

(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2023-117858
(P2023-117858A)

(43)公開日

令和5年8月24日(2023. 8. 24)

(51)Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02J 7/02 (2016.01)	H02J 7/02 J	5G165
H02J 7/00 (2006.01)	H02J 7/00 301C	5G503
H02J 1/00 (2006.01)	H02J 7/00 X	
	H02J 1/00 306L	
	H02J 1/00 304C	

審査請求 未請求 請求項の数 11 OL (全 29 頁)

(21)出願番号 特願2022-20644(P2022-20644)
(22)出願日 令和4年2月14日(2022. 2. 14)

(71)出願人 000137292
株式会社マキタ
愛知県安城市住吉町3丁目11番8号
(74)代理人 110000578
名古屋国際弁理士法人
(72)発明者 酒井 守
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 水谷 真也
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 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

最終頁に続く

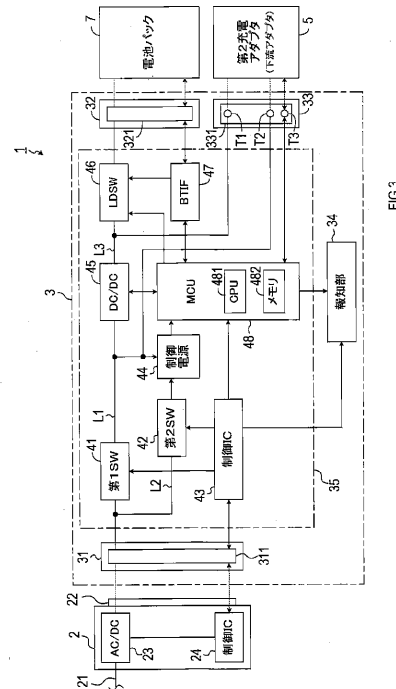
(54)【発明の名称】 充電システム

(57)【要約】

【課題】 多様な充電形態に対応可能な充電システムを提供する。

【解決手段】 第1充電アダプタは、第2充電アダプタと連結され、第2充電アダプタは、第2充電アダプタと互換性を有する追加の充電アダプタと連結される。要求受付回路は、第2充電アダプタから、電池接続部に装着された電池パックへの充電を要求する充電要求を受け付ける。充電通知送信回路は、充電対象となる対象電池パックを選定し、対象電池パックが示された充電通知を、連結された第2充電アダプタに送信する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

充電システムであって、

外部電源から電力を受けて、第 1 の電力を出力するように構成された給電アダプタと、
第 1 充電アダプタであって、

前記給電アダプタから前記第 1 の電力を受けるように構成された電力受付部と、

第 2 充電アダプタに離脱可能に装着されるように構成された第 1 連結部と、

前記第 1 連結部に配置された第 1 上流側コネクタと、

前記電力受付部から入力される前記第 1 の電力に基づく第 2 の電力を、前記第 1 上流側コネクタから出力するように構成された電力提供回路と、

前記第 1 上流側コネクタを介して、前記第 2 充電アダプタから、電池接続部に装着された電池パックへの充電を要求する充電要求を受け付けるように構成された要求受付回路と、

前記要求受付回路によって受けられた前記充電要求に従って、充電の対象となる前記電池パックである対象電池パックを選定し、前記対象電池パックが示された充電通知を、前記第 1 上流側コネクタを介して、前記第 2 充電アダプタに送信するように構成された充電通知送信回路と、

を備える、前記第 1 充電アダプタと

前記第 2 充電アダプタであって、

前記第 1 充電アダプタに離脱可能に装着されるように構成された第 2 連結部と、

前記電池パックが離脱可能に装着されるように構成された前記電池接続部と、

当該第 2 充電アダプタと互換性を有する追加の充電アダプタに離脱可能に装着されるように構成された第 3 連結部と、

前記第 3 連結部に配置され、前記第 1 上流側コネクタと互換性を有する第 2 上流側コネクタと、

前記第 2 連結部に配置され、前記第 1 上流側コネクタに離脱可能に接続されるように構成された下流側コネクタと、

前記下流側コネクタと前記第 2 上流側コネクタとを電氣的に接続しているバイパス回路と、

前記電池接続部へ前記電池パックが装着されたことに応じて、前記第 1 上流側コネクタを介して、前記第 1 充電アダプタに前記充電要求を送信するように構成された要求送信回路と、

前記下流側コネクタを介して、前記第 1 充電アダプタから受信された前記充電通知に基づき、前記第 1 上流側コネクタを介して受ける前記第 2 の電力を用いた、前記電池接続部に接続された前記電池パックへの充電を開始又は停止するように構成された充電実行回路と、

を備える、前記第 2 充電アダプタと、

を備える

充電システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の充電システムであって、

前記追加の充電アダプタは、前記第 2 充電アダプタの構成と等しい構成を備えている、充電システム。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の充電システムであって、

前記電力提供回路は、

前記第 1 の電力を前記第 2 の電力に変換するように構成された第 1 変換回路を備え、

前記第 2 の電力は、前記対象電池パックの充電に適合し、

前記第 2 充電アダプタは、さらに、

前記下流側コネクタから前記電池接続部に至る前記第 2 の電力の給電経路を断続するよ

10

20

30

40

50

うに構成されたスイッチを備え、

前記充電実行回路は、前記充電通知又は前記下流側コネクタを介して取得される情報に基づいて前記スイッチを開閉するように構成されている

充電システム。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の充電システムであって、

前記第 1 充電アダプタは、前記第 1 の電力を前記第 1 上流側コネクタから出力するように構成され、

前記第 2 充電アダプタは、前記下流側コネクタを介して受ける前記第 1 の電力で動作するように構成された、

充電システム。

【請求項 5】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の充電システムであって、

前記電力提供回路は、前記第 1 の電力を変換することなく前記第 2 の電力として出力するように構成され、

前記第 2 充電アダプタは、さらに、

前記第 2 の電力を第 3 の電力に変換するように構成された第 2 変換回路を備え、

前記第 3 の電力は、前記対象電池パックの充電に適合し、

前記充電実行回路は、前記充電通知又は前記下流側コネクタを介して取得される情報に基づいて前記第 2 変換回路を起動又は停止するように構成された

充電システム。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 までのいずれか 1 項に記載の充電システムであって、

前記第 1 充電アダプタは、さらに、

前記電池接続部に等しい追加の電池接続部と、

前記要求送信回路に等しい追加の要求送信回路と、

前記充電実行回路に等しい追加の充電実行回路と

を備える

充電システム。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 までのいずれか 1 項に記載の充電システムであって、

前記第 1 充電アダプタは、さらに、

前記電力受付部を介して収集される情報に従って、前記電力受付部に装着された前記給電アダプタの電力供給能力を認識するように構成された給電能力認識回路と、

前記給電能力認識回路で認識された前記電力供給能力が、前記第 1 充電アダプタの要求電力を満たす場合に、前記電池パックへの充電を許可するように構成された動作許可回路と、

を備える

充電システム。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の充電システムであって、

前記第 1 充電アダプタは、さらに、

前記電力供給能力が、前記第 1 充電アダプタの要求電力を満たさない場合に、前記電池パックへの充電が不可になるように構成された充電不可回路を備える

充電システム。

【請求項 9】

請求項 7 又は請求項 8 に記載の充電システムであって、

前記給電アダプタは、出力電圧を変化させることで、前記電力供給能力が可変設定されるように構成され、

前記給電能力認識回路は、前記電力受付部を介した前記給電アダプタとの通信によって

10

20

30

40

50

、USB-PD規格に従ったネゴシエーションを実行することで前記給電アダプタの前記電力供給能力を設定すると共に、前記ネゴシエーションの結果から前記電力供給能力を認識する

充電システム。

【請求項10】

請求項1から請求項9までのいずれか1項に記載の充電システムであって、前記給電アダプタは、一定電圧を出力するように構成され、前記第1充電アダプタは、さらに前記第1の電力が入力される電源端子の電圧を測定することで、前記給電アダプタの電力供給能力を認識するように構成された第2給電能力認識回路を備える充電システム。

10

【請求項11】

請求項1から請求項10までのいずれか1項に記載の充電システムであって、前記第2充電アダプタは、さらに、前記電池接続部に装着された前記電池パックの充電状況を、前記下流側コネクタを介して、前記第1充電アダプタに送信するように構成された状況送信回路を備え、前記第1充電アダプタは、さらに、前記第1上流側コネクタを介して、前記第2充電アダプタから受信する前記充電状況を報知するように構成された状況報知回路を備える充電システム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、電池パックを充電する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

下記特許文献1は、異なるインタフェースを有する2種類の電池パックを充電できる充電器を開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0003】

【特許文献1】特開2018-160997号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ユーザは、様々な種類の複数の電池パックを所有し得る。従って、このような複数の電池パックを充電するために、ユーザは、対応する単一の電池パックを充電する複数の充電器、あるいは、同じ又は異なるインタフェースを有する2つ以上の電池パックを同時充電する充電器を用意する必要がある。

【0005】

40

本開示の1つの局面は、多様な充電形態に対応可能な充電システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の一局面における充電システムは、給電アダプタと、第1充電アダプタと、第2充電アダプタとを備える。給電アダプタは、外部電源から電力を受けて、第1の電力を出力するように構成される。

【0007】

第1充電アダプタは、電力受付部と、第1連結部と、第1上流側コネクタと、電力提供回路と、要求受付回路と、充電通知送信回路と、を備える。電力受付部は、給電アダプタ

50

から第1の電力を受けるように構成される。第1連結部は、第2充電アダプタに離脱可能に装着されるように構成される。

【0008】

第1上流側コネクタは、第1連結部に配置される。電力提供回路は、電力受付部から入力される第1の電力に基づく第2の電力を、第1上流側コネクタから出力するように構成される。要求受付回路は、第1上流側コネクタを介して、第2充電アダプタから、電池接続部に装着された電池パックへの充電を要求する充電要求を受け付けるように構成される。充電通知送信回路は、要求受付回路が受け付けた充電要求に従って、充電の対象となる電池パックである対象電池パックを選定するように構成される。さらに、充電通知送信回路は、対象電池パックが示された充電通知を、第1上流側コネクタを介して、第2充電アダプタに送信するように構成される。

10

【0009】

第2充電アダプタは、第2連結部と、電池接続部と、第3連結部と、第2上流側コネクタと、下流側コネクタと、バイパス回路と、要求送信回路と、充電実行回路と、を備える。第2連結部は、第1充電アダプタに離脱可能に装着されるように構成される。電池接続部は、電池パックが離脱可能に装着されるように構成される。第3連結部は、第2充電アダプタと互換性を有する追加の充電アダプタに離脱可能に装着されるように構成される。

