

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電池パックを装着可能な筐体と、

外部の電源から電力供給を受けて、前記電池パックへの充電電力を生成するように構成された充電回路と、

前記充電回路から前記電池パックへの前記充電電力の供給を制御する充電制御を実行するように構成された制御部と、

外部の第 2 充電器との間で通信可能に構成された通信部と、

前記通信部による前記第 2 充電器との通信結果に従い、前記制御部による前記充電制御の実行を許可するか否かを判定するように構成された判定部と、

を備え、

少なくとも前記充電回路及び前記制御部は、前記筐体内に配置されており、

前記判定部は、前記電池パックが前記筐体に装着されて前記充電回路から前記電池パックへの充電が可能になると、前記通信部が前記第 2 充電器から充電動作状態を表す第 2 充電情報を受信しているか否かを判定し、前記通信部が前記第 2 充電情報を受信しているときには、前記制御部に対し前記充電制御の実行を待機させ、前記通信部が前記第 2 充電情報を受信していないときに、前記制御部に対し前記充電制御の実行を許可するように構成されている、充電器。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の充電器であって、

前記通信部は、前記第 2 充電器に加えて、外部の第 3 充電器との間でも通信可能に構成されており、

前記判定部は、前記電池パックが前記筐体に装着されて前記充電回路から前記電池パックへの充電が可能になると、前記通信部が前記第 2 充電器又は前記第 3 充電器から充電動作状態を表す前記第 2 充電情報又は第 3 充電情報を受信しているか否かを判定し、前記通信部が前記第 2 充電情報又は前記第 3 充電情報を受信しているときには、前記制御部に対し前記充電制御の実行を待機させ、前記通信部が前記第 2 充電情報及び前記第 3 充電情報を受信していないときに、前記制御部に対し前記充電制御の実行を許可するように構成されている、充電器。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の充電器であって、

前記判定部は、前記通信部が前記第 2 充電器から前記第 2 充電情報を受信すると、前記通信部から前記第 3 充電器に対し、充電動作状態を表す第 1 充電情報を送信させるように構成されている、充電器。

【請求項 4】

請求項 2 又は請求項 3 に記載の充電器であって、

前記判定部は、前記制御部に対し前記充電制御の実行を許可すると、前記通信部から前記第 2 充電器及び前記第 3 充電器に対し、充電動作状態を表す第 1 充電情報を送信させるように構成されている、充電器。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の充電器であって、

前記判定部は、

前記充電回路から前記電池パックへの充電が可能になったときに、前記通信部が前記第 2 充電情報及び前記第 3 充電情報を受信していないと判定すると、前記通信部から前記第 2 充電器及び前記第 3 充電器に対し前記第 1 充電情報を送信させて、前記制御部に対し前記充電制御の実行待機を継続させ、

その後、所定時間が経過する間に前記通信部が前記第 2 充電情報を受信したか否かを判定し、前記所定時間が経過する間に前記通信部が前記第 2 充電情報を受信すると、前記通信部から前記第 2 充電器に対し、当該充電器が充電停止状態であることを表す充電停止情報を送信させる、

10

20

30

40

50

ように構成されている、充電器。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の充電器であって、

前記判定部は、前記所定時間が経過する間に前記通信部が前記第 2 充電情報及び前記第 3 充電情報を受信していないと判定すると、前記制御部に対し前記充電制御の実行を許可するように構成されている、充電器。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 請求項 6 の何れか 1 項に記載の充電器であって、

前記判定部は、前記制御部に対し前記充電制御の実行を待機させているとき、当該充電器は充電待ち状態であることを報知するように構成されている、充電器。

10

【請求項 8】

請求項 1 ～ 請求項 7 の何れか 1 項に記載の充電器であって、

前記判定部は、前記制御部に対し前記充電制御の実行を待機させているとき、前記通信部にて前記第 2 充電情報が受信されなくなると、前記制御部に対し前記充電制御の実行を許可するように構成されている、充電器。

【請求項 9】

外部の電源から電力供給される一系統の電力供給経路に接続されて、充電器自身の筐体に装着された電池パックを充電可能な複数の充電器を備え、該複数の充電器が通信経路を介して通信可能に接続された充電システムであって、

前記複数の充電器の少なくとも 1 つは、請求項 1 ～ 請求項 8 の何れか 1 項に記載の充電器である、充電システム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、電池パックへの充電を行う充電器及び充電システムに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、公称容量が 5 A h 以上の高容量の電池パックを、充電レート 2 C ～ 3 C の充電電流で充電可能な充電器が開示されている。この種の充電器によれば、例えば、定格容量が 8 A h の高容量の電池パックを、充電レート 3 C で充電することで、充電時間を 20 分以下にすることが可能となる。つまり、高容量の電池パックの充電に要する時間を短くすることができる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 6 6 9 9 0 7 8 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上記のように定格容量が 8 A h の電池パックを充電レート 3 C で充電する場合、電池パックの定格電圧が 3.6 V で、充電電圧を 4.0 V とすると、充電電流は 2.4 A となるので、充電器からの出力は、 $4.0 \text{ V} \times 2.4 \text{ A} = 9.6 \text{ W}$ となる。従って、充電器における電源の変換効率を 90 %、力率が 1 とすると、AC 電源の消費電力として約 11.0 W が必要となり、日本国内の AC 100 V の商用電源で考えた場合、充電器 1 台当たり最大で 1.1 A 流れることになる。

40

【0005】

これに対し、日本における一般家庭用コンセントの定格電流は 15 A であり、1 つのブレーカからコンセントに供給可能な電流は 20 A である。このため、1 つのブレーカから電力供給を受けるコンセントに上記充電器を複数台接続し、そのうちの 2 台以上の充電器で電池パックへの充電を実施すると、ブレーカがオフしてしまう。この結果、各充電器へ

