

(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2025-123805
(P2025-123805A)

(43)公開日

令和7年8月25日(2025. 8. 25)

(51)Int. Cl.

H02J 7/02 (2016.01)

F I

H02J 7/02

U

テーマコード(参考)

5G503

審査請求 未請求 請求項の数 13 OL (全 27 頁)

(21)出願番号 特願2024-19499(P2024-19499)
(22)出願日 令和6年2月13日(2024. 2. 13)

(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 杉山 稜輔
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 BB01 CA10 DA04
EA01 FA07

(54)【発明の名称】充電器

(57)【要約】

【課題】バッテリーパック未接続状態での電力消費を抑制しつつ、外部電源から電力供給されていることを使用者に報知する充電器を提供する。

【解決手段】本開示の1つの局面における充電器は、バッテリー装着部と、電力生成部と、報知部と、報知制御部と、を備える。バッテリー装着部は、バッテリーパックを離脱可能に装着する。電力生成部は、外部電源から電力供給を受けて、バッテリーパックを充電するための充電電力を生成する。報知部は、通電されることに応じて第1報知状態となり、通電されないことに応じて第2報知状態となる。報知制御部は、第1条件、第2条件、第3条件が成立しているか否かに応じて報知部を第1報知状態または第2報知状態に制御する。

【選択図】図2

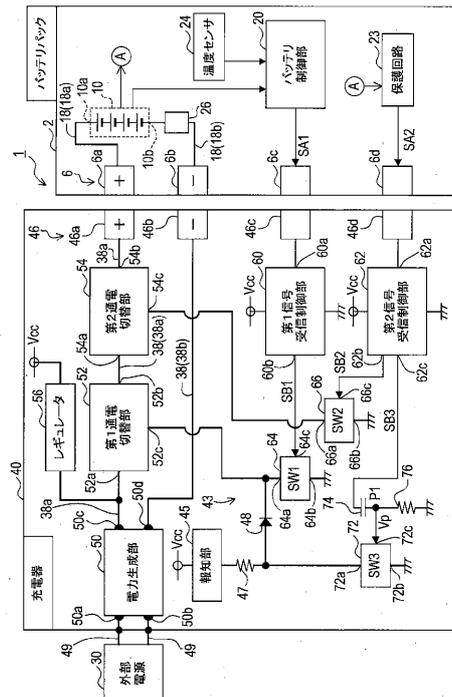


FIG. 2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

バッテリーパックを充電するように構成された充電器であって、
前記バッテリーパックを離脱可能に装着するように構成されたバッテリー装着部と、
外部電源から電力供給を受けて、前記バッテリーパックを充電するための充電電力を生成するように構成された電力生成部と、

通電されることに応じて第 1 報知状態となり、通電されないことに応じて第 2 報知状態となるように構成された報知部と、

第 1 条件が成立しているか否か、第 2 条件が成立しているか否か、および第 3 条件が成立しているか否か、に応じて、前記報知部を前記第 1 報知状態または前記第 2 報知状態に制御するように構成された報知制御部と、

10

を備え、

前記第 1 条件は、前記電力生成部が前記外部電源から電力供給されている電力受電状態であることに応じて成立し、前記電力生成部が前記電力受電状態では無いことに応じて不成立となり、

前記第 2 条件は、前記バッテリーパックが前記バッテリー装着部に取り付けられていることに応じて成立し、前記バッテリーパックが前記バッテリー装着部に取り付けられていないことに応じて不成立となり、

前記第 3 条件は、前記バッテリーパックが充電可能な充電許可状態であることに応じて成立し、前記バッテリーパックが前記充電許可状態ではないことに応じて不成立となり、

20

前記報知制御部は、

前記第 1 条件、前記第 2 条件、前記第 3 条件のすべてが成立していることに応じて、前記報知部を前記第 1 報知状態に制御し、

前記第 1 条件が成立し、前記第 2 条件が成立し、前記第 3 条件が成立していないことに応じて、まずは前記報知部を前記第 1 報知状態に制御し、その後、所定の維持時間が経過することに応じて、前記報知部を前記第 2 報知状態に制御し、

前記第 3 条件が成立しているか否かに関わらず、前記第 1 条件が成立し、前記第 2 条件が成立していないことに応じて、前記報知部を前記第 2 報知状態に制御し、

前記第 2 条件および前記第 3 条件のそれぞれが成立しているか否かに関わらず、前記第 1 条件が成立していないことに応じて、前記報知部を前記第 2 報知状態に制御する、ように構成されている、

30

充電器。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の充電器であって、

前記第 1 報知状態は、

前記バッテリーパックが前記充電許可状態であることを示す充電報知状態と、

前記電力生成部が前記電力受電状態であることを示す電力受電報知状態と、

を含み、

前記報知制御部は、

前記第 1 条件、前記第 2 条件、前記第 3 条件のそれぞれが成立していることに応じて、前記報知部を前記充電報知状態に制御し、

40

前記第 1 条件が成立し、前記第 2 条件が成立し、前記第 3 条件が成立していないことに応じて、前記報知部を前記電力受電報知状態に制御し、その後、前記維持時間が経過することに応じて、前記報知部を前記第 2 報知状態に制御する、

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、

前記報知制御部は、

前記報知部を前記充電報知状態にするための第 1 電流を、前記報知部に通電するよう

50

に構成された第1通電経路と、

前記報知部を前記電力受電報知状態にするための第2電流を、前記報知部に通電するように構成された第2通電経路と、

を備え、

前記第1通電経路は、前記第2通電経路とは異なる経路である、

充電器。

【請求項4】

請求項2または請求項3に記載の充電器であって、

前記電力受電報知状態において前記報知部に電流を流す通電時間は、前記充電報知状態において前記報知部に電流を流す通電時間とは異なる、

充電器。

10

【請求項5】

請求項1から請求項4のうちいずれか一項に記載の充電器であって、

前記第1報知状態は、点灯状態または点滅状態であり、

前記第2報知状態は、消灯状態である、

充電器。

【請求項6】

請求項1から請求項5のうちいずれか一項に記載の充電器であって、

前記維持時間は、1.0秒以上10.0秒以下である、

充電器。

20

【請求項7】

請求項1から請求項6のうちいずれか一項に記載の充電器であって、

前記報知制御部は、コンデンサと抵抗とを備える電気回路の時定数に基づいて、前記維持時間を制御するように構成されている、

充電器。

【請求項8】

請求項7に記載の充電器であって、

前記電気回路は、微分回路を備えて構成されている、

充電器。

【請求項9】

30

請求項1から請求項8のうちいずれか一項に記載の充電器であって、

前記バッテリーパックは、前記バッテリーパックが満充電状態である場合、または、前記バッテリーパックの温度が正常温度範囲を逸脱している場合に、前記バッテリーパックの充電が許可されない充電禁止状態に設定されるように構成され、

前記報知制御部は、前記充電禁止状態に設定された前記バッテリーパックを前記充電許可状態ではないと判定するように構成されている、

充電器。

【請求項10】

請求項1から請求項9のうちいずれか一項に記載の充電器であって、

前記充電電力を出力するように構成された充電電力端子と、

前記バッテリーパックから出力される第1信号を受信するように構成された第1信号端子であって、前記第1信号は、前記バッテリーパックが充電可能な充電許可状態か、充電が不可能な充電禁止状態か、を示すように構成されている、第1信号端子と、

前記第1信号に基づいて、前記充電器を、前記充電電力を出力する充電状態、または前記充電電力を出力しない非充電状態に制御するように構成された充電制御部と、

を備える、充電器。

40

【請求項11】

請求項10に記載の充電器であって、

前記第1信号は、電圧値の違いによって、前記バッテリーパックが前記充電許可状態または前記充電禁止状態のいずれであるかを示すように構成されている、

50

充電器。

【請求項 1 2】

請求項 1 から請求項 1 1 のうちいずれか一項に記載の充電器であって、
前記バッテリー装着部に前記バッテリーパックが装着されていることを示す第 2 信号を受信するように構成された第 2 信号端子を備え、

前記報知制御部は、前記第 2 信号に基づいて、前記第 2 条件が成立したか否かを判定するように構成されている、

充電器。

【請求項 1 3】

請求項 1 から請求項 1 2 のうちいずれか一項に記載の充電器であって、

前記報知部は、1 つの発光素子で構成されている、

充電器。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、バッテリーパックの充電器に関する。

【背景技術】

【0002】

バッテリーパックを充電する充電器において、バッテリーパックが接続されていない状態（以下、バッテリーパック未接続状態ともいう）でも、外部電源から電力供給されることに応じて発光ダイオード（以下、LEDともいう）が点灯する充電器が開示されている（特許文献 1）。この充電器は、LED が点灯状態か消灯状態かによって、外部電源から電力供給されている状態（換言すれば、電力受電状態）か、外部電源から電力供給されていない状態（換言すれば、電力非受電状態）かを、使用者に報知できる。

20

【0003】

また、この充電器は、電力受電状態となって LED を点灯したあと、予め定められた特定条件が成立することに応じて、LED を減光（あるいは、消灯）させることで、電力消費量を低減している。特定条件は、例えば、所定時間が経過することで成立する。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0004】

【特許文献 1】特許第 5 4 5 2 0 4 8 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、上記の充電器は、バッテリーパック未接続状態であっても、外部電源受電状態になると所定時間にわたり LED を点灯する。つまり、上記の充電器は、バッテリーパック未接続状態での無駄な電力消費が発生する。

【0006】

そこで、本開示は、バッテリーパック未接続状態での電力消費を抑制しつつ、外部電源から電力供給されていることを使用者に報知する充電器を提供することが望ましい。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示において、「第 1 の」、「第 2 の」等の用語は、要素を互いに区別することを意図しているに過ぎず、要素の順序または数を限定することを意図していない。したがって、第 1 の要素を第 2 の要素と称してもよいし、同様に、第 2 の要素を第 1 の要素と称してもよい。加えて、第 2 の要素を備えることなく、第 1 の要素を備えていてもよいし、同様に、第 1 の要素を備えることなく、第 2 の要素を備えていてもよい。

【0008】

本開示の 1 つの局面は、バッテリー装着部と、電力生成部と、報知部と、報知制御部と、

50

を備える充電器を提供する。

充電器は、バッテリーパックを充電するように構成されている。

【0009】

バッテリー装着部は、バッテリーパックを離脱可能に装着するように構成されている。

電力生成部は、外部電源から電力供給を受けて、バッテリーパックを充電するための充電電力を生成するように構成されている。

【0010】

報知部は、通電されることに応じて第1報知状態となり、通電されないことに応じて第2報知状態となるように構成されている。

報知制御部は、第1条件が成立しているか否か、第2条件が成立しているか否か、および第3条件が成立しているか否か、に応じて、報知部を第1報知状態または第2報知状態に制御するように構成されている。

【0011】

第1条件は、電力生成部が外部電源から電力供給されている電力受電状態であることに応じて成立し、電力生成部が電力受電状態では無いことに応じて不成立となる。第2条件は、バッテリーパックがバッテリー装着部に取り付けられていることに応じて成立し、バッテリーパックがバッテリー装着部に取り付けられていないことに応じて不成立となる。第3条件は、バッテリーパックが充電可能な充電許可状態であることに応じて成立し、バッテリーパックが充電許可状態ではないことに応じて不成立となる。

【0012】

報知制御部は、第1条件、第2条件、第3条件のすべてが成立していることに応じて、報知部を第1報知状態に制御するように構成されている。

報知制御部は、第1条件が成立し、第2条件が成立し、第3条件が成立していないことに応じて、まずは報知部を第1報知状態に制御し、その後、所定の維持時間が経過することに応じて、報知部を第2報知状態に制御するように構成されている。

【0013】

報知制御部は、第3条件が成立しているか否かに関わらず、第1条件が成立し、第2条件が成立していないことに応じて、報知部を前記第2報知状態に制御するように構成されている。