【0010】

第2上流側コネクタは、第3連結部に配置され、第1上流側コネクタと互換性を有する。下流側コネクタは、第2連結部に配置され、第1上流側コネクタに離脱可能に接続されるように構成される。バイパス回路は、下流側コネクタと第2上流側コネクタとを電氣的に接続している。要求送信回路は、電池接続部への電池パックが装着されたことに応じて、第1上流側コネクタを介して、第1充電アダプタに充電要求を送信するように構成される。充電実行回路は、下流側コネクタを介して、第1充電アダプタから受信された充電通知に基づき、第1上流側コネクタを介して受ける第2の電力を用いた、電池接続部に接続された電池パックへの充電を開始又は停止するように構成される。

20

【0011】

このような構成によれば、第1充電アダプタと連結された第2充電アダプタに、第2充電アダプタと互換性を有する追加の充電アダプタを任意に連結できる。また、第1充電アダプタは、第1上流側コネクタを介した通信によって第2充電アダプタ及び追加の充電アダプタに接続された電池パックへの充電の開始及び停止を制御できる。従って、充電システムによれば、1つの給電アダプタを用いて、多様な充電形態に対応できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】第1実施形態の充電システムの構成を示す説明図である。

【図2】第1実施形態における第1充電アダプタ及び第2充電アダプタの個別の外観、及び連結した状態での外観を示すブロック図である。

【図3】第1実施形態における給電アダプタ及び第1充電アダプタの機能ブロック図である。

【図4】第1実施形態における第2充電アダプタの機能ブロック図である。

40

【図5】第1充電アダプタが実行するアダプタ接続処理のフローチャートである。

【図6】第1充電アダプタが実行する情報集約処理のフローチャートである。

【図7】第1充電アダプタが実行する給電側処理のフローチャートである。

【図8】第1充電アダプタが実行する充電側処理のフローチャートである。

【図9】第2充電アダプタが実行する充電実行処理のフローチャートである。

【図10】第2実施形態の充電システムの構成を示す説明図である。

【図11】第2実施形態における第1充電アダプタ及び第2充電アダプタの個別の外観、及び連結した状態での外観を示すブロック図である。

【図12】第2実施形態における給電アダプタ及び第1充電アダプタの機能ブロック図である。

50

【図 1 3】第 3 実施形態における給電アダプタ及び第 1 充電アダプタの機能ブロック図である。

【図 1 4】第 3 実施形態における第 2 充電アダプタの機能ブロック図である。

【図 1 5】第 4 実施形態における給電アダプタ及び第 1 充電アダプタの機能ブロック図である。

【図 1 6】第 5 実施形態における給電アダプタ及び第 1 充電アダプタの機能ブロック図である。

【図 1 7】第 5 実施形態における第 1 充電アダプタが実行する給電側処理のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

10

【0013】

[実施形態の総括]

ある実施形態における充電システムは、給電アダプタを備えてもよい。給電アダプタは、外部電源から電力を受けて、第 1 の電力を出力するように構成されてもよい。加えて/あるいは、充電システムは、第 1 充電アダプタを備えてもよい。加えて/あるいは、充電システムは、第 2 充電アダプタを備えてもよい。

【0014】

第 1 充電アダプタは、電力受付部を備えてもよい。電力受付部は、給電アダプタから第 1 の電力を受け取るように構成されてもよい。加えて/あるいは、第 1 充電アダプタは、第 1 連結部を備えてもよい。第 1 連結部は、第 2 充電アダプタに離脱可能に装着されるように構成されてもよい。

20

【0015】

加えて/あるいは、第 1 充電アダプタは、第 1 上流側コネクタを備えてもよい。第 1 上流側コネクタは、第 1 連結部に配置されてもよい。加えて/あるいは、第 1 充電アダプタは、電力提供回路を備えてもよい。電力提供回路は、電力受付部から入力される第 1 の電力に基づく第 2 の電力を、第 1 上流側コネクタから出力するように構成されてもよい。加えて/あるいは、第 1 充電アダプタは、要求受付回路を備えてもよい。要求受付回路は、第 1 上流側コネクタを介して、第 2 充電アダプタから、電池接続部に装着された電池パックへの充電を要求する充電要求を受け付けるように構成されてもよい。加えて/あるいは、第 1 充電アダプタは、充電通知送信回路を備えてもよい。充電通知送信回路は、要求受付回路が受け付けた充電要求に従って、充電の対象となる電池パックである対象電池パックを選定するように構成されてもよい。充電通知送信回路は、対象電池パックが示された充電通知を、第 1 上流側コネクタを介して、第 2 充電アダプタに送信するように構成されてもよい。

30

【0016】

第 2 充電アダプタは、第 2 連結部を備えてもよい。第 2 連結部は、第 1 充電アダプタに離脱可能に装着されるように構成されてもよい。加えて/あるいは、第 2 充電アダプタは、電池接続部を備えてもよい。電池接続部は、電池パックが離脱可能に装着されるように構成されてもよい。加えて/あるいは、第 2 充電アダプタは、第 3 連結部を備えてもよい。第 3 連結部は、第 2 充電アダプタと互換性を有する追加の充電アダプタに離脱可能に装着されるように構成されてもよい。

40

【0017】

加えて/あるいは、第 2 充電アダプタは、第 2 上流側コネクタを備えてもよい。第 2 上流側コネクタは、第 3 連結部に配置され、第 1 上流側コネクタと互換性を有してもよい。加えて/あるいは、第 2 充電アダプタは、下流側コネクタを備えてもよい。下流側コネクタは、第 2 連結部に配置され、第 1 上流側コネクタに離脱可能に接続されるように構成されてもよい。加えて/あるいは、第 2 充電アダプタは、バイパス回路を備えてもよい。バイパス回路は、下流側コネクタと第 2 上流側コネクタとを電氣的に接続していてもよい。加えて/あるいは、第 2 充電アダプタは、要求送信回路を備えてもよい。要求送信回路は、電池接続部へ電池パックが装着されたことに応じて、第 1 上流側コネクタを介して、第

50

1 充電アダプタに充電要求を送信するように構成されてもよい。加えて/あるいは、第2 充電アダプタは、充電実行回路を備えてもよい。充電実行回路は、下流側コネクタを介して、第1 充電アダプタから受信された充電通知に基づき、第1 上流側コネクタを介して受ける第2 の電力を用いた、電池接続部に接続された電池パックへの充電を開始又は停止してもよい。

【0018】

ある実施形態における充電システムは、第1 充電アダプタと連結された第2 充電アダプタに、第2 充電アダプタと互換性を有する追加の充電アダプタを任意に連結できる。また、第1 充電アダプタは、第1 上流側コネクタを介した通信によって第2 充電アダプタ及び追加の充電アダプタに接続された電池パックへの充電の開始及び停止を制御できる。従って、充電システムによれば、1 つの給電アダプタを用いて、多様の充電形態に対応できる。

10

【0019】

追加の充電アダプタは、第2 充電アダプタの構成と等しい構成を備えていてもよい。

ある実施形態における充電システムは、任意の数の追加の充電アダプタを連結することができる。

【0020】

電力提供回路は、第1 変換回路を備えてもよい。第1 変換回路は、第1 の電力を、第2 の電力に変換するように構成されてもよい。第2 の電力は、対象電池パックの充電に適合してもよい。加えて/あるいは、第2 充電アダプタは、スイッチを備えてもよい。スイッチは、下流側コネクタから電池接続部に至る第2 の電力の給電経路を断続するように構成されてもよい。加えて/あるいは、充電実行回路は、充電通知又は下流側コネクタを介して取得される情報に基づいてスイッチを開閉するように構成されてもよい。

20

【0021】

ある実施形態における充電システムは、第1 変換回路に相当する構成を第2 充電アダプタに備える必要がないため、第2 充電アダプタの構成を簡略化できる。

【0022】

第1 充電アダプタは、第1 の電力を第1 上流側コネクタから出力するように構成されてもよい。加えて/あるいは、第2 充電アダプタは、下流側コネクタを介して受ける第1 の電力で動作するように構成されてもよい。

30

【0023】

ある実施形態における充電システムは、第1 充電アダプタが給電アダプタから第1 の電力を受けていれば、第1 変換回路が動作しているか否かによらず、第2 充電アダプタを動作させることができる。

【0024】

電力提供回路は、第1 の電力を変換することなく第2 の電力として出力するように構成されてもよい。加えて/あるいは、第2 充電アダプタは、第2 変換回路を備えてもよい。第2 変換回路は、第2 の電力を第3 の電力に変換するように構成されてもよい。第3 の電力は、対象電池パックの充電に適合してもよい。加えて/あるいは、充電実行回路は、充電通知又は下流側コネクタを介して取得される情報に基づいて第2 変換回路を起動又は停止してもよい。

40

【0025】

ある実施形態における充電システムは、第2 充電アダプタのそれぞれで、第2 の電力が、対象電池パックの充電に適合した第3 の電力に変換されるため、複数の電池パックを同時に充電することができる。

【0026】

第1 充電アダプタは、電池接続部に等しい追加の電池接続部を備えてもよい。加えて/あるいは、第1 充電アダプタは、要求送信回路に等しい追加の電池接続部を備えてもよい。加えて/あるいは、第1 充電アダプタは、充電実行回路に等しい追加の充電実行回路を備えてもよい。

50

【 0 0 2 7 】

ある実施形態における充電システムは、第 1 充電アダプタでも第 2 充電アダプタと同様に、電池パックを充電できる。

第 1 充電アダプタは、給電能力認識回路を備えてもよい。給電能力認識回路は、電力受付部を介して収集される情報に従って、電力受付部に装着された給電アダプタの電力供給能力を認識するように構成されてもよい。加えて/あるいは、第 1 充電アダプタは、動作許可回路を備えてもよい。動作許可回路は、給電能力認識回路で認識された電力供給能力が、第 1 充電アダプタの要求電力を満たす場合に、電池パックへの充電を許可するように構成されてもよい。

【 0 0 2 8 】

ある実施形態における充電システムは、給電アダプタの電力供給能力が、要求能力を満たすことができない場合は、電池パックへの充電が行われないため、システムの信頼性を向上させることができる。

【 0 0 2 9 】

給電アダプタは、出力電圧を変化させることで、電力供給能力が可変設定されるように構成されてもよい。加えて/あるいは、給電能力認識回路は、電力受付部を介した給電アダプタとの通信によって、Universal Serial Bus Power Delivery (USB - PD) 規格に従ったネゴシエーションを実行することで給電アダプタの電力供給能力を設定するように構成されてもよい。加えて/あるいは、給電能力認識回路は、ネゴシエーションの結果から電力供給能力を認識するように構成されてもよい。

【 0 0 3 0 】

ある実施形態における充電システムは、第 1 充電アダプタが充電不可回路を備えてもよい。充電不可回路は、電力供給能力が、第 1 充電アダプタの要求電力を満たさない場合に、電池パックへの充電が不可になるように構成されてもよい。

