

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2015 年 2 月 5 日(05.02.2015)



(10) 国際公開番号  
**WO 2015/015648 A1**

- (51) 国際特許分類:  
**H02J 7/00** (2006.01) **H02J 7/04** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/071065
- (22) 国際出願日: 2013 年 8 月 2 日(02.08.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社小松製作所 (KOMATSU LTD.)  
[JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂 2-3-6  
Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 道願 能宏 (DOUGAN, Yoshihiro); 〒  
3238567 栃木県小山市横倉新田 1 1 0 株式会  
社小松製作所 栃木工場内 Tochigi (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明 (SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東  
京都千代田区霞が関三丁目 2 番 5 号 霞が関ビ  
ルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保  
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,  
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,  
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,

FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,  
IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,  
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,  
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,  
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL,  
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保  
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,  
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ  
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ  
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,  
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,  
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI  
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,  
MR, NE, SN, TD, TG).

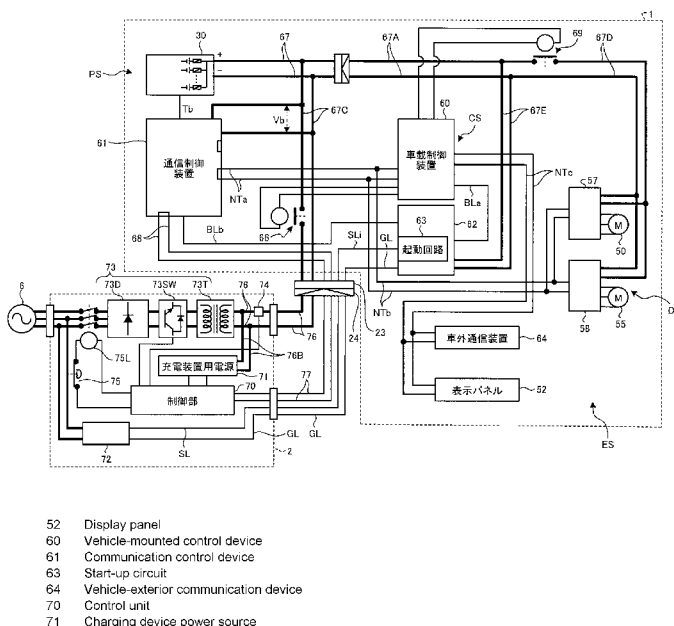
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第 19 条  
(1))

(54) Title: CHARGING DEVICE

(54) 発明の名称: 充電装置

[図4]



(57) Abstract: A charging device (2) is provided with a battery (30) and at least one electric motor. The electric motor is a device that charges a battery of a battery-powered forklift (1) driven by power supplied from the battery. The charging device (2) comprises the following: a power conversion unit (73) for converting alternating current power to direct current power; a control unit (70) for controlling charging of the battery (30) on the basis of a command from a vehicle-mounted control device (60) mounted onto the battery-powered forklift (1); a power-supplying terminal for supplying direct current power to the battery (30); a communicating terminal for communicating with the battery-powered forklift (1); and a start-up terminal for transmitting a signal for starting up the vehicle-mounted control device (60).

(57) 要約: 充電装置 2 は、バッテリー 30 及び少なくとも 1 個の電動機を備え、電動機は、バッテリーから供給される電力によって駆動されるバッテリー式フォークリフト 1 のバッテリーに充電する装置である。充電装置 2 は、交流電力を直流電力に変換する電力変換部 73 と、バッテリー式フォークリフト 1 に搭載された車載制御装置 60 からの指令に基づき、バッテリー 30 の充電を制御する制御部 70 と、直流電力をバッテリー 30

へ供給する給電用の端子と、バッテリー式フォークリフト 1 と通信するための通信用の端子と、車載制御装置 60 を起動させるための信号を送信するための起動用の端子と、を含む。

## 明 細 書

**発明の名称：充電装置**

### 技術分野

[0001] 本発明は、バッテリーを搭載し、例えば、このバッテリーから供給される電力によって駆動される電動機によって走行するバッテリー式の作業車両のバッテリーに充電する充電装置に関する。

### 背景技術

[0002] 例えば、走行用に用いる電動機を搭載し、この電動機にバッテリーから電力の供給をして走行させる作業車両がある。このような作業車両は、バッテリーに蓄えられている電力が消費されると、充電装置によって充電する必要がある。例えば、特許文献1には、充電装置を備える基地局で、作業者のバッテリーの充電をマネジメントする充電システムが記載されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2011-142704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、作業車両に搭載されたバッテリーを急速充電する場合、バッテリーに与える電流が大きくなる結果、充電装置の発熱量が大きくなる。すると、充電装置が発生した熱を放出させるための放熱器が大型化したり、ファン等によって強制的に充電装置を冷却したりする必要があるので、充電装置が大型化する可能性がある。

[0005] 本発明は、バッテリー式の作業車両において、車両の大型化を抑制しつつバッテリーのマネジメントを行うことを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、バッテリー及び少なくとも1個の電動機を備え、前記電動機は、前記バッテリーから供給される電力によって駆動される作業車両の前記バッテ

りに充電する装置であり、交流電力を直流電力に変換する電力変換部と、前記作業車両に搭載された車載制御装置からの指令に基づき、前記バッテリーの充電を制御する制御部と、前記直流電力を前記バッテリーへ供給する給電用の端子と、前記作業車両と通信するための通信用の端子と、前記車載制御装置を起動させるための信号を送信するための起動用の端子と、を含む、充電装置である。

[0007] 前記給電用の端子と、前記通信用の端子と、前記起動用の端子とは、同一のコネクタに配置されることが好ましい。

[0008] 本発明は、バッテリー式の作業車両において、車両の大型化を抑制しつつバッテリーのマネジメントを行うことができる。

### 図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、本実施形態に係る作業車両用充電システムを示す図である。

[図2]図2は、本実施形態に係るバッテリー式フォークリフトを左側から見た状態を示した側面図である。

[図3]図3は、本実施形態に係るバッテリー式フォークリフトを左後方斜め上側から見た状態を示した斜視図である。

[図4]図4は、本実施形態に係るバッテリー式フォークリフトの電気系統を説明するためのブロック図である。

[図5]図5は、本実施形態に係るバッテリー式フォークリフトが備えるバッテリーの説明図である。

[図6]図6は、充電装置側コネクタと充電用コネクタとを示す図である。

[図7]図7は、バッテリーを充電するときにおける車載制御装置及び充電装置等の動作の一例を示すフローチャートである。

[図8]図8は、本実施形態に係るバッテリー及びバッテリーケースを示す斜視図である。

[図9]図9は、本実施形態に係るバッテリー及びバッテリーケースを示す平面図である。

[図10]図10は、本実施形態に係るバッテリー及びバッテリーケースを示す右側

面図である。

[図11]図 1 1 は、本実施形態に係るバッテリー及びバッテリーケースを示す左側面図である。

[図12]図 1 2 は、本実施形態に係るバッテリーが備えるバッテリーセルの一例を示す斜視図である。

[図13]図 1 3 は、図 9 の A - A 矢視図である。

[図14]図 1 4 は、バッテリーケースと棧との関係を示す図である。

[図15]図 1 5 は、バッテリーケースの上部を取り外した状態を示す平面図である。

[図16]図 1 6 は、収納ケースの構造を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0010] 本発明を実施するための形態（実施形態）につき、図面を参照しつつ詳細に説明する。

[0011] 図 1 は、本実施形態に係る作業車両用充電システムを示す図である。本実施形態においては、作業車両として、バッテリー式フォークリフト 1 を例として説明するが、作業車両はこれに限定されない。例えば、作業車両は、バッテリーからの電力又はエンジン等によって駆動される発電機から得られた電力で駆動されるホイールローダ又は油圧ショベル等であってもよい。

[0012] 作業車両用充電システム 100 は、バッテリー式フォークリフト 1 と、充電装置 2 とを含む。バッテリー式フォークリフト 1 は、作業車両用バッテリーとしてのバッテリー 30 及びこのバッテリー 30 から供給される電力によって駆動される少なくとも 1 個の電動機を備える、バッテリー式の作業車両である。少なくとも 1 個の電動機は、例えば、バッテリー式フォークリフト 1 を走行させるための電動機である。充電装置 2 は、建屋 H T 内又は建屋 H T の軒下等に設置される定置式の装置である。充電装置 2 は、建屋 H T 内の配電盤 3 から 3 相交流が供給される。充電装置 2 は、バッテリー式フォークリフト 1 のバッテリー 30 を急速充電することができる。配電盤 3 は、例えば柱上トランス 4 から交流電力が供給される。柱上トランス 4 は、電力線 5 を介して変電所から

交流電力が供給される。バッテリー式フォークリフト 1 は、例えば、休憩時間等に充電用コネクタ 23 に充電装置 2 の充電装置側コネクタ 24 が接続されて、バッテリー 30 が充電される。休憩時間を利用する場合、バッテリー 30 は急速充電される。

[0013] 図 2 は、本実施形態に係るバッテリー式フォークリフトを左側から見た状態を示した側面図である。図 3 は、本実施形態に係るバッテリー式フォークリフトを左後方斜め上側から見た状態を示した斜視図である。以下において、バッテリー式フォークリフト 1 は、フォーク 13 が設けられている側が前方であり、カウンタウエイト 20 が設けられている側が後方である。作業車両がバッテリー式フォークリフトでない場合、運転席 34 から操作装置としてのハンドル 36 に向かう側が前方であり、ハンドル 36 から運転席 34 に向かう側が後方である。操作装置としては、作業車両の操舵に用いるハンドル 36 の他、油圧ショベル又はホイールローダ等においては作業機を操作するための操作レバーも含まれる。

[0014] 本実施形態においては、左右とは前方に対する左右をいうものとする。左右方向は、作業車両の本体としての車体 10 の幅方向である。上方は、前輪 11 及び後輪 12 のうち少なくとも 3 個と接触する平面（接地平面）に直交し、かつ接地平面から前輪 11 又は後輪 12 の回転中心軸に向かう側である。下方は、前輪 11 又は後輪 12 の回転中心軸から接地平面に向かう側である。車体 10 の前後方向に向かい、かつ車体 10 の幅方向中心を通る軸を前後軸といい、前後軸に直交し、設置平面と平行かつ車体 10 の左右方向に向かう軸を左右軸という。車体 10 の上下方向に向かう軸を上下軸という。上下軸は、前後軸と左右軸との両方に直交する。以下において、平面視とは、上方から見た状態をいうものとする。

[0015] <バッテリー式フォークリフト 1 の全体構成>

バッテリー式フォークリフト 1 は、車体 10 の前方の隅部にそれぞれ前輪 11 を備え、車体 10 の後方の隅部にそれぞれ後輪 12 を備える。バッテリー式フォークリフト 1 は、前輪 11 の後方に設けられた走行用の電動機（走行用

電動機) 50によって前輪11が駆動されることにより走行する。より具体的には、走行用電動機50の出力は、減速機能を有する動力伝達装置51を介して両方の前輪11、11に伝達されて、これらを駆動する。

[0016] 本実施形態において、走行用電動機50には、例えば、PM (Permanent Magnet) 型、すなわちローターが永久磁石を有する形式の電動機を用いることができる。PM型の電動機が走行用電動機50として用いられる場合、SPM (Surface Permanent Magnet) 型であってもよいし、IPM (Interior Permanent Magnet) 型であってもよい。

[0017] 車体10の前方には、荷物の積み降ろし又は移動を行うためのフォーク13が設けられている。フォーク13は、上下方向に沿って設けられたマスト14に支持されている。フォーク13は、マスト14との間に設けたマストシリンダ15の駆動により、マスト14に沿って昇降する。図には明示していないが、マスト14は、その下端部において左右軸回りに回転可能に車体10に取り付けられている。さらに、マスト14は、車体10との間に、図示しないチルトシリンダを備えている。マスト14は、チルトシリンダの駆動により、車体10に対して前傾姿勢又は後傾姿勢をとることが可能である。

[0018] 車体10の後端部には、カウンタウエイト20が設けられている。このように、バッテリー式フォークリフト1は、カウンタバランス型のフォークリフトであるが、これに限定されるものではない。カウンタウエイト20は、フォーク13が荷物を支持した場合に釣り合いをとるためのウエイトである。カウンタウエイト20は、例えば、金属が用いられるがこれに限定されるものではない。カウンタウエイト20は、車体10において後輪12の上方となる部位から後端にわたる部位に配設してある。