【0014】

報知制御部は、第2条件および第3条件のそれぞれが成立しているか否かに関わらず、第1条件が成立していないことに応じて、報知部を第2報知状態に制御するように構成されている。

【0015】

このような構成の充電器は、バッテリーパックが非装着状態の場合には、外部電源からの電力供給を受けただけでは、報知部を第2報知状態（通電しない状態）に制御するため、報知部での電力消費を抑制できる。

【0016】

また、充電器は、外部電源からの電力受電状態であるときにバッテリーパックがバッテリー装着部に装着されることに応じて、報知部を第1報知状態に制御することで、充電器が外部電源から電力供給を受けていることを、使用者に報知することができる。

【0017】

とりわけ、報知制御部は、第3条件が成立していない場合（換言すれば、バッテリーパックが充電許可状態ではない場合）であっても、バッテリーパックが装着されると、維持時間が経過するまでは、報知部を第1報知状態に制御する。これにより、この充電器は、装着されたバッテリーパックが充電許可状態ではない場合であっても、維持時間にわたり報知部を第1報知状態に制御することで、外部電源から電力受電状態であることを、報知できる。

【0018】

よって、本開示の充電器によれば、バッテリーパック未接続状態での電力消費を抑制しつ

10

20

30

40

50

つ、バッテリーパックの装着時に、外部電源から電力供給されていることを使用者に報知することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】実施形態の充電システムを構成するバッテリーパックおよび充電器の外観を表す斜視図である。

【図2】バッテリーパックおよび充電器の回路構成を表すブロック図である。

【図3】電力生成部の回路構成を表すブロック図である。

【図4】報知部に電流を流すための2つの通電経路を表した説明図である。

【図5】バッテリーパックのセル電圧およびセル温度に対する、第1信号SA1および第2信号SA2の各状態を表した説明図である。

10

【図6】外部電源の接続状態、第1信号SA1、第2信号SA2の各状態に対する、第1スイッチング素子、第2スイッチング素子、第3スイッチング素子、充電状態、報知部の各状態を表した説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

[実施形態の総括]

(1)ある実施形態は、以下の特徴1~12のうちの少なくともいずれか1つを備えている充電器を提供してもよい。

【0021】

20

・特徴1： バッテリーパックを充電するように構成された充電器。

・特徴2： 前記バッテリーパックを離脱可能に装着するように構成されたバッテリー装着部。

【0022】

・特徴3： 外部電源から電力供給を受けて、前記バッテリーパックを充電するための充電電力を生成するように構成された電力生成部。

・特徴4： 通電されることに応じて第1報知状態となり、通電されないことに応じて第2報知状態となるように構成された報知部。

【0023】

・特徴5： 第1条件が成立しているか否か、第2条件が成立しているか否か、および第3条件が成立しているか否か、に応じて、前記報知部を前記第1報知状態または前記第2報知状態に制御するように構成された報知制御部。

30

【0024】

・特徴6： 前記第1条件は、前記電力生成部が前記外部電源から電力供給されている電力受電状態であることに応じて成立し、前記電力生成部が前記電力受電状態では無いことに応じて不成立となる。

【0025】

・特徴7： 前記第2条件は、前記バッテリーパックが前記バッテリー装着部に取り付けられていることに応じて成立し、前記バッテリーパックが前記バッテリー装着部に取り付けられていないことに応じて不成立となる。

40

【0026】

・特徴8： 前記第3条件は、前記バッテリーパックが充電可能な充電許可状態であることに応じて成立し、前記バッテリーパックが前記充電許可状態ではないことに応じて不成立となる。

【0027】

・特徴9： 前記報知制御部は、前記第1条件、前記第2条件、前記第3条件のすべてが成立していることに応じて、前記報知部を前記第1報知状態に制御する。

・特徴10： 前記報知制御部は、前記第1条件が成立し、前記第2条件が成立し、前記第3条件が成立していないことに応じて、まずは前記報知部を前記第1報知状態に制御し、その後、所定の維持時間が経過することに応じて、前記報知部を前記第2報知状態に

50

制御する。

【0028】

・特徴11：前記報知制御部は、前記第3条件が成立しているか否かに関わらず、前記第1条件が成立し、前記第2条件が成立していないことに応じて、前記報知部を前記第2報知状態に制御する。

【0029】

・特徴12：前記報知制御部は、前記第2条件および前記第3条件のそれぞれが成立しているか否かに関わらず、前記第1条件が成立していないことに応じて、前記報知部を前記第2報知状態に制御する。

【0030】

少なくとも特徴1～12を備えている充電器は、バッテリーパックが非装着状態の場合には、外部電源からの電力供給を受けただけでは、報知部を第2報知状態（通電しない状態）に制御してもよい。これにより、充電器は、報知部での電力消費を抑制できる。

【0031】

また、充電器は、外部電源からの電力受電状態であるときにバッテリーパックがバッテリー装着部に装着されることに応じて、報知部を第1報知状態に制御してもよい。これにより、充電器は、充電器が外部電源から電力供給を受けていることを、使用者に報知することができる。

【0032】

とりわけ、報知制御部は、第3条件が成立していない場合（換言すれば、バッテリーパックが充電許可状態ではない場合）であっても、バッテリーパックが装着されると、維持時間が経過するまでは、報知部を第1報知状態に制御してもよい。これにより、この充電器は、装着されたバッテリーパックが充電許可状態ではない場合であっても、維持時間にわたり報知部を第1報知状態に制御することで、外部電源から電力受電状態であることを、報知できる。

【0033】

よって、充電器によれば、バッテリーパック未接続状態での電力消費を抑制しつつ、バッテリーパックの装着時に、外部電源から電力供給されていることを使用者に報知することができる。

【0034】

(2)ある実施形態は、上述の特徴1～12のうちの少なくともいずれか1つに加えて、あるいは代えて、以下の特徴13～17のうちの少なくともいずれか1つを備えていてもよい。

【0035】

・特徴13：前記第1報知状態は、充電報知状態と、電力受電報知状態と、を含む。

・特徴14：前記充電報知状態は、前記バッテリーパックが前記充電許可状態であることを示す。

【0036】

・特徴15：電力受電報知状態は、前記電力生成部が前記電力受電状態であることを示す。

・特徴16：前記報知制御部は、前記第1条件、前記第2条件、前記第3条件のそれぞれが成立していることに応じて、前記報知部を前記充電報知状態に制御する。

【0037】

・特徴17：前記報知制御部は、前記第1条件が成立し、前記第2条件が成立し、前記第3条件が成立していないことに応じて、前記報知部を前記電力受電報知状態に制御し、その後、前記維持時間が経過することに応じて、前記報知部を前記第2報知状態に制御する。

【0038】

少なくとも特徴1～17を備えている充電器は、報知制御部が、報知部を充電報知状態に制御することで、バッテリーパックが充電許可状態であることを報知できる。また、この

10

20

30

40

50

充電器は、報知制御部が、報知部を維持時間にわたり第1報知状態に制御することで、電力生成部が電力受電状態であることを報知できる。

【0039】

(3)ある実施形態は、上述の特徴1～17のうちの少なくともいずれか1つに加えて、あるいは代えて、以下の特徴18～21のうちの少なくともいずれか1つを備えていてもよい。

【0040】

・特徴18： 前記報知制御部は、第1通電経路と、第2通電経路と、を備える。

・特徴19： 前記第1通電経路は、前記報知部を前記充電報知状態にするための第1電流を、前記報知部に通電するように構成されている。

10

【0041】

・特徴20： 前記第2通電経路は、前記報知部を前記電力受電報知状態にするための第2電流を、前記報知部に通電するように構成されている。

・特徴21： 前記第1通電経路は、前記第2通電経路とは異なる経路である。

【0042】

少なくとも特徴1～21を備えている充電器は、報知部を充電報知状態にするための第1電流を報知部に通電する時間の長さ、報知部を電力受電報知状態にするための第2電流を報知部に通電する時間の長さ、を個別に制御することが可能となる。これにより、充電器は、第1電流を報知部に通電する時間の長さ、第2電流を報知部に通電する時間の長さ、を異なる長さに設定することが可能となる。

20

【0043】

(4)ある実施形態は、上述の特徴1～21のうちの少なくともいずれか1つに加えて、あるいは代えて、以下の特徴22を備えていてもよい。

・特徴22： 前記電力受電報知状態において前記報知部に電流を流す通電時間は、前記充電報知状態において前記報知部に電流を流す通電時間とは異なる。

【0044】

少なくとも特徴1～22を備えている充電器は、通電時間の違いによって、報知部の充電報知状態と、報知部の電力受電報知状態とを、識別できる状態で報知できる。充電器は、例えば、第1電流を報知部に通電する時間の長さ、第2電流を報知部に通電する時間の長さ、を異なる長さに設定することで、前記電力受電報知状態における通電時間と、前記充電報知状態における通電時間とを、異なる長さに設定してもよい。

30

【0045】

(5)ある実施形態は、上述の特徴1～22のうちの少なくともいずれか1つに加えて、あるいは代えて、以下の特徴23～24のうちの少なくともいずれか1つを備えていてもよい。

【0046】

・特徴23： 前記第1報知状態は、点灯状態または点滅状態である。

・特徴24： 前記第2報知状態は、消灯状態である。

少なくとも特徴1～24を備えている充電器は、前記第1報知状態と前記第2報知状態とを、視覚によって識別できる状態で報知できる。

40

【0047】

報知部は、発光素子(例えば、発光ダイオード(以下、LEDともいう)など)を備えてもよい。第1報知状態は、発光素子が発光している状態に対応してもよい。発光素子の発光時における色、明るさ、点灯または点滅などの条件は、任意に選択してもよい。

【0048】

(6)ある実施形態は、上述の特徴1～24のうちの少なくともいずれか1つに加えて、あるいは代えて、以下の特徴25を備えていてもよい。

・特徴25： 前記維持時間は、1.0秒以上10.0秒以下である。

【0049】

少なくとも特徴1～25を備えている充電器は、前記電力受電報知状態における通電時

50

間を 1.0 秒以上確保できるため、通電時間が短くなりすぎるのを抑制でき、使用者にとっては電力受電報知状態であることを確実に認識できる。また、この充電器は、前記電力受電報知状態における通電時間を 10.0 秒以下に設定できるため、通電時間が長くなりすぎるのを抑制でき、電力受電報知状態であることを認識しやすくなる。

【0050】

なお、前記維持時間は、1.0 秒以上 3.0 秒以下の範囲内であってもよい。

(7) ある実施形態は、上述の特徴 1 ~ 25 のうちの少なくともいずれか 1 つに加えて、あるいは代えて、以下の特徴 26 を備えていてもよい。

【0051】

・特徴 26： 前記報知制御部は、コンデンサと抵抗とを備える電気回路の時定数に基づいて、前記維持時間を制御するように構成されている。

少なくとも特徴 1 ~ 26 を備えている充電器は、コンデンサと抵抗とを備える電気回路の時定数を調整することで、前記維持時間を変更できる。

【0052】

(8) ある実施形態は、上述の特徴 1 ~ 26 のうちの少なくともいずれか 1 つに加えて、あるいは代えて、以下の特徴 27 を備えていてもよい。

・特徴 27： 前記電気回路は、微分回路を備えて構成されている。

【0053】

少なくとも特徴 1 ~ 27 を備えている充電器は、微分回路の時定数を調整することで、前記維持時間を変更できる。

(9) ある実施形態は、上述の特徴 1 ~ 27 のうちの少なくともいずれか 1 つに加えて、あるいは代えて、以下の特徴 28 ~ 29 のうちの少なくともいずれか 1 つを備えていてもよい。