【 0 0 3 1 】

ある実施形態における充電システムは、給電システムから第 1 充電アダプタに、第 1 充電アダプタの要求に適した電力の供給を行わせることができる。また、第 1 充電アダプタは、給電アダプタの電力供給能力に応じた制御を行うことができる。

【 0 0 3 2 】

ある実施形態における受電システムは、給電アダプタが、一定電圧を出力するように構成されてもよい。加えて/あるいは、第 1 充電アダプタが、第 2 給電能力認識回路を備えてもよい。第 2 給電能力認識回路は、第 1 の電力が入力される電源端子の端子電圧を測定することで、給電アダプタの電力供給能力を認識するように構成されてもよい。

【 0 0 3 3 】

ある実施形態における充電システムは、給電アダプタの電力供給能力に応じた制御を行うことができる。

第 2 充電アダプタは、状況送信回路を備えてもよい。状況送信回路は、電池接続部に装着された電池パックの充電状況を、下流側コネクタを介して、第 1 充電アダプタに送信するように構成されてもよい。加えて/あるいは、第 1 充電アダプタは、状況報知回路を備えてもよい。状況報知回路は、第 1 上流側コネクタを介して、第 2 充電アダプタから受信する充電状況を報知するように構成されてもよい。

【 0 0 3 4 】

ある実施形態における充電システムは、当該システムのユーザに、充電状況を確認させることができる。

[特定の例示的な実施形態]

以下、図面を参照しながら、本開示の特定の例示的な実施形態を説明する。

【 0 0 3 5 】

[1 . 第 1 実施形態]

[1 - 1 . 構成]

10

20

30

40

50

図 1 及び図 2 に示す充電システム 1 は、1 つ以上の電池パック 7 を順番に又は同時に充電するシステムである。電池パック 7 は、電動工具等に取り付けて使用される。電池パック 7 は、適用される電動工具毎に、特有な着脱構造及び端子形状を備えてもよい。

【 0 0 3 6 】

充電システム 1 は、給電アダプタ 2 と、第 1 充電アダプタ 3 と、複数の第 2 充電アダプタ 5 とを備える。

給電アダプタ 2 は、給電ケーブル 2 1 と、充電アダプタ接続部 2 2 とを備える。

【 0 0 3 7 】

給電ケーブル 2 1 は、例えば、商用電源のコンセントに接続される A C プラグ 2 1 1 を備える。

充電アダプタ接続部 2 2 は、U S B T Y P E - C ケーブル (以下、U S B ケーブル) 8 が着脱されるコネクタ (以下、U S B コネクタ) を備える。

【 0 0 3 8 】

第 1 充電アダプタ 3 は、筐体 3 0 と、給電アダプタ接続部 3 1 と、電池接続部 3 2 と、第 1 連結部 3 3 と、報知部 3 4 とを備える。

筐体 3 0 は、長方体状の外形を有し、使用時に床等と接する面を筐体下面、筐体下面と対向する面を筐体上面、筐体上面及び筐体下面以外の 4 面を筐体側面という。電池接続部 3 2 及び報知部 3 4 は、筐体上面 3 0 a に配置される。給電アダプタ接続部 3 1 は、一つの筐体側面 3 0 b に配置される。第 1 連結部 3 3 は、筐体側面 3 0 b とは異なる筐体側面 3 0 c に配置される。筐体側面 3 0 b と筐体側面 3 0 c とは、互いに対向していてもよい。

【 0 0 3 9 】

給電アダプタ接続部 3 1 は、充電アダプタ接続部 2 2 と同様に、U S B ケーブル 8 が着脱される U S B コネクタを備える。

電池接続部 3 2 は、電池パック 7 を離脱可能に装着するための電池接続機構を備える。電池接続機構は、スライド機構と、保持機構とを含んでもよい。スライド機構は、電池パック 7 を装着位置まで筐体 3 0 に沿って移動させるための機構である。保持機構は、装着位置に電池パック 7 を保持するための機構である。電池接続部 3 2 は、電池接続端子 3 2 1 を備える。電池接続端子 3 2 1 は、電池接続機構を用いて装着位置に保持された電池パック 7 が備える電池側端子と導通する。

【 0 0 4 0 】

第 1 連結部 3 3 は、第 1 充電アダプタ 3 に第 2 充電アダプタ 5 を離脱可能に装着するためのアダプタ連結機構を備える。第 1 連結部 3 3 は、上流側コネクタ 3 3 1 を備える。上流側コネクタ 3 3 1 は、アダプタ連結機構を用いて第 1 連結部 3 3 に装着された第 2 充電アダプタ 5 と電気的に接続される。上流側コネクタ 3 3 1 は、充電用電源端子 T 1 と、汎用電源端子 T 2 と、通信用端子 T 3 とを含む。別の実施形態では、上流側コネクタ 3 3 1 は、2 つ以上の充電用電源端子 T 1 を備えてもよい。上流側コネクタ 3 3 1 は、2 つ以上の汎用電源端子 T 2 を備えてもよい。上流側コネクタ 3 3 1 は、2 つ以上の通信用端子 T 3 を備えてもよい。

【 0 0 4 1 】

報知部 3 4 は、充電システム 1 の状態及び電池パック 7 の状態等を、視覚的にユーザに報知するための表示パネルを備える。報知部 3 4 は、表示パネルに代えて / 加えて、ランプを備えてもよい。報知部 3 4 は、ユーザへの視覚的な報知に代えて / 加えて、聴覚的に報知するためのスピーカ等を備えてもよい。

【 0 0 4 2 】

第 2 充電アダプタ 5 は、筐体 5 0 と、第 2 連結部 5 1 と、電池接続部 5 2 と、第 3 連結部 5 3 とを備える。

筐体 5 0 は、筐体 3 0 と同様に、長方体状の外形を有する。筐体 5 0 は、使用時に床等と接する面を筐体下面、筐体下面と対向する面を筐体上面、筐体上面及び筐体下面以外の 4 面を筐体側面という。電池接続部 5 2 は、筐体上面 5 0 a に配置される。第 2 連結部 5

10

20

30

40

50

1は、1つの筐体側面50bに配置される。第3連結部53は、筐体側面50bとは異なる筐体側面50cに配置される。筐体側面50bと筐体側面50cとは、互いに対向していてもよい。

【0043】

電池接続部52は、第1充電アダプタ3の電池接続部32と同様に構成される。つまり、電池接続部52は、電池接続機構と電池接続端子521とを備える。

【0044】

第2連結部51は、第1充電アダプタ3に離脱可能に装着するためのアダプタ連結機構を備える。第2連結部51は、第1連結部33のアダプタ連結機構と連動して第1充電アダプタ3と第2充電アダプタ5とを連結するアダプタ連結機構を備える。第2連結部51は、下流側コネクタ511を備える。下流側コネクタ511は、上流側コネクタ331と同様に、充電用電源端子T1と、汎用電源端子T2と、通信用端子T3とを含む。

10

【0045】

第3連結部53は、第1充電アダプタ3の第1連結部33と互換性を有するように構成される。つまり、第3連結部53は、アダプタ連結機構を備える。アダプタ連結機構は、第2充電アダプタ5と互換性を有する追加の充電アダプタを離脱可能に装着するため機構である。ここでの追加の充電アダプタは、第2充電アダプタ5と同一の構成を有してもよい。また、第3連結部53は、上流側コネクタ331と互換性を有する上流側コネクタ531を備える。

【0046】

従って、上流側コネクタ531は、アダプタ連結機構を用いて第3連結部53に装着された追加の充電アダプタと電気的に接続される。上流側コネクタ531は、上流側コネクタ331及び下流側コネクタ511と同様に、充電用電源端子T1と、汎用電源端子T2と、通信用端子T3とを含む。

20

【0047】

第1連結部33、第2連結部51、及び第3連結部53が備えるアダプタ連結機構は、位置決め機構と、保持機構とを含んでもよい。位置決め機構は、連結対象となる上流アダプタ及び下流アダプタの位置を決めるための機構である。保持機構は、位置決め機構によって位置決めされた状態を保持するための機構である。なお、第1充電アダプタ3と第2充電アダプタ5とを連結する場合は、第1連結部33を有する第1充電アダプタ3が上流アダプタであり、第2連結部51を有する第2充電アダプタ5が下流アダプタである。また、二つの第2充電アダプタ5を連結する場合は、第3連結部53を用いて連結する側の第2充電アダプタ5が上流アダプタであり、第2連結部51を用いて連結する側の第2充電アダプタ5（すなわち、追加の充電アダプタ）が下流アダプタである。

30

【0048】

アダプタ連結機構を用いて一体に連結された上流アダプタ及び下流アダプタは、上流アダプタの上流側コネクタ331又は531と、下流アダプタの下流側コネクタ511とが電気的に接続される。

【0049】

つまり、充電システム1は、第1充電アダプタ3を先頭として、直列的に任意の数の第2充電アダプタ5を連結可能な構造を備える。なお、ここで言う上流、下流は、連結された第1充電アダプタ3及び1つ以上の第2充電アダプタ5において、直結された任意の二つのアダプタ間の物理的な位置を表すために用いられる。つまり、連結の先頭となる第1充電アダプタ3に近い側が上流であり、連結の末尾に近い側が下流である。

40

【0050】

第1充電アダプタ3及び第2充電アダプタ5は、適用される電池パック7の種類に応じて、電池接続部32、52の構造が異なるバリエーションが存在してもよい。また、給電アダプタ2は、供給可能な上限電力が異なるバリエーションが存在してもよい。

【0051】

[1 - 2 . 機能構成]

50

[1 - 2 - 1 . 給電アダプタ]

充電システム 1 を構成する各部の機能構成について説明する。

【 0 0 5 2 】

図 3 に示すように、給電アダプタ 2 は、AC / DC コンバータ 2 3 と、制御用集積回路 (以下、制御 IC) 2 4 とを備える。

AC / DC コンバータ 2 3 は、AC プラグ 2 1 1 を備えており、商用電源等の交流電源から交流電力の供給を受ける。AC / DC コンバータ 2 3 は、入力された電力を交流から直流に変換する。AC / DC コンバータ 2 3 にて変換された電力が第 1 の電力として、充電アダプタ接続部 2 2 の USB コネクタから出力される。AC / DC コンバータ 2 3 の出力電圧は、制御 IC 2 4 によって可変設定される。

【 0 0 5 3 】

制御 IC 2 4 は、USB - PD 規格におけるソース側の機能を少なくとも備える。制御 IC 2 4 は、充電アダプタ接続部 2 2 の接続先である第 1 充電アダプタ 3 が備える制御 IC 4 3 との間で USB - PD 規格に従ったネゴシエーションを実行する。制御 IC 2 4 は、ネゴシエーションによって充電アダプタ接続部 2 2 の接続先に対して供給可能な電力を示した電力情報を通知して、制御 IC 4 3 が要求電力を決定する。制御 IC 2 4 は、決定された要求電力に従って、AC / DC コンバータ 2 3 の出力電圧を設定する。なお、ネゴシエーション前の出力電圧の設定値は、USB - PD 規格で定められた選択可能な電圧のうち、最も低い電圧 (例えば、5 V) に設定される。