の電力供給が遮断され、全ての充電器で電池パックへの充電を実施することができなくなる。

【 0 0 0 6 】

本開示の1つの局面は、外部電源からの電力供給経路に複数の充電器が接続されている際、電池パックへの充電を実施する充電器の数を制限して、電力供給経路に流れる電流を抑制することのできる充電器及び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】

【 0 0 0 7 】

本開示の一局面の充電器は、電池パックを装着可能な筐体と、充電回路と、制御部と、通信部と、判定部を備える。充電回路は、外部の電源から電力供給を受けて、電池パックへの充電電力を生成するよう構成され、制御部は、充電回路から電池パックへの充電電力の供給を制御する充電制御、を実行するよう構成される。そして、少なくとも充電回路及び制御部は、筐体内に配置される。

10

【 0 0 0 8 】

また、通信部は、外部の第2充電器との間で通信可能に構成されており、判定部は、通信部による第2充電器との通信結果に従い、制御部による充電制御の実行を許可するか否かを判定する。

【 0 0 0 9 】

詳しくは、判定部は、電池パックが筐体に装着されて充電回路から電池パックへの充電が可能になると、通信部が第2充電器から充電動作状態を表す第2充電情報を受信しているか否かを判定する。そして、判定部は、通信部が第2充電情報を受信しているときには、制御部に対し充電制御の実行を待機させ、通信部が第2充電情報を受信していないときに、制御部に対し充電制御の実行を許可する。

20

【 0 0 1 0 】

従って、本開示の充電器によれば、電池パックが筐体に装着されたときに、第2充電器が充電動作状態である場合には、電池パックへの充電開始を自動で待機することになり、外部の電源から充電器自身に流れ込む電流を待機電流に制限することができる。

【 0 0 1 1 】

よって、例えば、本開示の充電器が外部の電源から電力供給を受ける電力供給経路に、第2充電器が接続されていて、第2充電器が充電動作状態であるときに、制御部が充電制御を開始するのを抑制することができる。

30

【 0 0 1 2 】

このため、本開示の充電器によれば、同一の電力供給経路から電力供給を受ける2つの充電器が同時に充電動作を実施することにより、電力供給経路に流れる電流が許容電流を越えて、ブレーカなどの安全装置によって電力供給経路が遮断されるのを抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図1】実施形態の充電システム全体の構成を表すブロック図である。

【図2】充電システムを構成する充電器及び電池パックの外観を表す斜視図である。

【図3】充電器の回路構成を表すブロック図である。

40

【図4】制御回路にて実行される充電許可判定処理を表すフローチャートである。

【図5】図4のS300にて実行される情報出力処理を表すフローチャートである。

【図6】図4のS400にて実行される競合回避処理を表すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

〔実施形態の総括〕

ある実施形態において、充電器は、電池パックを装着可能な筐体を備えてもよい。

加えて/或いは、充電器は、外部の電源から電力供給を受けて、電池パックへの充電電力を生成するように構成された充電回路を備えてもよい。

【 0 0 1 5 】

50

加えて / 或いは、充電器は、充電回路から電池パックへの充電電力の供給を制御する充電制御、を実行するように構成された制御部を備えてもよい。

加えて / 或いは、充電器は、外部の第2充電器との間で通信可能に構成された通信部を備えてもよい。

【0016】

加えて / 或いは、充電器は、通信部による第2充電器との通信結果に従い、制御部による充電制御の実行を許可するか否かを判定するように構成された判定部を備えてもよい。

加えて / 或いは、少なくとも充電回路及び制御部は、筐体内に配置されてもよい。

【0017】

加えて / 或いは、判定部は、電池パックが筐体に装着されて充電回路から電池パックへの充電が可能になると、通信部が第2充電器から充電動作状態を表す第2充電情報を受信しているか否かを判定し、通信部が第2充電情報を受信しているときには、制御部に対し充電制御の実行を待機させ、通信部が第2充電情報を受信していないときに、制御部に対し充電制御の実行を許可するように構成されてもよい。

10

【0018】

ある実施形態における充電器が、上記の筐体、充電回路、制御部、通信部、及び判定部を含んでいるのであれば、このような充電器は、電池パックが筐体に装着されたときに、第2充電器が充電動作状態である場合に、電池パックへの充電開始を待機するようになる。

【0019】

このような充電器によれば、充電開始を待機することにより、外部の電源から充電器自身に流れ込む電流を待機電流に制限して、充電器自身と第2充電器との2つの充電器の充電動作によって、電力供給経路に大電流が流れるのを抑制することができる。よって、電力供給経路に流れる電流が許容電流を越えて、ブレーカなどの安全装置によって電力供給経路が遮断されるのを抑制できる。

20

【0020】

加えて / 或いは、通信部は、第2充電器に加えて、外部の第3充電器との間でも通信可能に構成されていてもよい。

加えて / 或いは、判定部は、電池パックが筐体に装着されて充電回路から電池パックへの充電が可能になると、通信部が第2充電器又は第3充電器から充電動作状態を表す第2充電情報又は第3充電情報を受信しているか否かを判定し、通信部が第2充電情報又は第3充電情報を受信しているときには、制御部に対し充電制御の実行を待機させ、通信部が第2充電情報及び第3充電情報を受信していないときに、制御部に対し充電制御の実行を許可するように構成されてもよい。

30

【0021】

通信部及び判定部が上記のように構成された充電器によれば、電池パックが筐体に装着されたときに、第2充電器又は第3充電器が充電動作状態である場合に、電池パックへの充電開始を待機するようになる。

【0022】

よって、このような充電器によれば、外部電源からの電力供給経路に充電器自身（以下、第1充電器ともいう）と第2充電器と第3充電器との3つの充電器が接続されているときにでも、第1充電器の充電動作によって電力供給経路に大電流が流れるのを抑制できる。よって、電力供給経路に流れる電流が許容電流を越えて、電力供給経路が遮断されるのを抑制できる。