【0054】

・特徴 28： 前記バッテリーパックは、前記バッテリーパックが満充電状態である場合、または、前記バッテリーパックの温度が正常温度範囲を逸脱している場合に、前記バッテリーパックの充電が許可されない充電禁止状態に設定されるように構成されている。

【0055】

・特徴 29： 前記報知制御部は、前記充電禁止状態に設定された前記バッテリーパックを前記充電許可状態ではないと判定するように構成されている。

少なくとも特徴 1 ~ 29 を備えている充電器は、微分回路の時定数を調整することで、充電禁止状態に設定されたバッテリーパックが装着された場合には、報知制御部は、第 3 条件が成立していないと判定する。これにより、充電器は、報知部を第 1 報知状態に制御したままとすることなく、少なくとも維持時間が経過すると報知部を第 2 報知状態に制御する。よって、この充電器は、充電禁止状態に設定されたバッテリーパックが装着された場合の電力消費量を低減できる。

【0056】

(10) ある実施形態は、上述の特徴 1 ~ 29 のうちの少なくともいずれか 1 つに加えて、あるいは代えて、以下の特徴 30 ~ 33 のうちの少なくともいずれか 1 つを備えていてもよい。

【0057】

・特徴 30： 前記充電電力を出力するように構成された充電電力端子。

・特徴 31： 前記バッテリーパックから出力される第 1 信号を受信するように構成された第 1 信号端子。

【0058】

・特徴 32： 前記第 1 信号は、前記バッテリーパックが充電可能な充電許可状態か、充電が不可能な充電禁止状態か、を示すように構成されている。

・特徴 33： 前記第 1 信号に基づいて、前記充電器を、前記充電電力を出力する充電状態、または前記充電電力を出力しない非充電状態に制御するように構成された充電制御部。

10

20

30

40

50

【0059】

少なくとも特徴1～33を備えている充電器は、第1信号に基づいて、バッテリーパックが充電可能な充電許可状態か、充電が不可能な充電禁止状態か、を判定できる。

(11)ある実施形態は、上述の特徴1～33のうちの少なくともいずれか1つに加えて、あるいは代えて、以下の特徴34を備えていてもよい。

【0060】

・特徴34：前記第1信号は、電圧値の違いによって、前記バッテリーパックが前記充電許可状態または前記充電禁止状態のいずれであることを示す。

少なくとも特徴1～34を備えている充電器は、第1信号の電圧値に基づいて、バッテリーパックが充電可能な充電許可状態か、充電が不可能な充電禁止状態か、を判定できる。

10

【0061】

(12)ある実施形態は、上述の特徴1～34のうちの少なくともいずれか1つに加えて、あるいは代えて、以下の特徴35～36のうちの少なくともいずれか1つを備えていてもよい。

【0062】

・特徴35：前記バッテリー装着部に前記バッテリーパックが装着されていることを示す第2信号を受信するように構成された第2信号端子。

・特徴36：前記報知制御部は、前記第2信号に基づいて、前記第2条件が成立したか否かを判定するように構成されている。

【0063】

少なくとも特徴1～36を備えている充電器は、第2信号に基づいて、バッテリーパックが装着されているか否かを判定できる。

20

(13)ある実施形態は、上述の特徴1～36のうちの少なくともいずれか1つに加えて、あるいは代えて、以下の特徴37を備えていてもよい。

【0064】

・特徴37：前記報知部は、1つの発光素子で構成されている。

少なくとも特徴1～37を備えている充電器は、前記報知部がシンプルな構成となり、前記報知部での電力消費量を低減できる。

【0065】

(14)前記充電器によって充電されるバッテリーパックは、電気機器に装着されて、電気機器に電力供給する用途に用いられてもよい。

30

前記電気機器の例は、日曜大工、製造、園芸、工事などの作業現場で使用されるように構成された各種の現場用電気機器、具体的には、石工用、金工用、木工用の電動工具、園芸用の作業機、作業現場の環境を整える装置、より具体的には、電動ブロワ、電動ハンマ、電動ハンマドリル、電動ドリル、電動ドライバ、電動レンチ、電動グラインダ、電動マルノコ、電動レシプロソー、電動ジグソー、電動カッター、電動チェンソー、電動カンナ、電動釘打ち機（鋸打ち機を含む）、電動ヘッジトリマ、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、電動噴霧器、電動散布機、電動集塵機、レーザー距離計（またはレーザー距離測定器）、レーザー墨出し器、レーザー墨出し器の受光器、ウォールスキャナ、ラジオ、テレビ、スピーカー、ライト（即ち照明装置）、電気式保冷温庫、電気ケトル、コーヒーマシン（またはコーヒーマーカー、またはコーヒーステイパー）、電子レンジ、ロボット掃除機、バッテリー駆動式手押し車、バッテリー駆動式自転車、ファンベスト、暖房ジャケットを含む。

40

【0066】

ある実施形態では、前記報知制御部、前記充電制御部は、単一の電子ユニットまたは単一の電子デバイスまたは単一の回路基板に統合されてもよい。

ある実施形態では、前記報知制御部、前記充電制御部は、前記充電器に個別に設けられた2つ以上の電子回路または2つ以上の電子ユニットまたは2つ以上の電子デバイスの組合せであってもよい。

【0067】

50

ある実施形態では、前記報知制御部、前記充電制御部は、マイクロコンピュータ（または、マイクロコントローラ、または、マイクロプロセッサ）、結線論理、特定用途向け集積回路（ASIC）、特定用途向け汎用品（ASSP）、（例えばフィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ（FPGA）などの）プログラマブル・ロジック・デバイス、ディスプレイ電子部品、及び/または、これらの組合せを備えてもよい。

【0068】

ある実施形態では、上記の特徴1～37はどのように組み合わせられてもよい。

ある実施形態では、上記の特徴1～37のいずれかは除外されてもよい。

[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。

10

【0069】

[1.第1実施形態]

[1-1.構成]

図1に示すように、本実施形態の充電システム1は、バッテリーパック2と、充電器40と、を備える。

【0070】

バッテリーパック2は、第1装着部4を備える。第1装着部4は、バッテリーパック2を外部機器に離脱可能に装着するように構成されている。外部機器は、電動作業機、充電器40を含む。電動作業機は、例えば、充電式電動工具、充電式掃除機、充電式草刈り器を含む。バッテリーパック2は、第1端子部6を備える。第1端子部6は、バッテリーパック2と外部機器とを電氣的に接続するように構成されている。バッテリーパック2は、第1装着部4を介して外部機器に装着されると、第1端子部6を介して外部機器に電力供給を行う。

20

【0071】

充電器40は、バッテリーパック2を充電するように構成されている。充電器40は、電源コード49を備える。充電器40は、電源コード49を介して外部電源（一般に商用電源：交流電圧）から電力供給を受ける。充電器40は、外部電源からの電力供給を受けて、バッテリー充電用の充電電力（充電電圧、直流電圧）を生成する。

【0072】

充電器40は、第2装着部44を備える。第2装着部44は、充電器40にバッテリーパック2を離脱可能に装着するように構成されている。第2装着部44は、バッテリーパック2をスライドさせて装着できるように、バッテリーパック2の第1装着部4の形状に対応して形成されている。充電器40は、第2端子部46を備える。第2端子部46は、充電器40とバッテリーパック2とを電氣的に接続するように構成されている。第2端子部46は、充電器40とバッテリーパック2との装着時に、バッテリーパック2の第1端子部6と電氣的に接続されるように構成されている。

30

【0073】

つまり、充電器40は、第2装着部44にバッテリーパック2が装着されることに応じて、第2端子部46を介してバッテリーパック2に電氣的に接続されるように構成されている。充電器40は、生成した充電電力を用いてバッテリーパック2に充電電力を供給することで、バッテリーパック2を充電する。

40

【0074】

充電器40は、報知部45を備える。報知部45は、通電されることに応じて点灯し、通電されないことに応じて消灯するように構成されている。報知部45は、LEDを備える。報知部45は、充電器40の状態を報知するように構成されている。報知部45は、例えば、充電器40がバッテリーパック2に充電電力を供給している状態であることに応じて、LEDが点灯してバッテリーパック2が充電状態であることを報知するように構成されている。

【0075】

報知部45は、通電されることに応じて点灯する構成に限られず、通電されることで点

50

減する構成であってもよい。

【 1 - 2 . バッテリパック 】

図 2 に示すように、バッテリーパック 2 は、正極 1 0 a および負極 1 0 b を有するバッテリー 1 0 を備える。バッテリー 1 0 は、充放電可能な複数のセルを備える。複数のセルは、直列に接続されている。

【 0 0 7 6 】

第 1 端子部 6 は、正極端子 6 a , 負極端子 6 b , 第 1 信号端子 6 c , 第 2 信号端子 6 d を備える。バッテリーパック 2 において、正極端子 6 a および負極端子 6 b は、バッテリー 1 0 の正極 1 0 a および負極 1 0 b にそれぞれ電氣的に接続されている。正極端子 6 a および負極端子 6 b は、充電器 4 0 からバッテリー 1 0 に供給される充電電流や、バッテリー 1 0 から電動作業機への放電電流を流すための一対の端子である。第 1 信号端子 6 c および第 2 信号端子 6 d は、それぞれ、バッテリーパック 2 と外部機器（充電器 4 0、電動作業機など）との間で各種信号を送受信するための信号端子（換言すれば、通信端子）である。

10

【 0 0 7 7 】

バッテリーパック 2 は、充放電経路 1 8、バッテリー制御部 2 0、保護回路 2 3、温度センサ 2 4、シャント抵抗器 2 6 を備えている。

充放電経路 1 8 は、第 1 充放電経路 1 8 a と、第 2 充放電経路 1 8 b と、を備える。第 1 充放電経路 1 8 a は、正極端子 6 a とバッテリー 1 0 の正極 1 0 a とを接続する電気配線を備える。第 2 充放電経路 1 8 b は、バッテリー 1 0 の負極 1 0 b と負極端子 6 b とを接続する電気配線を備える。

20

【 0 0 7 8 】

バッテリー制御部 2 0 は、各種制御を実行するように構成されたアナログ制御回路を備えている。バッテリー制御部 2 0 は、バッテリー 1 0 からバッテリー情報を取得するように構成されている。バッテリー情報は、バッテリー電圧、各セルの電圧（以下、セル電圧ともいう）などを含む。

【 0 0 7 9 】

温度センサ 2 4 は、バッテリー 1 0 の温度（以下、バッテリー温度ともいう）を検出するように構成されている。バッテリー制御部 2 0 は、温度センサ 2 4 からバッテリー温度を取得する。

【 0 0 8 0 】

シャント抵抗器 2 6 は、第 2 充放電経路 1 8 b に設けられている。シャント抵抗器 2 6 は、充放電経路 1 8 を流れる電流（例えば、充電電流、放電電流）の大きさを検出するように構成されている。図示は省略するが、バッテリーパック 2 は、電流超過判定部を備えている。電流超過判定部は、シャント抵抗器 2 6 の両端間電圧に基づき、充放電経路 1 8 に流れる電流の大きさを測定して、測定した電流の大きさと、設定された電流閾値と、を比較する。電流超過判定部は、測定した電流の大きさが電流閾値より低い場合は H i レベルの信号を遮断信号出力ラッチ部（図示省略）に出力し、測定した電流の大きさが電流閾値以上となった場合は L o レベルの信号（遮断信号）を遮断信号出力ラッチ部に出力する。遮断信号出力ラッチ部は、電流超過判定部から L o レベルの遮断信号が出力されたことに応じて、その出力時から一定時間、その L o レベルの遮断信号をラッチして、そのラッチした遮断信号を A S 信号出力端子（図示省略）に出力する。A S 信号出力端子は、電動作業機の A S 信号入力端子に接続されるように構成されている。