【 0 0 5 4 】

[1 - 2 - 2 . 第 1 充電アダプタ]

第 1 充電アダプタ 3 は、USB コネクタ 3 1 1 と、電池接続端子 3 2 1 と、上流側コネクタ 3 3 1 と、報知部 3 4 と、第 1 回路 3 5 とを備える。

【 0 0 5 5 】

第 1 回路 3 5 は、第 1 スイッチ (以下、第 1 SW) 4 1 と、第 2 スイッチ (以下、第 2 SW) 4 2 と、制御 IC 4 3 と、制御電源 4 4 とを備える。また、第 1 回路 3 5 は、DC / DC コンバータ 4 5 と、ロードスイッチ (以下、LDSW) 4 6 と、バッテリインタフェース (以下、BTIF) 4 7 と、マイクロコントローラユニット (以下、MCU) 4 8 と、を備える。

【 0 0 5 6 】

第 1 SW 4 1 は、第 1 給電経路 L 1 に設けられる。第 1 給電経路 L 1 は、第 1 の電力が入力される USB コネクタ 3 1 1 の電源用端子から DC / DC コンバータ 4 5 及び制御電源 4 4 に到る経路である。第 1 SW 4 1 は、制御 IC 4 3 からの指示に従って、第 1 給電経路 L 1 を断続する。

【 0 0 5 7 】

第 2 SW 4 2 は、第 2 給電経路 L 2 に設けられる。第 2 給電経路 L 2 は、第 1 の電力が入力される USB コネクタ 3 1 1 の電源用端子から制御電源 4 4 に到る経路である。第 2 SW 4 2 は、制御 IC 4 3 からの指示に従って、第 2 給電経路 L 2 を断続する。

【 0 0 5 8 】

制御 IC 4 3 は、USB - PD 規格のシンク側として動作する機能を少なくとも備える。制御 IC 4 3 は、USB コネクタ 3 1 1 を介して給電アダプタ 2 から第 1 の電力が入力されると動作する。制御 IC 4 3 は、給電アダプタ接続部 3 1 が備える USB コネクタ 3 1 1 の制御用端子の設定によってソース及びシンクのいずれとして動作するかを決定する。ここでは、制御 IC 4 3 は電力供給を受ける側であるシンクとして動作する。制御 IC 4 3 は、給電アダプタ接続部 3 1 を介した給電アダプタ 2 の制御 IC 2 4 とのネゴシエーションにより、給電アダプタ 2 から受ける第 2 の電力を決定する。制御 IC 4 3 は、ネゴシエーションの結果に従って、第 1 SW 4 1 及び第 2 SW 4 2 のいずれかをオンする。また、制御 IC 4 3 は、ネゴシエーションの結果を、MCU 4 8 に通知する。制御 IC 4 3 が実行する処理の詳細については後述する。

【 0 0 5 9 】

制御電源 44 は、第 1 給電経路 L1 又は第 2 給電経路 L2 のいずれかを介して第 1 の電力を受けて動作する。制御電源 44 は、入力電圧を、MCU 48 の動作に適した電圧（例えば、3.3V）に変換して、MCU 48 に出力する。

【0060】

DC/DCコンバータ 45 は、MCU 48 から指示によって起動又は停止する。DC/DCコンバータ 45 は、第 1 給電経路 L1 を介して入力される第 1 の電力を、電池パック 7 の充電に用いる第 2 の電力に変換する。具体的には、DC/DCコンバータ 45 は、一定の充電電流（例えば、3A）が後段に供給されるように出力電圧を制御する。

【0061】

LDSW 46 は、DC/DCコンバータ 45 の出力側から電池接続端子 321 に到る第 3 給電経路 L3 に接続される。LDSW 46 は、MCU 48 又は BTIF 47 からの指示に従って、第 3 給電経路 L3 を断続する。

【0062】

BTIF 47 は、電池接続部 32 に接続されている電池パック 7 内の制御回路との通信により、電池パック 7 の仕様及び電池パック 7 の状態等の情報（以下、電池情報）を受信してもよい。また、BTIF 47 は、取得した電池情報を MCU 48 に送信してもよい。BTIF 47 は、電池情報の受信を試みたが、電池情報を受信できなかった場合、電池接続部 32 に電池パック 7 が接続されていないと認識してもよい。また、BTIF 47 は、電池パック 7 の異常を検出した場合、LDSW 46 を強制的にオフする保護機能を備えてもよい。

【0063】

MCU 48 は、制御電源 44 から電力供給を受けて動作する。MCU 48 は、制御 IC 43 からの通知、及び BTIF 47 からの電池情報を受信する。また、MCU 48 は、上流側コネクタ 331 の通信用端子 T3 を介して、第 1 充電アダプタ 3 に連結された第 2 充電アダプタ 5 からの電池情報を受信する。通信用端子 T3 を介した第 1 充電アダプタ 3 と第 2 充電アダプタ 5 との通信は、例えば、UART 等のシリアル通信が用いられてもよい。MCU 48 は、受信した種々の情報に従って、第 1 充電アダプタ 3 の電池接続部 32 又は第 2 充電アダプタ 5 の電池接続部 52 に装着された電池パック 7 の充電を制御する。更に、MCU 48 は、受信した種々の情報に従って、充電システム 1 の状態及び充電中の電池パック 7 の状態等を、報知部 34 を介してユーザに報知してもよい。

【0064】

MCU 48 は、マイクロコンピュータを備える。従って、MCU 48 は、CPU 481 とメモリ 482 とを備える。MCU 48 は、マイクロコンピュータに代えて、又はマイクロコンピュータに加えて、以下の構成のいずれか一つ又は任意の組み合わせを備えてもよい。例えば、MCU 48 は、ディスクリット素子などのような電子部品の組み合わせを備えてもよい。MCU 48 は、Application Specified Integrated Circuit (ASIC) を備えてもよい。MCU 48 は、Application Specific Standard Product (ASSP) を備えてもよい。MCU 48 は、Field Programmable Gate Array (FPGA) などのプログラマブル・ロジックデバイスを備えてもよい。

【0065】

メモリ 482 は、揮発性メモリ及び不揮発性メモリを含む半導体メモリの形態である。CPU 481 は、メモリ 482 に記憶されている各種プログラムを実行することにより、各種の処理を実行する。

【0066】

上流側コネクタ 331 の充電用電源端子 T1 は、DC/DCコンバータ 45 と LDSW 46 との間第 3 給電経路 L3 に接続される。つまり、上流側コネクタ 331 の充電用電源端子 T1 を介して第 2 の電力が、第 1 連結部 33 に連結されるすべての第 2 充電アダプタ 5（以下、連結アダプタ群）に出力される。

【0067】

10

20

30

40

50

上流側コネクタ331の汎用電源端子T2は、第1SW41とDC/DCコンバータ45及び制御電源44との間の第1給電経路L1に接続される。つまり、上流側コネクタ331の汎用電源端子T2を介して、第1の電力が連結アダプタ群に出力される。

【0068】

上流側コネクタ331の通信用端子T3は、MCU48が備える通信用ポートに接続される。つまり、MCU48は、上流側コネクタ331の通信用端子T3を介して、連結アダプタ群のそれぞれに搭載されたMCU64と通信する。

【0069】

[1-2-3. 第2充電アダプタ]

図4に示すように、第2充電アダプタ5は、下流側コネクタ511と、電池接続端子521と、上流側コネクタ531と、第2回路54とを備える。

10

【0070】

下流側コネクタ511の各端子T1~T3は、バイパス回路L5を介して上流側コネクタ531の各端子T1~T3に接続される。

連結アダプタ群に属する全ての第2充電アダプタ5のバイパス回路L5は、互いに直列接続されてひとつのバス線路を形成する。つまり、連結アダプタ群に属する全ての第2充電アダプタ5は、電気的に並列接続される。

【0071】

第2回路54は、制御電源61と、LDSW62と、BTIF63と、MCU64とを備える。

20

制御電源61は、下流側コネクタ511の汎用電源端子T2を介して第1の電力を受けて動作する。制御電源61は、制御電源44と同様に、入力電圧を、MCU64の動作に適した電圧に変換してMCU64に出力する。

【0072】

LDSW62は、第4給電経路L4に接続される。第4給電経路L4は、下流側コネクタ511の充電用電源端子T1から電池接続端子521に到る経路である。LDSW62は、MCU64からの指示に従って、第4給電経路L4を断続する。

【0073】

BTIF63は、電池接続部52に接続されている電池パック7内の制御回路との通信により、電池情報を受信してもよい。BTIF63は、受信した電池情報をMCU64に送信してもよい。BTIF63は、電池情報の受信を試みたが、電池情報を受信できなかった場合、電池接続部52に電池パック7が接続されていないと認識してもよい。また、BTIF63は、電池パック7の異常を検出した場合、LDSW62を強制的にオフする保護機能を備えてもよい。

30

【0074】

MCU64は、MCU48と同様に構成され、制御電源61から電力供給を受けて動作する。MCU64は、BTIF63からの電池情報を受信する。また、MCU64は、下流側コネクタ511の通信用端子T3を介して第1充電アダプタ3のMCU48と通信する。MCU64は、通信用端子T3を介して、BTIF63から受信した電池情報をMCU48に送信する。また、MCU64は、通信用端子T3を介して、MCU48から充電通知等を受信する。MCU64は、充電通知等に基づいて、LDSW62を操作することで、電池接続部52に接続された電池パック7への充電を開始又は停止する。

40

【0075】

[1-3. 処理]

[1-3-1. アダプタ接続処理]

次に、第1充電アダプタ3の制御IC43が実行するアダプタ接続処理について、図5のフローチャートを用いて説明する。

【0076】

アダプタ接続処理は、制御IC43が起動すると開始される。制御IC43は、給電アダプタ接続部31接続された給電アダプタ2から、USBコネクタ311の電源用端子

50

介して第1の電力を受けて動作する。第1SW41、第2SW42、及びLD SW46の初期状態は、いずれもオフである。

【0077】

アダプタ接続処理が開始されると、S110では、制御IC43は、USBケーブル8を介して接続された給電アダプタ2と第1充電アダプタ3との間の受給電仕様を確認する。受給電仕様は、給電アダプタ2及び第1充電アダプタ3のうち、どちらが電力を提供する側であるソースで動作し、どちらが電力を受ける側であるシンクで動作するかを示す。具体的には、制御IC43と給電アダプタ2の制御IC24との間で、USB-PD規格に従った方法で、USBコネクタ311を介して、受給電仕様のネゴシエーションを実行する。