40

【0023】

加えて / 或いは、判定部は、通信部が第2充電器から第2充電情報を受信すると、通信部から第3充電器に対し、充電動作状態を表す第1充電情報を送信させるように構成されてもよい。

【0024】

判定部がこのような構成された充電器によれば、第2充電器が充電動作状態である場合

50

に、第3充電器に対し、第1充電情報を送信することができる。従って、第3充電器が当該第1充電器と同様に構成されていれば、第2充電器が充電動作状態である場合に、第3充電器に対し、充電動作を待機させて、3つの充電器のうち、第2充電器と他の充電器とが同時に充電動作を実施するのを、より良好に抑制できる。

【0025】

加えて/或いは、判定部は、充電回路から電池パックへの充電が可能になったときに、通信部が第2充電情報及び第3充電情報を受信していないと判定すると、通信部から第2充電器及び第3充電器に対し第1充電情報を送信させて、制御部に対し充電制御の実行待機を継続させ、その後、所定時間が経過する間に通信部が第2充電情報を受信したか否かを判定し、所定時間が経過する間に通信部が第2充電情報を受信すると、通信部から第2充電器に対し、当該充電器が充電停止状態であることを表す充電停止情報を送信させる、ように構成されてもよい。

10

【0026】

判定部がこのように構成された充電器によれば、電池パックへの充電が可能となり、通信部が第2充電情報及び第3充電情報を受信していなければ、第2充電器及び第3充電器に対し第1充電情報を送信するものの、電池パックへの充電は実施せずに待機する。

【0027】

このため、第1充電器が第1充電情報を送信するのと略同時に、第2又は第3充電器が第2又は第3充電情報を送信して、第1充電器と第2又は第3充電器とが充電動作を開始するのを抑制できる。

20

【0028】

また、第1充電器は、第1充電情報を第2充電器及び第3充電器に送信してから所定時間が経過する間に、通信部が第2充電情報を受信すると、第2充電器に対し充電停止情報を送信する。このため、第2充電器が当該第1充電器と同様に構成されていれば、第1充電器は、自身が充電動作を停止していることを第2充電器に通知して、第2充電器に対し、充電動作を優先的に実施させることができる。

【0029】

加えて/或いは、判定部は、上記所定時間が経過する間に、通信部が第2充電情報及び第3充電情報を受信していないと判定すると、制御部に対し充電制御の実行を許可するように構成されてもよい。

30

【0030】

判定部がこのように構成された充電器によれば、所定時間が経過する間に第2充電情報及び第3充電情報を受信しなければ、第2充電器及び第3充電器は共に充電停止状態であるので、電池パックへの充電を開始することになる。よって、上記3つの充電器のうち、第1充電器だけが電池パックへの充電を実施することになり、外部の電源からの電力供給経路に流れる電流を抑制することができる。

【0031】

加えて/或いは、判定部は、制御部に対し充電制御の実行を待機させているとき、当該充電器は充電待ち状態であることを報知するように構成されてもよい。

判定部がこのように構成された充電器によれば、使用者が電池パックを充電器の筐体に装着しても、充電器による充電が開始されないときに、充電待ち状態であることを報知することで、充電器は正常に動作していることを使用者に通知することができる。

40

【0032】

加えて/或いは、判定部は、制御部に対し充電制御の実行を待機させているとき、通信部にて第2充電情報が受信されなくなると、制御部に対し充電制御の実行を許可するように構成されてもよい。

【0033】

判定部がこのように構成された充電器によれば、第2充電器が充電動作状態で、制御部による充電制御の実行を待機させているときに、第2充電器が充電動作を終了すると、制御部に対し、速やかに充電制御を開始させることができる。よって、使用者は、充電器が

50

充電待ち状態であるときに、特別な操作を行うことなく、自動で電池パックへの充電を開始させることができるようになり、充電器の使い勝手を高めることができる。

【 0 0 3 4 】

ある実施形態において、上述した充電器は、複数の充電器を備えた充電システムにおいて、複数の充電器の少なくとも1つとして備えられてもよい。この場合、充電システムにおいて、複数の充電器が、外部の電源から電力供給される一系統の電力供給経路に接続されているのであれば、充電動作を開始する充電器の総数が少なくなるので、電力供給経路に流れる電流が許容電流を越えて、電力供給経路が遮断されるのを抑制できる。

【 0 0 3 5 】

[特定の例示的な実施形態]

以下に特定の例示的な実施形態を説明する。この特定の例示的な実施形態は、単なる一例に過ぎず、本開示は、この実施形態に限定されず、あらゆる形態で実施され得る。

【 0 0 3 6 】

[実施形態]

[構成]

図1に示すように、本実施形態の充電システム10は、外部電源2である商用電源からブレーカ4を介して交流電力が供給される電力供給経路に設けられたコンセント6から、2つのテーブルタップ8を介して電力供給を受ける、8台の充電器20を備える。

【 0 0 3 7 】

各充電器20は、1台目の充電器20-1から8台目の充電器20-8へと順に通信線40にて接続されている。このため、1台目の充電器20-1は2台目の充電器20-2と通信可能となり、2台目の充電器20-2から7台目の充電器20-7は前後2台の充電器20と通信可能となり、8台目の充電器20-8は、7台目の充電器20-7と通信可能となる。

【 0 0 3 8 】

各充電器20は、図2に示すような電動作業機用の電池パック30を充電するためのものであり、充電対象となる電池パック30を装着可能な筐体21を備える。

電池パック30は、例えば、充電式電動工具、充電式掃除機、充電式草刈り器、などの電動作業機に装着されて、直流電力を供給するためのものである。電池パック30には、充放電可能なバッテリーが内蔵されており、その筐体外部に、電動作業機や充電器20に着脱自在に装着するための装着部34が備えられている。また、この装着部34には、電動作業機や充電器20と電氣的に接続するための端子部36が設けられている。