30

40

【 0 0 8 1 】

電動作業機は、遮断信号が入力されることに応じて、バッテリー 1 0 の放電動作を停止させるための処理を実行するように構成されている。遮断信号出力ラッチ部は、電流超過判定部からの遮断信号を、電動作業機のメインスイッチが一旦オフされて再びオンされるまでの時間ラッチするように構成されている。

【 0 0 8 2 】

バッテリー制御部 2 0 は、バッテリー電圧、セル電圧、バッテリー温度、充電電流などの情報に基づき、バッテリー 1 0 の充電時に異常が発生したか否かを判定するように構成されてい

50

る。バッテリー制御部 20 は、バッテリー 10 に異常が発生したと判定することに応じて、第 1 信号端子 6 c , 第 2 信号端子 6 d を介して充電器 40 に対して、バッテリー 10 の充電を停止させる指令を送信する。充電器 40 は、このような指令を受けたことに応じて、バッテリー 10 に対する充電動作を停止させる。

【 0083 】

バッテリー制御部 20 は、第 1 信号端子 6 c から第 1 信号 S A 1 を出力するように構成されている。バッテリー制御部 20 は、第 1 信号端子 6 c からバッテリーパック 2 の内部をみたときのインピーダンスを変更することで、第 1 信号 S A 1 の状態を変更できるように構成されている。

【 0084 】

バッテリー制御部 20 は、バッテリーパック 2 が充電可能状態であるときには、第 1 信号 S A 1 を充電許可状態 S A 1 a に設定するように構成されている。充電許可状態 S A 1 a は、第 1 信号端子 6 c からバッテリーパック 2 の内部をみたときのインピーダンスが、低インピーダンス Z L 1 であるときに対応する。

【 0085 】

バッテリー制御部 20 は、バッテリーパック 2 が充電禁止状態であるときには、第 1 信号 S A 1 を充電禁止状態 S A 1 b に設定するように構成されている。充電禁止状態 S A 1 b は、第 1 信号端子 6 c からバッテリーパック 2 の内部をみたときのインピーダンスが、高インピーダンス Z H 1 であるときに対応する。

【 0086 】

低インピーダンス Z L 1 は、高インピーダンス Z H 1 よりもインピーダンスが低い。低インピーダンス Z L 1 は、例えば、10 k に設定されてもよい。高インピーダンス Z H 1 は、無限大（グラウンドから絶縁されたオープン状態）に設定されてもよい。

【 0087 】

このとき、バッテリーパック 2 に接続された充電器 40 から見た場合、インピーダンスの違いに応じて第 1 信号 S A 1 の電圧値が異なる値となる。このため、第 1 信号 S A 1 は、電圧値の違いによって、バッテリーパック 2 が充電許可状態または充電禁止状態のいずれであるかを示すように構成されている。

【 0088 】

バッテリー制御部 20 は、セル電圧およびバッテリー温度に基づいて、バッテリーパック 2 が充電許可状態であるか充電禁止状態であるかを判定し、第 1 信号 S A 1 を充電許可状態 S A 1 a または充電禁止状態 S A 1 b に設定するように構成されている。例えば、バッテリー制御部 20 は、バッテリー温度が正常範囲である場合には、複数のセルの各電圧（セル電圧）をそれぞれ監視して、第 1 の保護電圧 V p 1（例えば 4.00 V）に達したか否かを検出する。バッテリー制御部 20 は、バッテリー温度が正常範囲であり、かつ、全てのセル電圧が第 1 の保護電圧 V p 1 を下回る場合に、バッテリーパック 2 が充電可能状態であると判定して、第 1 信号 S A 1 を充電許可状態 S A 1 a に設定する。バッテリー制御部 20 は、バッテリー温度が正常範囲であっても、複数のセルのうち何れか 1 つでもセル電圧が第 1 の保護電圧 V p 1 以上である場合に、バッテリーパック 2 が充電禁止状態であると判定し、第 1 信号 S A 1 を充電禁止状態 S A 1 b に設定する。また、バッテリー制御部 20 は、セル電圧の大きさに関わらず、バッテリー温度が正常範囲を逸脱している場合には、バッテリーパック 2 が充電禁止状態であると判定し、第 1 信号 S A 1 を充電禁止状態 S A 1 b に設定する。なお、バッテリー制御部 20 による第 1 信号 S A 1 の設定方法の詳細については、後述する。

【 0089 】

保護回路 23 は、第 2 信号端子 6 d から第 2 信号 S A 2 を出力するように構成されている。保護回路 23 は、第 2 信号端子 6 d からバッテリーパック 2 の内部をみたときのインピーダンスを変更することで、第 2 信号 S A 2 の状態を変更できるように構成されている。

【 0090 】

保護回路 23 は、バッテリーパック 2 が充電可能状態であるときには、第 2 信号 S A 2 を充電許可状態 S A 2 a に設定するように構成されている。充電許可状態 S A 2 a は、第 2

10

20

30

40

50

信号端子 6 d からバッテリーパック 2 の内部をみたときのインピーダンスが、中インピーダンス Z M 2 であるときに対応する。

【 0 0 9 1 】

保護回路 2 3 は、バッテリーパック 2 が充電禁止状態であるときには、第 2 信号 S A 2 を充電禁止状態 S A 2 b に設定するように構成されている。充電禁止状態 S A 2 b は、第 2 信号端子 6 d からバッテリーパック 2 の内部をみたときのインピーダンスが、低インピーダンス Z L 2 であるときに対応する。

【 0 0 9 2 】

低インピーダンス Z L 2 は、中インピーダンス Z M 2 よりもインピーダンスが低い。低インピーダンス Z L 2 は、例えば、10 k に設定されてもよい。中インピーダンス Z M 2 は、1 M に設定されてもよい。

10

【 0 0 9 3 】

保護回路 2 3 は、複数のセルの各電圧（セル電圧）をそれぞれ監視して、第 2 の保護電圧 V p 2（例えば 4.30 V）に達したか否かを検出する。第 2 の保護電圧 V p 2 は、上記の第 1 の保護電圧 V p 1 よりも高い値が設定されている。保護回路 2 3 は、全てのセル電圧が第 2 の保護電圧 V p 2 を下回る場合に、バッテリーパック 2 が充電可能状態であると判定して、第 2 信号 S A 2 を充電許可状態 S A 2 a に設定する。保護回路 2 3 は、複数のセルのうち何れか 1 つでもセル電圧が第 2 の保護電圧 V p 2 以上である場合に、バッテリーパック 2 が充電禁止状態であると判定し、第 2 信号 S A 2 を充電禁止状態 S A 2 b に設定する。

20

【 0 0 9 4 】

ここで、図 5 に、バッテリーパック 2 のセル電圧およびバッテリー温度に対する、第 1 信号 S A 1 および第 2 信号 S A 2 の状態を示す。

本実施形態のバッテリーパック 2 は、主に、第 1 信号 S A 1 に基づいて、充電の許可・禁止を制御するように構成されている。第 2 信号 S A 2 は、第 1 信号 S A 1 に異常が発生した場合に、充電の許可・禁止を制御するために用いられる。つまり、バッテリーパック 2 は、充電の許可・禁止の制御について、第 1 信号 S A 1 および第 2 信号 S A 2 を用いた二重化による保護機能を有している。

【 0 0 9 5 】

バッテリー制御部 2 0 は、セル電圧およびバッテリー温度に基づいて、第 1 信号 S A 1 を制御するように構成されている。具体的には、図 5 に示すように、セル電圧に関しては、「0 V 以上 4.00 V 未満」、「4.00 V 以上 4.15 V 未満」、「4.15 V 以上 4.30 V 未満」、「4.30 V 以上」の各電圧範囲において、第 1 信号 S A 1 の設定内容を変更している。バッテリー温度に関しては、「20 の場合」、「5 の場合」、「0 未満の場合」の各温度範囲に応じて、第 1 信号 S A 1 の設定内容を変更している。つまり、バッテリー制御部 2 0 は、セル電圧が同一値であっても、バッテリー温度が異なる場合には、第 1 信号 S A 1 の設定内容が異なることがあるように構成されている。

30

【 0 0 9 6 】

例えば、バッテリー制御部 2 0 は、セル電圧が「4.00 V 以上 4.15 V 未満」の場合において、バッテリー温度が「20 の場合」には、第 1 信号 S A 1 を充電許可状態 S A 1 a に設定し、バッテリー温度が「5 の場合」および「0 未満の場合」には、第 1 信号 S A 1 を充電禁止状態 S A 1 b に設定するように構成されている。また、バッテリー制御部 2 0 は、バッテリー温度が「0 未満の場合」には、セル電圧の違いに関わらず、第 1 信号 S A 1 を充電禁止状態 S A 1 b に設定するように構成されている。

40

【 0 0 9 7 】

次に、保護回路 2 3 は、セル電圧に基づいて、第 2 信号 S A 2 を制御するように構成されている。具体的には、図 5 に示すように、セル電圧に関しては、「0 V 以上 4.00 V 未満」、「4.00 V 以上 4.15 V 未満」、「4.15 V 以上 4.30 V 未満」、「4.30 V 以上」の各電圧範囲において、第 2 信号 S A 2 の設定内容を変更している。つまり、保護回路 2 3 は、バッテリー温度の違いに関わらず、セル電圧に基づいて、第 2 信号 S

50

A 2 を設定するように構成されている。

【 0 0 9 8 】

バッテリーパック 2 は、このようなバッテリー制御部 2 0 および保護回路 2 3 を備えることで、セル電圧が 4 . 3 0 V 以上の場合には、第 1 信号 S A 1 および第 2 信号 S A 2 をいずれも充電禁止状態に設定する。つまり、バッテリーパック 2 は、バッテリー 1 0 の充電を開始した後、バッテリー 1 0 が満充電になることに応じて、第 1 信号 S A 1 および第 2 信号 S A 2 をいずれも充電禁止状態に設定する。これにより、バッテリーパック 2 は、バッテリーパック 2 が満充電状態である場合に、バッテリーパックの充電が許可されない充電禁止状態に設定されるように構成されている。

【 0 0 9 9 】

また、バッテリーパック 2 は、例えば、バッテリー温度が 2 0 の場合で、かつ、セル電圧が 4 . 1 5 V 以上である場合であるにも関わらず、何らかの異常により、第 1 信号 S A 1 が充電禁止状態 S A 1 b に設定されず、誤って、充電許可状態 S A 1 a に設定される可能性がある。しかし、そのような場合でも、バッテリーパック 2 は、セル電圧が 4 . 3 0 V 以上になることに応じて、第 2 信号 S A 2 が充電禁止状態 S A 2 b に設定されることで、充電を禁止することができる。つまり、バッテリーパック 2 は、何らかの異常により第 1 信号 S A 1 が正常に設定されない場合であっても、第 2 信号 S A 2 が正常に設定されることで、過充電を抑制することができる。

【 0 1 0 0 】

また、バッテリーパック 2 は、温度センサ 2 4 で検出したバッテリー温度が 0 未満の場合（換言すれば、予め定められた正常範囲を逸脱している場合）には、セル電圧の大きさに関わらず、第 1 信号 S A 1 を充電禁止状態に設定する。

【 0 1 0 1 】

つまり、バッテリーパック 2 は、バッテリーパック 2 が満充電状態である場合、または、バッテリーパック 2 の温度が正常温度範囲を逸脱している場合に、充電禁止状態に設定されるように構成されている。具体的には、バッテリー制御部 2 0 は、バッテリーパック 2 が満充電状態である場合、または、バッテリーパック 2 の温度が正常温度範囲を逸脱している場合に、第 1 信号 S A 1 を充電禁止状態に設定する。

【 0 1 0 2 】

[1 - 3 . 充電器]

[1 - 3 - 1 . 充電電流の出力]

図 2 に示すように、充電器 4 0 は、充電経路 3 8、第 2 端子部 4 6、電力生成部 5 0、第 1 通電切替部 5 2、第 2 通電切替部 5 4、レギュレータ 5 6 を備えている。

