変換部に対し前記受電電力を前記充電電力に変換させる充電モードから、前記電力変換部に対し前記放電電力を前記給電電力に変換させる放電モードに切り替える際には、切り替える前に、前記バッテリーパック接続部の通信端子を所定時間開放させて、前記バッテリーパックを初期状態に戻すように構成されている。

40

【 0 0 3 3 】

少なくとも特徴 1 ～ 6 及び特徴 1 8 を備えている充放電アダプタによれば、バッテリーパックが、バッテリーパック接続部の通信端子に接続されているときに、バッテリー電力を放電する初期状態から、充電が可能な充電可能状態に切り替え可能であり、充電可能状態であるときに通信端子との接続が解除されると、初期状態に戻るよう構成されている場合に、制御部により、外部機器に対する給電／受電の切り替えを適正に制御することができるようになる。

【 0 0 3 4 】

50

また次に、ある実施形態は、以下の特徴 19 及び / または以下の特徴 20 を備えている充放電アダプタを提供してもよい。

- ・特徴 19 : 前記制御部による制御状態を周囲に報知する報知部を備えている。
- ・特徴 20 : 前記制御部は、前記外部機器に対する前記給電 / 受電の切り替えを実施できないときには、前記報知部を介して報知するように構成されている。

【0035】

少なくとも特徴 1 ~ 6 及び特徴 19 , 20 を備えている充放電アダプタによれば、制御部は、外部機器に対する給電 / 受電の切り替えを実施できないときには、報知部を介して報知する。このため、使用者は、報知部を介して、充放電アダプタが外部機器に対する給電 / 受電の切り替えを実施できないことを検知することができるようになり、充放電アダプタの使い勝手を向上できる。

10

【0036】

また、ある実施形態は、以下の特徴 21 を備えている充放電アダプタを提供してもよい。

- ・特徴 21 : 前記バッテリーパック接続部は、前記バッテリーパックが着脱可能に装着される装着部に設けられ、前記バッテリー端子は、前記装着部に前記バッテリーパックが装着されているときに、前記バッテリーパックに電氣的に接続される。

【0037】

少なくとも特徴 1 ~ 6 及び特徴 21 を備えている充放電アダプタによれば、バッテリーパックを充放電アダプタの装着部に装着することができる。そして、その装着部にバッテリーパックを装着することで、バッテリーパックの充放電用の端子をバッテリー端子に接続することができることから、バッテリー端子への接続を極めて簡単に行うことができ、充放電アダプタの使い勝手を向上できる。

20

【0038】

また更に、ある実施形態では、上述の特徴 1 ~ 特徴 21 は、どのように組み合わせられてもよい。また、ある実施形態では、上述の特徴 1 ~ 21 のいずれかは、除外されてもよい。

【0039】

例えば、ある実施形態の充放電アダプタは、

外部機器との間で電力を給電又は受電する電力端子と、前記外部機器との間で前記給電 / 受電の切り替えに要する調整信号を入出力するように構成された入出力端子と、を備えた外部機器接続部と、

30

充放電可能なバッテリーパックが接続されて、前記バッテリーパックに対する充電又は放電を行うバッテリー端子を備えたバッテリーパック接続部と、

前記外部機器接続部の前記電力端子と前記バッテリーパック接続部の前記バッテリー端子とを接続する電力経路と、

前記電力経路に設けられ、前記外部機器からの受電電力を前記バッテリーパックへの充電電力に変換するか、或いは、前記バッテリーパックからの放電電力を前記外部機器への給電電力に変換するか、を切り替え可能に構成された電力変換部と、

40

外部操作によって前記給電 / 受電の切り替え指令を入力するよう構成された操作部と、

前記入出力端子を介して前記外部機器との間で前記調整信号を入出力することにより、前記外部機器への前記給電又は前記外部機器からの前記受電を実施可能な状態に切り替えるように構成された給電 / 受電切り替え部と、

前記操作部から入力された前記切り替え指令に応じて、前記給電 / 受電切り替え部による前記給電又は受電の切り替えを制御するように構成された主制御部と、

を備えていてもよい。

【0040】

2. 特定の例示的な実施形態

以下に本開示の例示的な実施形態を図面とともに説明する。

[実施形態]

50

図 1 に示すように、本実施形態の充放電アダプタ 4 は、バッテリーパック 2 が着脱自在に装着される装着部 6 を有するアダプタ本体 8 と、アダプタ本体 8 を使用者のベルト或いは外部機器 50 (図 4 参照) などに装着するためのフック 9 とを備える。

【0041】

図 2 に示すように、装着部 6 には、バッテリーパック 2 に収納されたバッテリーの正極及び負極に接続されて、バッテリーパック 2 に対する充電又は放電を行うためのバッテリー端子 20A を備えたバッテリーパック接続部 20 が設けられている。なお、バッテリーパック接続部 20 には、バッテリーパック 2 に収納された充放電回路との間で通信を行うための通信端子 20B も備えられている。

【0042】

また、アダプタ本体 8 には、外部機器接続部 10、使用者により操作される操作部としてのボタン 12、及び、図 2 に示す報知部 18 に含まれる LED 14、が設けられている。なお、報知部 18 には、報知音を発生するスピーカ若しくはブザーも設けられており (図示せず)、アダプタ本体 8 には、報知音を外部に出力するためのスリット 16 も設けられている。

【0043】

ボタン 12 は、使用者が押下することにより接点が閉じる常開型の押しボタン型のスイッチである。但し、ボタン 12 は、本開示の操作部として、使用者による操作を検知できればよいため、ボタン 12 に代えて、使用者の操作によって接点の開閉状態が切り替えられる切り替えスイッチが設けられてもよい。

【0044】

外部機器接続部 10 は、上述した USB - C 端子にて構成されており、所定のケーブルを介して外部機器接続部 10 に外部機器 50 を接続することで、外部機器 50 との間で信号を入出力したり、外部機器 50 への給電及び外部機器 50 からの受電を実施できる。

【0045】

このため、外部機器接続部 10 には、図 2 に示すように、外部機器 50 との間で電力を給電又は受電するための電力端子 10A、及び、外部機器 50 との間で各種信号を入出力するための入出力端子 10B が備えられている。

【0046】

なお、外部機器 50 は、外部機器接続部 10 と同様の USB - C 端子を備え、この USB - C 端子が所定のケーブルを介して外部機器接続部 10 に接続されることにより、充放電アダプタ 4 との間で給電 / 受電を切り替え可能な電子機器である。

【0047】

外部機器 50 としては、例えば、ノートパソコン、タブレット端末、スマートフォンなど、バッテリーが内蔵されて携帯可能な情報端末機器や、USB - C 端子を備えたモバイルバッテリー、或いは、他の充放電アダプタ、を挙げることにもできる。

【0048】

図 2 に示すように、外部機器接続部 10 の電力端子 10A と、バッテリーパック接続部 20 のバッテリー端子 20A とは、電力経路 21 により接続されている。そして、電力経路 21 には、本開示の電力変換部として、双方向 DC / DC 変換回路 30 が設けられている。

【0049】

双方向 DC / DC 変換回路 30 は、外部機器 50 からの受電電力をバッテリーパック 2 の充電電力に変換するか、或いは、バッテリーパック 2 からの放電電力を外部機器 50 への給電電力に変換するか、を双方向に切り替え可能な昇降圧回路である。