【 0 0 3 9 】

これに対し、充電器20の筐体21には、電池パック30の装着部34に対応した装着部24が形成されている。また、装着部24には、電池パック30を装着部24に装着した際に、電池パック30の端子部36と電氣的に接続される端子部26が設けられている。

【 0 0 4 0 】

充電器20の筐体21内には、電源コード22を介して、コンセント6やテーブルタップ8から供給される交流電力を取り込み、電池パック30へ充電するための直流電力を生成する充電用の回路(図3参照)が収納されている。

【 0 0 4 1 】

また、筐体21には、充電器20の動作状態を表示するための表示部28が設けられている。なお、表示部28には、例えばLEDにて構成される2つの表示ランプ28A、28Bが含まれている。

【 0 0 4 2 】

この2つの表示ランプ28A、28Bは、図1の右上欄に記載のように、両方が点灯しているときに、電池パック30への充電中であることを報知し、片方だけが点灯しているときに、電池パック30への充電を待機中であることを報知するのに利用される。また、2つの表示ランプ28A、28Bの両方が消灯しているときには、充電器20が充電動作を停止していることが報知される。従って、装着部24に電池パック30が装着されてい

10

20

30

40

50

ないときには、２つの表示ランプ２８Ａ、２８Ｂは共に消灯されることになる。

なお、図１の右上欄の表示内容は、模式的に示したものであり、充電中、待機中、などの各種状態表示方法については、適宜変更可能である。例えば、１つの表示ランプで点灯・点滅などの表示パターンを変更することで、各種状態を表示するようにされてもよい。また、１つの表示領域に表示の色を変えて各種状態を表示するようにされてもよい。また、所定の表示パネルに各種状態を表す文字や図形を表示することで、各種状態を報知するようにされてもよい。

【００４３】

電池パック３０の端子部３６には、充電器２０や電動作業機などの外部機器に装着されたときに電氣的に接続される端子として、バッテリーの正極、負極に接続された電源端子と、バッテリーを構成するセルの接続点に接続された電圧出力端子が設けられている。また、電池パック３０の端子部３６には、例えば、バッテリーを構成するセルの温度や、電池パック３０内の制御回路のアクティブ・非アクティブなど、電池パック３０の状態を表す信号を出力する信号出力端子も設けられている。

10

【００４４】

このため、充電器２０の端子部２６には、図３に示すように、電池パック３０の端子部３６に対応して、正極端子５１、負極端子５２、電圧入力端子５３、５４、及び、信号入力端子５５が設けられている。

【００４５】

従って、電池パック３０が充電器２０に装着されると、正極端子５１及び負極端子５２がバッテリーの正極及び負極に接続され、電圧入力端子５３、５４に、バッテリーを構成するセル同士の接続点に接続される。また、信号入力端子５５には、セルの温度や制御回路のアクティブ・非アクティブなど、電池パック３０の状態を表す信号が入力される。

20

【００４６】

また、図３に示すように、電池パック３０の筐体２１には、端子部２６とは別に、通信線４０を接続するための２つの通信端子４１、４３が設けられている。

このうち通信端子４１は、通信端子４１が設けられた充電器２０よりも充電の優先度が高い充電器２０を接続する通信端子として用いられる。また、通信端子４３は、通信端子４３が設けられた充電器２０よりも充電の優先度が低い充電器２０を接続する通信端子として用いられる。

30

【００４７】

従って、図１に示すように、１番目の充電器２０-１を最上位として、充電器２０の配列順に、上位の充電器２０の通信端子４３と下位の充電器２０の通信端子４１とを通信線４０を介して接続することで、８台の充電器２０の充電の優先度が決まる。

【００４８】

なお、以下の説明において、各充電器２０の動作を説明する際、動作説明の対象となる充電器２０を第１充電器２０Ａ、第１充電器２０Ａの通信端子４１に接続されて、第１充電器２０Ａよりも充電の優先度が高い充電器２０を第２充電器２０Ｂという。また、第１充電器２０Ａの通信端子４３に接続されて、第１充電器２０Ａよりも充電の優先度が低い充電器２０を第３充電器２０Ｃという。

40

【００４９】

[充電用回路構成]

次に、図３に示すように、筐体２１内に設けられる充電用の回路には、第１通信回路４２、第２通信回路４４、電圧検出回路５６、信号入力回路５８、制御回路６０、整流回路６２、充電用スイッチング電源回路６４、電源回路６６、及び、表示部２８が含まれる。

【００５０】

第１通信回路４２は、通信線４０を介して通信端子４１に接続された第２充電器２０Ｂとの間で通信を行う通信回路であり、第２通信回路４４は、通信線４０を介して通信端子４３に接続された第３充電器２０Ｃとの間で通信を行う通信回路である。なお、第１通信回路４２及び第２通信回路４４は、本開示の通信部に相当する。

50

【 0 0 5 1 】

第 1 通信回路 4 2 及び第 2 通信回路 4 4 による通信方式は、例えば、単に H i - L o 信号にて情報を送受信する通信方式であっても、汎用非同期通信（いわゆる U A R T ）を利用した通信方式であってもよい。つまり、この通信方式は、第 1 充電器 2 0 A と、第 2 充電器 2 0 B 又は第 3 充電器 2 0 C との間で、充電器 2 0 が充電動作中であることを表す充電情報や充電停止中であることを表す充電停止情報を送受信できればよい。

【 0 0 5 2 】

電圧検出回路 5 6 は、電池パック 3 0 から正極端子 5 1、電圧入力端子 5 3、5 4 を介して入力される電圧信号に基づいて、バッテリー電圧及びバッテリーのセル電圧を検出し、制御回路 6 0 に入力する。また、信号入力回路 5 8 は、電池パック 3 0 からの入力信号を取り込み、制御回路 6 0 に入力する回路であり、例えば、ノイズ除去用のフィルタが含まれる。