【 0 1 0 3 】

第 2 端子部 4 6 は、正極端子 4 6 a、負極端子 4 6 b、第 3 信号端子 4 6 c、第 4 信号端子 4 6 d を備える。充電器 4 0 において、正極端子 4 6 a、負極端子 4 6 b は、充電器 4 0 で生成した充電電力を外部に向けて出力（あるいは、供給）するための一対の端子である。正極端子 4 6 a、負極端子 4 6 b は、それぞれ、充電器 4 0 にバッテリーパック 2 が装着された際に、バッテリーパック 2 の正極端子 6 a、負極端子 6 b に接続されるように構成されている。正極端子 4 6 a、負極端子 4 6 b は、充電電力を出力するように構成された充電電力端子として備えられている。

【 0 1 0 4 】

第 3 信号端子 4 6 c および第 4 信号端子 4 6 d は、それぞれ、充電器 4 0 にバッテリーパック 2 が装着された際に、バッテリーパック 2 の第 1 信号端子 6 c および第 2 信号端子 6 d に接続されるように構成されている。第 3 信号端子 4 6 c および第 4 信号端子 4 6 d は、バッテリーパック 2 と充電器 4 0 との間で各種信号を送受信するための信号端子（換言すれば、通信端子）である。つまり、第 3 信号端子 4 6 c は、第 1 信号 S A 1 を受信するように構成されている。第 4 信号端子 4 6 d は、第 2 信号 S A 2 を受信するように構成されている。

【 0 1 0 5 】

10

20

30

40

50

電力生成部 50 は、電源コード 49 を介して外部電源 30（以下、AC 電源 30 ともいう）から供給される交流電圧（例えば AC 100 V）をバッテリー充電用の直流電圧に変換して、バッテリーパック 2 へ出力する直流の充電電流を生成するように構成されている。電力生成部 50 は、第 1 受電端子 50 a、第 2 受電端子 50 b、正極 50 c、負極 50 d を備える。第 1 受電端子 50 a および第 2 受電端子 50 b は、電源コード 49 に電氣的に接続されている。正極 50 c および負極 50 d は、生成した充電電流を出力するように構成されている。

【0106】

ここで、図 3 に示すように、電力生成部 50 は、変圧器 80、第 1 整流平滑回路 82、第 2 整流平滑回路 84、スイッチング制御回路 92（以下、SWIC 92 ともいう）、スイッチング回路用電源部 94（以下、SWIC 用電源部 94 ともいう）、スイッチング素子 96（以下、SW 96 ともいう）、電流検出部 98、電圧検出部 99 を備える。

10

【0107】

変圧器 80 は、一次巻線 L1 a、一次補助巻線 L1 b、二次巻線 L2 を備える。変圧器 80 は、一次巻線 L1 a に入力された交流電圧（以下、一次電圧 V1 ともいう）を電圧変換して、変換後の交流電圧（以下、二次電圧 V2 ともいう）を二次巻線 L2 から出力するように構成されている。変圧器 80 は、一次巻線 L1 a に流れる電流の変化に応じて一次巻線 L1 a に誘導電圧 V1 a が発生すると共に、一次補助巻線 L1 b に補助誘導電圧 V1 b が発生するように構成されている。

【0108】

第 1 整流平滑回路 82 は、第 1 受電端子 50 a および第 2 受電端子 50 b に接続されている。第 1 整流平滑回路 82 は、第 1 受電端子 50 a および第 2 受電端子 50 b を介して外部電源 30 から供給される交流電圧を整流平滑化し、直流電圧 Vc1 に変換して、直流電圧 Vc1 を出力するように構成されている。

20

【0109】

第 2 整流平滑回路 84 は、正極 50 c および負極 50 d に接続されている。第 2 整流平滑回路 84 は、変圧器 80 から供給される交流電圧を整流平滑化し、直流電圧に変換して、正極 50 c および負極 50 d に対して直流電圧を出力するように構成されている。

【0110】

SWIC 用電源部 94 は、第 1 整流平滑回路 82 から直流電圧 Vc1 を受電して、駆動電圧 Vsd を生成する。駆動電圧 Vsd は、スイッチング制御回路 92 を駆動するための電圧である。SWIC 用電源部 94 は、一次補助巻線 L1 b で誘導電圧 V1 b が発生すると、誘導電圧 V1 b を受電して、駆動電圧 Vsd を生成するように構成されている。つまり、SWIC 用電源部 94 は、電力生成部 50 の起動直後は、直流電圧 Vc1 を用いて駆動電圧 Vsd を生成し、補助誘導電圧 V1 b が発生した後は、補助誘導電圧 V1 b を用いて駆動電圧 Vsd を生成する。

30

【0111】

スイッチング素子 96 は、第 1 整流平滑回路 82 から一次巻線 L1 a を介してグラウンドに至る一次電流経路に備えられている。スイッチング素子 96 は、外部からの指令に応じて、導通状態または遮断状態に切り換わるように構成されている。スイッチング素子 96 は、FET などであってもよい。スイッチング素子 96 は、一次電流経路を導通状態または遮断状態に切り換えるように構成されている。換言すれば、スイッチング素子 96 は、一次電流経路に流れる電流（以下、一次電流 I1 a ともいう）を制御するように構成されている。

40

【0112】

電流検出部 98 は、一次電流経路に設けられて、一次電流 I1 a を検出するように構成されている。

電圧検出部 99 は、一次補助巻線 L1 b に発生する誘導電圧に基づいて、一次巻線 L1 a に発生している電圧の大きさを検出するように構成されている。

【0113】

50

スイッチング制御回路 9 2 は、電流検出部 9 8 の検出結果、および電圧検出部 9 9 の検出結果に基づいて、スイッチング素子 9 6 を駆動制御する。スイッチング制御回路 9 2 は、一次巻線 L 1 a に流れる電流の大きさおよび一次巻線 L 1 a に発生する電圧の大きさを、それぞれ目標値に近づけるように、スイッチング素子 9 6 を駆動制御する。

【 0 1 1 4 】

このように構成された電力生成部 5 0 は、次のように動作する。

電力生成部 5 0 では、まず、外部電源 3 0 から交流電圧を受電することに応じて、第 1 整流平滑回路 8 2 が直流電圧 V_{c1} を出力する。そして、SWIC 用電源部 9 4 は、駆動電圧 V_{sd} を生成して、スイッチング制御回路 9 2 へ駆動電圧 V_{sd} を供給する。

【 0 1 1 5 】

次に、スイッチング制御回路 9 2 は、各種の制御処理を開始する。スイッチング制御回路 9 2 は、制御処理の 1 つとして、スイッチング素子 9 6 を導通状態 (ON 状態) および遮断状態 (OFF 状態) に交互に切り換えるスイッチング制御処理を実行する。

【 0 1 1 6 】

スイッチング制御回路 9 2 によるスイッチング制御に伴い、一次巻線 L 1 a に流れる電流の変化に応じて一次巻線 L 1 a に誘導電圧 V_{1a} が発生することに伴い、一次補助巻線 L 1 b に補助誘導電圧 V_{1b} が発生する。電圧検出部 9 9 は、補助誘導電圧 V_{1b} を検出して、スイッチング制御回路 9 2 に補助誘導電圧 V_{1b} の検出結果を送信する。誘導電圧 V_{1a} と補助誘導電圧 V_{1b} とは相関関係があるため、誘導電圧 V_{1a} の大きさは、補助誘導電圧 V_{1b} の検出結果に基づき検出できる。

【 0 1 1 7 】

スイッチング制御回路 9 2 は、補助誘導電圧 V_{1b} の大きさを予め定められた電圧目標値に近づけるように、スイッチング素子 9 6 のスイッチング制御における Duty 比の制御処理 (以下、PWM 制御処理ともいう) を実行する。

【 0 1 1 8 】

スイッチング制御回路 9 2 は、電力生成部 5 0 の起動直後は、直流電圧 V_{c1} に基づき生成された駆動電圧 V_{sd} によって駆動し、補助誘導電圧 V_{1b} が発生した後は、補助誘導電圧 V_{1b} に基づき生成された駆動電圧 V_{sd} によって駆動する。

【 0 1 1 9 】

スイッチング制御回路 9 2 は、電流検出部 9 8 で検出される一次電流 I_{1a} が所定の電流値に到達すると、所定電流値 I_{ta} を維持するように、PWM 制御処理を実施する。これに伴い、二次巻線 L 2 に発生する二次電圧 V_2 が所定の目標電圧に近づくように制御されて、変圧器 8 0 が二次電圧 V_2 を出力する。

【 0 1 2 0 】

第 2 整流平滑回路 8 4 は、二次電圧 V_2 を整流平滑化し、直流電圧 V_{bc} に変換して、直流電流 (定電流) を出力する。

このようにして、電力生成部 5 0 は、外部電源 3 0 からの交流電圧を直流電圧 V_{bc} に変換して、直流電流である充電電流を出力するように構成されている。

【 0 1 2 1 】

図 2 に戻り、充電経路 3 8 は、第 1 充電経路 3 8 a と、第 2 充電経路 3 8 b と、を備える。第 1 充電経路 3 8 a は、正極端子 4 6 a と電力生成部 5 0 の正極 5 0 c とを接続する電気配線を備える。第 2 充電経路 3 8 b は、電力生成部 5 0 の負極 5 0 d と負極端子 4 6 b とを接続する電気配線を備える。

【 0 1 2 2 】

第 1 通電切替部 5 2 は、一対の経路端子 5 2 a , 5 2 b と、1 つの指令入力端子 5 2 c と、を備える。第 1 通電切替部 5 2 は、図示しないスイッチング素子を備えている。スイッチング素子は、指令入力端子 5 2 c に入力される外部からの指令に応じて、一対の経路端子 5 2 a , 5 2 b の間が導通状態または遮断状態に切り換わるように構成されている。スイッチング素子は、FET などであってもよい。第 1 通電切替部 5 2 は、第 1 充電経路 3 8 a に備えられている。第 1 通電切替部 5 2 は、指令入力端子 5 2 c に入力される外部

10

20

30

40

50

からの指令に応じて、第1充電経路38aを導通状態または遮断状態に切り換えるように構成されている。

【0123】

第2通電切替部54は、第1通電切替部52と同様に、一对の経路端子54a, 54bと、1つの指令入力端子54cと、を備える。第2通電切替部54は、第1通電切替部52と同様に、指令入力端子54cに入力される外部からの指令に応じて、第1充電経路38aを導通状態または遮断状態に切り換えるように構成されている。

【0124】

レギュレータ56は、電力生成部50から電力供給を受けて、駆動電圧Vccを生成する。駆動電圧Vccは、直流定電圧である。レギュレータ56は、駆動電圧Vccを充電器40の各部に供給する。

10

【0125】

[1-3-2. 制御部]

充電器40は、制御部43を備える。制御部43は、充電制御と、報知制御と、を実行するように構成されている。充電制御を実行する制御部43は、充電器40を、充電電力を出力する充電状態、または充電電力を出力しない非充電状態に制御するように構成されている。報知制御を実行する制御部43は、報知部45を、点灯状態（または点滅状態）または消灯状態に制御するように構成されている。

【0126】

制御部43は、第1信号受信制御部60、第2信号受信制御部62、第1スイッチング素子64、第2スイッチング素子66、抵抗素子47、ダイオード48、第3スイッチング素子72、コンデンサ74、抵抗素子76を備える。