[0019] バッテリー式フォークリフト1は、アクセルペダル37、ブレーキペダル38及び進行方向切替レバー39を備えている。アクセルペダル37は、走行用電動機50の出力及び回転方向を制御する操作用の部材である。ブレーキペダル38は、バッテリー式フォークリフト1を停止させるための操作用の部

材である。進行方向切替レバー 39 は、バッテリー式フォークリフト 1 の進行方向を前方又は後方のいずれか一方に切り替えるための操作用の部材である。バッテリー式フォークリフト 1 は、充電用コネクタ 23 を備えている。充電用コネクタ 23 は、バッテリー 30 を充電する際に、図 1 に示す充電装置 2 の充電装置側コネクタ 24 が接続される。充電用コネクタ 23 は、充電装置側コネクタ 24 が接続されないときには、防水のための蓋が取り付けられる。

[0020] 図 3 に示すように、バッテリー式フォークリフト 1 は、ハンドル 36 の前方に、表示装置としての表示パネル 52 を備えている。表示パネル 52 は、バッテリー式フォークリフト 1 に対して様々な設定をするための入力部と、バッテリー式フォークリフト 1 の状態等に関する情報を表示する表示部とを有している。バッテリー式フォークリフト 1 のオペレータは、表示パネル 52 を介して、バッテリー式フォークリフト 1 に対して様々な設定をする。表示パネル 52 の表示部に表示されるバッテリー式フォークリフト 1 の状態等に関する情報としては、例えば、バッテリー 30 の状態又はマストシリンダ 15 等に供給される作動油の油圧等である。作動油は後述する荷役用電動機 55 により駆動される油圧ポンプ 56 から供給される。

[0021] <バッテリー式フォークリフト 1 の電気系統 E S>

図 4 は、本実施形態に係るバッテリー式フォークリフトの電気系統を説明するためのブロック図である。バッテリー式フォークリフト 1 の電気系統 E S は、制御系 C S と、電力供給系 P S と、駆動系 D S とを含む。制御系 C S は、バッテリー式フォークリフト 1 を制御するための機器類で構成されている。制御系 C S は、車載制御装置 60 と、通信制御装置 61 と、車外通信装置 64 と、表示パネル 52 とを含む。車載制御装置 60 は、マスターコントローラと呼ばれるものであり、例えば、コンピュータが用いられる。バッテリー式フォークリフト 1 が備える走行用電動機 50、荷役用電動機 55 を制御する。具体的には、車載制御装置 60 は、走行用インバータ 57 を介して走行用電動機 50 を制御し、荷役用インバータ 58 を介して荷役用電動機 55 を制御する。この他にも、車載制御装置 60 は、表示パネル 52 の表示を制御した

り、車外通信装置 64 と車外の管理施設との通信を制御したり、バッテリー 30 の状態を監視したりする。このように、車載制御装置 60 は、バッテリー式フォークリフト 1 全体の制御を行う。

[0022] 通信制御装置 61 は、主に、車載制御装置 60 とバッテリー式フォークリフト 1 の外部に備えられている充電装置 2 との間の通信を仲介するインターフェースとして機能する。通信制御装置 61 には、充電装置 2 と通信するための通信線 68 が接続されている。この他に、通信制御装置 61 は、バッテリー 30 の温度  $T_b$  及び端子間電圧  $V_b$  を検出して車載制御装置 60 に送信する。車外通信装置 64 は、バッテリー式フォークリフト 1 の車外、例えば、管理施設等と無線通信等によって通信するための装置である。表示パネル 52 は、車載制御装置 60 によって制御されて、バッテリー式フォークリフト 1 の状態に関する情報、例えば、作動油圧又はバッテリー 30 の残量等を表示する。表示パネル 52 は、前述したように、入力部を有する。バッテリー式フォークリフト 1 のオペレータは、表示パネル 52 を用いて、バッテリー式フォークリフト 1 の所定の機能を実行させることができる。本実施形態においては、オペレータは、表示パネル 52 を介して、車載制御装置 60 が有する充電装置 2 を制御するための機能を実行させることができる。

[0023] 車載制御装置 60 は、通信制御装置 61、車外通信装置 64 及び表示パネル 52 と、通信回線  $NT_a$ 、 $NT_c$  を介して接続されている。車載制御装置 60 は、通信回線  $NT_a$ 、 $NT_c$  を介して、通信制御装置 61、車外通信装置 64 及び表示パネル 52 と情報をやり取りする。また、車載制御装置 60 は、通信回線  $NT_a$ 、 $NT_b$  を介して走行用インバータ 57 及び荷役用インバータ 58 と接続されている。車載制御装置 60 は、通信回線  $NT_a$ 、 $NT_b$  を介して走行用インバータ 57 及び荷役用インバータ 58 を制御することにより、走行用電動機 50 及び荷役用電動機 55 の動作を制御する。また、車載制御装置 60 は、バッテリー 30 の充電時には、充電装置 2 を制御する。

[0024] 電力供給系  $PS$  は、バッテリー式フォークリフト 1 が使用する電力を供給する。電力供給系  $PS$  は、バッテリー 30 と、電源装置 62 とを含む。バッテリー

30は、直流電力を供給する直流電源である。バッテリー30は、電力線67を介して電力を消費する機器類に電力を供給する。また、バッテリー30は、電力線67を介して充電装置2から充電を受ける。前述した端子間電圧Vbは、電力線67間の電圧である。電源装置62は、バッテリー30から電力線67、67A、67Eを介して電力の供給を受け、この電圧を変圧（本実施形態では降圧）し、配線BLa、配線BLbを介して車載制御装置60及び通信制御装置61に供給する。電源装置62は、例えば、DC-DCコンバータである。電源装置62は、起動回路63を有している。また、電源装置62には、車内信号線SLiと、グランド線GLとが接続されている。車内信号線SLiは、充電装置2からの信号を起動回路63に送信するための信号線である。

[0025] バッテリー30の電力線67からは、バッテリー30が充電装置2から充電を受けるための充電用電線67Cが分岐している。充電用電線67Cは、途中に開閉器としてのコンタクタ66を有している。コンタクタ66は、バッテリー30の端子と充電用コネクタ23が備える充電用端子との間に設けられる。コンタクタ66は、車載制御装置60によって制御される。バッテリー30が充電を受ける場合、コンタクタ66は、車載制御装置60によって導通状態（閉じた状態又はON状態）とされる。バッテリー30が充電を受けない場合、コンタクタ66は、車載制御装置60によって非導通状態（開いた状態又はOFF状態）とされる。

[0026] 駆動系DSは、バッテリー式フォークリフト1を走行させたり、油圧ポンプ56を駆動してフォーク13を昇降させたりする。駆動系DSは、走行用インバータ57と、荷役用インバータ58と、走行用電動機50と、荷役用電動機55とを含む。走行用インバータ57と、荷役用インバータ58とには、電力線67、67A、67Dを介してバッテリー30から電力が供給される。電力線67Dには、開閉器としてのコンタクタ69が設けられている。コンタクタ69は、車載制御装置60が制御する。バッテリー式フォークリフト1の稼働時には、コンタクタ69は導通状態とされて、バッテリー30から走

行用インバータ５７及び荷役用インバータ５８に電力が供給される。バッテリー式フォークリフト１の休止時、例えば、バッテリー３０を充電するとき等には、コンタクタ６９は非導通状態とされる。

[0027] 充電用電線６７Ｃ、通信線６８、車内信号線ＳＬｉ及びグランド線ＧＬは、１つの充電用コネクタ２３にまとめられて、充電装置２の充電装置側コネクタ２４と接続される。次に、充電装置２について説明する。

[0028] <充電装置２の電気系統>

充電装置２は、制御部７０と、充電装置用電源７１と、起動信号生成部７２と、電力変換部７３とを含む。充電装置２は、バッテリー式フォークリフト１と通信することができる。制御部７０は、例えば、コンピュータであり、バッテリー式フォークリフト１の車載制御装置６０からの指令に基づいてバッテリー３０の充電を制御する。例えば、制御部７０は、車載制御装置６０から送信されたバッテリー３０を充電するための指令に基づいて、バッテリー３０に供給する直流電力の電流又は電圧を制御する。車載制御装置６０からのバッテリー３０を充電するための指令は、通信線７７を介して制御部７０に入力される。充電装置用電源７１は、バッテリー式フォークリフト１が搭載するバッテリー３０から供給される電力を変圧（本実施形態では降圧）して、制御部７０に供給する。充電装置用電源７１には、給電線７６及び給電線７６から分岐した電力線７６Ｂから電力が供給される。制御部７０は、充電装置用電源７１から供給される電力によって動作する。本実施形態において、充電装置用電源７１は、例えば、ＤＣ－ＤＣコンバータである。

[0029] 起動信号生成部７２は、車載制御装置６０を起動させるための信号（以下、適宜起動信号という）を生成して、信号線ＳＬを介してバッテリー式フォークリフト１の電源装置６２に送信する。起動信号生成部７２は、三相の交流電源である交流電源６に接続されている。起動信号生成部７２は、交流電源６から单相の交流が入力されている限り、所定の大きさの直流電圧を出力する。すなわち、起動信号生成部７２は、ＡＣ－ＤＣコンバータである。

[0030] 電力変換部７３は、ダイオード７３Ｄと、スイッチング素子７３ＳＷと、

整流部 73 T とを備える。ダイオード 73 D は、交流電源 6 からの三相交流を整流する。スイッチング素子 73 SW は、制御部 70 によって所定のタイミングで ON-OFF されることにより、充電装置 2 が一定の値の電流を出力するように定電流制御される。整流部 73 T は、トランスを備えており、スイッチング素子 73 SW が出力した電流を変圧（本実施形態では降圧）して出力する。充電装置 2 が出力する直流電力は、給電線 76 に出力される。給電線 76 には電流及び電圧を検出するセンサ 74 が取り付けられている。制御部 70 は、センサ 74 が検出した電圧値及び電流値の少なくとも一方に基づき、充電装置が出力する直流電力の電圧及び電流の少なくとも一方が、車載制御装置 60 から指示された所定の値になるように、スイッチング素子 73 SW の動作を制御する。

[0031] 制御部 70 には、非常停止スイッチ 75 と、コイル 75 L とが接続されている。非常停止スイッチ 75 を操作すると、制御部 70 は、充電を停止させる。本実施形態において、前述した給電線 76、通信線 77、信号線 S L 及びグランド線 G L は、1つの充電用コネクタ 23 にまとめられて、充電装置 2 の充電装置側コネクタ 24 と接続される。

[0032] バッテリ 30 の充電時には、充電装置側コネクタ 24 と充電用コネクタ 23 とが接続される。両者が接続されると、充電装置 2 側の給電線 76、通信線 77、信号線 S L 及びグランド線 G L と、バッテリー式フォークリフト側の充電用電線 67 C、通信線 68、車内信号線 S L i 及びグランド線 G L とは、この順にそれぞれが電氣的に接続される。充電装置 2 側の給電線 76 とバッテリー式フォークリフト側の充電用電線 67 C とが電氣的に接続されることにより、充電装置 2 からの電力はバッテリー 30 に供給される。また、バッテリー 30 からの電力は、充電用電線 67 C、給電線 76 及び給電線 76 から分岐した電力線 76 B を介して充電装置用電源 71 に供給される。このようにすることで、充電開始時には、バッテリー 30 から供給される電力によって、制御部 70 が動作する。

[0033] 充電装置 2 側の通信線 77 とバッテリー式フォークリフト側の通信線 68 と

が電氣的に接続されることにより、バッテリー式フォークリフト 1 の車載制御装置 60 は、通信制御装置 61 を介して充電装置 2 の制御部 70 を制御することができる。また、充電装置 2 の制御部 70 は、バッテリー式フォークリフト 1 の通信制御装置 61 を介して車載制御装置 60 に情報を送信することもできる。充電装置 2 の起動信号生成部 72 からの信号線 SL とバッテリー式フォークリフト 1 の車内信号線 SLi とが接続され、充電装置 2 のグラウンド線 GL とバッテリー式フォークリフト 1 のグラウンド線 GL とが接続されると、起動信号がバッテリー式フォークリフト 1 の電源装置 62 の起動回路 63 に入力される。すると、起動回路 63 は、電源装置 62 から車載制御装置 60 及び通信制御装置 61 に電力を供給してこれらを起動させる。