【0050】

そして、双方向 DC / DC 変換回路 30 と電力端子 10A との間、及び、双方向 DC / DC 変換回路 30 とバッテリー端子 20A との間には、それぞれ、電力経路 21 を導通・遮断するためのロードスイッチ 22、24 が設けられている。

【0051】

なお、図 2 において、電力経路 21 は、一本の経路として記載されているが、実際には

10

20

30

40

50

、バッテリーパック 2 に収納されたバッテリーの正極及び負極と、外部機器 50 の正・負の電源ラインとをそれぞれ接続する 2 本の経路にて構成されている。従って、外部機器接続部 10 の電力端子 10 A、及び、バッテリーパック接続部 20 のバッテリー端子 20 A には、それぞれ正・負一対の 2 つの端子が含まれる。

【0052】

但し、電力端子 10 A 及びバッテリー端子 20 A の負極側の端子は、充放電アダプタ 4 の基準電位となるグラウンドに接続され、電力経路 21 は、電力端子 10 A 及びバッテリー端子 20 A の正極側の端子同士を接続するように設けられることもある。また、外部機器接続部 10 の入出力端子 10 B 及びバッテリーパック接続部 20 の通信端子 20 B についても、伝送される信号の種類に応じて複数設けられている。

10

【0053】

双方向 DC / DC 変換回路 30 による外部機器 50 に対する給電 / 受電の切り替えは、給電 / 受電切り替え部としての DRP - IC 32 と、主制御部としての MCU 40 とを含む制御部 42 にて制御される。

【0054】

DRP - IC 32 は、外部機器接続部 10 の入出力端子 10 B を介して、外部機器 50 との間で調整信号を入出力することで、電力端子 10 A を、外部機器 50 への給電端子又は外部機器 50 からの受電端子として機能させるためのものである。

【0055】

つまり、DRP - IC 32 は、外部機器接続部 10 に接続された外部機器 50 との間で、USB - C 端子に対応した給電規格である USB PD (USB Power Delivery) に従い、外部機器 50 に対する給電 / 受電を切り替える集積回路である。なお、この切り替えは、「Power Role Swap」と呼ばれることから、以下の説明では、給電 / 受電の切り替えを「スワップ」ともいう。

20

【0056】

MCU 40 は、CPU、ROM、RAM などを含むマイクロコントローラユニットであり、バッテリーパック 2 の状態 (以下、バッテリー状態という) に応じて、DRP - IC 32 による給電 / 受電の切り替えを制御する。

【0057】

このため、本実施形態の充放電アダプタ 4 には、バッテリー状態を検出するバッテリー状態検出部として、バッテリーパック 2 の電圧 (以下、パック電圧という) を検出する電圧検出回路 36 が備えられている。そして、MCU 40 は、電圧検出回路 36 にて検出されたパック電圧を取得し、バッテリーパック 2 が、給電 / 受電を切り替え可能な状態であるか否かを判定する。

30

【0058】

また、本実施形態の充放電アダプタ 4 には、バッテリーパック接続部 20 の通信端子 20 B に接続されるバッテリーインターフェイス (以下、バッテリー I / F) 34 も備えられている。このため、MCU 40 は、バッテリー I / F 34 を介してバッテリーパック 2 と通信することで、バッテリーパック 2 の温度、バッテリーセルの電圧、SOC (State Of Charge: 充電状態)、満充電完了からの経過時間など、パック電圧以外のバッテリー状態を取得し、バッテリーパック 2 が、給電 / 受電を切り替え可能な状態であるか否かを判定することもできる。

40

【0059】

なお、MCU 40 は、電圧検出回路 36 にて検出されるパック電圧にて、バッテリーパック接続部 20 にバッテリーパック 2 が接続されたことを検知して、ロードスイッチ 24 をオン状態にすると共に、バッテリー I / F 34 を動作させる。また、DRP - IC 32 は、外部機器接続部 10 の電力端子 10 A 或いは入出力端子 10 B からの入力により、外部機器接続部 10 に外部機器 50 が接続されていることを検知し、ロードスイッチ 22 をオン状態にする。

【0060】

50

また、充放電アダプタ 4 には、DRP - IC 3 2 及びMCU 4 0 に供給する電源電圧を生成する制御電源回路 3 8 が備えられている。制御電源回路 3 8 は、外部機器接続部 1 0 側のロードスイッチ 2 2 と双方向DC / DC 変換回路 3 0 との間の電力経路 2 1、及び、バッテリーパック接続部 2 0 のバッテリー端子 2 0 A から直流電圧を取り込み、この直流電圧から一定の電源電圧を生成する。従って、DRP - IC 3 2 及びMCU 4 0 は、制御電源回路 3 8 から供給される電源電圧にて、安定して動作することができる。

【0061】

なお、制御電源回路 3 8 は、バッテリーパック 2 への充電時には、バッテリー端子 2 0 A からの直流電圧の入力を遮断する。これは、バッテリーパック 2 への充電時に、制御電源回路 3 8 の動作によって充電電流が変動するのを抑制するためである。

10

【0062】

また、制御電源回路 3 8 からDRP - IC 3 2 及びMCU 4 0 への電源電圧の出力経路には、ロードスイッチ 2 6 が接続されている。このロードスイッチ 2 6 は、DRP - IC 3 2 が電力端子 1 0 A を受電から給電に切り替えて外部機器 5 0 への給電を開始する際、双方向DC / DC 変換回路 3 0 の切り替え動作遅れによって、外部機器 5 0 への給電開始が遅れるのを抑制するために設けられている。

【0063】

つまり、ロードスイッチ 2 6 は、DRP - IC 3 2 が外部機器 5 0 への給電を開始する際に、オン状態に切り替えられて、制御電源回路 3 8 にて生成された電源電圧を、ロードスイッチ 2 2 と双方向DC / DC 変換回路 3 0 との間の電力経路 2 1 に供給する。この結果、電力端子 1 0 A を受電から給電への切り替える際には、双方向DC / DC 変換回路 3 0 が外部機器 5 0 へ電力供給できるようになるまで、制御電源回路 3 8 にて生成された電源電圧にて、外部機器 5 0 へ電力供給することができるようになる。

20

【0064】

上記のように構成された本実施形態の充放電アダプタ 4 は、DRP - IC 3 2 による給電 / 受電の切り替え動作（以下、スワップ動作ともいう）によって、動作モードを、図 3 に記載の放電モード或いは充電モードに切り替えることができる。

【0065】

ここで、充電モードは、双方向DC / DC 変換回路 3 0 に対し、外部機器 5 0 からの受電電力をバッテリーパック 2 への充電電力に変換させる動作モードである。そして、この動作モードでは、充放電アダプタ 4 の役割（以下、ロールともいう）は外部機器 5 0 に対し「シンク」となり、外部機器 5 0 のロールは充放電アダプタ 4 に対し「ソース」となる。

30

【0066】

また、放電モードは、双方向DC / DC 変換回路 3 0 に対し、バッテリーパック 2 からの放電電力を外部機器 5 0 への給電電力に変換させる動作モードであり、この動作モードでは、充放電アダプタ 4 のロールは「ソース」、外部機器 5 0 のロールは「シンク」となる。

【0067】

そして、図 3 に示すように、充放電アダプタ 4 が充電モードであるとき、ボタン 1 2 が操作（押下）されて、切り替え要求（以下、スワップ要求ともいう）が入力されると、ロール変更のためのスワップ動作 A が実施される。また、充放電アダプタ 4 が充電モードであるとき、外部機器 5 0 からスワップ要求が入力されると、ロール変更のためのスワップ動作 B が実施される。