20

【0127】

報知部45は、上述したように、充電器40の状態を報知するように構成されている。報知部45は、電流が通電されることで発光するLEDを備える。

第1スイッチング素子64は、一对の経路端子64a, 64bと、1つの指令入力端子64cと、を備える。第1スイッチング素子64は、指令入力端子64cに入力される外部からの指令に応じて、一对の経路端子64a, 64bの間が導通状態または遮断状態に切り換わるように構成されている。第1スイッチング素子64は、FETなどであってもよい。第1スイッチング素子64は、第1通電切替部52の指令入力端子52cとグランドとを繋ぐ経路に備えられている。第1スイッチング素子64が導通状態になることに応じて、指令入力端子52cとグランドとが電氣的に接続される。第1スイッチング素子64が遮断状態になることに応じて、指令入力端子52cとグランドとが電氣的に絶縁される。

30

【0128】

第1通電切替部52は、指令入力端子52cとグランドとが電氣的に接続されることに応じて第1充電経路38aを導通状態とし、指令入力端子52cとグランドとが電氣的に絶縁されることに応じて第1充電経路38aを遮断状態とするように構成されている。つまり、第1通電切替部52は、第1スイッチング素子64が導通状態になると第1充電経路38aを導通状態とし、第1スイッチング素子64が遮断状態になると第1充電経路38aを遮断状態とする。

40

【0129】

第1信号受信制御部60は、第1受信端子60aと、第1送信端子60bと、を備える。第1受信端子60aは、第3信号端子46cと接続されている。第1送信端子60bは、第1スイッチング素子64の指令入力端子64cと接続されている。第1信号受信制御部60は、第1送信端子60bから第1スイッチング素子64に対して第1指令信号SB1を出力する。

【0130】

第1信号受信制御部60は、第3信号端子46cを介して入力される第1信号SA1に応じて、第1指令信号SB1を変更するように構成されている。第1信号受信制御部60

50

は、第1信号SA1が充電許可状態SA1a（換言すれば、バッテリーパック2が充電可能状態）であることに応じて、第1指令信号SB1をON状態に制御する。第1信号受信制御部60は、第1信号SA1が充電禁止状態SA1b（換言すれば、バッテリーパック2が充電禁止状態）であることに応じて、第1指令信号SB1をOFF状態に制御する。

【0131】

第1信号受信制御部60は、第1信号SA1が入力されていないことに応じて、第2指令信号SB2をOFF状態に制御する。なお、第1信号受信制御部60は、第3信号端子46cに何も接続されていない場合、換言すれば、第3信号端子46cの接続先のインピーダンスが無限大（グラウンドから絶縁されたオープン状態）である場合に、第1信号SA1が入力されていないと判定する。

10

【0132】

第1スイッチング素子64は、第1指令信号SB1がON状態であることに応じて導通状態となり、第1指令信号SB1がOFF状態であることに応じて遮断状態となる。

つまり、制御部43は、第1信号SA1が充電許可状態SA1aであることに応じて、第1指令信号SB1をON状態に設定し、第1通電切替部52が第1充電経路38aを導通状態とするように構成されている。制御部43は、第1信号SA1が充電禁止状態SA1bであることに応じて、第1指令信号SB1をOFF状態に設定し、第1通電切替部52が第1充電経路38aを遮断状態とするように構成されている。

【0133】

第2スイッチング素子66は、一对の経路端子66a, 66bと、1つの指令入力端子66cと、を備える。第2スイッチング素子66は、指令入力端子66cに入力される外部からの指令に応じて、一对の経路端子66a, 66bの間が導通状態または遮断状態に切り換わるように構成されている。第2スイッチング素子66は、FETなどであってもよい。第2スイッチング素子66は、第2通電切替部54の指令入力端子66cとグラウンドとを繋ぐ経路に備えられている。第2スイッチング素子66が導通状態になることに応じて、指令入力端子66cとグラウンドとが電氣的に接続される。第2スイッチング素子66が遮断状態になることに応じて、指令入力端子66cとグラウンドとが電氣的に絶縁される。

20

【0134】

第2通電切替部54は、指令入力端子54cとグラウンドとが電氣的に接続されることに応じて第1充電経路38aを導通状態とし、指令入力端子54cとグラウンドとが電氣的に絶縁されることに応じて第1充電経路38aを遮断状態とするように構成されている。つまり、第2通電切替部54は、第2スイッチング素子66が導通状態になると第1充電経路38aを導通状態とし、第2スイッチング素子66が遮断状態になると第1充電経路38aを遮断状態とする。

30

【0135】

第2信号受信制御部62は、第2受信端子62aと、第2送信端子62bと、第3送信端子62cと、を備える。第2受信端子62aは、第4信号端子46dと接続されている。第2送信端子62bは、第2スイッチング素子66の指令入力端子66cと接続されている。第3送信端子62cは、コンデンサ74および抵抗素子76を介してグラウンドに接続されている。第2信号受信制御部62は、第2送信端子62bから第2スイッチング素子66に対して、第2指令信号SB2を出力する。第2信号受信制御部62は、第3送信端子62cからコンデンサ74に対して、第3指令信号SB3を出力する。

40

【0136】

第2信号受信制御部62は、第4信号端子46dを介して入力される第2信号SA2に応じて、第2指令信号SB2を変更するように構成されている。第2信号受信制御部62は、第2信号SA2が充電許可状態SA2a（換言すれば、バッテリーパック2が充電可能状態）であることに応じて、第2指令信号SB2をON状態に制御する。第2信号受信制御部62は、第2信号SA2が充電禁止状態SA2b（換言すれば、バッテリーパック2が充電禁止状態）であることに応じて、第2指令信号SB2をOFF状態に制御する。

50

【 0 1 3 7 】

第 2 信号受信制御部 6 2 は、第 4 信号端子 4 6 d を介して入力される第 2 信号 S A 2 に応じて、第 3 指令信号 S B 3 を変更するように構成されている。第 2 信号受信制御部 6 2 は、第 2 信号 S A 2 が充電許可状態 S A 2 a (換言すれば、バッテリーパック 2 が充電可能状態) または充電禁止状態 S A 2 b (換言すれば、バッテリーパック 2 が充電禁止状態) であることに応じて、第 3 指令信号 S B 3 を ON 状態に制御する。第 2 信号受信制御部 6 2 は、第 2 信号 S A 2 が入力されていないことに応じて、第 3 指令信号 S B 3 を OFF 状態に制御する。なお、第 2 信号受信制御部 6 2 は、第 4 信号端子 4 6 d に何も接続されていない場合、換言すれば、第 4 信号端子 4 6 d の接続先のインピーダンスが無限大 (グランドから絶縁されたオープン状態) である場合に、第 2 信号 S A 2 が入力されていないと判定する。

10

【 0 1 3 8 】

第 2 スイッチング素子 6 6 は、第 2 指令信号 S B 2 が ON 状態であることに応じて導通状態となり、第 2 指令信号 S B 2 が OFF 状態であることに応じて遮断状態となる。

つまり、制御部 4 3 は、第 2 信号 S A 2 が充電許可状態 S A 2 a であることに応じて、第 2 指令信号 S B 2 を ON 状態に設定し、第 2 通電切替部 5 4 が第 1 充電経路 3 8 a を導通状態とするように構成されている。制御部 4 3 は、第 2 信号 S A 2 が充電禁止状態 S A 2 b であることに応じて、第 2 指令信号 S B 2 を OFF 状態に設定し、第 2 通電切替部 5 4 が第 1 充電経路 3 8 a を遮断状態とするように構成されている。

【 0 1 3 9 】

つまり、制御部 4 3 は、第 1 信号 S A 1 および第 2 信号 S A 2 の両者が充電許可状態であることに応じて、第 1 充電経路 3 8 a を導通状態とし、正極端子 4 6 a , 負極端子 4 6 b から充電電流を出力するように構成されている。また、制御部 4 3 は、第 1 信号 S A 1 および第 2 信号 S A 2 のうち少なくとも一方が充電禁止状態であることに応じて、第 1 充電経路 3 8 a を遮断状態とし、正極端子 4 6 a , 負極端子 4 6 b から充電電流を出力しないように構成されている。さらに、制御部 4 3 は、第 1 信号 S A 1 および第 2 信号 S A 2 のうち少なくとも一方が入力されないことに応じて、第 1 充電経路 3 8 a を遮断状態とし、正極端子 4 6 a , 負極端子 4 6 b から充電電流を出力しないように構成されている。

20

【 0 1 4 0 】

このような制御部 4 3 の動作は、充電制御に対応する。

30

[1 - 3 - 3 . 報知制御]

次に、制御部 4 3 による報知制御について説明する。

【 0 1 4 1 】

充電器 4 0 において、報知部 4 5、抵抗素子 4 7、第 3 スイッチング素子 7 2 は、この順に、駆動電圧 V c c を供給する電源ラインからグランドに至る経路に備えられている。

第 3 スイッチング素子 7 2 は、一对の経路端子 7 2 a , 7 2 b と、1 つの指令入力端子 7 2 c と、を備える。経路端子 7 2 a は、抵抗素子 4 7 を介して報知部 4 5 に接続されている。経路端子 7 2 b は、グランドに接続 (換言すれば、接地) されている。指令入力端子 7 2 c は、コンデンサ 7 4 と抵抗素子 7 6 との接続点 P 1 に接続されている。第 3 スイッチング素子 7 2 は、指令入力端子 7 2 c に入力される外部からの指令に応じて、一对の経路端子 7 2 a , 7 2 b の間が導通状態または遮断状態に切り換わるように構成されている。第 3 スイッチング素子 7 2 は、F E T などであってもよい。第 3 スイッチング素子 7 2 が導通状態になることに応じて、報知部 4 5 とグランドとが電氣的に接続される。第 3 スイッチング素子 7 2 が遮断状態になることに応じて、報知部 4 5 とグランドとが電氣的に絶縁される。

40

【 0 1 4 2 】

第 3 指令信号 S B 3 が OFF 状態の場合には、第 2 信号受信制御部 6 2 (詳細には、第 3 送信端子 6 2 c) からコンデンサ 7 4 および抵抗素子 7 6 を介してグランドに繋がる経路には電流は流れていない。第 3 指令信号 S B 3 が OFF 状態から ON 状態に移行した場合には、第 2 信号受信制御部 6 2 からコンデンサ 7 4 および抵抗素子 7 6 を介してグランド

50

ドに繋がる経路に電流が流れて、接続点 P 1 に電位 V_p が発生する。電位 V_p は、抵抗素子 7 6 の両端に発生する電圧に応じて変化する。このあと、コンデンサ 7 4 が充電されることに伴い、抵抗素子 7 6 に流れる電流の電流値が減少するとともに、接続点 P 1 の電位 V_p が低下する。

【 0 1 4 3 】

第 3 スイッチング素子 7 2 は、指令入力端子 7 2 c に入力される電位の大きさに応じて、導通状態または遮断状態になるように構成されている。接続点 P 1 の電位 V_p は、第 3 スイッチング素子 7 2 の指令入力端子 7 2 c に入力される。第 3 スイッチング素子 7 2 は、電位 V_p が予め定められた基準値 V_{th} と同じか基準値 V_{th} を超える場合に、導通状態になる。第 3 スイッチング素子 7 2 は、電位 V_p が基準値 V_{th} を下回る場合に、遮断状態になる。

10

【 0 1 4 4 】

第 3 スイッチング素子 7 2 は、第 3 指令信号 S B 3 が O F F 状態から O N 状態に移行して電位 V_p が基準値 V_{th} を上回ることに応じて、遮断状態から導通状態に制御される。第 3 スイッチング素子 7 2 は、そのあとの時間経過により、電位 V_p が基準値 V_{th} を下回ることに応じて、導通状態から遮断状態に制御される。

【 0 1 4 5 】

なお、第 3 スイッチング素子 7 2 の導通状態が維持される時間（以下、維持時間 T_c ともいう）は、コンデンサ 7 4 の静電容量 C の大きさと、抵抗素子 7 6 の抵抗値 R の大きさと、に応じて変化する。コンデンサ 7 4 および抵抗素子 7 6 は、微分回路を構成している。維持時間 T_c は、この微分回路の時定数に応じて変化する。維持時間 T_c は、例えば、2 . 0 秒に設定されている。維持時間 T_c は、例えば、1 . 0 秒以上 1 0 . 0 秒以下の範囲内で任意の値に設定してもよい。維持時間 T_c は、より好ましくは、1 . 0 秒以上 3 . 0 秒以下の範囲内で任意の値に設定してもよい。