[0034] <バッテリー 30 の構造>

図 5 は、本実施形態に係るバッテリー式フォークリフトが備えるバッテリーの説明図である。バッテリー 30 は、複数のバッテリーセル 32 を備える。本実施形態において、バッテリーセル 32 は、制御弁式の蓄電池（例えば、鉛蓄電池）である。このようなバッテリーセル 32 は、急速充電に適している。それぞれのバッテリーセル 32 は、端子間電圧が 12 V である。本実施形態では、複数（この例では 6 個）のバッテリーセル 32 を直列に接続して複数（この例では 6 個）のバッテリーセル群 32L1、32L2、32L3、32L4、32L5、32L6 を形成する。そして、それぞれのバッテリーセル群 32L1、32L2、32L3、32L4、32L5、32L6 を、例えば、銅製のバスバー BBp、BBm によって並列接続する。このように、バッテリー 30 は、複数のバッテリーセル群 32L1、32L2、32L3、32L4、32L5、32L6 が並列接続された並列組電池である。

[0035] バスバー BBm は、それぞれのバッテリーセル群 32L1、32L2、32L3、32L4、32L5、32L6 の負極側の端子を電氣的に接続し、バスバー BBp は、それぞれのバッテリーセル群 32L1、32L2、32L3、32L4、32L5、32L6 の正極側の端子を電氣的に接続する。バスバー BBp とそれぞれのバッテリーセル群 32L1、32L2、32L3、3

2 L 4、3 2 L 5、3 2 L 6との間には、ヒューズF u 1、F u 2、F u 3、F u 4、F u 5、F u 6が接続される。

[0036] バッテリ3 0は、並列組電池であるため、各バッテリーセル群3 2 L 1、3 2 L 2、3 2 L 3、3 2 L 4、3 2 L 5、3 2 L 6に温度のばらつきが発生すると、温度が高いバッテリーセル3 2の内部抵抗が低くなって電流が流れやすくなる。その結果、各バッテリーセル群3 2 L 1、3 2 L 2、3 2 L 3、3 2 L 4、3 2 L 5、3 2 L 6において充電率のばらつき又はバッテリーセル3 2の耐久性低下が発生する可能性がある。一般には、充電時に、それぞれのバッテリーセル群3 2 L 1、3 2 L 2、3 2 L 3、3 2 L 4、3 2 L 5、3 2 L 6に流れる電流を制御することによって充電率のばらつき及び耐久性低下を抑制している。

[0037] 本実施形態では、各バッテリーセル群3 2 L 1、3 2 L 2、3 2 L 3、3 2 L 4、3 2 L 5、3 2 L 6は、バスバーB B pからバスバーB B mまでの配線の長さの合計が等しい。このようにすると、それぞれのバッテリーセル群3 2 L 1、3 2 L 2、3 2 L 3、3 2 L 4、3 2 L 5、3 2 L 6の抵抗のばらつきを抑えることができるので、それぞれのバッテリーセル群3 2 L 1、3 2 L 2、3 2 L 3、3 2 L 4、3 2 L 5、3 2 L 6に発生する温度のばらつきを抑制できる。その結果、バッテリー式フォークリフト1が備える車載制御装置6 0は、バッテリー3 0の充電時においてそれぞれのバッテリーセル群3 2 L 1、3 2 L 2、3 2 L 3、3 2 L 4、3 2 L 5、3 2 L 6に流れる電流を個別に制御しなくても、充電率のばらつきを抑制することができる。

[0038] バッテリ3 0を充電する場合、車載制御装置6 0は、通信制御装置6 1、通信線6 8及び通信線7 7を介して充電装置2の制御部7 0を制御する。制御部7 0は、車載制御装置6 0の指令に従って動作する。車載制御装置6 0は、バッテリー3 0を充電する際に、通信制御装置6 1が検出したバッテリー3 0の温度T bに基づいて充電装置2の制御部7 0を制御する。例えば、バッテリー3 0の温度が上昇すると、バッテリーセル3 2の内部抵抗が低くなる結果、バッテリー3 0にはより多くの電流が流れる。本実施形態においては、バッ

テリ 30 は定電流で充電される。このため、車載制御装置 60 は、バッテリー 30 の温度  $T_b$  に基づいて、充電電流の指令値を変更する。例えば、車載制御装置 60 は、バッテリー 30 の温度  $T_b$  が高くなると充電電流の指令値を小さくし、バッテリー 30 の温度  $T_b$  が低くなると充電電流の指令値を大きくする。このように、車載制御装置 60 は、バッテリー 30 の温度  $T_b$  に基づいてバッテリー 30 の充電を制御することにより、それぞれのバッテリーセル群 32 L1、32 L2、32 L3、32 L4、32 L5、32 L6 を流れる電流を個別に制御する必要がなくなる。このため、車載制御装置 60 は充電時における制御を簡略化することができる。バッテリー 30 を急速充電する際には、バッテリーセル 32 の温度が上昇しやすいため、車載制御装置 60 による前述した制御は有効である。

[0039] <充電装置側コネクタ 24 及び充電用コネクタ 23>

図 6 は、充電装置側コネクタと充電用コネクタとを示す図である。充電装置側コネクタ 24 は、充電装置 2 側の給電線 76 が接続される給電用の端子 24 Pp と、充電装置 2 側の通信線 77 が接続される通信用の端子 24 Ps a と、信号線 SL とグラウンド線 GL とが接続される起動用の端子 24 Ps b とを備える。給電用の端子 24 Pp は、電力変換部 73 が出力した直流電力をバッテリー 30 へ供給する端子である。通信用の端子 24 Ps a は、バッテリー式フォークリフト 1、より具体的には車載制御装置 60 と通信するための端子である。起動用の端子 24 Ps b は、車載制御装置 60 を起動させるための起動信号を電源装置 62 の起動回路 63 に送信するための端子である。

[0040] 充電用コネクタ 23 は、バッテリー式フォークリフト 1 側の充電用電線 67 C が接続される充電用端子 23 Pp と、バッテリー式フォークリフト 1 側の通信線 68 が接続される通信用端子 23 Ps a と、バッテリー式フォークリフト 1 側の車内信号線 SL i とグラウンド線 GL とが接続される信号用端子 23 Ps b とを備える。充電用端子 23 Pp は、充電装置 2 が備える給電用の端子 24 Pp がバッテリー 30 の充電時に接続される端子である。通信用端子 23 Ps a は、充電装置 2 がバッテリー式フォークリフト 1 と通信するために用い

られる通信用の端子 24 P s a がバッテリー 30 の充電時に接続される端子である。信号用端子 23 P s b は、バッテリー 30 の充電時において充電装置 2 からの信号（具体的には起動信号）を送信するための端子、すなわち充電装置 2 の起動用の端子 24 P s b が接続される端子である。充電用端子 23 P p と、通信用端子 23 P s a と、信号用端子 23 P s b とは、同一のコネクタ、すなわち充電用コネクタ 23 に配置されている。このようにすれば、複数のコネクタを用いる必要はないので、充電時における作業が簡単になる。

[0041] 充電装置側コネクタ 24 の給電用の端子 24 P p は充電用コネクタ 23 の充電用端子 23 P p と接続し、充電装置側コネクタ 24 の通信用の端子 24 P s a は充電用コネクタ 23 の通信用端子 23 P s a と接続し、充電装置側コネクタ 24 の起動用の端子 24 P s b は充電用コネクタ 23 の信号用端子 23 P s b と接続する。充電装置側コネクタ 24 は備える給電用の端子 24 P p の長さ l p は、通信用の端子 24 P s a 及び起動用の端子 24 P s b の長さ l s よりも長い。このようにすると、充電装置側コネクタ 24 と充電用コネクタ 23 とを接続したときには、最初に給電用の端子 24 P p と充電用端子 23 P p とが接続し、その後、通信用端子 23 P s a 及び通信用の端子 24 P s a 並びに信号用端子 23 P s b 及び起動用の端子 24 P s b が接続する。給電用の端子 24 P p と、通信用の端子 24 P s a と、起動用の端子 24 P s b とは、同一のコネクタ、すなわち充電装置側コネクタ 24 に配置されている。このようにすれば、複数のコネクタを用いる必要はないので、充電時における作業が簡単になる。

[0042] 充電装置 2 の制御部 70 は、通信用端子 23 P s a と通信用の端子 24 P s a とが接続してバッテリー式フォークリフト 1 の車載制御装置 60 との通信が確立して、初めて動作する。このため、通信用端子 23 P s a と通信用の端子 24 P s a とが接続する前は制御部 70 が動作しないため、充電装置 2 は、給電線 76 から電力を出力することはない。充電装置側コネクタ 24 と充電用コネクタ 23 との嵌合が不完全であって、通信用端子 23 P s a と通信用の端子 24 P s a との接続が不十分である場合、充電装置 2 は、給電線

76から電力を出力することはないので、安全が十分に確保される。また、充電中、充電装置側コネクタ24と充電用コネクタ23との嵌合が不完全になった場合も、通信用端子23Psaと通信用の端子24Psaとの接続が不十分になれば、充電装置2は、給電線76から電力を出力することはないので、充電時における安全が十分に確保される。このような観点から、通信用の端子24Psaの長さlsは、充電装置側コネクタ24と充電用コネクタ23との間に隙間が生じた場合に、通信用端子23Psaと通信用の端子24Psaとの接続が解除される程度にすることが好ましい。このようにすれば、充電時において、さらに十分な安全性が確保できる。

[0043] 本実施形態は、バッテリー式フォークリフト1に搭載された車載制御装置60が通信制御装置61、通信線68及び通信線77を介して、バッテリー式フォークリフト1の外部に設置された充電装置2の制御部70を制御する。すなわち、本実施形態は、急速充電が可能な充電装置2を定置式とし、かつ充電制御を実行する制御装置を車載式としている。このようにすることで、バッテリー式フォークリフト1の内部と外部との間で通信線68と通信線77とを接続する通信用端子23Psaと通信用の端子24Psaとの接続が解除されると、充電装置2の制御部70は動作を停止する。その結果、充電装置2は、給電線76からの電力の出力が停止されるので、十分な安全性を確保することができる。

[0044] <充電時における車載制御装置及び充電装置等の動作>

図7は、バッテリーを充電するときにおける車載制御装置及び充電装置等の動作の一例を示すフローチャートである。バッテリー式フォークリフト1に搭載されたバッテリー30を充電するにあたり、ステップS101において、バッテリー式フォークリフト1のオペレータ等は、充電装置2の充電装置側コネクタ24をバッテリー式フォークリフト1の充電用コネクタ23に接続する。すると、充電装置側コネクタ24の起動用の端子24Psbと充電用コネクタ23の信号用端子23Psbとが接続されて、起動信号生成部72から電源装置62の起動回路63に起動信号が送信される。ステップS102にお

いて、起動回路 63 が起動信号を受信すると、電源装置 62 は、車載制御装置 60 及び通信制御装置 61 に電力を供給する。すると、ステップ S103 において、車載制御装置 60 及び通信制御装置 61 が起動する。

[0045] ステップ S104 に進み、オペレータ等は、例えば、表示パネル 52 を利用して充電開始の操作を実行する。すると、ステップ S105 において、車載制御装置 60 は、充電用電線 67C に設けられたコンタクタ 66 を ON、すなわち導通状態にする。このとき、コンタクタ 69 は OFF、すなわち非導通状態となっている。すると、バッテリー 30 は、電力線 67、充電用電線 67C、充電用コネクタ 23 の充電用端子 23Pp、充電装置側コネクタ 24 の給電用の端子 24Pp 及び給電線 76 を介して、充電装置 2 の電力変換部 73 と接続する。ステップ S106 において、充電装置 2 の充電装置用電源 71 は起動して、制御部 70 への電力の供給を開始する。ステップ S107 において、制御部 70 は、充電装置用電源 71 から電力の供給を受けて起動する。制御部 70 は、起動が完了すると、起動完了の信号を、通信制御装置 61 を介して車載制御装置 60 に送信する。