40

【0068】

また、充放電アダプタ 4 が放電モードであるとき、ボタン 1 2 が押下されて、スワップ要求が入力されると、ロール変更のためのスワップ動作 C が実施される。また、充放電アダプタ 4 が放電モードであるとき、外部機器 5 0 からスワップ要求が入力されると、ロール変更のためのスワップ動作 D が実施される。

【0069】

上記 4 つのスワップ動作 A ~ D のうち、スワップ動作 A 及び C は、ボタン 1 2 が押下さ

50

れたときにロール変更する動作であることから、MCU40の動作を起因として、外部機器50との間の給電/受電が切り替えられる。

【0070】

具体的には、図4Aに示すように、(手順1)使用者がボタン12を押下して、スワップ要求を入力すると、(手順2)MCU40がバッテリー状態に基づき、給電/受電の切り替え(スワップ)が可能か否かを判定する。

【0071】

そして、MCU40は、スワップ可能であると判定すると、(手順3)バッテリーパック2への充電電流を停止させ、(手順4)DRP-IC32に対し、スワップを指示する。なお、(手順3)での充電電流の停止は、動作モードが充電モードで、バッテリーパック2へ充電電流を供給しているときに実施される。また、MCU40は、(手順2)でスワップは不可であると判定されたときには、(手順3)以降の動作を停止する。

10

【0072】

DRP-IC32は、MCU40からスワップ指示を受けると、(手順5)外部機器50に対しスワップ要求を出力し、(手順6)外部機器50との間で調整信号を入出力することで、給電/受電の切り替え(スワップ)を実行する。

【0073】

そして、DRP-IC32は、外部機器50との間のスワップに成功すると、(手順7)MCU40にスワップ終了割り込みを出力することで、スワップに成功したことを通知する。

20

【0074】

一方、スワップ動作B及びDは、外部機器50からスワップ要求が入力されたときの動作であることから、DRP-IC32の動作を起因として、外部機器50との間の給電/受電が切り替えられる。

【0075】

具体的には、図4Bに示すように、(手順1)外部機器50からDRP-IC32にスワップ要求が入力されると、(手順2)DRP-IC32が、MCU40から入力されているスワップ可否信号に基づき、スワップが可能か否かを判定する。

【0076】

そして、DRP-IC32は、スワップ可能であると判定すると、(手順3)バッテリーパック2への充電電流を停止させ、(手順4)外部機器50との間で調整信号を入出力することで、スワップを実行する。

30

【0077】

また、DRP-IC32は、外部機器50との間のスワップに成功すると、(手順5)MCU40にスワップ終了割り込みを出力することで、スワップに成功したことを通知する。なお、(手順3)での充電電流の停止は、図4Aに示したスワップ動作と同様、動作モードが充電モードで、バッテリーパック2へ充電電流を供給しているときに実施される。

【0078】

次に、上記4つのスワップ動作A～Dを実施するために、MCU40及びDRP-IC32にて実行される制御処理について、図5～図8に示すフローチャートに沿って説明する。

40

【0079】

まず、図5、図6は、充放電アダプタ4が充電モード(ロール:シンク)であるときのスワップ動作A、Bを表すフローチャートである。具体的には、図5は、MCU40にて実行される制御処理をバッテリーパック2側の制御処理と共に表し、図6は、DRP-IC32にて実行される制御処理を外部機器50側の制御処理と共に表している。

【0080】

図5に示すように、充放電アダプタ4が充電モードであるとき、MCU40は、S110にて、バッテリーパック2との間で充電中の定期通信を行う。なお、この定期通信では、バッテリーパック2の状態(例えば、バッテリー温度、バッテリーセルの電圧、SOC、満充電

50

完了からの経過時間など)を監視する。

【0081】

次に、続くS120では、電圧検出回路36からバック電圧を取得し、S130にて、バック電圧が外部機器50への給電が可能な電圧であるか否かを判定することで、スワップ可否判定を行う。そして、S140では、S130での判定結果に従い、スワップ可否信号をDRP-IC32に出力し、S150に移行する。

【0082】

S150では、ボタン12が押下されたか否かを判定し、ボタン12が押下されていれば、使用者からスワップ要求が入力されたとして、S160に移行し、バッテリーパック2が外部機器50への電力供給が可能なスワップ可能状態であるか否かを判定する。

10

【0083】

なお、この判定には、S130での判定結果を利用することができる。また、S130での判定結果に加えて、S110での充電中定期通信で得られたバッテリー温度、バッテリーセルの電圧、SOC、満充電完了からの経過時間などを用いることもできる。

【0084】

S160にて、スワップは可能であると判定されると、S180に移行して、双方向DC/DC変換回路30からバッテリーパック2に出力される充電電流を停止させ、S190に移行する。また、S160にて、スワップはできない(つまり不可である)と判定されると、S170に移行して、例えば、報知部18のLED14を所定回数点滅させることにより、スワップできないことを報知し、S110に移行する。

20

【0085】

なお、S170での報知は、LED14の点滅ではなく、報知部18に設けられたブザーの鳴動或いはスピーカからの音声出力などによって行うようにしてもよく、或いは、これらを組み合わせて行うようにしてもよい。

【0086】

次に、S190では、DRP-IC32に対し、スワップ指示を出力することで、DRP-IC32によるスワップ処理を開始させる。そして、続くS200では、DRP-IC32から、スワップ処理が完了したときに出力されるスワップ完了割り込みが入力されるのを待機する。

【0087】

30

S200で、スワップ完了割り込みが入力されたと判定されると、S210に移行して、DRP-IC32との間で状態確認通信を行う。そして、S220では、S210での状態確認通信にて、スワップが成功したことを確認できたか否かを判定し、スワップが失敗していればS230に移行し、スワップが成功していればS240に移行する。

【0088】

S230では、スワップに失敗したので、例えば、報知部18のLED14を所定回数点滅させることにより、スワップに失敗したことを報知し、S110に移行する。なお、S230での報知は、上述したS170での報知と同様、LED14の点滅ではなく、報知部18に設けられたブザーの鳴動或いはスピーカからの音声出力などによって行うようにしてもよく、或いは、これらを組み合わせて行うようにしてもよい。

40

【0089】

S240では、スワップに成功したので、充放電アダプタ4の動作モードを、放電モードに切り替える。なお、この切り替えは、双方向DC/DC変換回路30による直流電圧の変換方向を反転させることで実施される。

【0090】

そして、S250では、バッテリーパック接続部20の通信端子20Bの1つであるDT端子を所定時間切り離して開放させることで、バッテリーパック2の動作モードを、充電モードから放電モードに切り替える。

【0091】

つまり、バッテリーパック2は、バッテリーパック接続部20に通信端子20Bの1つとし

50

て設けられている D T 端子が接続されているときに、バッテリー電力を放電する初期状態（放電モード）から、充電モードに切り替え可能に構成されている。また、バッテリーパック 2 は、充電モードから初期状態である放電モードに切り替えるには、一定時間、D T 端子への接続を遮断するように構成されている。

【 0 0 9 2 】

そこで、S 2 5 0 では、バッテリーパック接続部 2 0 の D T 端子を所定時間開放させることで、バッテリーパック 2 との接続を遮断し、バッテリーパック 2 の動作モードを、充電モードから放電モードに切り替える。