20

【 0 1 4 6 】

第 3 スイッチング素子 7 2 が導通状態になることに応じて、駆動電圧 V_{cc} を供給する電源ラインから、報知部 4 5、抵抗素子 4 7、第 3 スイッチング素子 7 2 を介してグランドに至る経路に、電流が流れる。この結果、報知部 4 5 が点灯する。

【 0 1 4 7 】

他方、ダイオード 4 8 のアノードは、抵抗素子 4 7 と第 3 スイッチング素子 7 2 との接続点に接続されている。ダイオード 4 8 のカソードは、第 1 通電切替部 5 2 と第 1 スイッチング素子 6 4 との接続点に接続されている。

30

【 0 1 4 8 】

これにより、第 1 スイッチング素子 6 4 が導通状態になることに応じて、駆動電圧 V_{cc} を供給する電源ラインから、報知部 4 5、抵抗素子 4 7、ダイオード 4 8、第 1 スイッチング素子 6 4 を介してグランドに至る経路に、電流が流れる。この結果、報知部 4 5 が点灯する。

【 0 1 4 9 】

つまり、制御部 4 3 は、図 4 に示すように、報知部 4 5 に電流を流すための通電経路として、第 1 通電経路 R 1 と、第 2 通電経路 R 2 と、を備えている。

40

第 1 通電経路 R 1 は、第 1 スイッチング素子 6 4 が導通状態になることに応じて、報知部 4 5 に電流を流すための経路である。制御部 4 3 は、第 1 信号 S A 1 が充電許可状態 S A 1 a であることに応じて、第 1 通電経路 R 1 によって報知部 4 5 に電流を流す。

【 0 1 5 0 】

第 2 通電経路 R 2 は、第 3 スイッチング素子 7 2 が導通状態になることに応じて、報知部 4 5 に電流を流すための経路である。制御部 4 3 は、第 2 信号 S A 2 が充電許可状態 S A 2 a または充電禁止状態 S A 2 b であることに応じて、第 2 通電経路 R 2 によって報知部 4 5 に電流を流す。

【 0 1 5 1 】

つまり、第 1 通電経路 R 1 は、第 2 通電経路 R 2 とは異なる経路である。

50

上述のことから、制御部 4 3 は、充電器 4 0 が外部電源 3 0 から交流電圧を受電している場合には、充電器 4 0 にバッテリーパック 2 が装着されて第 1 信号 S A 1 が充電許可状態 S A 1 a であることに応じて、第 1 スイッチング素子 6 4 を導通状態に制御する。つまり、制御部 4 3 は、第 1 信号 S A 1 が充電許可状態 S A 1 a であることに応じて、第 1 スイッチング素子 6 4 を導通状態に制御し、第 1 通電切替部 5 2 を導通状態に制御するとともに、報知部 4 5 を点灯するように構成されている。

【 0 1 5 2 】

また、制御部 4 3 は、第 1 信号 S A 1 が充電禁止状態 S A 1 b であることに応じて、第 1 スイッチング素子 6 4 を遮断状態に制御し、第 1 通電切替部 5 2 を遮断状態に制御するとともに、報知部 4 5 を消灯するように構成されている。

10

【 0 1 5 3 】

さらに、制御部 4 3 は、充電器 4 0 が外部電源 3 0 から交流電圧を受電し、かつ、充電器 4 0 にバッテリーパック 2 が装着されて第 2 信号 S A 2 が入力されることに応じて、第 3 スイッチング素子 7 2 を導通状態に制御し、報知部 4 5 を点灯するように構成されている。このとき、第 2 信号 S A 2 は、充電許可状態 S A 2 a および充電禁止状態 S A 2 b のいずれの状態であってもよい。制御部 4 3 は、そのあと維持時間 T c が経過すると、第 3 スイッチング素子 7 2 を遮断状態に制御し、第 3 スイッチング素子 7 2 による報知部 4 5 への通電を終了するように構成されている。

【 0 1 5 4 】

このような制御部 4 3 の動作は、報知制御に対応する。

20

つまり、制御部 4 3 は、外部電源 3 0 からの電力受電状態であるか（第 1 条件に対応）、バッテリーパック 2 が装着されているか（第 2 条件に対応）、バッテリーパック 2 が充電許可状態であるか（第 3 条件に対応）、に依りて、報知部 4 5 を制御する。報知制御を実行する制御部 4 3 は、報知部 4 5 を点灯（第 1 報知状態に対応）または消灯（第 2 報知状態に対応）に制御する。

【 0 1 5 5 】

ここで、図 6 に、外部電源 3 0 の接続状態、第 1 信号 S A 1、第 2 信号 S A 2 の各状態に対する、第 1 スイッチング素子 6 4、第 2 スイッチング素子 6 6、第 3 スイッチング素子 7 2、充電状態、報知部 4 5 の各状態を表した説明図を示す。図 6 では、各要素の状態が異なる第 1 制御状態から第 6 制御状態までの各状態を表している。図 6 での「充電状態」の項目は、充電器 4 0 による充電状態であるか非充電状態であるか、を表している。

30

【 0 1 5 6 】

制御部 4 3 は、外部電源 3 0 からの電力受電状態であり、バッテリーパック 2 が装着されており、バッテリーパック 2 が充電許可状態であることに依りて、報知部 4 5 を点灯状態に制御する。これは、図 6 における、第 4 制御状態、第 5 制御状態に対応する。

【 0 1 5 7 】

このうち、第 5 制御状態では、第 3 スイッチング素子 7 2 による報知部 4 5 の通電は、維持時間 T c が経過することに依りて終了するが、バッテリーパック 2 の充電中は、第 1 スイッチング素子 6 4 による報知部 4 5 の通電が継続して、報知部 4 5 の点灯が継続する。充電器 4 0 は、第 1 スイッチング素子 6 4 による報知部 4 5 の通電時間と、第 3 スイッチング素子 7 2 による報知部 4 5 の通電時間と、を個別に制御することが可能である。

40

【 0 1 5 8 】

また、第 4 制御状態では、第 1 信号 S A 1 が充電許可状態で、第 2 信号 S A 2 が充電禁止状態である場合を表している。これは、例えば、上述したように、バッテリーパック 2 が満充電状態である場合、または、バッテリーパック 2 の温度が正常温度範囲を逸脱している場合に、充電禁止状態に設定される構成において発生しうる状態である。つまり、バッテリー制御部 2 0 が、バッテリーパック 2 が満充電状態である場合に第 1 信号 S A 1 を充電禁止状態に設定し、バッテリーパック 2 の温度が正常温度範囲を逸脱している場合に、第 2 信号 S A 2 を充電禁止状態に設定する構成において発生しうる。詳細には、バッテリーパック 2 が満充電状態ではなく、かつ、バッテリーパック 2 の温度が正常温度範囲を逸脱している場

50

合に、充電器 40 は、第 4 制御状態となりうる。

【 0 1 5 9 】

制御部 43 は、外部電源 30 からの電力受電状態であり、バッテリーパック 2 が装着されており、バッテリーパック 2 が充電禁止状態であることに応じて、まずは、報知部 45 を点灯状態に制御し、その後、維持時間 T_c が経過することに応じて、報知部 45 を消灯状態に制御する。これは、図 6 における、第 2 制御状態、第 3 制御状態に対応する。

【 0 1 6 0 】

このうち、第 2 制御状態は、第 1 信号 S_{A1} および第 2 信号 S_{A2} の両者が充電禁止状態である場合を示している。第 3 制御状態は、第 1 信号 S_{A1} が充電禁止状態であり、第 2 信号 S_{A2} が充電許可状態である場合を示している。第 2 制御状態および第 3 制御状態のいずれも、充電器 40 は、報知部 45 を一定時間（維持時間 T_c ）にわたり点灯したあと、報知部 45 を消灯することで、報知部 45 における電力消費量を低減している。

10

【 0 1 6 1 】

つまり、充電器 40 は、外部電源 30 から電力供給を受けているときバッテリーパック 2 が第 2 装着部 44 に装着されることに応じて、報知部 45 を点灯状態（通電する状態）に制御する。これにより、充電器 40 は、充電器 40 が外部電源 30 から電力供給を受けていることを、使用者に報知することができる。

【 0 1 6 2 】

とりわけ、制御部 43 は、バッテリーパック 2 が充電許可状態ではない場合であっても、バッテリーパック 2 が装着されると、維持時間 T_c が経過するまでは、報知部 45 を点灯状態に制御する。これにより、充電器 40 は、装着されたバッテリーパック 2 が充電許可状態ではない場合であっても、維持時間 T_c にわたり報知部 45 を点灯状態に制御することで、外部電源 30 からの電力受電状態であることを、報知できる。

20

【 0 1 6 3 】

制御部 43 は、バッテリーパック 2 が充電許可状態であるか否かにかかわらず、外部電源 30 からの電力受電状態であり、バッテリーパック 2 が装着されていないことに応じて、報知部 45 を消灯状態に制御する。これは、図 6 における、第 1 制御状態に対応する。

【 0 1 6 4 】

第 1 制御状態は、外部電源 30 からの電力受電状態であり、かつ、バッテリーパック 2 が装着されていない場合を示しており、バッテリーパック 2 が装着されていない場合には、報知部 45 を消灯することで、電力消費量を低減している。つまり、充電器 40 は、バッテリーパック 2 が非装着状態の場合には、外部電源 30 から電力供給を受けただけでは、報知部 45 を消灯状態（通電しない状態）に制御する。これにより、充電器 40 は、報知部 45 での電力消費を抑制できる。

30

【 0 1 6 5 】

制御部 43 は、バッテリーパック 2 が充電許可状態であるか、バッテリーパック 2 が装着されているか否かに関わらず、外部電源 30 からの電力受電状態では無いことに応じて、報知部 45 を消灯状態に制御する。これは、図 6 における、第 6 制御状態に対応する。第 6 制御状態は、外部電源 30 から電力を受電していない状態であり、充電器 40 は、報知部 45 を点灯するための電力を受けていないため、報知部 45 を消灯状態に制御する。

40

【 0 1 6 6 】

[1 - 3 - 4 . バッテリーパック装着に対する充電器の動作]

まず、充電許可状態のバッテリーパック 2 が装着された場合には、充電器 40 は、次のように動作する。

【 0 1 6 7 】

つまり、充電器 40 は、バッテリーパック 2 が装着されて、第 1 信号 S_{A1} および第 2 信号 S_{A2} の両者が充電許可状態であることに応じて、第 1 充電経路 38a を導通状態とし、正極端子 46a, 負極端子 46b から充電電流を出力する。このとき、充電器 40 は、バッテリーパック 2 の装着に応じて、報知部 45 を点灯して、バッテリーパック 2 の充電中は報知部 45 の点灯を維持する。このあと、充電器 40 は、バッテリーパック 2 が充電完了す

50

るか、あるいはバッテリーパック 2 が充電禁止状態になることに応じて、充電電流の出力を停止し、報知部 4 5 を消灯する。

【 0 1 6 8 】

このようにして、充電器 4 0 は、バッテリーパック 2 の充電中は報知部 4 5 を点灯することで、充電器 4 0 の使用者に対して、充電器 4 0 が外部電源 3 0 から電力を受電していること、および、バッテリーパック 2 が充電中であることを、を報知する。