[0046] 車載制御装置 60 は、充電装置 2 の制御部 70 からの起動完了の信号を受信したら、ステップ S108 において、充電を開始する。具体的には、車載制御装置 60 は、充電電流の指令値を充電装置 2 の制御部 70 に送信する。制御部 70 は、車載制御装置 60 から送信された充電電流の指令値に基づいて電力変換部 73、より具体的にはスイッチング素子 73SW を駆動する。その結果、電力変換部 73 は、充電電流の指令値に対応した電流の直流電力をバッテリー 30 に供給する。ステップ S109 において、バッテリー 30 の蓄電量  $Q$  と所定の蓄電量  $Q_c$  とを比較する。 $Q < Q_c$  である場合（ステップ S109、No）、車載制御装置 60 は、充電装置 2 によるバッテリー 30 の充電を継続する。

[0047]  $Q \geq Q_c$  である場合（ステップ S109、Yes）、ステップ S110 において、車載制御装置 60 は充電装置 2 によるバッテリー 30 の充電を停止する。例えば、車載制御装置 60 は、充電電流が 0 となる指令値を充電装置 2

の制御部 70 に送信することにより、バッテリー 30 の充電を停止する。充電装置 2 の制御部 70 は、充電装置 2 を停止する旨の信号（停止信号）を車載制御装置 60 に送信する。停止信号を受信した車載制御装置 60 は、ステップ S 111 においてコンタクタ 66 を OFF、すなわち非導通状態にする。このとき、コンタクタ 69 は OFF、すなわち非導通状態となっている。その結果、ステップ S 112 において、バッテリー 30 から充電装置用電源 71 への電力の供給が停止されるので、充電装置用電源 71 が OFF になる。このような手順によって、バッテリー 30 の充電が完了する。

[0048] <バッテリー 30 及びバッテリーケース 31>

図 8 は、本実施形態に係るバッテリー及びバッテリーケースを示す斜視図である。図 9 は、本実施形態に係るバッテリー及びバッテリーケースを示す平面図である。図 10 は、本実施形態に係るバッテリー及びバッテリーケースを示す右側面図である。図 11 は、本実施形態に係るバッテリー及びバッテリーケースを示す左側面図である。バッテリー 30 は、バッテリーケース 31 内に、前述した複数のバッテリーセル 32 が収納されている。バッテリーケース 31 は、底部 31 B、底部 31 B と対向する上部 31 T 及び底部 31 B と上部 31 T とを接続する側部 31 S F、31 S B、31 S L、31 S R を有する。バッテリーケース 31 は、上部 31 T と底部 31 B と側部 31 S F、31 S B、31 S L、31 S R とで囲まれた空間に、複数のバッテリーセル 32 の少なくとも 1 つの側面の少なくとも一部同士を接触させて収納する。

[0049] バッテリーケース 31 は、上部 31 T に、安全回路を収納する収納ケース 31 S C が取り付けられる。収納ケース 31 S C には、前述したヒューズ F u 1、F u 2、F u 3、F u 4、F u 5、F u 6 及びコンタクタ 66 が収納される。バッテリーケース 31 は、図 8 に示すように、直方体形状の構造体である。上部 31 T と底部 31 B と側部 31 S F、31 S B、31 S L、31 S R とは、いずれも板状かつ長方形（正方形を含む）形状の部材である。

[0050] 図 9 は、バッテリー式フォークリフト 1 にバッテリー 30 が搭載された状態を示す。図 9 に示すように、バッテリー 30 は、前方にバッテリーケース 31 の側

部 3 1 S F が向き、後方にバッテリーケース 3 1 の側部 3 1 S B が向く。また、バッテリー 3 0 は、左側にバッテリーケース 3 1 の側部 3 1 S L が向き、右側にバッテリーケース 3 1 の側部 3 1 S R が向く。前方、後方は、図 2 及び図 3 に示すバッテリー式フォークリフト 1 の前方及び後方に対応する。すなわち、バッテリー 3 0 は、バッテリー式フォークリフト 1 に搭載されると、側部 3 1 S F が前方を向き、側部 3 1 S B が後方を向く。

[0051] 図 8、図 1 0 に示すように、4 個の側部 3 1 S F、3 1 S B、3 1 S L、3 1 S R のうち、右側の側部 3 1 S R は、自身に開口する吸気口 3 1 H i を有する。吸気口 3 1 H i は、バッテリーケース 3 1 内に気体を導入する。この気体は、本実施形態では空気である。本実施形態において、側部 3 1 S R は、複数（本例では 3 個）の吸気口 3 1 H i を有するが、吸気口 3 1 H i の数はこれに限定されるものではない。図 8、図 1 1 に示すように、4 個の側部 3 1 S F、3 1 S B、3 1 S L、3 1 S R のうち、吸気口 3 1 H i が開口する側部 3 1 S R と対向する側部、すなわち左側の側部 3 1 S L は、自身に開口する排気口 3 1 H e を有する。排気口 3 1 H e は、バッテリーケース 3 1 内に導入された気体を排出する。本実施形態において、側部 3 1 S L は、複数（本例では 4 個）の排気口 3 1 H e を有するが、排気口 3 1 H e の数はこれに限定されるものではない。

[0052] バッテリーケース 3 1 は、ファン 3 1 F を有する。ファン 3 1 F は、吸気口 3 1 H i からバッテリーケース 3 1 内に気体を導入して複数のバッテリーセル 3 2 の上面及び下面に気体を接触させながら流した後、バッテリーケース 3 1 内から気体を排出する。本実施形態において、バッテリーケース 3 1 は、複数（本例では 4 個）のファン 3 1 F を有する。ファン 3 1 F の個数は 4 個に限定されるものではない。それぞれのファン 3 1 F は、排気口 3 1 H e に取り付けられる。このような構造により、複数のファン 3 1 F は、バッテリーケース 3 1 内から気体を吸引して外部に排出する。ファン 3 1 F は、バッテリーケース 3 1 内から気体を吸引するため、バッテリーケース 3 1 内に吸気口 3 1 H i から排気口 3 1 H e に向かう気体の流れを安定して作り出すことができる。

[0053] 複数のファン31Fがバッテリーケース31内から気体を排出すると、バッテリーケース31内の圧力が外側よりも低くなる。このため、吸気口31Hiからバッテリーケース31の内部に気体が導入される。本実施形態において、気体は、図9の矢印ARで示すように、バッテリーケース31の右側から内部に導入されて、左側から排出される。このようにすることで、バッテリーケース31内に収納された複数のバッテリーセル32が冷却される。

[0054] 図2に示すバッテリー式フォークリフト1の車体10との関係では、バッテリー式フォークリフト1の幅方向における一方に吸気口31Hiが配置され、前記幅方向における他方に排気口31Heが配置される。本実施形態では、吸気口31Hiは車体10の右側に配置され、排気口31Heは車体10の左側に配置される。気体は、車体10の右側からバッテリーケース31内に導入され、左側から排出される。ファン31Fは、排気口31Heに取り付けられるため、ファン31Fは、車体10の左側に配置される。このため、バッテリーケース31にファン31Fを取り付けたことによる車体10の前後方向における寸法の増加を抑制することができる。

[0055] 図12は、本実施形態に係るバッテリーが備えるバッテリーセルの一例を示す斜視図である。バッテリーセル32の形状は、直方体形状である。バッテリーセル32は、端子32BTが設けられる平面視が長方形の上面32Tと、上面32Tと対向する平面視が長方形の下面32Bと、上面32Tと下面32Bとを接続する平面視が長方形の4個の側面32SL、32SL、32SS、32SSとを有する。バッテリーセル32は、上面32Tと下面32Bとの距離Hが、上面32Tの短辺の寸法Wよりも大きい。

[0056] 下面32Bにおいて、平面視が長方形形状であって隣接する一辺の寸法Wは、他の辺の寸法Lよりも小さい。寸法Wはバッテリーセル32の幅、寸法Lはバッテリーセル32の長さである。また、上面32Tと下面32Bとの距離（最短距離）Hは、バッテリーセルの高さである。すなわち、バッテリーセル32は、高さHは幅Wよりも大きい。本実施形態においては、バッテリーセル32の長さLは高さHよりも大きい。すなわち、バッテリーセル32は、長さL

が最も大きく、幅Wが最も小さく、高さHは両者の間である直方体形状の構造体である。対向する側面32SL、32SLのそれぞれの面積は、対向する側面32SS、32SSそれぞれの面積よりも大きい。以下において、側面32SL、32SLを、適宜大側面32SL、32SLと呼び、側面32SS、32SSを、適宜小側面32SS、32SSと呼ぶ。

[0057] バッテリセル32は、上面32Tと、上面32Tに隣接するそれぞれの側面32SL、32SL、32SS、32SSとの間に、段差部32Dを有する。段差部32Dは、上面32T及び下面32Bと平行な段差部上面32DTと、段差部上面32DTから立ち上がる段差部側面32DWとを有している。本実施形態において、段差部側面32DWは、段差部上面32DTと略直交している。

[0058] 複数のバッテリセル32は、バッテリーケース31内に収納される。そして、各バッテリセル32の端子32Bには、第3配線43、第1配線41及び第2配線42が接続される。バッテリーケース31内において、第1配線41、第2配線42及び第3配線43は、バッテリセル32の段差部32Dに収められる。

[0059] 図13は、図9のA-A矢視図である。図14は、バッテリーケースと棧との関係を示す図である。図14中の矢印ARは、気体の流れを示す。図15は、バッテリーケースの上部を取り外した状態を示す平面図である。図13に示すように、本実施形態において、バッテリーケース31は、上部31Tと下部31Bとの間にバッテリーケース31の内部を区画する区画用部材31SPを有している。複数のバッテリセル32は、上部31Tと区画用部材31SPとの間及び区画用部材31SPと下部31Bとの間にそれぞれ配置される。区画用部材31SPは、板状の部材である。区画用部材31SPは、平面視が長方形（正方形を含む）である。区画用部材31SPは、バッテリーケース31の側部31SF、31SB、31SL、31SRのそれぞれの内側に配置されている。

[0060] バッテリ30は、図8、図10に示す吸気口31Hiから排気口31He

に向かって延在する複数の棒状の部材として複数の棧 3 1 R を有している。複数の棧 3 1 R は、区画用部材 3 1 S P の表面であって、バッテリーケース 3 1 の上部 3 1 T 側に設置される。同様に、複数の棧 3 1 R は、バッテリーケース 3 1 の底部 3 1 B の表面であって、バッテリーケース 3 1 の上部 3 1 T 側に設置される。本実施形態において、複数の棧 3 1 R は、自身の延在する方向（長手方向）と、バッテリーケース 3 1 の左右方向（幅方向）とが平行になるように設置されている。

[0061] 図 1 3 に示すように、それぞれの棧 3 1 R は、バッテリーセル 3 2 の下面 3 2 B と接して、バッテリーセル 3 2 を支持している。バッテリーセル 3 2 の下面 3 2 B と区画用部材 3 1 S P との間及び底部 3 1 B との間に複数の棧 3 1 R が設置されているので、バッテリーセル 3 2 の下面 3 2 B と区画用部材 3 1 S P との間及び底部 3 1 B との間には、それぞれ気体が通過する気体通路 A R P が形成される。また、バッテリーケース 3 1 の上部 3 1 T と複数のバッテリーセル 3 2 の上部 3 1 T との間及び区画用部材 3 1 S P と複数のバッテリーセル 3 2 の上部 3 1 T との間にも、それぞれ気体が通過する気体通路 A R P が形成される。

[0062] このような構造により、図 8、図 1 0 に示す吸気口 3 1 H i からバッテリーケース 3 1 内に導入された気体は、気体通路 A R P 内を通過する過程で、上部 3 1 T と区画用部材 3 1 S P との間に配置された複数のバッテリーセル 3 2 の上面 3 2 T 及び下面 3 2 B 並びに区画用部材 3 1 S P と下部 3 1 B との間に配置された複数のバッテリーセル 3 2 の上面 3 2 T 及び下面 3 2 B に接触しながら流れる。このようにして、バッテリーセル 3 2 が冷却される。特に、バッテリー 3 0 を急速充電する場合、それぞれのバッテリーセル 3 2 は熱を発するので、気体通路 A R P に気体を流すことにより、複数のバッテリーセル 3 2 が発する熱をバッテリーケース 3 1 の外部に放出させる。

[0063] 本実施形態において、バッテリーケース 3 1 は、4 個の気体通路 A R P を有している。これらの気体通路 A R P は、気体の流れる方向と直交する断面の面積が同等になることが好ましい。このようにすれば、すべての気体通路 A