【 0 0 9 3 】

このため、バッテリーパック 2 が充電モードであるときにバッテリーパック 2 の充放電回路にて実行される制御処理においては、S 6 2 にて、M C U 4 0 との間で充電中定期通信を行った後、S 6 4 にて、D T 端子に接続されているか否かを判定する。

10

【 0 0 9 4 】

そして、D T 端子に接続されていれば、S 6 2 に移行して、充電中定期通信を実施し、D T 端子に接続されていなければ（つまり、バッテリーパック接続部 2 0 の D T 端子が一定時間以上開放されていれば）、S 6 6 に移行して、放電モードに切り換える。

【 0 0 9 5 】

次に、M C U 4 0 にて実行される制御処理において、S 1 5 0 にてボタン 1 2 は押下されていないと判定された場合には、S 2 6 0 に移行し、D R P - I C 3 2 から、スワップ完了割り込みが入力されたか否かを判定する。

20

【 0 0 9 6 】

つまり、スワップ要求は、外部機器 5 0 から D R P - I C 3 2 に入力されて、D R P - I C 3 2 と外部機器 5 0 との間でスワップ処理が実施されることがある。このため、S 2 6 0 では、D R P - I C 3 2 からスワップ完了割り込みが入力されたか否かを判定することで、外部機器 5 0 から入力されたスワップ要求に基づくスワップ処理が完了したか否かを判定するのである。

【 0 0 9 7 】

そして、S 2 6 0 にて、スワップ完了割り込みは入力されていないと判定されると、S 1 1 0 に移行し、S 2 6 0 にて、スワップ完了割り込みが入力されたと判定されると、S 2 1 0 に移行する。

30

【 0 0 9 8 】

このため、外部機器 5 0 から D R P - I C 3 2 にスワップ要求が入力されて、スワップ処理が実行された際にも、スワップが成功したか否かを判定して、スワップが成功していれば、充放電アダプタ 4 を充電モードから放電モードに切り替えることができる。

【 0 0 9 9 】

次に、図 6 に示すように、充放電アダプタ 4 が充電モードであるときに、D R P - I C 3 2 にて実行される制御処理においては、まず、S 3 1 0 にて、M C U 4 0 から送信されてきたスワップ可否信号に基づき、スワップ可能であるか否かを判定する。

【 0 1 0 0 】

そして、S 3 1 0 にてスワップ不可であると判定されると、S 3 1 0 の判定処理を再度実行し、S 3 1 0 にてスワップ可能であると判定されると、S 3 2 0 に移行して、外部機器 5 0 からスワップ要求が入力されたか否かを判定する。

40

【 0 1 0 1 】

S 3 2 0 にて判定されるスワップ要求は、外部機器 5 0 側で外部からスワップ指令が入力された際に、外部機器 5 0 から D R P - I C 3 2 に出力されるスワップ要求である。

つまり、外部機器 5 0 にて実行される制御処理では、S 5 0 0 にて、使用者の操作などによって外部からスワップ指令が入力されたか否かを判定する。そして、S 5 0 0 にて、スワップ指令が入力されたと判定されると、S 5 1 0 にて、D R P - I C 3 2 に対しスワップ要求を出力し、S 5 5 0 に移行する。

【 0 1 0 2 】

50

このため、S 3 2 0 では、外部機器 5 0 からスワップ要求が入力されたか否かを判定し、外部機器 5 0 からスワップ要求が入力されたと判定すると、S 3 3 0 に移行して、スワップ要求を受信したことを表す「回答」を外部機器 5 0 に送信する。そして、S 3 3 0 にて「回答」を送信すると、S 3 6 0 に移行する。

【 0 1 0 3 】

なお、DRP - IC 3 2 からの「回答」には、スワップ要求を受け入れたことを表す「accept」、或いは、スワップ要求を拒絶することを表す「reject」の情報が含まれる。このため、外部機器 5 0 側では、DRP - IC 3 2 からの「回答」に含まれる情報が「accept」であるか否かを判定することで、DRP - IC 3 2 はスワップ可能であるか否かを判定することができる。

10

【 0 1 0 4 】

但し、DRP - IC 3 2 においては、S 3 1 0 にて、スワップ可能であると判定したときに、S 3 2 0 の処理を実行するため、DRP - IC 3 2 からの「回答」に含まれる情報は、通常、「accept」となる。

【 0 1 0 5 】

次に、DRP - IC 3 2 にて実行される制御処理において、S 3 2 0 にて、外部機器からスワップ要求は入力されていないと判定されると、S 3 4 0 に移行して、MCU 4 0 からスワップ指示が入力されたか否かを判定する。そして、S 3 4 0 にて、MCU 4 0 からスワップ指示は入力されていないと判定されると、S 3 1 0 に移行する。

【 0 1 0 6 】

一方、DRP - IC 3 2 において、S 3 4 0 にてMCU 4 0 からスワップ指示が入力されていると判定されると、S 3 5 0 に移行して、外部機器 5 0 に対しスワップ要求を出力し、S 3 6 0 に移行する。

20

【 0 1 0 7 】

これに対し、外部機器 5 0 側では、S 5 0 0 にてスワップ指令は入力されていないと判定されると、S 5 2 0 に移行して、DRP - IC 3 2 からスワップ要求が入力されたか否かを判定する。

【 0 1 0 8 】

そして、S 5 2 0 にて、DRP - IC 3 2 からスワップ要求は入力されていないと判定されると、S 5 0 0 に移行し、S 5 2 0 にて、DRP - IC 3 2 からスワップ要求が入力されたと判定されると、S 5 3 0 に移行する。

30

【 0 1 0 9 】

S 5 3 0 では、外部機器 5 0 の状態に基づき、DRP - IC 3 2 からのスワップ要求を受け入れて、外部機器 5 0 のロールを「ソース」から「シンク」に変更できるか否かを判定する、スワップ受け入れ判定処理を実行する。

【 0 1 1 0 】

そして、続くS 5 4 0 では、S 5 3 0 での判定結果に基づき、ロール変更可能であるか否かを表す情報を、DRP - IC 3 2 からのスワップ要求に対する「回答」として、DRP - IC 3 2 に出力する。

【 0 1 1 1 】

なお、この「回答」には、判定結果を表す情報として、ロール変更可能で、スワップ要求を受け入れたことを表す「accept」、或いは、ロール変更不可で、スワップ要求を拒絶することを表す「reject」の情報が含まれる。

40

【 0 1 1 2 】

このため、DRP - IC 3 2 側では、外部機器 5 0 からの「回答」に含まれる情報が「accept」であるか否かを判定することで、外部機器 5 0 はスワップ可能であるか否かを判定することができる。

【 0 1 1 3 】

次に、DRP - IC 3 2 にて実行される制御処理において、S 3 6 0 では、S 3 3 0 にて外部機器 5 0 に送信した「回答」、或いは、S 3 5 0 にて送信したスワップ要求に対し

50

て外部機器 50 から送信されてきた「回答」を取得する。

【0114】

また、S360では、取得した「回答」に含まれる情報は、「accept」であるか否かを判定することで、DRP-IC32及び外部機器50が共にスワップ可能であるか否かを判定する。

【0115】

S360にて、スワップ不可であると判定されると、S430に移行して、MCU40にスワップ完了割り込みを出力する。そして、続くS440では、MCU40との間で状態確認通信を実行することで、スワップ不可であること、換言すればスワップに失敗したこと、を通知する。