10

【 0 0 5 3 】

一方、整流回路 6 2 は、電源コード 2 2 に接続される電源端子 2 2 A、2 2 B から入力される交流電圧（例えば交流 1 0 0 V ）を整流して直流に変換する。充電用スイッチング電源回路 6 4 は、整流回路 6 2 にて整流された電圧を降圧して、電池パック 3 0 充電用の充電電圧を生成するスイッチングレギュレータを有する。そして、充電用スイッチング電源回路 6 4 にて生成された充電用電圧は、正極端子 5 1 から電池パック 3 0 に出力される。

【 0 0 5 4 】

また、電源回路 6 6 は、整流回路 6 2 にて整流された電圧を降圧して、充電器 2 0 内の電源電圧（直流定電圧）V d d を生成する。そして、その生成された電源電圧 V d d は、制御回路 6 0 や第 1、第 2 通信回路 4 2、4 4 など、充電器 2 0 の内部回路に供給される。

20

【 0 0 5 5 】

制御回路 6 0 は、C P U、R O M、R A M などを含むマイコンを備える。なお、制御回路 6 0 には、各種データを保存するためのフラッシュメモリが備えられてもよい。そして、制御回路 6 0 は、信号入力回路 5 8 からの入力信号に基づき、充電器 2 0 に電池パック 3 0 が接続されたことを検知し、充電用スイッチング電源回路 6 4 を制御する。従って、制御回路 6 0 は、図 3 に示すように、本開示の制御部 7 0 として機能する。なお、整流回路 6 2 及び充電用スイッチング電源回路 6 4 は、本開示の充電回路として機能する。

30

【 0 0 5 6 】

また、制御回路 6 0 は、充電用スイッチング電源回路 6 4 を制御することで電池パック 3 0 へ供給される充電電力を制御するが、この充電制御を実施するに当たって、第 1、第 2 通信回路 4 2、4 4 を介して、第 2、第 3 充電器 2 0 B、2 0 C の充電動作状態を確認する。

【 0 0 5 7 】

そして、充電器 2 0 に電池パック 3 0 が装着されて充電制御を開始する際に、第 2 充電器 2 0 B 又は第 3 充電器 2 0 C が充電動作中である場合には、電池パック 3 0 への充電制御を待機する。つまり、制御回路 6 0 は、第 2 充電器 2 0 B 及び第 3 充電器 2 0 C が充電動作中でないときに、充電制御の実行を許可し、充電器 2 0 から電池パック 3 0 への充電を開始する。

40

【 0 0 5 8 】

そこで、次に、充電器 2 0 への充電を開始する前に制御回路 6 0 において実行される、充電許可判定処理について説明する。なお、制御回路 6 0 は、この充電許可判定処理を実行することで、図 3 に示すように、本開示の判定部 8 0 としても機能する。

【 0 0 5 9 】

[充電許可判定処理]

図 4 に示すように、充電許可判定処理においては、まず S 1 1 0（S はステップを表す）にて、筐体 2 1 の装着部 2 4 に電池パック 3 0 が装着されて、端子部 2 6 に、バッテリー

50

を含む電池パック 30 の内部回路が接続された否かを判定する。なお、この判定には、信号入力回路 58 からの入力信号が利用される。

【0060】

S110にて、電池パック30のバッテリーが接続されていると判定されると、S120に移行し、充電状態の出力フラグがクリアされているか否かを判定する。出力フラグは、バッテリーが接続されたときにクリア状態に初期化され、その後、後述の処理で、第1、第2通信回路42、44を介して第2、第3充電器20B、20Cに対する充電情報の送信が実施されたときにセットされるフラグである。

【0061】

なお、以下の説明において、第1充電器20Aから第2、第3充電器20B、20Cに向けて送信される充電情報を第1充電情報という。また、第1通信回路42にて受信される第2充電器20B（換言すれば充電の優先度が上位の充電器20）からの充電情報を第2充電情報という。また、第2通信回路44にて受信される第3充電器20C（換言すれば充電の優先度が下位の充電器20）からの充電情報を第3充電情報、という。

10

【0062】

S120にて、出力フラグはクリアされていると判定されると、S130に移行して、第2充電器20B及び第3充電器20Cは充電停止状態（換言すれば非充電中）であるか否かを判定する。

【0063】

S130にて、第2、第3充電器20B、20Cが非充電中であると判定されると、S140に移行し、第2、第3充電器20B、20Cに対し第1充電情報を送信することで、第1充電器20Aである充電器自身が充電動作状態であることを通知する。そして、続くS150では、電池パック30への充電を開始するか否かを判定するための判定時間を計時する計時用カウンタを初期化し、S160に移行する。

20

【0064】

次に、S130にて、第2、第3充電器20B、20Cは非充電中ではないと判定されると、S300に移行し、第2、第3充電器への情報出力処理を実行する。S300の情報出力処理は、S110にて、電池パック30のバッテリーは接続されていないと判定されたときにも実行される処理であり、図5に示す手順で実行される。

【0065】

すなわち、S300の情報出力処理においては、S310にて、第2充電器20Bから送信される第2充電情報に基づき、第2充電器20Bは充電動作状態（換言すれば充電中）であるか否かを判定する。

30

【0066】

そして、第2充電器20Bが充電中であれば、S320に移行し、第3充電器20Cに対し、第1充電情報を送信することで、第3充電器20Cよりも充電の優先度が上位の充電器（第1充電器20Aを含む）が充電中であることを通知し、S340に移行する。

【0067】

また、S310にて、第2充電器20Bは充電中ではないと判定されると、S330に移行し、第3充電器20Cに対し、充電停止情報を送信することで、第3充電器20Cよりも充電の優先度が上位の充電器は、非充電中であることを通知し、S340に移行する。

40

【0068】

S340では、第3充電器20Cから送信される第3充電情報に基づき、第3充電器20Cは充電動作状態（換言すれば充電中）であるか否かを判定する。そして、第3充電器20Cが充電中であれば、S350に移行し、第2充電器20Bに対し、第1充電情報を送信することで、第2充電器20Bよりも充電の優先度が下位の充電器が充電中であることを通知する。