【 0 1 6 9 】

次に、充電禁止状態のバッテリーパック 2 が装着された場合には、充電器 4 0 は、次のように動作する。

充電器 4 0 は、バッテリーパック 2 が装着されて、第 1 信号 S A 1 および第 2 信号 S A 2 のうち少なくとも一方が充電禁止状態であることに応じて、第 1 充電経路 3 8 a を遮断状態とし、正極端子 4 6 a , 負極端子 4 6 b から充電電流を出力しない。このとき、充電器 4 0 は、まずは、バッテリーパック 2 の装着に応じて、報知部 4 5 を点灯し、そのあと維持時間 T c が経過することに応じて、報知部 4 5 を消灯する。

【 0 1 7 0 】

このようにして、充電器 4 0 は、バッテリーパック 2 の装着時点から一定時間（維持時間 T c ）が経過するまで報知部 4 5 を点灯することで、充電器 4 0 の使用者に対して、充電器 4 0 が外部電源 3 0 から電力を受電していること、を報知する。また、充電器 4 0 は、一定時間が経過した後に報知部 4 5 を消灯することで、バッテリーパック 2 の充電が行われていないこと、を報知する。

【 0 1 7 1 】

次に、バッテリーパック 2 が装着されていない場合には、充電器 4 0 は、次のように動作する。

充電器 4 0 は、バッテリーパック 2 が装着されておらず、第 1 信号 S A 1 および第 2 信号 S A 2 のうち少なくとも一方が入力されないことに応じて、第 1 充電経路 3 8 a を遮断状態とし、正極端子 4 6 a , 負極端子 4 6 b から充電電流を出力しないように構成されている。このとき、充電器 4 0 は、報知部 4 5 を消灯する。

【 0 1 7 2 】

このようにして、充電器 4 0 は、外部電源 3 0 からの電力受電状態であっても、バッテリーパック 2 が装着されていない場合には、報知部 4 5 を消灯することで、電力消費量を低減する。

【 0 1 7 3 】

[1 - 4 . 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) 充電器 4 0 は、バッテリーパック 2 が非装着状態の場合には、外部電源 3 0 からの電力供給を受けただけでは、報知部 4 5 を消灯することで、報知部 4 5 での電力消費を抑制できる。また、充電器 4 0 は、バッテリーパック 2 が充電許可状態ではない場合であっても、バッテリーパック 2 が装着されると、維持時間 T c が経過するまで報知部を点灯することで、外部電源 3 0 からの電力受電状態であることを、報知できる。

【 0 1 7 4 】

よって、充電器 4 0 によれば、バッテリーパック 2 が未接続状態での電力消費を抑制しつつ、バッテリーパック 2 の装着時に、外部電源 3 0 から電力供給されていることを使用者に報知することができる。

【 0 1 7 5 】

(1 b) 充電器 4 0 は、バッテリーパック 2 に対して充電電力を出力している場合には、第 1 スイッチング素子 6 4 および第 2 スイッチング素子 6 6 がいずれも導通状態である。つまり、バッテリーパック 2 の充電中は、第 1 スイッチング素子 6 4 が導通状態である。よって、充電器 4 0 は、第 1 スイッチング素子 6 4 によって報知部 4 5 に電流を通電することで、バッテリーパック 2 が充電許可状態であることを報知できる。

【 0 1 7 6 】

10

20

30

40

50

また、充電器 40 は、制御部 43 が、報知部 45 を維持時間 T_c にわたり点灯することで、電力生成部 50 が電力受電状態であることを報知できる。

(1c) 充電器 40 は、第 1 通電経路 R1 と、第 1 通電経路 R1 とは異なる第 2 通電経路 R2 と、を備えており、第 1 通電経路 R1 により報知部 45 に通電する時間の長さと、第 2 通電経路 R2 により報知部 45 に通電する時間の長さと、を個別に制御可能となる。これにより、充電器 40 は、充電報知状態における通電時間の長さと、電力受電報知状態における通電時間の長さと、を異なる長さに設定することが可能となる。

【0177】

充電器 40 は、第 1 スイッチング素子 64 による通電時間と、第 3 スイッチング素子 72 による通電時間と、を異なる長さに設定できる。このため、充電器 40 は、通電時間の違いによって、報知部 45 の充電報知状態と、報知部 45 電力受電報知状態とを、識別できる状態で報知できる。

10

【0178】

[1-5.用語の対応]

本実施形態において、第 2 装着部 44 が本開示におけるバッテリー装着部の一例に相当し、制御部 43 が本開示における報知制御部の一例および充電制御部の一例に相当する。報知部 45 の点灯状態（または点滅状態）が本開示の第 1 報知状態の一例に相当し、報知部 45 の消灯状態が本開示の第 2 報知状態の一例に相当する。

【0179】

外部電源 30 からの電力受電状態であるか否かが本開示の第 1 条件の一例に対応し、バッテリーパック 2 が装着されているか否かが本開示の第 2 条件の一例に対応し、バッテリーパック 2 が充電許可状態であるか否かが本開示の第 3 条件の一例に対応する。

20

【0180】

正極端子 46a および負極端子 46b が本開示における充電電力端子の一例に相当し、第 3 信号端子 46c が本開示における第 1 信号端子の一例に相当し、第 4 信号端子 46d が本開示における第 2 信号端子の一例に相当する。

【0181】

[2.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。

30

【0182】

(3a) 上記実施形態では、充電器 40 として、1つの報知部 45 を備える構成について説明したが、本開示の充電器は、このような構成に限られることはない。例えば、充電器は、複数の報知部を備えてもよい。充電器は、充電時に通電される第 1 報知部と、外部電源の接続状態を報知するための第 2 報知部と、を個別に備えてもよい。その場合、第 1 報知部は、第 1 スイッチング素子 64 により通電・遮断されるように構成されてもよい。第 2 報知部は、第 3 スイッチング素子 72 により通電・遮断されるように構成されてもよい。

【0183】

(3b) 充電器が第 1 報知部と第 2 報知部とを備える場合、第 1 報知部と第 2 報知部とで、通電による動作態様がそれぞれ異なるように構成されてもよい。例えば、第 1 報知部は通電により点灯するように構成され、第 2 報知部は通電により点滅するように構成されてもよい。あるいは、第 1 報知部の明るさと、第 2 報知部の明るさとが異なるように構成されてもよい。あるいは、第 1 報知部の発光色と、第 2 報知部の発光色とが異なるように構成されてもよい。

40

【0184】

(3c) 報知部 45 は、1つの発光素子で構成されてもよい。このような充電器は、報知部 45 がシンプルな構成となり、報知部 45 での電力消費量を低減できる。

(3d) 上記実施形態では、バッテリー制御部 20 は、各種制御を実行するアナログ制御回路を備えている形態について説明したが、このような形態に限られることはない。例え

50

ば、バッテリー制御部 20 は、図示しない MPU を備えてもよい。MPU は、CPU、ROM、RAM 等を備えたマイクロプロセッシングユニットである。この場合、バッテリーパックは、アナログフロントエンド(以下、AFE ともいう)を備えてもよい。AFE は、バッテリー制御部 20 との間でデータ通信を行ってもよい。AFE は、バッテリー制御部 20 に対し各種検出信号を入力してもよい。AFE は、バッテリー 10 からバッテリー情報を取得し、バッテリー情報をバッテリー制御部 20 に入力するように構成されてもよい。バッテリー情報は、バッテリー電圧、各セルの電圧(以下、セル電圧ともいう)などを含んでもよい。

【0185】

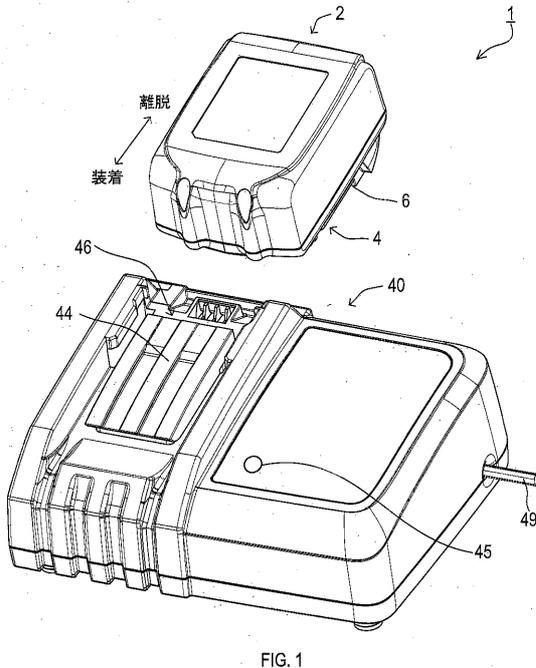
(3e) 上記実施形態における 1 つの構成要素が有する複数の機能を、複数の構成要素によって実現したり、1 つの構成要素が有する 1 つの機能を、複数の構成要素によって実現したりしてもよい。また、複数の構成要素が有する複数の機能を、1 つの構成要素によって実現したり、複数の構成要素によって実現される 1 つの機能を、1 つの構成要素によって実現したりしてもよい。また、上記実施形態の構成の一部を省略してもよい。また、上記実施形態の構成の少なくとも一部を、他の上記実施形態の構成に対して付加又は置換してもよい。

【符号の説明】

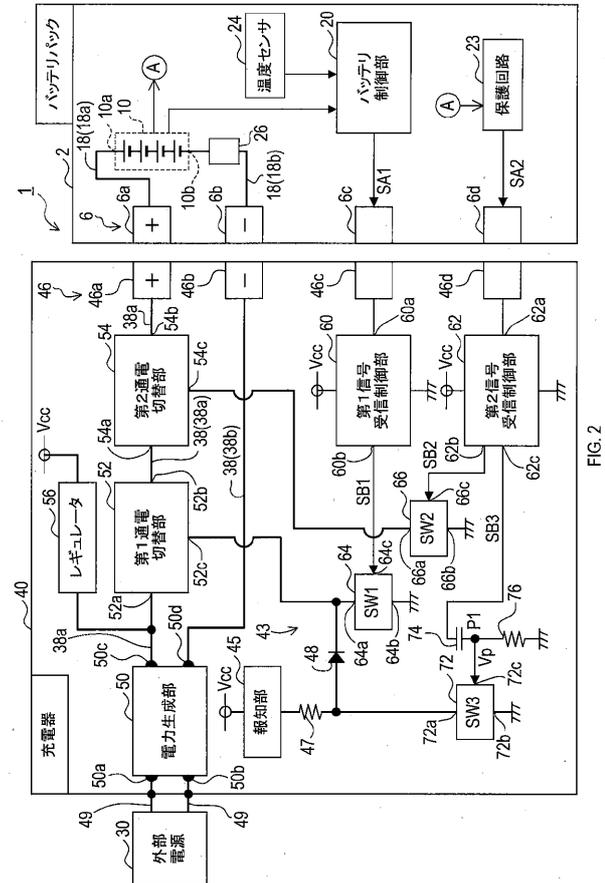
【0186】

1 ... 充電システム、2 ... バッテリーパック、4 ... 第 1 装着部、6 ... 第 1 端子部、10 ... バッテリー、18 ... 充放電経路、20 ... バッテリー制御部、30 ... 外部電源、38 ... 充電経路、40 ... 充電器、43 ... 制御部、44 ... 第 2 装着部、45 ... 報知部、46 ... 第 2 端子部、46a ... 正極端子、46b ... 負極端子、46c ... 第 3 信号端子、46d ... 第 4 信号端子、47 ... 抵抗素子、48 ... ダイオード、50 ... 電力生成部、52 ... 第 1 通電切替部、54 ... 第 2 通電切替部、60 ... 第 1 信号受信制御部、62 ... 第 2 信号受信制御部、64 ... 第 1 スwitching 素子、66 ... 第 2 スwitching 素子、72 ... 第 3 スwitching 素子、74 ... コンデンサ、76 ... 抵抗素子、R1 ... 第 1 通電経路、R2 ... 第 2 通電経路。

【図 1】



【図 2】



10

20

FIG. 2