10

【0116】

一方、S360にて、DRP-IC32及び外部機器50が共にスワップ可能であると判定されると、S370～S420にて、外部機器50との間で相互にロール変更して給電/受電の方向を切り替えるためのスワップ処理を実行し、S430に移行する。

【0117】

そして、S430では、MCU40にスワップ完了割り込みを出力し、続くS440にて、MCU40との間で状態確認通信を実行することで、スワップに成功したことを通知する。

【0118】

次に、外部機器50にて実行される制御処理において、S550では、S540にてDRP-IC32に送信した「回答」、或いは、S510にて送信したスワップ要求に対してDRP-IC32から送信されてきた「回答」を取得する。

20

【0119】

また、S550では、取得した「回答」に含まれる情報は、「accept」であるか否かを判定することで、DRP-IC32及び外部機器50が共にスワップ可能であるか否かを判定する。

【0120】

S550にて、DRP-IC32及び外部機器50が共にスワップ可能であると判定されると、S560～S580及びS420にて、DRP-IC32との間で相互にロール変更して給電/受電の方向を切り替えるためのスワップ処理を実行する。なお、S550にて、スワップ不可であると判定された場合には、スワップ処理は実行されず、S500へ戻る。

30

【0121】

DRP-IC32及び外部機器50にて実行されるスワップ処理は、S330, S360, S540の処理を含めて、USBPDなどの給電規格で定められている。このため、本実施形態では、スワップ処理を簡単に説明する。

【0122】

すなわち、DRP-IC32において、S370では、双方向DC/DC変換回路30からバッテリーパック2に出力される充電電流を停止させる。なお、S370の処理は、外部機器50からスワップ要求があったときに実行される。これは、MCU40からスワップ指示があったときには、MCU40側で実行される制御処理のS180にて、充電電流が既に停止されているためである。そして、続くS380では、DRP-IC32側での電力消費をオフにする。

40

【0123】

一方、外部機器50において、S560では、DRP-IC32側に電力供給している電源線であるVBUSをオフにし、続くS570にて、外部機器50のロールを「シンク」に変更する。そして、続くS580では、DRP-IC32に対しVBUSをオフしたことを通知する電源OK通信を行う。

【0124】

DRP-IC32において、S380にて電力消費をオフにすると、外部機器50から

50

の電源OK通信にて外部機器50側でのロール変更の実施を確認して、S390に移行する。そして、S390では、ロードスイッチ26をオンし、バッテリーパック2から制御電源38を介してVBUSを規定電圧である5Vのオン状態にすることで、外部機器50へ電力供給できるようにし、S400にて、DRP-IC32のロールを「ソース」に変更する。

【0125】

なお、本実施形態では、ロードスイッチ26を設けて、外部機器50への給電を開始する際にロードスイッチ26をオンすることで、外部機器50への給電開始遅れを抑制するようにしているが、ロードスイッチ26は必ずしも設ける必要はない。つまり、外部機器50への給電を開始する際には、双方向DC/DC変換回路30の動作だけで、VBUSを規定電圧である5Vにするようにしてもよい。

10

【0126】

また続くS410では、外部機器50に対しVBUSをオンしたことを通知する電源OK通信を行う。そして最後に、S420にて、外部機器50との間でパワー・ネゴシエーションを実施して、供給電力などの調整を行う。なお、上記スワップ処理において、DRP-IC32と外部機器50との間で送受信される信号(情報)は、本開示の調整信号に相当する。

【0127】

次に、充放電アダプタ4が放電モード(ロール:ソース)であるときのスワップ動作C, Dについて、図7、図8に示すフローチャートを用いて説明する。なお、図7は、MCU40にて実行される制御処理をバッテリーパック2側の制御処理と共に表し、図8は、DRP-IC32にて実行される制御処理を外部機器50側の制御処理と共に表している。

20

【0128】

図7に示すように、充放電アダプタ4が放電モードであるとき、MCU40は、S115にて、バッテリーパック2との間で放電中の定期通信を行う。なお、この定期通信では、図5のS110と同様、バッテリーパック2の状態(例えば、バッテリー温度など)を監視する。

【0129】

そして、S115での定期通信後は、図5に示した制御処理と同様にS120~S170, S260の処理を実行する。また、S160にて、スワップ可能であると判定されると、S190に移行し、DRP-IC32に対しスワップ指示を出力することで、DRP-IC32によるスワップ処理を開始させる。

30

【0130】

そして、S190の処理実行後は、図5に示した制御処理と同様にS200~S230の処理を実行し、S220にて、スワップが成功したと判定すると、S280に移行する。

【0131】

S280では、スワップに成功したので、充放電アダプタ4の動作モードを、充電モードに切り替える。なお、この切り替えは、双方向DC/DC変換回路30による直流電圧の変換方向を反転させることで実施される。そして、続くS290では、バッテリーパック2との間で充電初回通信を行うことで、充放電アダプタ4の動作モードが放電モードから充電モードに切り替わったことを通知する。

40

【0132】

これに対し、バッテリーパック2が放電モードであるときにバッテリーパック2の充放電回路にて実行される制御処理においては、S72にて、MCU40との間で放電中定期通信を行った後、S74にて、MCU40から充電初回通信があったか否かを判定する。

【0133】

そして、S74にて、充電初回通信はないと判定されると、S72に移行して、放電中定期通信を実施し、S74にて、充電初回通信があったと判定されると、S76に移行して、バッテリーパック2の動作モードを充電モードに切り換える。

50

【 0 1 3 4 】

次に、図 8 に示すように、充放電アダプタ 4 が放電モードであるときに、DRP - IC 3 2 にて実行される制御処理においては、図 6 に示した制御処理と同様の手順で、S 3 1 0 ~ S 3 6 0 の処理を実行する。また、外部機器 5 0 側では、DRP - IC 3 2 側で実行される S 3 1 0 ~ S 3 6 0 の処理に対応して、図 6 に示した制御処理と同様の手順で、S 5 0 0 ~ S 5 5 0 の処理を実行する。

【 0 1 3 5 】

DRP - IC 3 2 にて実行される制御処理において、S 3 6 0 にて DRP - IC 3 2 及び外部機器 5 0 が共にスワップ可能であると判定されると、S 4 6 0 に移行して、外部機器 5 0 側に電力供給している電源線である VBUS をオフにする。そして、続く S 4 7 0 にて、DRP - IC 3 2 のロールを「シンク」に変更し、更に、続く S 4 8 0 にて、外部機器 5 0 に対し VBUS をオフしたことを通知する電源 OK 通信を行う。

10

【 0 1 3 6 】

一方、外部機器 5 0 にて実行される制御処理において、S 5 5 0 にて、DRP - IC 3 2 及び外部機器 5 0 が共にスワップ可能であると判定されると、S 6 1 0 にて、外部機器 5 0 側での電力消費をオフにする。そして、その後は、DRP - IC 3 2 からの電源 OK 通信により、DRP - IC 3 2 側でロール変更されたことを確認し、S 6 2 0 に移行する。

【 0 1 3 7 】

S 6 2 0 では、VBUS を規定電圧である 5 V のオン状態にすることで、DRP - IC 3 2 へ電力供給できるようにし、S 6 3 0 にて、外部機器 5 0 のロールを「ソース」に変更する。また、続く S 6 4 0 では、DRP - IC 3 2 に対し VBUS をオンしたことを通知する電源 OK 通信を行う。