10

【0078】

続くS120では、制御IC43は、給電アダプタ2と第1充電アダプタ3との間で受給電仕様が適合しているか否かを判定する。制御IC43は、受給電仕様が適合していると判定した場合は処理をS130に移行し、受給電仕様が適合していないと判定した場合は処理をS150に移行する。なお、受給電仕様が適合している場合、給電アダプタ2は、第1充電アダプタ3の要求電力を満たす出力を開始する。つまり、第1充電アダプタ3は、電池パック7の充電に必要な電力を給電アダプタ2から受けられることを意味する。

【0079】

例えば、制御IC24及び制御IC43が、いずれもソースで動作しようとしている場合、受給電仕様が適合していないと判定する。給電アダプタ2の供給電力が第1充電アダプタ3の要求電力を満たすことができない場合も、適合していないと判定する。受給電仕様が適合していない場合、給電アダプタ2の出力電圧は、所定電圧（例えば、5V）に設定される。

20

【0080】

S130では、制御IC43は、MCU48に対して、適合通知を出力する。適合通知は、給電アダプタ2と第1充電アダプタ3とで受給電仕様が適合したことを示す通知である。

【0081】

続くS140では、制御IC43は、第1SW41をオンに切り替えて処理を終了する。第1SW41がオンすることで、制御電源44及びDC/DCコンバータ45は、第1給電経路L1を介して第1の電力を受ける。また、第1SW41がオンすることで、上流側コネクタ331の汎用電源端子T2を介して、連結アダプタ群に向けて第1の電力が出力される。

30

【0082】

第1の電力を受けた制御電源44が動作することで、MCU48も起動する。第1電力を受けたDC/DCコンバータ45は、MCU48からの指示に従って動作することが可能な状態となる。

【0083】

S150では、制御IC43は、MCU48に対して、不適合通知を出力する。不適合通知は、給電アダプタ2と第1充電アダプタ3とで受給電仕様が不適合であったことを示す通知である。なお、制御IC43は、報知部34に対して不適合通知を出力してもよい。この場合、報知部34は、制御IC43からの不適合通知に従って不適合報知をしてもよい。

40

【0084】

続くS160では、制御IC43は、第2SW42をオンに切り替えて処理を終了する。第2SW42がオンすることで、制御電源44は、第2給電経路L2を介して第1の電力を受ける。第1の電力を受けた制御電源44が動作することで、MCU48も起動する。

【0085】

[1 - 3 - 2 . 情報集約処理]

50

次に、MCU48が実行する情報集約処理を、図6のフローチャートを用いて説明する。

【0086】

情報集約処理は、MCU48が起動すると繰り返し実行される。

情報集約処理が開始されると、S210では、MCU48は、第1充電アダプタ3の電池接続部32に接続された電池パック7について、BTIF47を介して受信した電池情報を取得する。

【0087】

続くS220では、MCU48は、第2充電アダプタ5の電池接続部52に接続された電池パック7について、上流側コネクタ331の通信用端子T3を介して受信した電池情報を取得する。

10

【0088】

続くS230では、MCU48は、電池接続部32又は電池接続部52に接続された電池パック7の状況に変化があるか否かを判定する。電池パック7の状況には、電池パック7の接続の有無、及び電池パック7の充電状態を含んでもよい。MCU48は、電池パック7の状況に変化があると判定した場合は処理をS240に移行し、電池パック7の状況に変化がないと判定した場合は、処理を終了する。

【0089】

S240では、MCU48は、電池パック7の状況に変化があったことを示す電池情報に従って、充電リストを更新して処理を終了する。充電リストは、取得した電池パック7の電池情報と、電池パック7の接続先となった第1充電アダプタ3又は第2充電アダプタ5を識別する情報とを対応づけて集約したリストである。充電リストは、充電を行う順番に並べられてもよい。充電を行う順番は、例えば、電池情報の受信順としてもよい。充電を行う順番は、電池情報の受信順に限定されず、第1充電アダプタ3及び第2充電アダプタ5に予め付与される優先度、電池情報に示される電池パック7の充電状態等に応じて決定してもよい。

20

【0090】

つまり、MCU48は、取得した電池情報に変化がある毎に、充電リストの更新を繰り返す。なお、充電リストは、必ずしも充電を行う順番に並べられている必要はない。MCU48は、充電リストを用いず、その都度、リアルタイムで充電対象となる電池パック7を選択してもよい。

30

【0091】

[1 - 3 - 3 . 給電側処理]

次に、MCU48が実行する給電側処理について、図7のフローチャートを用いて説明する。

【0092】

給電側処理は、MCU48が起動すると開始される。

給電側処理が開始されると、S310では、MCU48は、制御IC43から通知を受信しているか否かを判定する。MCU48は、通知を受信していると判定した場合は処理をS320に移行し、通知を受信していないと判定した場合は、S310の処理を繰り返すことで待機する。

40

【0093】

S320では、MCU48は、制御IC43からの通知が適合通知である場合は処理をS330に移行し、不適合通知である場合はS340に移行する。

S330では、MCU48は、報知部34を介して、給電アダプタ適合報知を行って、処理を終了する。給電アダプタ適合報知は、給電アダプタ2と第1充電アダプタ3とで受給電仕様が適合したことを示すための報知である。給電アダプタ適合報知は省略されてもよい。

【0094】

続くS340では、MCU48は、報知部34を介して、給電アダプタ不適合報知を行

50

って、処理を終了する。給電アダプタ不適合報知は、給電アダプタ2と第1充電アダプタ3とで受給電仕様が不適合であったことを示すための報知である。

【0095】

[1 - 3 - 4 . 充電側処理]

次に、MCU48が実行する充電側処理を、図8のフローチャートを用いて説明する。

【0096】

充電側処理は、充電側処理は、給電アダプタ2と第1充電アダプタ3とで受給電仕様が適合し、電池パック7の充電に必要な電力を給電アダプタ2から受けることが可能であることが確認された場合に起動する。

【0097】

充電側処理が開始されると、S410では、MCU48は、報知部34を介して、充電中報知を行う。充電中報知は、電池パック7が充電中であることを示すための報知である。

【0098】

続くS420では、MCU48は、充電リストを参照して、充電可能な電池パック7が有るか否かを判定する。MCU48は、充電可能な電池パック7が有ると判定した場合は、処理をS430に移行し、充電可能な電池パック7が無いと判定した場合は、処理をS480に移行する。

【0099】

S430では、MCU48は、対象充電アダプタに充電開始を指示する。対象充電アダプタは、対象電池が接続された充電アダプタである。対象電池は、例えば充電リストの先頭に記載された電池パック7である。

【0100】

具体的には、MCU48は、DC/DCコンバータ45を起動する。以後、DC/DCコンバータ45は、第3給電経路L3に、一定の充電電流が流れるように出力電圧を制御する。更に、MCU48は、対象充電アダプタが、第1充電アダプタ3である場合、LDSW46をオンする。LDSW46がオンされることにより、電池接続部32に接続された電池パック7と第3給電経路L3が電氣的に接続される。また、MCU48は、対象充電アダプタが連結アダプタ群に属する第2充電アダプタ5である場合、上流側コネクタ331の通信用端子T3を介して、対象充電アダプタを識別する情報が示された充電通知を送信する。

【0101】

続くS440では、MCU48は、対象電池の最新の電池情報に基づいて、対象電池の充電が終了しているか否かを判定する。なお、対象電池の電池情報は、例えば、情報集約処理によって充電待リストに集約される情報を参照する。MCU48は、対象電池の充電が終了していると判定した場合、処理をS460に移行し、対象電池の充電が終了していないと判定した場合、処理をS450に移行する。

【0102】

S450では、MCU48は、報知部34を介して、充電状況報知を行って、処理をS440に戻す。充電状況報知は、電池情報に示された対象電池の充電状況を示すための報知である。

【0103】

S460では、MCU48は、報知部34を介して、対象電池の充電が終了したことを示す単体充電終了報知を行ってもよい。

続くS470では、MCU48は、充電終了確認を行って、処理をS420に戻す。対象充電アダプタが第1充電アダプタ3である場合、MCU48は、LDSW46をオフすることを、充電終了確認とする。LDSW46がオフされることにより、電池接続部32に接続された電池パック7と第3給電経路L3が電氣的に遮断される。対象充電アダプタが第2充電アダプタ5である場合、MCU48は、上流側コネクタ331の通信用端子T3を介して、連結アダプタ群から充電終了通知を受信することを、充電終了確認とする。

10

20

30

40

50

充電終了通知は、第2充電アダプタ5がLDSW62をオフしたときに、第2充電アダプタ5から出力される通知である。MCU48は、充電終了確認後に、DC/DCコンバータ45を停止させることで、第3給電経路L3及び上流側コネクタ331の充電用電源端子T1への第2の電力の出力を停止する。

【0104】

S480では、MCU48は、報知部34を介して、充電完了報知を行って処理を終了する。充電完了報知は、全ての電池パック7の充電が完了したことを示すための報知としてもよい。

【0105】

[1-3-4. 第2充電アダプタ処理]

次に、第2充電アダプタ5のMCU64が実行する充電実行処理を、図9のフローチャートを用いて説明する。

【0106】

充電実行処理は、MCU64が起動すると繰り返し実行される。MCU64は、制御電源61からMCU64へ電力が供給されることによって起動する。また、制御電源61は、第2充電アダプタ5が上流アダプタに接続され、下流側コネクタ511の汎用電源端子T2を介し第1の電力を受けることで起動する。

【0107】

充電実行処理が開始されると、S610では、MCU64は、自身が充電システム1に接続されたことを、下流側コネクタ511の通信用端子T3を介して、第1充電アダプタ3のMCU48に通知する。

【0108】

S620では、MCU64は、電池接続部52に接続された電池パック7について、BTIF63を介して電池情報を受信する。

続くS630では、MCU64は、電池パック7が接続されているか否かを判定する。MCU64は、S630にて電池情報を受信できた場合は、電池パック7が接続されていると判定して、処理をS640に移行する。また、MCU64は、S630にて電池情報を受信できなかった場合は、電池パック7が接続されていないと判定して、処理をS620に戻す。

【0109】

S640ではMCU64は、S620で取得した電池情報を、下流側コネクタ511の通信用端子T3を介して第1充電アダプタ3のMCU48に送信する。S640にて送信される電池情報には、送信元となる第2充電アダプタ5を識別する識別情報が含まれる。

【0110】

続くS650では、MCU64は、下流側コネクタ511の通信用端子T3を介して、対象受電アダプタとして自アダプタが指定された充電開始通知を受信したか否かを判定する。MCU64は、充電開始通知を受信したと判定した場合は、処理をS660に移行し、充電開始通知を受信していないと判定した場合は、S650の処理を繰り返すことで待機する。

【0111】

S660では、MCU64は、LDSW62をオンする。LDSW62がオンされることにより、電池接続部52に接続された電池パック7と充電用電源端子T1とが電氣的に接続され、電池パック7への充電が開始される。