R Pを流れる気体の量が同等になるので、すべてのバッテリーセル3 2間における冷却のばらつきを抑制できる。

[0064] 図1 3、図1 4に示すように、棧3 1 Rは、2個のバッテリーセル3 2の下面3 2 Bと接するものと、1個のバッテリーセル3 2の下面3 2 Bと接するものがある。それぞれの棧3 1 Rは、吸気口3 1 H iから排気口3 1 H eに向かって延在している。このため、複数の棧3 1 Rは、複数のバッテリーセル3 2と区画用部材3 1 S Pとの間の気体通路A R P及び複数のバッテリーセル3 2と底部3 1 Bとの間の気体通路A R Pを、複数の通路に区画する。このような構造により、吸気口3 1 H iからバッテリーケース3 1内に導入された気体は、複数の棧3 1 Rによって分割されて、それぞれの通路に流れるので、棧3 1 Rの延在方向と直交する方向において、気体の分布の均一化を実現することができる。その結果、複数のバッテリーセル3 2間における温度のばらつきを抑制できる。

[0065] 図1 3に示すように、各バッテリーセル3 2の正極及び負極に接続される電力ケーブルC A Bは、各バッテリーセル3 2の上面3 2 Tに沿って配置される。このようにすると、電力ケーブルC A Bがバッテリーセル3 2の上面3 2 Tから浮くことを抑制できるので、バッテリーケース3 1内の気体通路A R Pに張り出すことを抑制できる。すると、気体通路A R Pの通路断面積の低下が抑制されるので、気体通路A R Pを通過する気体の流量低下が抑制される。その結果、バッテリー3 0は、自身が備える複数のバッテリーセル3 2の冷却効率が低下することを抑制でき、さらに、複数のバッテリーセル3 2間における温度のばらつきを抑制できる。

[0066] 前述したように、バッテリーケース3 1内において、電力ケーブルC A Bは、バッテリーセル3 2の段差部3 2 Dに収められる。このため、バッテリーケース3 1内において、第1配線4 1、第2配線4 2及び第3配線4 3、すなわち電力ケーブルC A Bがバッテリーケース3 1内の気体通路A R Pに張り出すことを抑制できる。その結果、バッテリー3 0は、気体通路A R Pを通過する気体の流量低下が抑制されるので、自身が備える複数のバッテリーセル3 2の

冷却効率が低下すること及び温度のばらつきを抑制できる。

[0067] 本実施形態では、例えば、図14に示すように、8個のバッテリーセル32がそれぞれの大側面32SL同士の少なくとも一部を接触させた状態でバッテリーセル32の列（以下、適宜セル列という）を形成している。バッテリーケース31内には、セル列が2列配置されている。それぞれのセル列同士は、バッテリーセル32の小側面32SS同士の少なくとも一部が接触している。また、バッテリーケース31内には、2個のバッテリーセル32が、1個のセル列と近接して配置されている。それぞれのバッテリーセル32は、それぞれの大側面32SLの少なくとも一部と、1個のセル列に含まれる複数のバッテリーセル32の小側面32SSの少なくとも一部とが近接している。

[0068] セル列の両端に配置されるバッテリーセル32は、一方の大側面32SLのみが隣接するバッテリーセル32の大側面32SLと接しており、他方の大側面32SLは、バッテリーケース31の側部31SL又は側部31SRのいずれか1つに面している。1個のセル列に大側面32SLが接する2個のバッテリーセル32は、小側面32SSと接しない大側面32SLがバッテリーケース31の側部31SFに面しており、1つの小側面32SSは、バッテリーケース31の側部31SL又は側部31SRのいずれか一方に面している。また、2個のバッテリーセル32同士は、側部31SL又は側部31SRと面していない小側面32SS同士が対向している。

[0069] 図15は、前述した区画用部材31SPの上部に設置された複数のバッテリーセル32の配置を示している。バッテリーケース31の底部31Bの上部も、区画用部材31SPの上部と同様に複数のバッテリーセル32が配置されている。本実施形態において、区画用部材31SPの上部には、計18個のバッテリーセル32が配置されるので、バッテリーケース31内には、計36個のバッテリーセル32が配置される。前述したように、バッテリー30は、直列に接続された6個のバッテリーセル32を1つのバッテリーセル群32Lとし、複数（本実施形態では6個）のバッテリーセル群32Lを並列に接続している。本実施形態では、1個のセル列の両端に配置された2個のバッテリーセル32

を除く 6 個のバッテリーセル 3 2 が 1 つのバッテリーセル群 3 2 L を形成する。また、それぞれのセル列の両端に配置された計 4 個のバッテリーセル 3 2 と、1 個のセル列に大側面 3 2 S L が接する 2 個のバッテリーセル 3 2 との計 6 個で、1 つのバッテリーセル群 3 2 L が形成される。

[0070] 本実施形態においては、図 1 3 及び図 1 5 に示すように、複数のバッテリーセル 3 2 とバッテリーケース 3 1 の側部 3 1 S F の内側との間に、断熱材 H I が設けられる。断熱材 H I は、バッテリーセル 3 2 とバッテリーケース 3 1 の側部 3 1 S F の内側との両方に接する。また、一部のバッテリーセル 3 2 の間にも、断熱材 H I が設けられる。断熱材 H I は、バッテリーケース 3 1 の外部へのバッテリーセル 3 2 の放熱を抑制する。このようにすることで、バッテリーセル 3 2 の温度のばらつきを抑制できる。このため、特に、充電時においてバッテリーセル 3 2 の温度のばらつきが抑制されるので、充電率のばらつきの抑制及びバッテリーセル 3 2 の耐久性低下の抑制に効果的である。また、断熱材 H I は、バッテリーケース 3 1 内でバッテリーセル 3 2 が移動することを抑制することもできる。さらに、バッテリー式フォークリフト 1 が急発進又は急停止した場合等に、バッテリーセル 3 2 に与えられる衝撃力を緩和することもできる。

[0071] ファン 3 1 F は、図 4 に示す車載制御装置 6 0 によって制御される。本実施形態においては、車載制御装置 6 0 は、少なくともバッテリー 3 0 が備える複数のバッテリーセル 3 2 の充電中に、バッテリーケース 3 1 の内部から気体を吸引して、複数のバッテリーセル 3 2 を冷却する。このようにすることで、充電時における各バッテリーセル 3 2 の温度のばらつきを抑制できるので、充電率のばらつきの抑制及びバッテリーセル 3 2 の耐久性低下の抑制に効果的である。本実施形態において、車載制御装置 6 0 は、さらに、バッテリー 3 0 が備える複数のバッテリーセル 3 2 の放電中にも、バッテリーケース 3 1 の内部から気体を吸引して、バッテリーセル 3 2 の昇温を抑制することができる。

[0072] 図 1 6 は、収納ケースの構造を示す図である。収納ケース 3 1 S C 内には、ヒューズ F u が収納される。ヒューズ F u は、図 5 に示すヒューズ F u 1

、F u 2、F u 3、F u 4、F u 5、F u 6に相当する。ヒューズF uは、バッテリーセル3 2の端子3 2 B Tと電力ケーブルC A Bを介して電氣的に接続される。複数のバッテリーセル群3 2 Lから引き出された電力ケーブルC A BとヒューズF uとは、コネクタC Nによって接続される。コネクタC Nは、第1コネクタC N aと第2コネクタC N bとを有する。電力ケーブルC A Bは、第1コネクタC N aに接続され、ヒューズF uは第2コネクタC N bに接続される。第2コネクタC N bは、収納ケース3 1 S Cに取り付けられている。

[0073] 収納ケース3 1 S Cには、蓋C Bに取り付けられる。蓋C Bは、第1コネクタC N aを通すための開口C B Hを有している。第1コネクタC N aは、開口C B Hを通して第2コネクタC N bに差し込まれる。蓋C Bを取り外して収納ケース3 1 S C内を点検等する場合は、蓋C Bを取り外す必要がある。第1コネクタC N aが第2コネクタC N bに接続されている状態で蓋C Bを取り外そうとすると、第1コネクタC N aが蓋C Bの開口C B Hに係り合うので、第1コネクタC N aを第2コネクタC N bから取り外さない限り、蓋C Bを取り外すことはできない。第1コネクタC N aを第2コネクタC N bから取り外すと、蓋C Bを取り外すことができる。第1コネクタC N aを第2コネクタC N bから取り外すと、バッテリーセル3 2からの電力がヒューズF uに印加されることはない。このため、収納ケース3 1 S C内の部品等に触れても安全である。

[0074] 本実施形態では、収納ケース3 1 S Cの蓋C Bに設けた開口C B Hに、バッテリーセル3 2の電力ケーブルC A Bが接続される第1コネクタC Nを設ける。このような構造により、第1コネクタC N aを第2コネクタC N bから取り外さない限り蓋C Bを取り外すことができないため、安全性が向上する。

[0075] 図9に示すように、収納ケース3 1 S Cは、バッテリーケース3 1の後方に設けられる。図2に示すバッテリー式フォークリフト1の車体1 0との関係では、収納ケース3 1 S Cは、車体1 0の後方側に設けられる。バッテリー3 0

は、図2に示すように、バッテリー式フォークリフト1の運転席34の下方に設置される。ヒューズF<sub>u</sub>の交換等で収納ケース31SCの蓋CBを取り外す場合、図2に示すように、支持軸33aの軸心回りに運転席34を回動させてバッテリー30の上方を開放する。このとき、収納ケース31SCが車体10の後方側に設けられているため、作業車は収納ケース31SCにアクセスしやすくなるので、ヒューズF<sub>u</sub>の交換又は収納ケース31SCの点検が容易になる。

[0076] バッテリーケース31は、断熱材H<sub>I</sub>及びファン31Fによって、バッテリー30の充電時における各バッテリーセル32の温度のばらつきを抑制できるので、充電率のばらつきの抑制及びバッテリーセル32の耐久性低下の抑制に効果的である。このため、図4に示す車載制御装置60は、バッテリー30の充電時に並列制御を実行する必要がなくなるので、充電時における制御を簡単にすることができる。並列制御とは、複数のバッテリーセルを並列に接続した組電池を充電する場合、各バッテリーセルの充電量が平準化されるように充電量を調整する制御である。ファン31Fによってバッテリーセル32を冷却する場合、隣接するバッテリーセル32の間に隙間を設けることが好ましい。しかし、隙間を設けると、バッテリーケース31の寸法の増加を招いてしまう。バッテリー式フォークリフト1は、小回りが要求されるため、車体10は可能な限りコンパクトであることが好ましい。また、バッテリー式フォークリフト1は、運転席34の下方にバッテリー30を収納するため、バッテリーセル32間に隙間を設けると、必要な数のバッテリーセル32を収納できない可能性がある。

[0077] このため、本実施形態では、セル列を形成するバッテリーセル32は、4個の側面32SL、32SL、32SS、32SSのうち少なくとも1つの少なくとも一部同士を敢えて接触させた状態で、バッテリーケース31内に収納される。このようにすることで、バッテリーセル32間に隙間を設ける必要はないため、バッテリーケース31の寸法の増加を抑制できる。そして、各バッテリーセル32の上面32Tと下面32Bとに気体を接触させながら流すこと

により、各バッテリーセル 3 2 を冷却する。このように、バッテリー 3 0 は、寸法増加の抑制とバッテリーセル 3 2 の冷却の確保との両立を実現することができる。

[0078] 本実施形態では、バッテリーケース 3 1 が区画用部材 3 1 S P を備えていなくてもよい。すなわち、複数のバッテリーセル 3 2 は、上部 3 1 T 側と底部 3 1 B 側とにそれぞれ一段ずつ配置されず、上部 3 1 T と底部 3 1 B との間に一段のみが配置されていてもよい。また、複数のファン 3 1 F は、バッテリーケース 3 1 内から気体を吸引するのではなく、バッテリーケース 3 1 内に気体を送り込んでもよい。

[0079] 充電装置 2 を用いてバッテリー 3 0 を急速充電する場合、通常の充電に比べて電力変換部 7 3 等の発熱量が大きくなるため、装置が大型化する。急速充電が可能な充電装置をバッテリー式フォークリフト 1 に搭載する場合、バッテリー式フォークリフト 1 自体が大型化する他、質量の増加によりバッテリー式フォークリフト 1 の稼働時間が短くなってしまう可能性もある。本実施形態は、充電装置 2 を定置式としているため、急速充電が可能な充電装置をバッテリー式フォークリフト 1 に搭載する必要はないので、バッテリー式フォークリフト 1 の大型化及び質量の増加による稼働時間の減少を抑制しつつ、バッテリー 3 0 のマネジメントを行うことができる。