20

【 0 1 3 8 】

そして最後に、図 6 に示したスワップ処理と同様、S 4 2 0 にて、DRP - IC 3 2 との間でパワー・ネゴシエーションを実施して、供給電力などの調整を行い、スワップ処理を終了する。

【 0 1 3 9 】

また、スワップ処理終了後、DRP - IC 3 2 にて実行される制御処理においては、図 6 に示した制御処理と同様、S 4 3 0 にて、MCU 4 0 にスワップ完了割り込みを出力し、続く S 4 4 0 にて、MCU 4 0 との間で状態確認通信を実行する。

30

【 0 1 4 0 】

この結果、MCU 4 0 には、DRP - IC 3 2 側でスワップに成功したこと、或いは、スワップに失敗したことが通知され、スワップに成功した場合には、MCU 4 0 側で充放電アダプタ 4 の動作モードが充電モードに変更される。

【 0 1 4 1 】

以上説明したように、本実施形態の充放電アダプタ 4 においては、使用者がアダプタ本体 8 のボタン 1 2 を押下してスワップ指令を入力するか、或いは、外部機器 5 0 からスワップ要求が入力されると、外部機器 5 0 と共にロールを変更するスワップ処理を実施する。

40

【 0 1 4 2 】

また、このスワップ処理は、バッテリーパック 2 の状態（パック電圧、バッテリー温度など）に応じて実施可能か否かが判定されて、実施可能である場合にだけ実施される。

このため、例えば、放電によりバッテリーパック 2 に蓄積された電力が低下し、パック電圧が低くなっているときに、充放電アダプタ 4 の動作モードが充電モードから放電モードに切り替えられるのを抑制できる。

【 0 1 4 3 】

また、例えば、バッテリーパック 2 の温度が高く、正常に充電できない状態であるにもかかわらず、充放電アダプタ 4 の動作モードが放電モードから充電モードに切り替えられるのを抑制できる。

50

【 0 1 4 4 】

よって、本実施形態の充放電アダプタ 4 によれば、充放電アダプタ 4 と外部機器 5 0 との間のロール変更を、バッテリーパック 2 の状態に応じて適正に実施することが可能となる。

【 0 1 4 5 】

また、本実施形態では、スワップ可否の判定を、バッテリーパック 2 の状態だけでなく、外部機器 5 0 の状態をも考慮して実施することから、ロール変更をより適切に実施することができる。

【 0 1 4 6 】

以上、本開示の一実施形態について説明したが、本開示は上述の実施形態に限定されることなく、種々変形して実施することができる。

10

[第 1 変形例]

例えば、上記実施形態では、電力端子 1 0 A とバッテリー端子 2 0 A とを接続する電力経路 2 1 には、電力変換部として、双方向 D C / D C 変換回路 3 0 が設けられるものとして説明した。しかし、本開示の電力変換部は、図 9 に示すように、充電用 D C / D C 変換回路 3 0 A と、放電用 D C / D C 変換回路 3 0 B とを含む複数の電力変換部にて構成されてもよい。

【 0 1 4 7 】

図 9 に示す充放電アダプタ 4 においては、電力端子 1 0 A とバッテリー端子 2 0 A とを接続する電力経路 2 1 が、外部機器 5 0 からバッテリーパック 2 への充電用の電力経路 2 1 A と、バッテリーパック 2 から外部機器 5 0 への放電用の電力経路 2 1 B とに分けられている。そして、充電用 D C / D C 変換回路 3 0 A は、充電用の電力経路 2 1 A に設けられ、放電用 D C / D C 変換回路 3 0 B は、放電用の電力経路 2 1 B に設けられている。

20

【 0 1 4 8 】

充電用 D C / D C 変換回路 3 0 A は、外部機器 5 0 からの + 5 V ~ + 2 0 V の受電電力を昇圧又は降圧してバッテリーパック 2 への充電電力に変換する昇降圧回路である。また、放電用 D C / D C 変換回路 3 0 B は、バッテリーパック 2 からの放電電力を + 5 V ~ + 2 0 V の給電電力に昇圧又は降圧して外部機器 5 0 への給電電力に変換する昇降圧回路である。

【 0 1 4 9 】

充電用の電力経路 2 1 A において、電力端子 1 0 A と充電用 D C / D C 変換回路 3 0 A との間、及び、充電用 D C / D C 変換回路 3 0 A とバッテリー端子 2 0 A との間には、それぞれ、ロードスイッチ 2 2 、 2 4 が設けられている。また、放電用の電力経路 2 1 B において、電力端子 1 0 A と放電用 D C / D C 変換回路 3 0 B との間には、ロードスイッチ 2 8 が設けられている。

30

【 0 1 5 0 】

そして、D R P - I C 3 2 及び M C U 4 0 は、外部機器接続部 1 0 に外部機器 5 0 が接続され、バッテリーパック接続部 2 0 にバッテリーパック 2 が接続されていて、動作モードが充電モードであるとき、ロードスイッチ 2 2 , 2 4 をオン状態にする。また、D R P - I C 3 2 及び M C U 4 0 は、充電モードでは、ロードスイッチ 2 8 をオフ状態にし、充電用 D C / D C 変換回路 3 0 A を動作させる。

40

【 0 1 5 1 】

この結果、充放電アダプタ 4 の動作モードが充電モードであるとき、充電用 D C / D C 変換回路 3 0 A が、外部機器 5 0 からの受電電力をバッテリーパック 2 への充電電力に変換し、バッテリーパック 2 を充電することになる。

【 0 1 5 2 】

また、D R P - I C 3 2 及び M C U 4 0 は、外部機器接続部 1 0 に外部機器 5 0 が接続され、バッテリーパック接続部 2 0 にバッテリーパック 2 が接続され、動作モードが放電モードであるとき、ロードスイッチ 2 8 をオン状態にする。また、D R P - I C 3 2 及び M C U 4 0 は、放電モードでは、ロードスイッチ 2 2 , 2 4 をオフ状態にし、放電用 D C / D

50

C変換回路30Bを動作させる。

【0153】

この結果、充放電アダプタ4の動作モードが放電モードであるとき、放電用DC/DC変換回路30Bが、バッテリーパック2からの放電電力を外部機器50への給電電力に変換し、外部機器50へ電力供給することになる。

【0154】

従って、図9に示す充放電アダプタ4においても、上記実施形態と同様、外部機器50との間で給電/受電を切り替えることができる。そして、DRP-IC32及びMCU40において、上記実施形態と同様の制御処理を実施することで、上記実施形態と同様の効果を得ることができる。

10

【0155】

なお、図9において、制御電源回路38は、ロードスイッチ22と充電用DC/DC変換回路30Aとの間の電力経路21A、及び、放電用DC/DC変換回路30Bとバッテリー端子20Aとの間の電力経路21Bから電力供給を受けて、電源電圧を生成する。そして、制御電源回路38は、上記実施形態と同様、バッテリーパック2への充電時には、バッテリー端子20Aからの直流電圧の入力を遮断する。

【0156】

[第2変形例]