【0112】

続くS670では、MCU64は、電池接続部52に接続された電池パック7について、BTIF63を介して電池情報を取得する。さらに、MCU64は、取得した電池情報を、下流側コネクタ511の通信用端子T3を介して、第1充電アダプタ3のMCU48に送信する。

【0113】

続くS680では、MCU64は、S670にて取得した最新の電池情報に基づいて、

10

20

30

40

50

電池接続部 5 2 に接続された電池パック 7 の充電が終了しているか否かを判定する。MCU 6 4 は、電池パック 7 の充電が終了していると判定した場合、処理を S 6 9 0 に移行し、電池パック 7 の充電が終了していないと判定した場合、処理を S 6 7 0 に戻す。

【 0 1 1 4 】

S 6 9 0 では、MCU 6 4 は、LDSW 6 2 をオフする。LDSW 6 2 がオフされることにより、電池接続部 5 2 に接続された電池パック 7 と充電用電源端子 T 1 とが電氣的に遮断され、電池パック 7 への充電が停止する。

【 0 1 1 5 】

続く S 7 0 0 では、MCU 6 4 は、充電終了通知を、下流側コネクタ 5 1 1 の通信用端子 T 3 を介して、第 1 充電アダプタ 3 の MCU 4 8 に送信して、処理を終了する。

【 0 1 1 6 】

[1 - 4 . 用語の対応]

本実施形態において、USB コネクタ 3 1 1 が本開示における電力受付部の一例に相当する。上流側コネクタ 3 3 1 が本開示における第 1 上流側コネクタの一例に相当する。上流側コネクタ 5 3 1 が本開示における第 2 上流側コネクタの一例に相当する。DC / DC コンバータ 4 5 が本開示における電力提供回路及び第 1 変換回路の一例に相当する。LDSW 6 2 が本開示におけるスイッチの一例に相当する。S 2 1 0 ~ S 2 4 0 が本開示における要求受付回路の一例に相当する。S 4 2 0 ~ S 4 3 0 が本開示における充電通知送信回路の一例に相当する。S 6 2 0 ~ S 6 4 0 が本開示における要求送信回路の一例に相当する。S 6 5 0 ~ S 6 6 0 が本開示における充電実行回路の一例に相当する。S 1 1 0 が本開示における給電能力認識回路の一例に相当する。S 1 2 0 ~ S 1 4 0 が本開示における動作許可回路の一例に相当する。S 1 2 0 , S 1 5 0 ~ S 1 6 0 が本開示における充電不可回路の一例に相当する。S 6 4 0 , S 6 7 0 が本開示における状況送信回路の一例に相当する。S 4 5 0 が本開示における状況報知回路の一例に相当する。

【 0 1 1 7 】

[1 - 5 . 効果]

以上詳述した第 1 実施形態によれば、以下の効果を奏する。

(1 a) 充電システム 1 では、給電アダプタ 2 に接続された第 1 充電アダプタ 3 に、任意の数の第 2 充電アダプタ 5 を連結できる。なお、第 2 充電アダプタ 5 は、電池パック 7 に応じて電池接続部 5 2 の構造が異なるバリエーションが存在する。また、第 1 充電アダプタ 3 は、上流側コネクタ 3 3 1 を介した通信によって第 2 充電アダプタ 5 に接続された電池パックへの充電の開始及び停止を制御できる。従って、充電システム 1 によれば、単一の給電アダプタ 2 から電力を受ける構成において、多様の充電形態に対応できる。

【 0 1 1 8 】

(1 b) 充電システム 1 では、第 1 充電アダプタ 3 が、第 1 の電力を電池パック 7 の充電に使用する態様の第 2 の電力に変換して、第 2 の電力を上流側コネクタ 3 3 1 の充電用電源端子 T 1 を介して連結アダプタ群に供給する。従って、第 2 充電アダプタ 5 は、充電用電力の生成に必要な DC / DC コンバータを備える必要がなく、装置構成を簡略化できる。

【 0 1 1 9 】

(1 c) 充電システム 1 では、第 1 充電アダプタ 3 が上流側コネクタ 3 3 1 の汎用電源端子 T 2 を介して、連結アダプタ群に、第 1 の電力を供給する。従って、第 2 充電アダプタ 5 は、第 1 充電アダプタ 3 から、第 2 の電力が供給されているか否かに関わらず、第 2 回路 5 4 を動作させることができる。

【 0 1 2 0 】

(1 d) 充電システム 1 では、第 1 充電アダプタ 3 は、USB - PD 規格に対応した USB コネクタを介して、給電アダプタ 2 と接続される。従って、USB - PD 規格に対応した USB コネクタを備える種々の機器を、給電アダプタ 2 として利用することができる。

【 0 1 2 1 】

10

20

30

40

50

(1 e) 充電システム 1 では、第 1 充電アダプタ 3 が給電アダプタ 2 との間で受給電仕様が適合するか否かを判定し、適合する場合のみ、電池パック 7 の充電を行う。従って、システムの信頼性を向上させることができる。

【 0 1 2 2 】

[2 . 第 2 実施形態]

[2 - 1 . 第 1 実施形態との相違点]

第 2 実施形態は、基本的な構成は第 1 実施形態と同様であるため、相違点について以下に説明する。なお、第 1 実施形態と同じ符号は、同一の構成を示すものであって、先行する説明を参照する。

【 0 1 2 3 】

前述した第 1 実施形態の充電システム 1 では、第 1 充電アダプタ 3 が電池接続部 3 2 を備えている。これに対し、第 2 実施形態の充電システム 1 a では、図 1 0 及び図 1 1 に示すように、第 1 充電アダプタ 3 a が電池接続部 3 2 を備えていない点で、第 1 実施形態と相違する。

【 0 1 2 4 】

[2 - 2 . 第 1 充電アダプタの機能構成]

図 1 2 に示すように、第 1 充電アダプタ 3 a は、第 1 回路 3 5 a が、第 1 充電アダプタ 3 の第 1 回路 3 5 と異なる。具体的には、第 1 回路 3 5 a は、第 1 回路 3 5 から、L D S W 4 6 及び B T I F 4 7 が省略されている。

【 0 1 2 5 】

[2 - 3 . 処理]

M C U 4 8 は、第 1 実施形態にて説明した、情報集約処理、給電側処理、充電側処理を実行する。すなわち、電池接続部 3 2 を介した情報集約処理は、M C U 4 8 が実行する処理から除外される。但し、本実施形態では、情報集約処理において、S 2 1 0 の処理が省略される。また、本実施形態では、給電側処理及び充電側処理において、L D S W 4 6 及び B T I F 4 7 に関わる処理は省略される。

【 0 1 2 6 】

[2 - 5 . 効果]

以上詳述した第 2 実施形態によれば、前述した第 1 実施形態の効果 (1 a) ~ (1 e) を奏し、さらに、以下の効果を奏する。

【 0 1 2 7 】

(2 a) 充電システム 1 a では、第 1 充電アダプタ 3 a には電池パック 7 が接続されないため、第 1 充電アダプタ 3 a の構成を簡略化できる。

[3 . 第 3 実施形態]

[3 - 1 . 第 1 実施形態との相違点]

第 3 実施形態は、基本的な構成は第 1 実施形態と同様であるため、相違点について以下に説明する。なお、第 1 実施形態と同じ符号は、同一の構成を示すものであって、先行する説明を参照する。

【 0 1 2 8 】

第 3 実施形態の充電システム 1 b の外観は、図 1 及び図 2 に示す第 1 実施形態の充電システム 1 の外観と同様である。但し、第 1 充電アダプタ 3 b 及び第 2 充電アダプタ 5 b は、その構成の一部が、第 1 充電アダプタ 3 及び第 2 充電アダプタ 5 とは異なる。

【 0 1 2 9 】

[3 - 2 . 機能構成]

[3 - 2 - 1 . 第 1 充電アダプタ]

図 1 3 に示すように、第 1 充電アダプタ 3 b は、第 1 連結部 3 3 b の上流側コネクタ 3 3 1 b が、第 1 連結部 3 3 の上流側コネクタ 3 3 1 とは異なる。

【 0 1 3 0 】

上流側コネクタ 3 3 1 b は、汎用電源端子 T 2 と、通信用端子 T 3 とを備える。つまり、上流側コネクタ 3 3 1 b では、上流側コネクタ 3 3 1 と比較して充電用電源端子 T 1 が

10

20

30

40

50

省略されている。

【 0 1 3 1 】

第 1 充電アダプタ 3 b の第 1 回路 3 5 では、DC / DC コンバータ 4 5 の出力を充電用電源端子 T 1 に接続する必要がないため、DC / DC コンバータ 4 5 及び L D S W 4 6 を、一体の回路として構成してもよい。

【 0 1 3 2 】

[3 - 2 - 2 . 第 2 充電アダプタ]

図 1 4 に示すように、第 2 充電アダプタ 5 b は、第 2 連結部 5 1 b の下流側コネクタ 5 1 1 b、第 3 連結部 5 3 b の上流側コネクタ 5 3 1 b、及び第 2 回路 5 4 b が、第 2 充電アダプタ 5 とは異なる。

【 0 1 3 3 】

下流側コネクタ 5 1 1 b 及び上流側コネクタ 5 3 1 b は、いずれも充電用電源端子 T 1 が省略され、充電用電源端子 T 1 に関わる配線も省略されている。

第 2 回路 5 4 b は、汎用電源端子 T 2 から L D S W 6 2 に至る給電経路に DC / DC コンバータ 6 5 が挿入されている。DC / DC コンバータ 6 5 は、MCU 6 4 からの指示に従って起動停止する。DC / DC コンバータ 6 5 は、DC / DC コンバータ 4 5 と同様の機能を備える。

【 0 1 3 4 】

なお、DC / DC コンバータ 6 5 及び L D S W 6 2 は、一体の回路として構成されてもよい。

[3 - 3 . 処理]

第 1 充電アダプタ 3 b の MCU 4 8 が実行する処理は、第 1 実施形態で説明した第 1 充電アダプタ 3 の MCU 4 8 が実行する処理と同様である。

【 0 1 3 5 】

第 2 充電アダプタ 5 b の MCU 6 4 が実行する処理は、第 1 実施形態で説明した第 2 充電アダプタ 5 の MCU 6 4 が実行する処理と基本的には同様である。但し、本実施形態の充電実行処理では、MCU 6 4 は、S 6 6 0 にて、L D S W 6 4 をオンすると共に DC / DC コンバータ 6 5 を起動し、S 6 9 0 にて、L D S W をオフすると共に DC / DC コンバータ 6 5 を停止する。

【 0 1 3 6 】

[3 - 4 . 用語の対応]

本実施形態において、DC / DC コンバータ 6 5 が本開示における第 2 変換回路に相当する。

【 0 1 3 7 】

[3 - 5 . 効果]