[0080] ところで、定置式の充電装置 2 を用い、通信によって管理施設でバッテリー 3 0 の管理並びにバッテリー 3 0 に起因する不具合の予防及び保全を行うことが考えられる。この場合、充電装置 2 にも通信装置を搭載する必要がある。本実施形態では、図 4 に示す車載制御装置 6 0 が充電装置 2 を制御し、バッテリー 3 0 の充電条件及び充電用コネクタ 2 3 と充電装置側コネクタ 2 4 との嵌合不良等の充電に関する情報を収集する。そして、車載制御装置 6 0 は、車外通信装置 6 4 を用いてバッテリー 3 0 に関する情報を管理施設に送信することができる。このように、バッテリー式フォークリフト 1 は、車載制御装置 6 0 がバッテリー 3 0 の充電に関する制御を実行し、かつバッテリー 3 0 に関する情報を収集するため、車外通信装置 6 4 を用いてバッテリー 3 0 の管理並び

にバッテリー 30 に起因する不具合の予防及び保全を行うこともできる。その結果、充電装置 2 に通信装置を搭載する必要もなくなる。

[0081] バッテリー 30 を管理する場合、車載制御装置 60 は、管理のための情報として、例えば、充電回数、充電完了回数、総放電量、充電時間又は放電時間等を収集し、車外通信装置 64 を介して収集した情報を管理施設に送信する。バッテリー 30 に起因する不具合を管理する場合、車載制御装置 60 は、例えば、エラーの履歴を収集し、車外通信装置 64 を介して管理施設に送信する。バッテリー 30 に起因する不具合を予防する場合、車載制御装置 60 は、例えば、充電用コネクタ 23 と充電装置側コネクタ 24 との嵌合不良が発生したことによって充電を停止したことの履歴等を収集し、車外通信装置 64 を介して管理施設に送信する。

[0082] 以上、本実施形態を説明したが、上述した内容により本実施形態が限定されるものではない。また、上述した構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のもの、いわゆる均等の範囲のものが含まれる。さらに、上述した構成要素は適宜組み合わせることが可能である。さらに、本実施形態の要旨を逸脱しない範囲で構成要素の種々の省略、置換又は変更を行うことができる。

## 符号の説明

- [0083] 1 バッテリー式フォークリフト  
2 充電装置  
6 交流電源  
10 車体  
13 フォーク  
23 充電用コネクタ  
24 充電装置側コネクタ  
30 バッテリー  
31 バッテリーケース  
31F ファン

3 1 B 下部  
3 1 H i 吸気口  
3 1 S P 区画用部材  
3 1 B 底部  
3 1 R 棧  
3 1 T 上部  
3 1 S F 側部  
3 1 H e 排気口  
3 2 バッテリセル  
3 2 B 下面  
3 2 S L 側面（大側面）  
3 2 S S 側面（小側面）  
3 2 T 上面  
3 2 B T 端子  
3 4 運転席  
6 0 車載制御装置  
6 1 通信制御装置  
6 2 電源装置  
6 3 起動回路  
6 4 車外通信装置  
6 6、6 9 コンタクタ  
6 7 電力線  
6 7 C 充電用電線  
6 8 通信線  
7 0 制御部  
7 1 充電装置用電源  
7 2 起動信号生成部  
7 3 電力変換部

7 4 センサ

7 6 給電線

7 6 B 電力線

7 7 通信線

### 請求の範囲

- [請求項1]        バッテリ及び少なくとも1個の電動機を備え、前記電動機は、前記  
                 バッテリから供給される電力によって駆動される作業車両の前記バッ  
                 テリに充電する装置であり、  
                 交流電力を直流電力に変換する電力変換部と、  
                 前記作業車両に搭載された車載制御装置からの指令に基づき、前記  
                 バッテリの充電を制御する制御部と、  
                 前記直流電力を前記バッテリへ供給する給電用の端子と、  
                 前記作業車両と通信するための通信用の端子と、  
                 前記車載制御装置を起動させるための信号を送信するための起動用  
                 の端子と、  
                 を含む、充電装置。
- [請求項2]        前記給電用の端子と、前記通信用の端子と、前記起動用の端子とは  
                 、同一のコネクタに配置される、請求項1に記載の充電装置。

**補正された請求の範囲**  
**[2013年12月30日(30.12.2013)国際事務局受理]**

〔請求項 1〕（補正後） バッテリと少なくとも 1 個の電動機と前記バッテリーから電力の供給を受ける電源装置とを備え、前記電動機は、前記バッテリーから供給される電力によって駆動される作業車両の前記バッテリーに充電する装置であり、

交流電力を直流電力に変換する電力変換部と、

前記作業車両に搭載された車載制御装置からの指令に基づき、前記バッテリーの充電を制御する制御部と、

前記直流電力を前記バッテリーへ供給する給電用の端子と、

前記作業車両と通信するための通信用の端子と、

前記車載制御装置を起動させるための信号を送信するための起動用の端子と、

前記作業機械が備える車載制御装置を起動させるための信号を生成し、前記通信用の端子を介して前記電源装置に送信する起動信号生成部と、

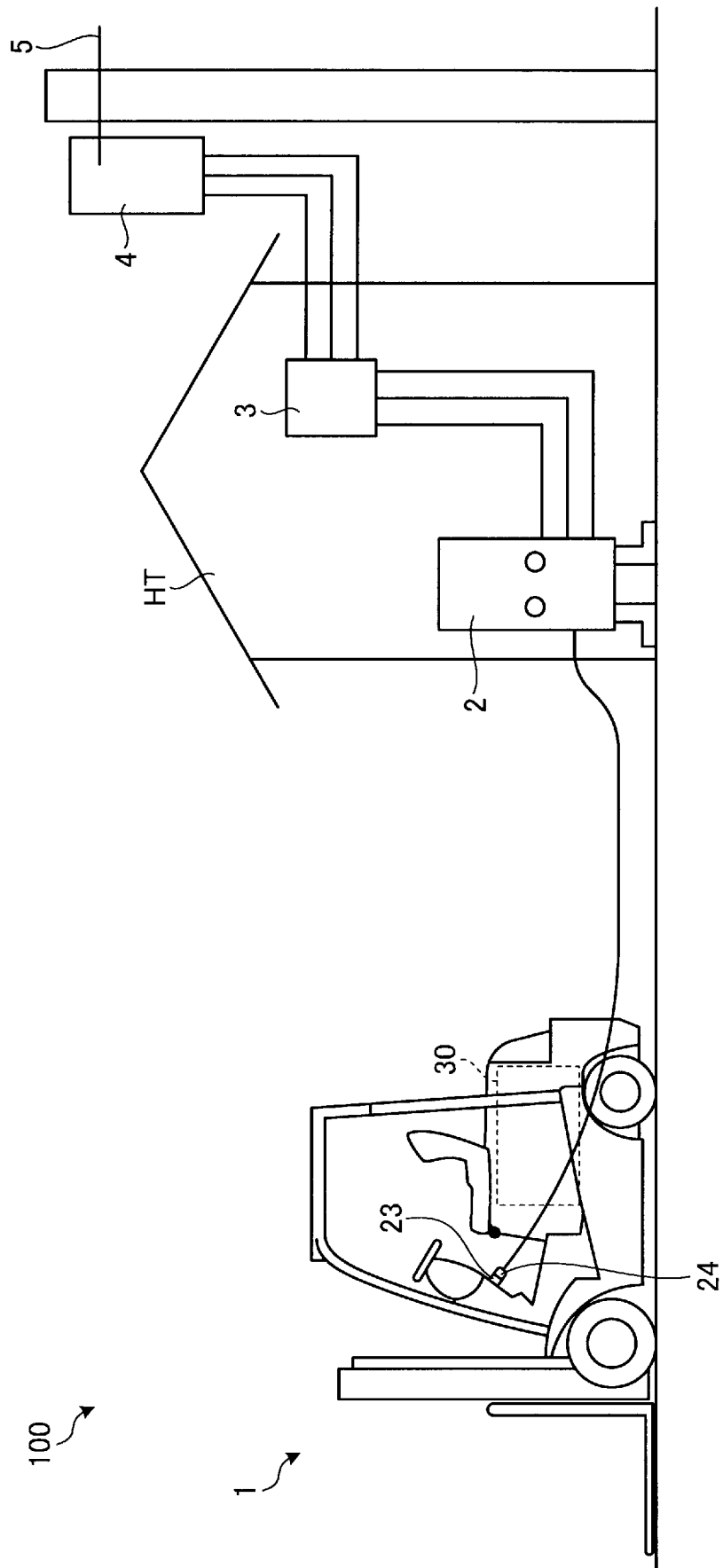
を含む、充電装置。

〔請求項 2〕 前記給電用の端子と、前記通信用の端子と、前記起動用の端子とは、同一のコネクタに配置される、請求項 1 に記載の充電装置。

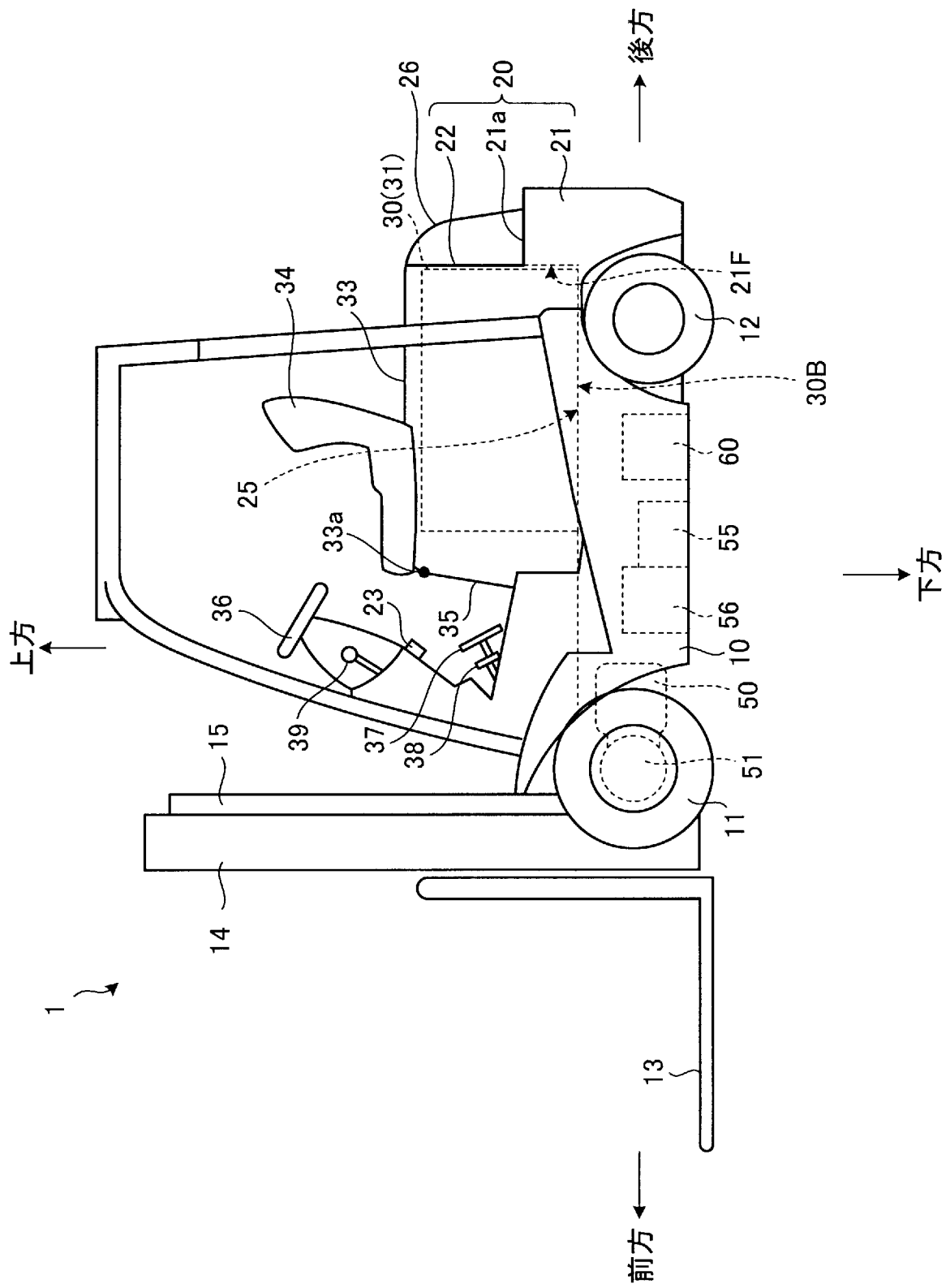
## 条約第 19 条（1）に基づく説明書

請求項 1 を、発明を実施する形態の段落 [0024] [0029] 及び [0033] を根拠として、バッテリーから電力の供給を受ける電源装置及び作業機械が備える車載制御装置を起動させるための信号を生成し、通信用の端子を介して電源装置に送信する起動信号生成部を備える点で限定した。