上記実施形態及び第1変形例では、双方向DC/DC変換回路30、充電用DC/DC変換回路30A、放電用DC/DC変換回路30Bは、昇降圧回路であるとして説明した。しかし、これら各回路は、バッテリーパック2の電圧(例えば、定格10.8V、14.4V、18V、36V、64Vなど)と、外部機器50に出力する電圧(例えば、5V、9V、15V、20V、48Vなど)に応じて、昇圧又は降圧するようにしてもよい。そのため、双方向DC/DC変換回路30、充電用DC/DC変換回路30A、放電用DC/DC変換回路30Bは、いわゆる昇降圧コンバータであっても、昇圧コンバータであっても、降圧コンバータであってもよい。

20

【0157】

[第3変形例]

上記実施形態では、S130でのスワップ可否判定には、電圧検出回路36から取得されたパック電圧を利用するものとして説明したが、パック電圧以外のバッテリーパック2の状態に応じて、スワップ可否判定を実施するようにしてもよい。

30

【0158】

例えば、バッテリー温度が所定温度以下(例えば、0)の場合、放電モードから充電モードへの切り替えを禁止することで、低温状態でバッテリーパックを充電することにより生じるバッテリーセルの劣化を抑制することができる。

【0159】

また、バッテリー温度が所定温度以上(例えば60)の場合、放電モードから充電モードへの切り替えを禁止することで、高温状態でバッテリーパックを充電することにより生じるバッテリーセルの劣化を抑制することができる。

【0160】

また、バッテリーセル電圧やSOC、バッテリー満充電からの経過時間などに応じてスワップ可否判定を実施するようにしてもよく、充電モードから放電モードへの切り替え、放電モードから充電モードへの切り替えを適切に実行することができるようになる。

40

【0161】

[第4変形例]

例えば、上記実施形態のS130では、図10に例示するように、S810にて、パック電圧が下限電圧以上であると判定され、S820にて、パック電圧が上限電圧以下であると判定されたときに、スワップ可否判定を許可するようにしてもよい。

【0162】

つまり、図11に示すように、パック電圧が下限電圧V_{th2}(例えば20V)から上

50

限電圧 V_{th1} (例えば $3.8V$) までの電圧範囲内であるときに、スワップ可否判定を許可し、この電圧範囲外では、 $S860$ にて、スワップ可否判定を禁止するのである。

【0163】

このようにすれば、バッテリーパック2が過放電状態となるパック電圧(下限電圧 V_{th2} 以下)の場合に、充電モードから放電モードへの切り替えを禁止して、バッテリーパックの故障を防ぐことができる。また、バッテリーパック2が満充電完了に近い状態となるパック電圧(上限電圧 V_{th1} 以上)の場合に、放電モードから充電モードへの切り替えを禁止して、バッテリーパックが不用意に充電されることを防ぐことができる。

【0164】

そして、 $S810$ 及び $S820$ にて肯定判定されて、スワップ可否判定が許可された際には、上記第3変形例のように、バッテリー温度、バッテリーセルの電圧、 SOC に応じてスワップ可否判定を実施する。

10

【0165】

なお、図10においては、 $S810$ 及び $S820$ にて肯定判定された際には、 $S830$ にて、バッテリー温度が上限温度以下であると判定され、 $S840$ にて、バッテリー温度が下限温度以上であると判定されたときに、スワップ可否判定を許可するようにされている。

【0166】

このため、図10のスワップ可否判定処理では、パック電圧が所定電圧範囲内にあり、かつ、バッテリー温度が所定温度範囲内にあるときに、 $S850$ にて、バッテリーセルの電圧、 SOC などに応じてスワップ可否判定が実施される。

20

[他の実施形態]

次に、上記実施形態では、制御部42は、給電/受電切り替え部としての $DRP-IC32$ と、主制御部としての $MCU40$ とを含むものとして説明した。しかし、制御部42は、 CPU 、 ROM 、 RAM などを含むマイクロコンピュータにて構成される一つの制御回路にて構成されてもよい。また、制御部42は、上述した $DRP-IC32$ と $MCU40$ の機能を更に分解した3つ以上の制御回路にて構成されてもよい。

【0167】

また、上記実施形態における1つの構成要素が有する複数の機能を、複数の構成要素によって実現したり、1つの構成要素が有する1つの機能を、複数の構成要素によって実現したりしてもよい。また、複数の構成要素が有する複数の機能を、1つの構成要素によって実現したり、複数の構成要素によって実現される1つの機能を、1つの構成要素によって実現したりしてもよい。また、上記実施形態の構成の一部を省略してもよい。また、上記実施形態の構成の少なくとも一部を、他の上記実施形態の構成に対して付加又は置換してもよい。

30

【0168】

本開示は、充放電アダプタの他、充放電アダプタを構成要素とするシステム、充放電アダプタとしてコンピュータを機能させるためのプログラム、このプログラムを記録した半導体メモリ等の非遷移的実態的記録媒体、充放電アダプタの動作モード切り替え方法など、種々の形態で本開示を実現することもできる。

【符号の説明】

40

【0169】

2...バッテリーパック、4...充放電アダプタ、10...外部機器接続部、10A...電力端子、20...バッテリーパック接続部、20A...バッテリー端子、21...電力経路、30...双方向 DC/DC 変換回路、36...電圧検出回路、42...制御部、50...外部機器。