以上詳述した第 2 実施形態によれば、前述した第 1 実施形態の効果 (1 a) (1 d) (1 e) を奏し、さらに、以下の効果を奏する。

【 0 1 3 8 】

(3 a) 充電システム 1 b では、第 1 充電アダプタ 3 b 及び第 2 充電アダプタ 5 b は、いずれも第 1 の電力を受けて、自アダプタ内で充電用の電力に変換する。従って、給電アダプタ 2 が供給可能な電力の範囲で、複数の電池パック 7 を同時に充電できる。

【 0 1 3 9 】

[4 . 第 4 実施形態]

[4 - 1 . 第 3 実施形態との相違点]

第 4 実施形態は、基本的な構成は第 3 実施形態と同様であるため、相違点について以下に説明する。なお、第 3 実施形態と同じ符号は、同一の構成を示すものであって、先行する説明を参照する。

【 0 1 4 0 】

前述した第 3 実施形態の充電システム 1 b では、第 1 充電アダプタ 3 b が電池接続部 3 2 を備えている。これに対し、第 4 実施形態の充電システム 1 c では、第 1 充電アダプタ

10

20

30

40

50

3cが電池接続部32を備えていない点で、第3実施形態と相違する。なお、第2充電アダプタ5bは、第3実施形態と同様である。

【0141】

第4実施形態の充電システム1cの外観は、図10及び図11に示す第2実施形態の充電システム1aの外観と同様である。

[4-2. 第1充電アダプタの機能構成]

図15に示すように、第1充電アダプタ3cは、電池接続部32が省略されている以外に、第1回路35cが、第1充電アダプタ3bの第1回路35と異なる。具体的には、第1回路35cは、第1回路35から、DC/DCコンバータ45と、LDSW46と、BTIF47とが省略されている。

10

【0142】

[4-3. 処理]

第1充電アダプタ3cのMCU48が実行する処理は、基本的には第2実施形態の場合と同様である。

【0143】

第2充電アダプタ5bのMCU64が実行する処理は、第3実施形態の場合と同様である。

[4-4. 効果]

以上詳述した第4実施形態によれば、前述した第1実施形態の効果(1a)(1d)(1e)、第2実施形態の効果(2a)、及び第3実施形態の効果(3a)を奏する。

20

【0144】

[5. 第5実施形態]

[5-1. 第1実施形態との相違点]

第5実施形態は、基本的な構成は第1実施形態と同様であるため、相違点について以下に説明する。なお、第1実施形態と同じ符号は、同一の構成を示すものであって、先行する説明を参照する。

【0145】

前述した第1実施形態では、給電アダプタ2と第1充電アダプタ3とが通信可能に構成され、給電アダプタ2から第1充電アダプタ3に供給する電力をネゴシエーションによって決定している。これに対し、第5実施形態では、給電アダプタ2dと第1充電アダプタ3dとは通信不能であり、給電アダプタ2dの出力電圧の設定が固定である点で、第1実施形態と相違する。

30

【0146】

第5実施形態の充電システム1dの外観は、図1及び図2に示す第1実施形態の充電システム1の外観と同様である。

[5-2. 機能構成]

[5-2-1. 給電アダプタ]

図16に示すように、給電アダプタ2dは、給電ケーブル21dと、充電アダプタ接続部22dと、電力供給部23dとを備える。

【0147】

給電ケーブル21dは、商用電源等の交流電源に接続されるプラグを備えていてもよいし、車載バッテリー等の直流電源に接続されるプラグを備えてもよい。

40

【0148】

電力供給部23dは、給電ケーブル21dが交流電源に接続される場合、AC/DCコンバータを備える。AC/DCコンバータは、電力供給部23dの出力が一定電圧となるように制御される。

【0149】

電力供給部23dは、給電ケーブル21dが直流電源に接続される場合、DC/DCコンバータを備える。DC/DCコンバータは、電力供給部23dの出力が一定電圧となるように制御される。但し、DC/DCコンバータを省略して、給電ケーブル21dからの

50

入力をそのまま出力するように構成されてもよい。

【 0 1 5 0 】

充電アダプタ接続部 2 2 d は、電力供給部 2 3 d の出力に接続される電源用端子を備えるコネクタである。

[5 - 2 - 2 . 第 1 充電アダプタ]

第 1 充電アダプタ 3 d は、給電アダプタ接続部 3 1 d 及び第 1 回路 3 5 d が、第 1 充電アダプタ 3 の給電アダプタ接続部 3 1 及び第 1 回路 3 5 と異なる。

【 0 1 5 1 】

給電アダプタ接続部 3 1 d は、給電アダプタ 2 d の充電アダプタ接続部 2 2 d と直接、又はケーブルを介して接続される任意のコネクタ 3 1 1 d を備える。コネクタ 3 1 1 d は、電源用端子を備える。

10

【 0 1 5 2 】

第 1 回路 3 5 d は、第 1 回路 3 5 から、第 2 S W 4 2 及び制御 I C 4 3 が省略され、電圧検出器 4 9 が追加されている。

第 1 給電経路 L 1 は、給電アダプタ接続部 3 1 d の電源用端子に接続される。

【 0 1 5 3 】

制御電源 4 4 の入力及び第 1 連結部 3 3 の汎用電源端子 T 2 は、いずれも第 1 S W 4 1 の入力側に接続される。

電圧検出器 4 9 は、電源用端子の端子電圧を検出して M C U 4 8 に出力する。

【 0 1 5 4 】

20

[5 - 3 . 処理]

第 1 充電アダプタ 3 d の M C U 4 8 は、情報集約処理、給電側処理、及び充電側処理を実行する。情報集約処理及び充電側処理は、第 1 実施形態の場合と同様である。給電側処理は、第 1 実施形態の場合と一部異なっているため、この異なる点について説明する。

【 0 1 5 5 】

図 1 7 に示すように、本実施形態での給電側処理は、図 7 に示した給電側処理と比較して、S 3 1 0 及び S 3 2 0 の代わりに S 3 0 0 及び S 3 0 5 を実行し、S 3 3 0 に続けて S 3 3 5 を実行する点で異なる。

【 0 1 5 6 】

給電側処理が開始されると、S 3 0 0 では、M C U 4 8 は、電圧検出器 4 9 によって、コネクタ 3 1 1 d の電源用端子の電圧を検出する。

30

続く S 3 0 5 では、M C U 4 8 は、S 3 0 0 での検出電圧が適正電圧であるか否かを判定する。適正電圧とは、第 1 充電アダプタ 3 d 及び第 1 充電アダプタ 3 d に連結される第 2 充電アダプタ 5 にて想定される要求電力を満たすことができる電圧のことをいう。

【 0 1 5 7 】

M C U 4 8 は、検出電圧が適正電圧であると判定した場合は処理を S 3 3 0 に移行し、検出電圧が適正電圧ではないと判定した場合は処理を S 3 7 0 に移行する。

【 0 1 5 8 】

S 3 3 5 では、M C U 4 8 は、第 1 S W 4 1 をオンに切り替える。

[5 - 4 . 用語の対応]

40

本実施形態において、S 3 0 0 が本開示における給電能力認識回路の一例に相当する。S 3 0 5 , S 3 3 5 が本開示における動作許可回路の一例に相当する。

【 0 1 5 9 】

[5 - 5 . 効果]

以上詳述した第 5 実施形態によれば、前述した第 1 実施形態の効果 (1 a) ~ (1 c) を奏する。

【 0 1 6 0 】

[6 . 他の実施形態]

以上、本開示の実施形態について説明したが、本開示は前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。

50

【0161】

(6a) 第1実施形態を変形した第2～第4実施形態を示したが、第5実施形態に、第2～第4実施形態に示した構成を適用してもよい。

(6b) 上記実施形態では、本開示の技術が適用された充電器の充電対象となる電池パックは、電動工具に適用される。電池パックが適用される電動工具は、例えば、インパクトドライバ、丸鋸などであってもよい。また、電池パックの適用対象は電動工具に限らず、例えば、日曜大工、製造、園芸、工事などの作業現場で使用される各種電動作業機であってもよい。より具体的には、例えば、電動芝刈り機、電動芝生バリカン、電動刈払機、電動クリーナ、電動ブロア、電動噴霧器、電動散布機、電動集塵機などであってもよい。

【0162】

(6c) 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。

【符号の説明】

【0163】

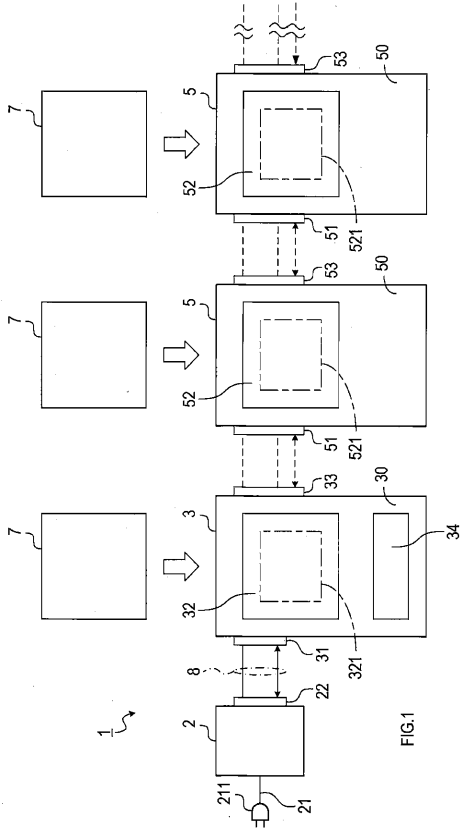
1, 1a～1d 充電システム、2, 2d 給電アダプタ、3, 3a～3d 第1充電アダプタ、5, 5b 第2充電アダプタ、7 電池パック、8 USBケーブル、21, 21d 給電ケーブル、211 ACプラグ、22, 22d 充電アダプタ接続部、23 AC/DCコンバータ、23d 電力供給部、24, 43 制御IC、30, 50 筐体、30a, 50a 筐体上面、30b, 30c, 50b, 50c 筐体側面、31, 31d 給電アダプタ接続部、32, 52 電池接続部、33, 33b 第1連結部、34 報知部、35, 35a, 35c, 35d 第1回路、44, 61 制御電源、45, 65 DC/DCコンバータ、46, 62 ロードスイッチ(LDSW)、47, 63 バッテリーインタフェース(BTIF)、48, 64 マイクロコントローラユニット(MCU)、49 電圧検出器、51, 51b 第2連結部、53, 53b 第3連結部、54, 54b 第2回路、311 USBコネクタ、311d コネクタ、321, 521 電池接続端子、331, 331b, 531, 531b 上流側コネクタ、481 CPU、482 メモリ、511, 511b 下流側コネクタ、L1 第1給電経路、L2 第2給電経路、L3 第3給電経路、L4 第4給電経路、L5 バイパス回路、T1 充電用電源端子、T2 汎用電源端子、T3 通信用端子。