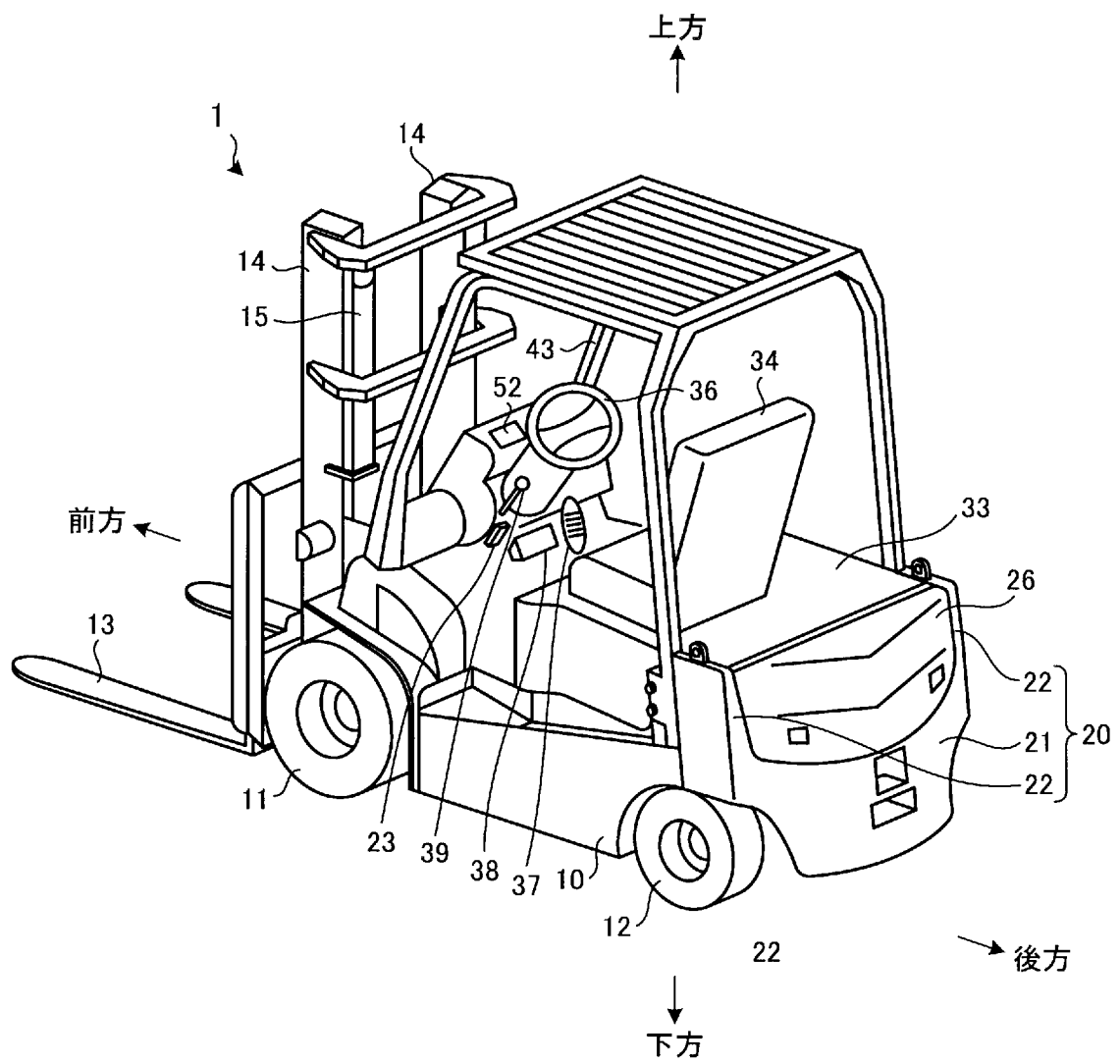
[図1]



[図2]

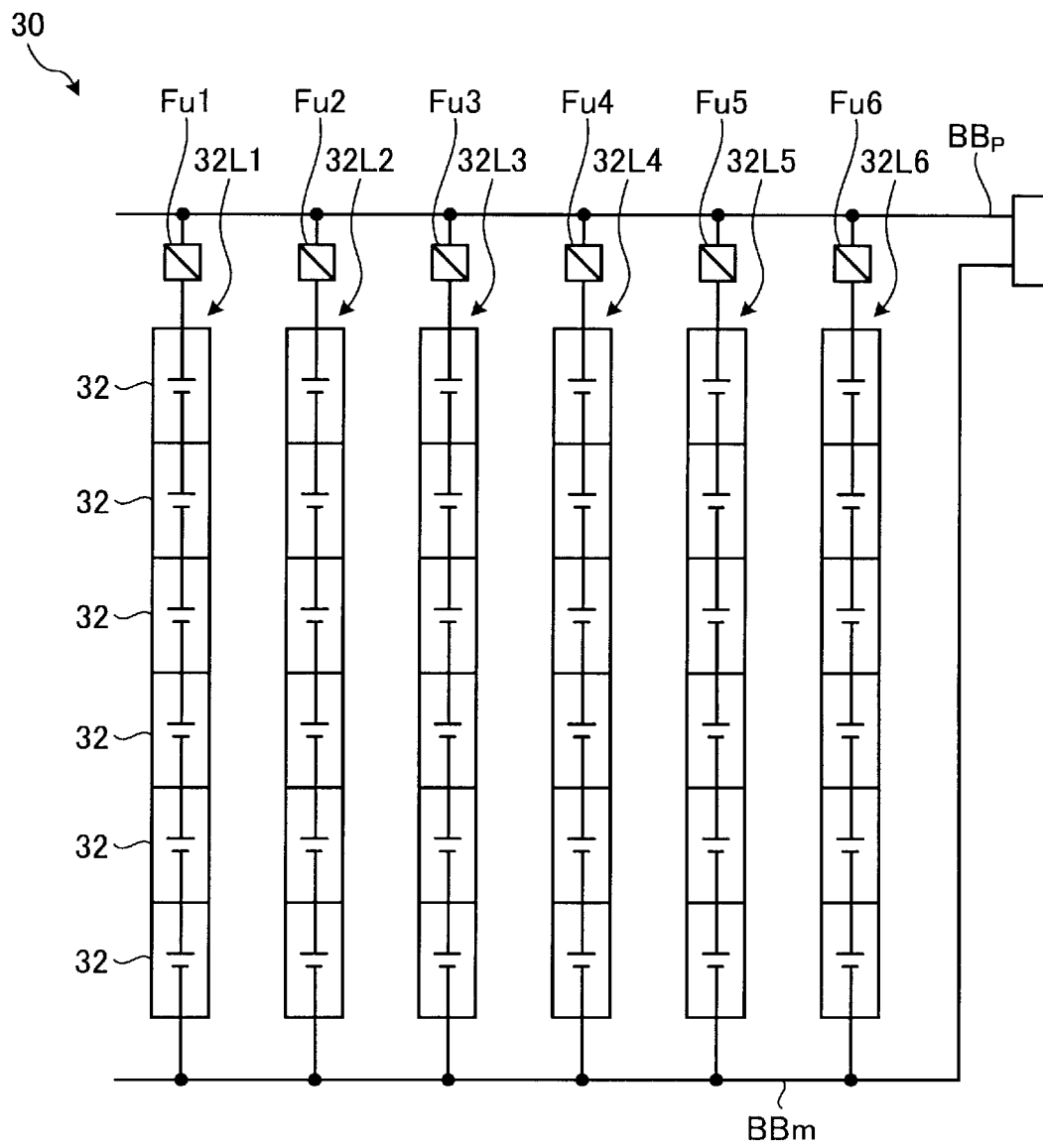


[図3]

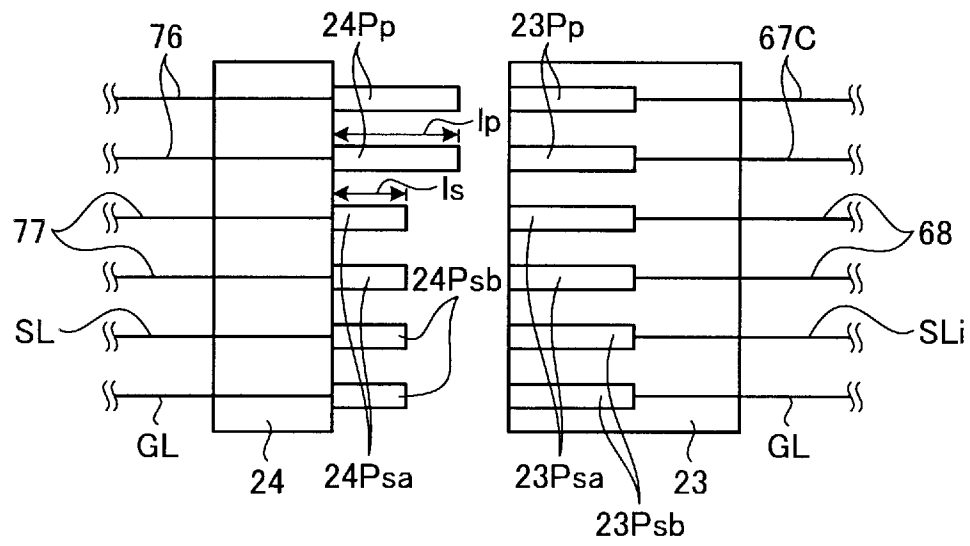


[illegible]

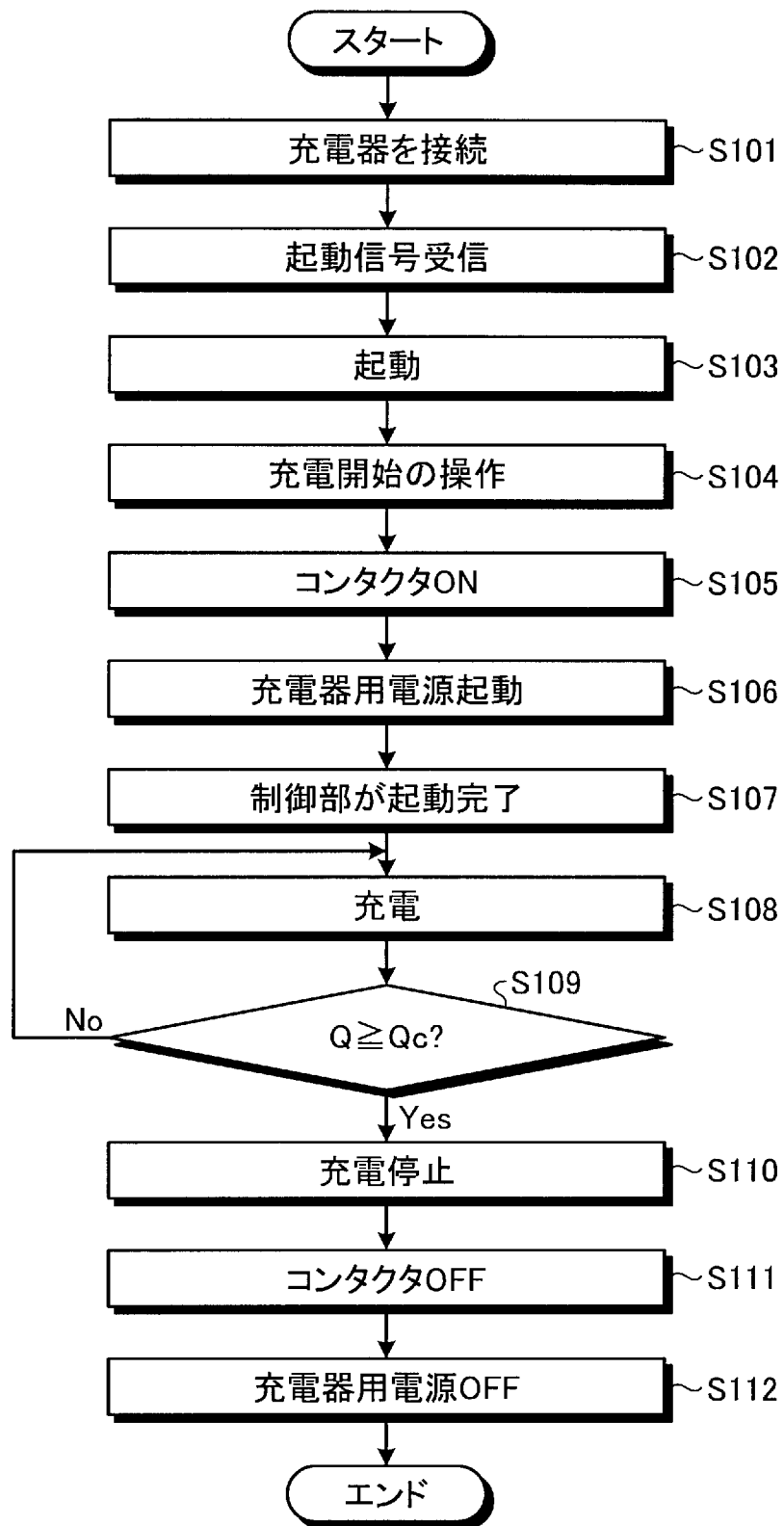
[図5]