【0069】

また、S340にて、第3充電器20Cは充電中ではないと判定されると、S360に

50

移行し、第2充電器20Bに対し、充電停止情報を送信することで、第2充電器20Bよりも充電の優先度が上位の充電器は、非充電中であることを通知する。そして、S350又はS360にて、第2充電器20Bに対し、第1充電情報又は充電停止情報を送信すると、当該情報出力処理を終了する。

【0070】

従って、本実施形態の充電システム10においては、外部電源2から電力供給を受ける8台の充電器20のうち、何れか1台が充電動作状態になると、その充電器20から、充電の優先度が上位の充電器20にも下位の充電器20にも充電情報が伝送される。このため、充電情報を送信した充電器20以外の充電器20は、充電システム10における他の充電器20が充電動作状態であることを検知して、自身が充電動作を開始するのを待機するようになる。

10

【0071】

そして、S110にて、電池パック30のバッテリーは接続されていないと判定されたときに、S300の情報出力処理が実行された際には、S110に移行することで、S110及びS300の処理が繰り返し実行される。

【0072】

また、S130にて、第2、第3充電器20B、20Cは非充電中ではないと判定されたときに、S300の情報出力処理が実行された際には、S170に移行する。S170では、制御回路60の動作モードを、充電待機モードに設定し、制御部70としての機能によって、筐体21に装着された電池パック30への充電制御を実行するのを待機させる。

20

【0073】

そして、続くS180では、現在、第2、第3充電器20B、20Cの一方が既に充電中であり、後述の競合回避処理にて、第1充電器20A自身の充電開始判定を実行する必要があるため、充電開始判定の実施フラグをセットする。なお、充電開始判定の実施フラグは、上述した充電状態の出力フラグと同様、バッテリーが接続されたときにクリア状態に初期化される。

【0074】

また、続くS190では、表示部28の一方の表示ランプ28Bを点灯させることで、充電器20は充電待機状態であることを報知し、S160に移行する。S160では、S140又はS300にて第1充電情報の送信を実施したので、上述した充電状態の出力フラグをセットし、S200に移行する。

30

【0075】

S200では、上述した充電開始判定の実施フラグは、クリアされているか否かを判定する。そして、この実施フラグがクリアされていない場合、つまり、実施フラグがセットされている場合には、S400の競合回避処理を実行する必要があるため、充電許可判定処理を一旦終了し、S110に移行する。

【0076】

一方、S200にて、充電開始判定の実施フラグはクリアされていると判定された場合には、S400の競合回避処理を実行し、S110に移行する。S400の競合回避処理は、第1充電器20Aとなる充電器20自身と、第2、第3充電器20B、20Cを含む他の充電器20において、ほぼ同時にバッテリーが接続された、もしくは、ほぼ同時に電源が投入された場合に、充電の競合が発生しないようにするための処理であり、図6に示す手順で実行される。

40

【0077】

図6に示すように、競合回避処理においては、まずS410にて、計時用カウンタをカウンタアップすることで、充電システム10において他の充電器が非充電中であるときにバッテリーが接続されてからの経過時間を、充電開始判定時間としてカウントする。

【0078】

次に、S420では、充電開始判定時間が異常判定用として予め設定された第1設定時

50

間が経過していないかを判定する。そして、充電開始判定時間が第1設定時間以上経過していれば、以降の処理で充電開始判定を実施できていないので、S430にて、何らかの異常が発生していると判定し、競合回避処理を終了する。なお、S430の異常判定処理では、例えば、表示部28の表示ランプ28A、28Bを点滅させるエラー表示を行うか、或いは、当該競合回避処理を再度実行させる。

【0079】

次に、S420にて、充電開始判定時間は、第1設定時間が経過していないと判定されると、S440に移行して、第2通信回路44から第3充電情報が入力されたか否かを判定する。そして、第3充電情報が入力されている場合には、第3充電情報を送信してきた第3充電器20Cは、第1充電器20Aとなる充電器20自身よりも充電の優先度が低いので、当該競合回避処理を終了する。

10

【0080】

なお、充電器20自身よりも充電の優先度が低い第3充電器20Cは、当該充電器20と同様、競合回避処理を実行するので、後述の処理により、第1充電器20Aとなる充電器20自身に対し充電停止情報を送信してくる。

【0081】

このため、第3充電器20Cからの充電停止情報を受信した充電器20（つまり第1充電器20A）においては、その後、S440にて、第3充電情報は入力されていないと判定されて、S450の処理が実行されることになる。

【0082】

次に、S450では、第1通信回路42から第2充電情報が入力されたか否かを判定する。そして、第2充電情報が入力されている場合には、S460に移行して、第1通信回路42から第2充電器20Bに対し充電停止情報を送信させることで、第1充電器20Aは充電停止状態であることを通知する。

20

【0083】

また、続くS470では、制御回路60の動作モードを、充電待機モードに設定することで、制御部70による電池パック30への充電制御の実行を待機させ、S480にて、充電開始判定の実施フラグをセットする。そして、続くS490では、表示部28の一方の表示ランプ28Bを点灯させることで、充電器20は充電待機状態であることを報知し、当該競合回避処理を終了する。

30

【0084】

また、S450にて、第2充電情報は入力されていないと判定された場合には、S500に移行し、S410の処理により計時された充電開始判定時間が、充電開始判定用として予め設定された第2設定時間を経過したか否かを判定する。

【0085】

そして、充電開始判定時間が第2設定時間を経過していなければ、当該競合回避処理を終了し、充電開始判定時間が第2設定時間を経過していれば、S510に移行して、充電開始判定の実施フラグをセットし、S520に移行する。

【0086】

S520では、充電開始判定時間が第2設定時間を経過しても、第2、第3充電器20B、20Cを含む他の充電器は充電停止状態であるため、制御回路60の動作モードを、充電実行モードに設定することで、制御部70による充電制御の開始を許可する。この結果、第1充電器20Aである当該充電器20から、当該充電器20に装着された電池パック30への充電が開始されることになる。