10

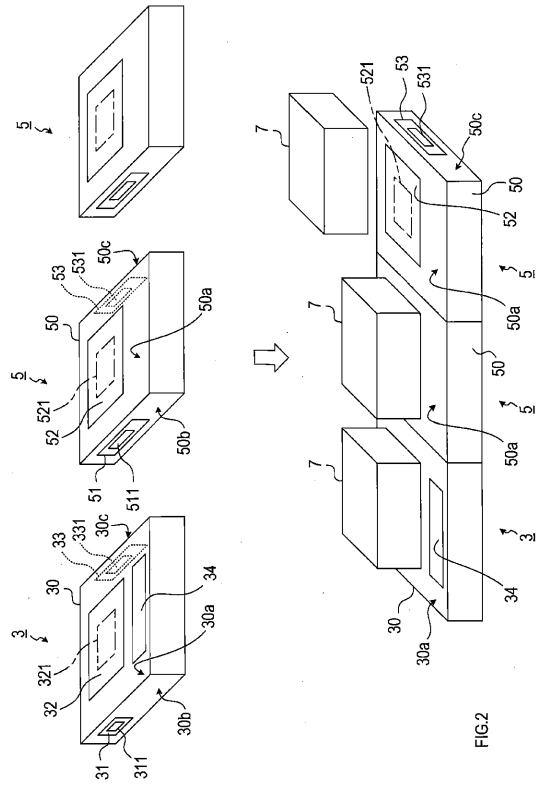
20

30

【図1】



【図2】



【図3】

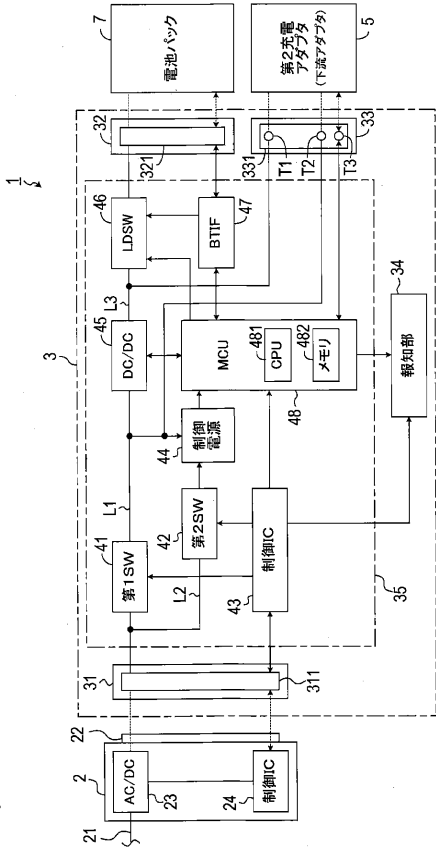


FIG. 3

【図4】

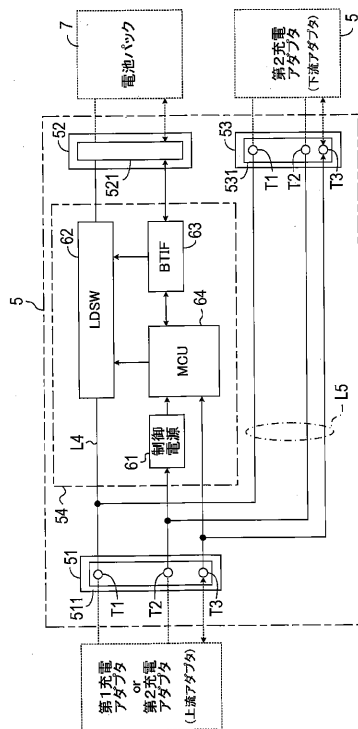


FIG. 4

【図5】

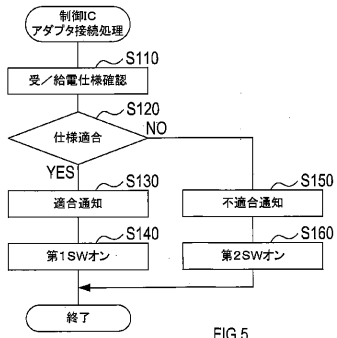


FIG.5

【図6】

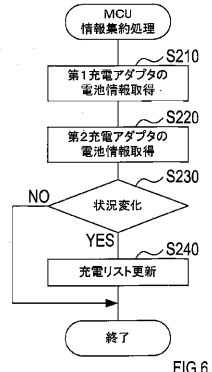


FIG.6

【図7】

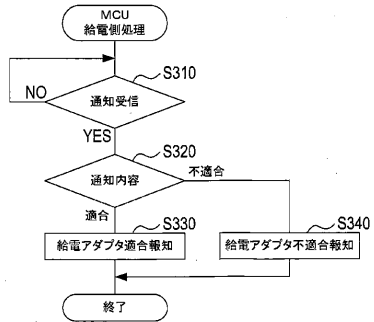


FIG.7

【図8】

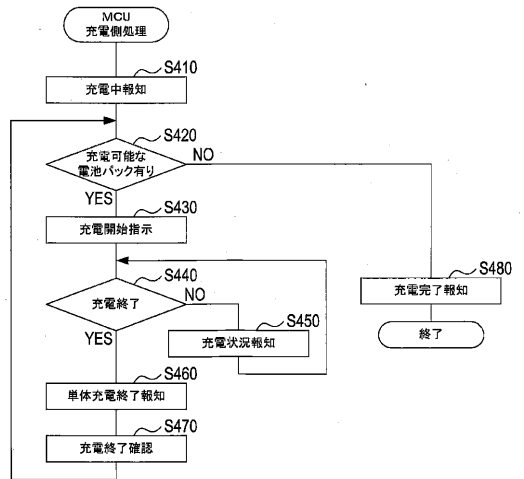


FIG.8

【図9】

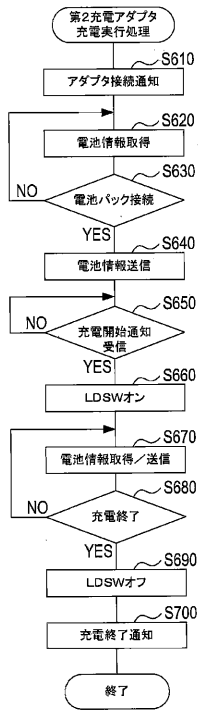


FIG.9

【図10】

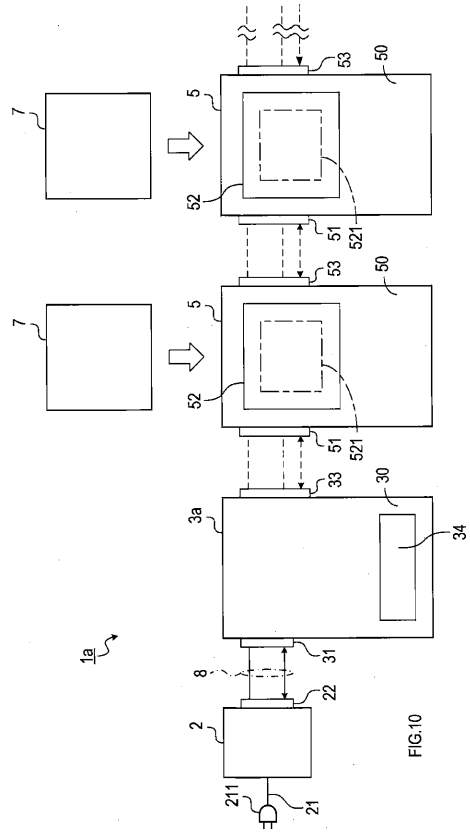


FIG.10

【図11】

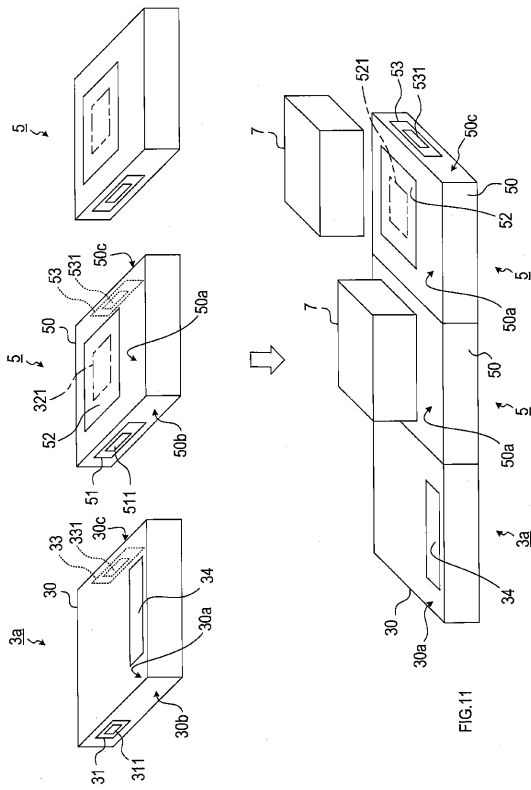


FIG.11

【図12】

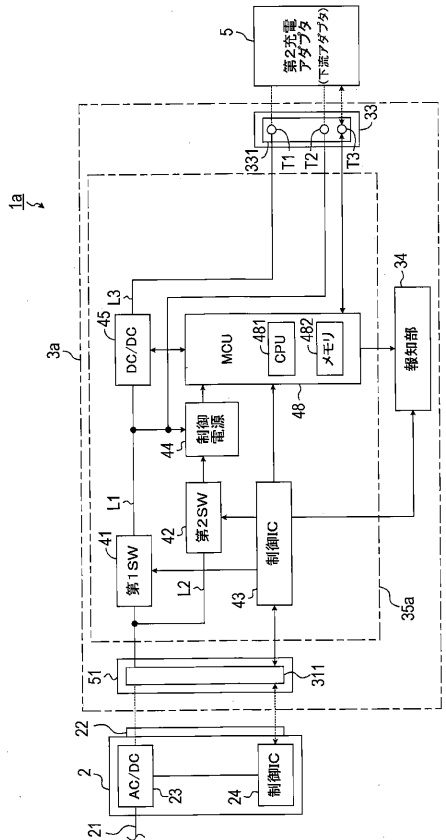
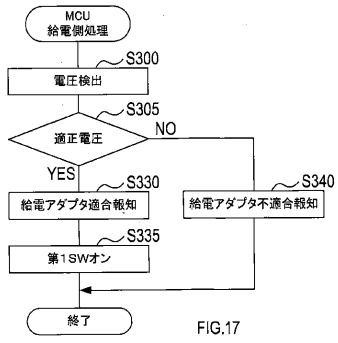


FIG.12

【図 17】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5G165 BB09 DA01 DA07 EA01 FA01 GA04 HA02 HA17 JA09 KA02 KA05 LA03 MA01 MA10
NA04 NA10 PA05
5G503 AA01 BA04 BB01 CB09 CC08 EA05 FA02 GB01 GB03 GD04