【図 1】

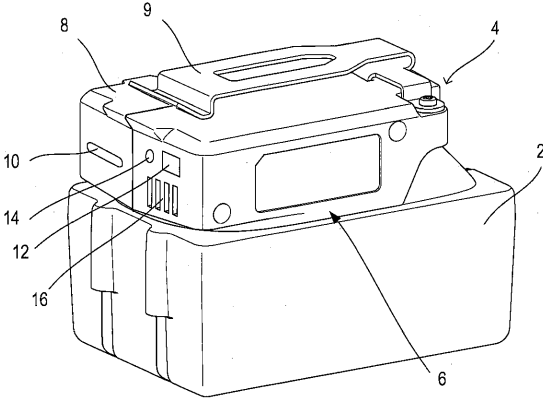


FIG. 1

【図 2】

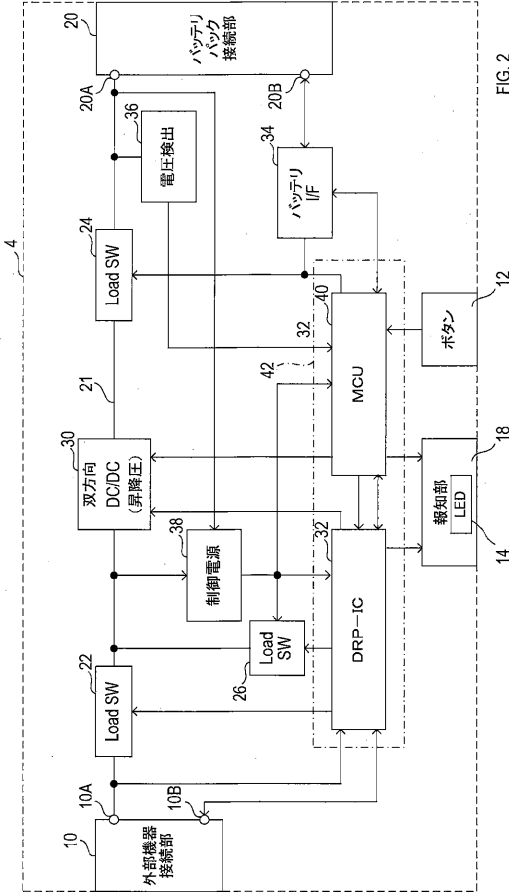


FIG. 2

【図 3】

動作モード	スワップ要求	
	ボタン操作	外部機器
充電モード (シンク)	A	B
放電モード (ソース)	C	D

FIG. 3

【図 4】

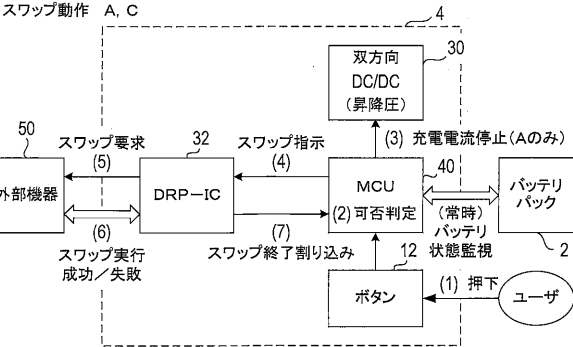


FIG. 4A

スワップ動作 B, D

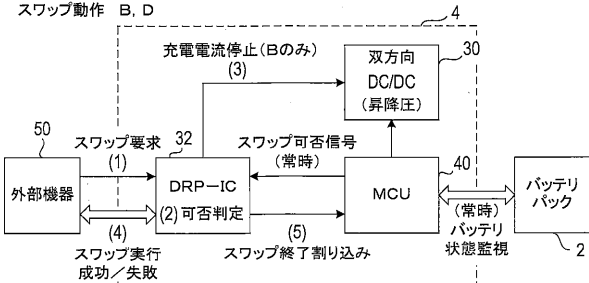


FIG. 4B

【图 6】

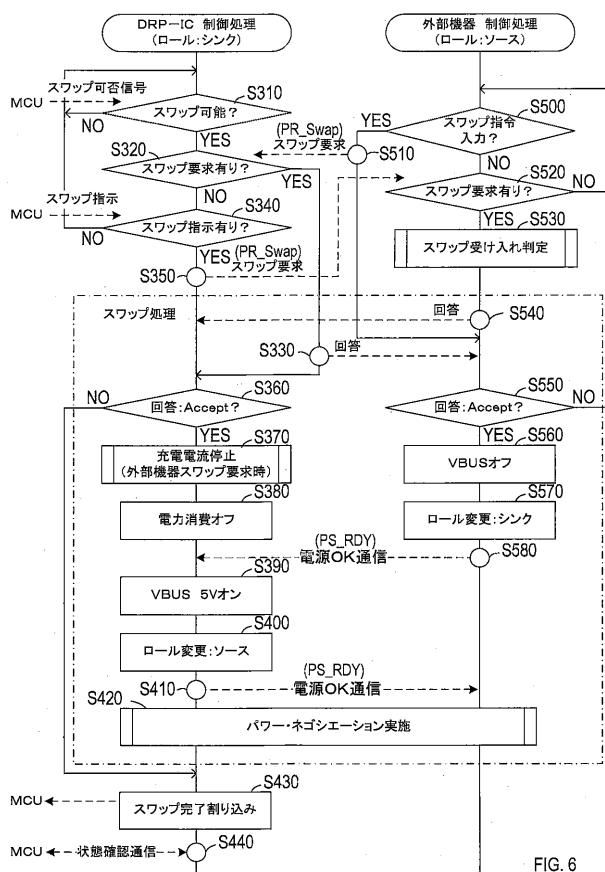


FIG. 6

【图 8】

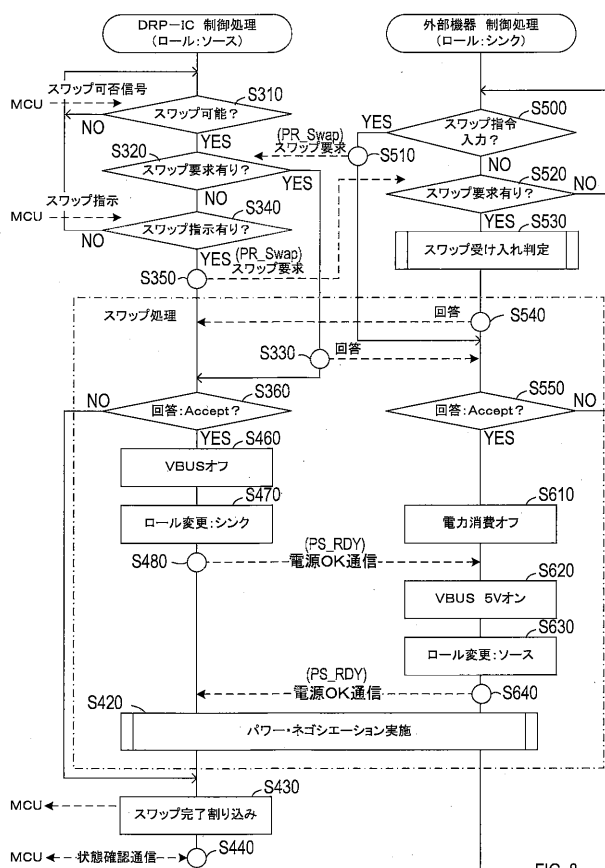
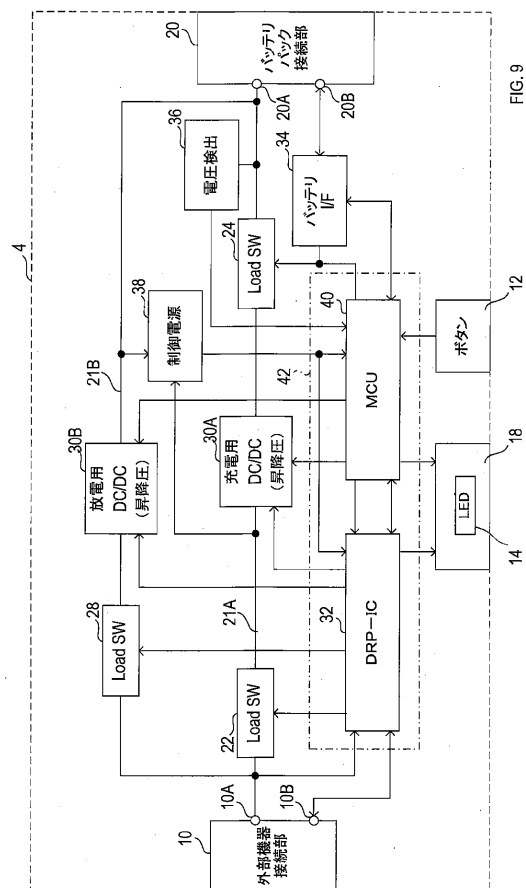
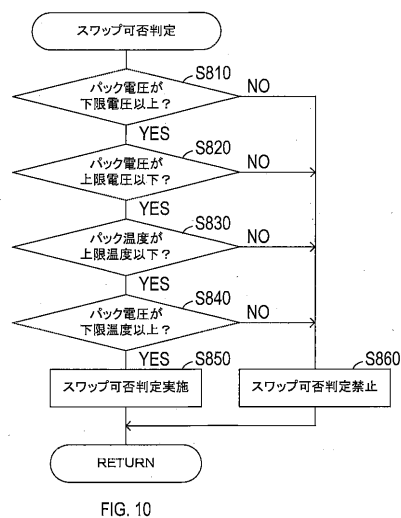


FIG. 8

【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 ㄨ 1 1 】