40

【0087】

また、S520にて、充電制御の開始を許可すると、S530にて、表示部28の2つの表示ランプ28A、28Bを点灯させることで、充電器20は充電中であることを報知し、当該競合回避処理を終了する。

【0088】

[効果]

50

本実施形態の充電システム 10 においては、外部電源 2 からの交流電力がブレーカ 4 を介して供給される 1 系統の電力供給経路に、8 台の充電器 20 が接続されている。各充電器 20 は、同一構成であり、各充電器 20 の筐体 21 内に収納された制御回路 60 が、本開示の判定部として、上述した充電許可判定処理を実行する。

【0089】

この充電許可判定処理では、電池パック 30 が筐体 21 に装着されて電池パック 30 への充電が可能になると、第 1、第 2 通信回路 42、44 にて、他の充電器 20 からの充電情報が受信されているか否かを判定する。そして、他の充電器 20 からの充電情報が受信されているときには、制御部 70 による電池パック 30 への充電制御の実行を待機させ、他の充電器 20 からの充電情報が受信されていないときに、制御部 70 に対し充電制御の実行を許可する。

10

【0090】

従って、充電システム 10 において、電池パック 30 への充電を実施する充電器 20 は、8 台の内の 1 台に制限されることになり、電力供給経路に流れる電流を抑制することができる。よって、電力供給経路に流れる電流が許容電流を越えて、ブレーカ 4 がオフ状態となり、電力供給経路が遮断されるのを抑制できる。

【0091】

また、各充電器 20 には、通信線 40 による接続順に充電の優先度が規定される。そして、2 台以上の充電器 20 がほぼ同時に充電可能状態となって、各充電器 20 が充電動作を開始しようとする、競合回避処理によって、充電の優先度が高い充電器 20 だけが、充電制御の実行を許可され、他の充電器 20 は充電待機状態となる。

20

【0092】

従って、本実施形態の充電システム 10 によれば、電池パック 30 への充電を実施する充電器 20 を、より適正に 1 台に制限することができるようになり、ブレーカ 4 がオフ状態となって、全ての充電器 20 が充電できなくなるのを抑制できる。

【0093】

また、このように、他の充電器 20 との競合により充電を待機した充電器 20 は、表示部 28 を介して、充電待ち状態であることを報知することから、使用者は、充電待ち状態であることを確認して、電池パック 30 への充電が開始されるのを待つことができる。よって、本実施形態の充電器 20 によれば、ブレーカ 4 がオフ状態になるのを抑制できるだけでなく、充電待ち状態を表示することで、使用者の使い勝手が低下するのを抑制できる。

30

【0094】

[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、本開示は上述の実施形態に限定されることがなく、種々変形して実施することができる。

【0095】

例えば、上記実施形態では、複数の充電器 20 は、通信線 40 にて充電の優先順に接続され、各充電器 20 は通信線 40 が接続される通信回路 42、44 の位置によって、接続される充電器 20 の優先度を識別するものとして説明した。

40

【0096】

しかし、第 1 充電器 20 A となる充電器 20 と通信可能な他の充電器の優先度を識別できるようにするには、例えば、各充電器 20 からの送信信号に優先度を識別可能な情報を付与するようにしてもよい。

【0097】

つまり、この場合、他の充電器 20 からの送信信号を受信した充電器 20 側では、受信信号に付与された識別情報に基づき、第 2 充電器 20 B 或いは第 3 充電器 20 C から情報を受信したことを検知するようにすればよい。

【0098】

このようにすれば、複数の充電器 20 を、通信線 40 を介して充電の優先順に接続する

50

必要がなくなり、各充電器 20 を共通の通信線 40 にバス接続することもできるし、各充電器 20 を無線通信経路で接続することもできる。

【0099】

また、本実施形態では、外部電源 2 からブレーカ 4 を介して電力供給される 8 台の充電器 20 は、全て通信線 40 を介して接続されるものとして説明した。これに対し、例えば、電源供給経路上のコンセント 6 から 2 系統に分離される電力供給経路上のテーブルタップ 8 にそれぞれ接続される 4 台の充電器 20 を、それぞれ、通信線 40 を介して接続するようにしてもよい。

【0100】

このようにすれば、コンセント 6 から 2 系統に分離された各電力供給経路に流れる電流を抑制することができるようになる。

また、上記実施形態では、外部電源 2 は、商用電源であるものとして説明したが、外部電源 2 としては、発電機であっても、或いは、大容量のバッテリーであってもよい。

【0101】

また、上記実施形態では、判定部 80 としての機能は、制御部 70 としての機能を有する制御回路 60 が実行する充電許可判定処理にて実現されるものとして説明したが、判定部 80 は、制御部 70 とは別体で構成される電子回路で構成されてもよい。また、この場合、判定部 80 として機能する電子回路は、通信部としての通信機能を有するマイコンなどにて通信ユニットとして構成し、充電器 20 の筐体 21 に外付けされるようにしてもよい。

【0102】

また、制御部 70 及び判定部 80 としての機能は、コンピュータプログラムにより具体化された一つ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサ及びメモリを構成することによって提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。あるいは、制御部 70 及び判定部 80 としての機能は、一つ以上の専用ハードウェア論理回路によってプロセッサを構成することによって提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。もしくは、制御部 70 及び判定部 80 としての機能は、一つ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサ及びメモリと一つ以上のハードウェア論理回路によって構成されたプロセッサとの組み合わせにより構成された一つ以上の専用コンピュータにより、実現されてもよい。また、コンピュータプログラムは、コンピュータにより実行されるインストラクションとして、コンピュータ読み取り可能な非遷移有形記録媒体に記憶されてもよい。また、制御部 70 及び判定部 80 としての機能を実現する手法には、必ずしもソフトウェアが含まれている必要はなく、その全部の機能が、一つあるいは複数のハードウェアを用いて実現されてもよい。

【0103】

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。

【0104】

また本開示の技術は、上述した充電器或いは充電システムその他、充電器或いは充電システム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、充電方法など、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】

【0105】

2 ... 外部電源、4 ... ブレーカ、6 ... コンセント、8 ... テーブルタップ、10 ... 充電シス

10

20

30

40

50

テム、20...充電器、21...筐体、22...電源コード、28...表示部、30...電池パック、42...第1通信回路、44...第2通信回路、60...制御回路、62...整流回路、64...充電用スイッチング電源回路、70...制御部、80...判定部。

【図1】

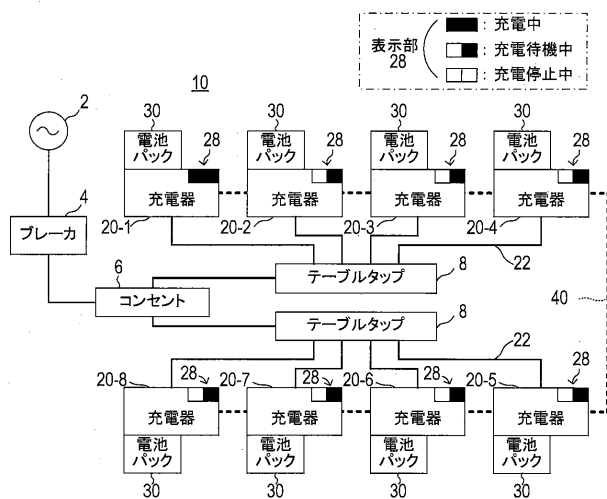


FIG.1

【図2】

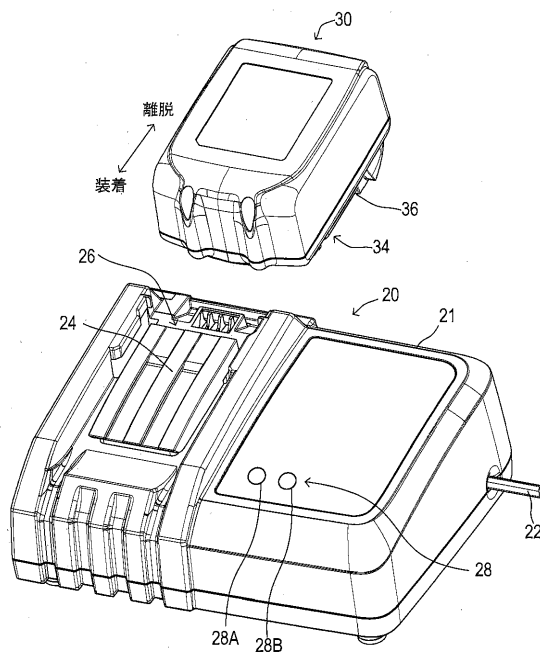


FIG. 2

【 図 4 】

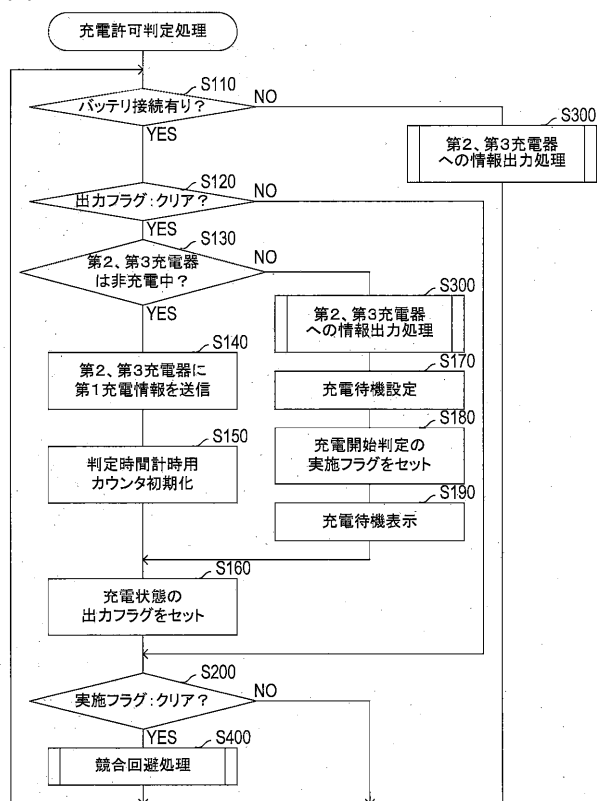


FIG.4

【 図 6 】

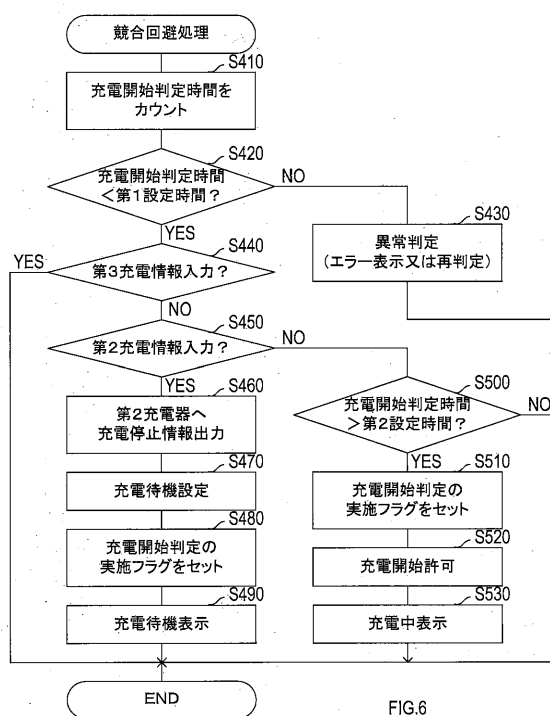


FIG.6