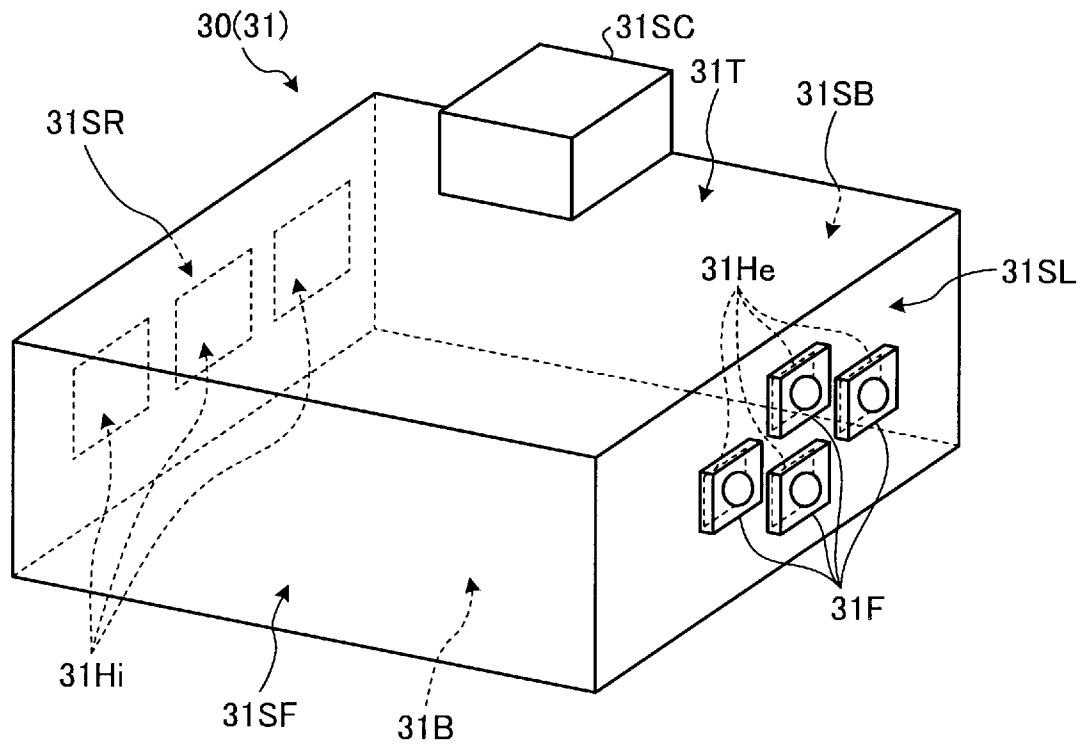
[図6]



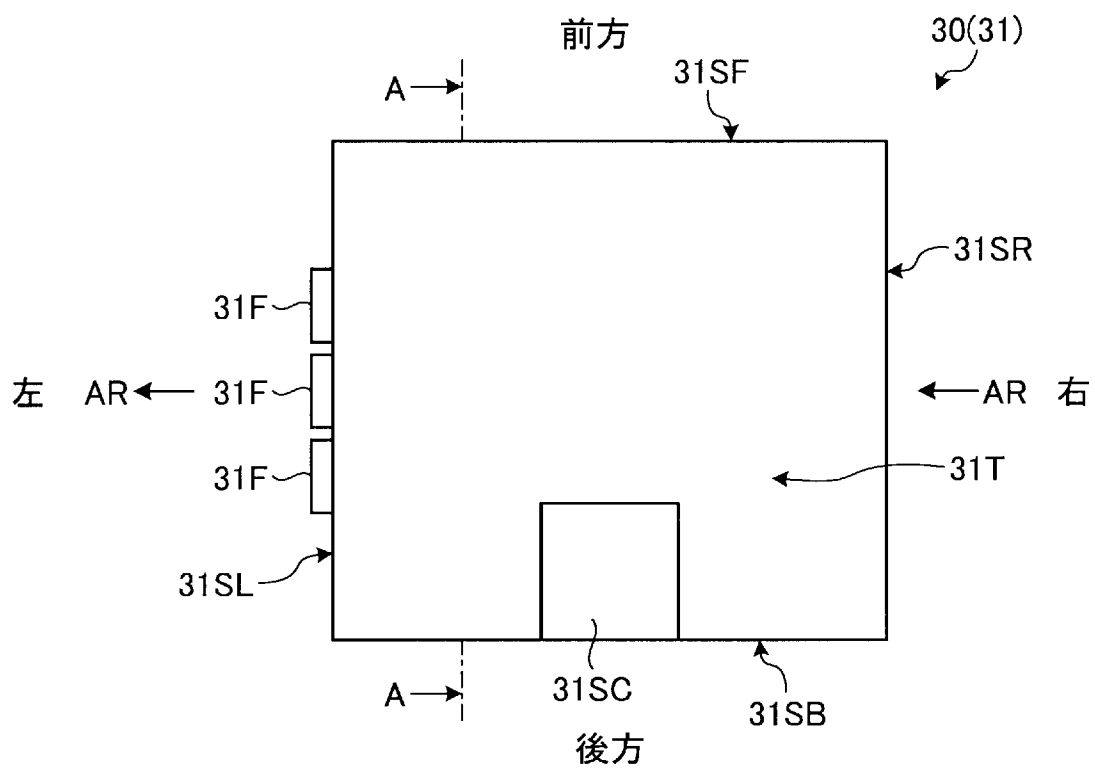
[図7]



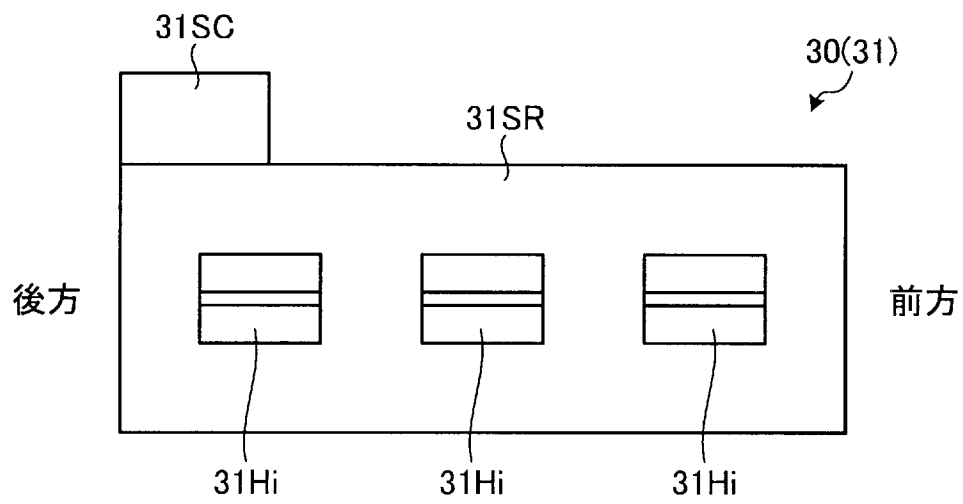
[図8]



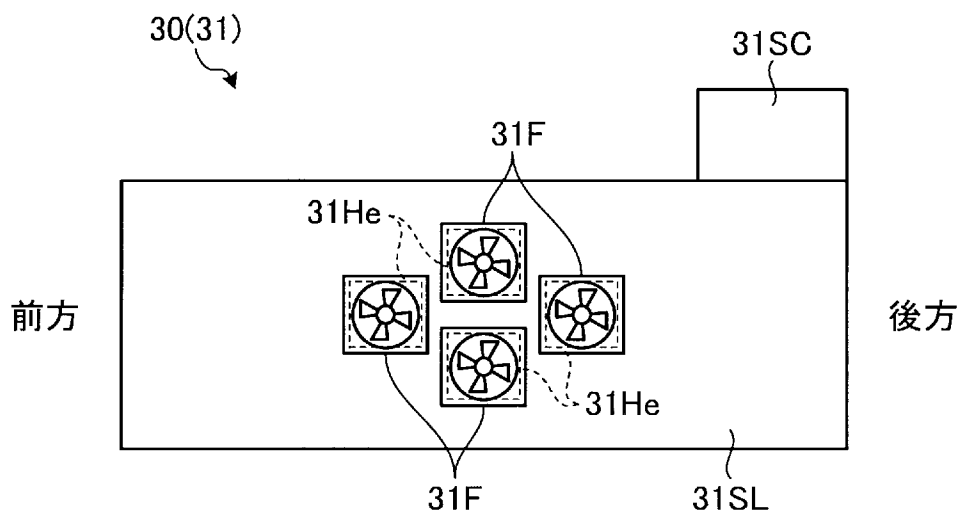
[図9]



[図10]

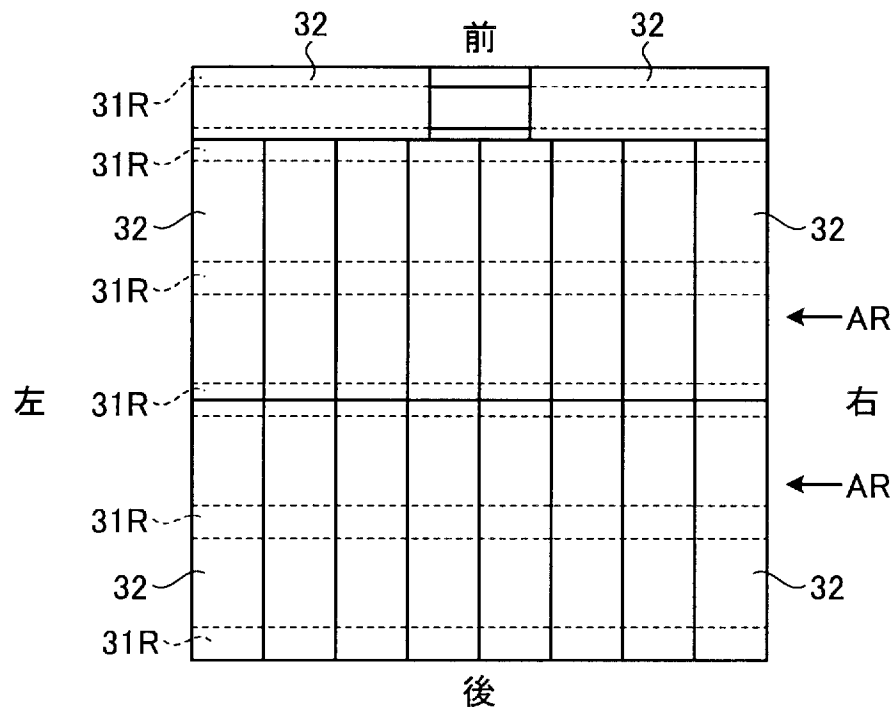


[図11]

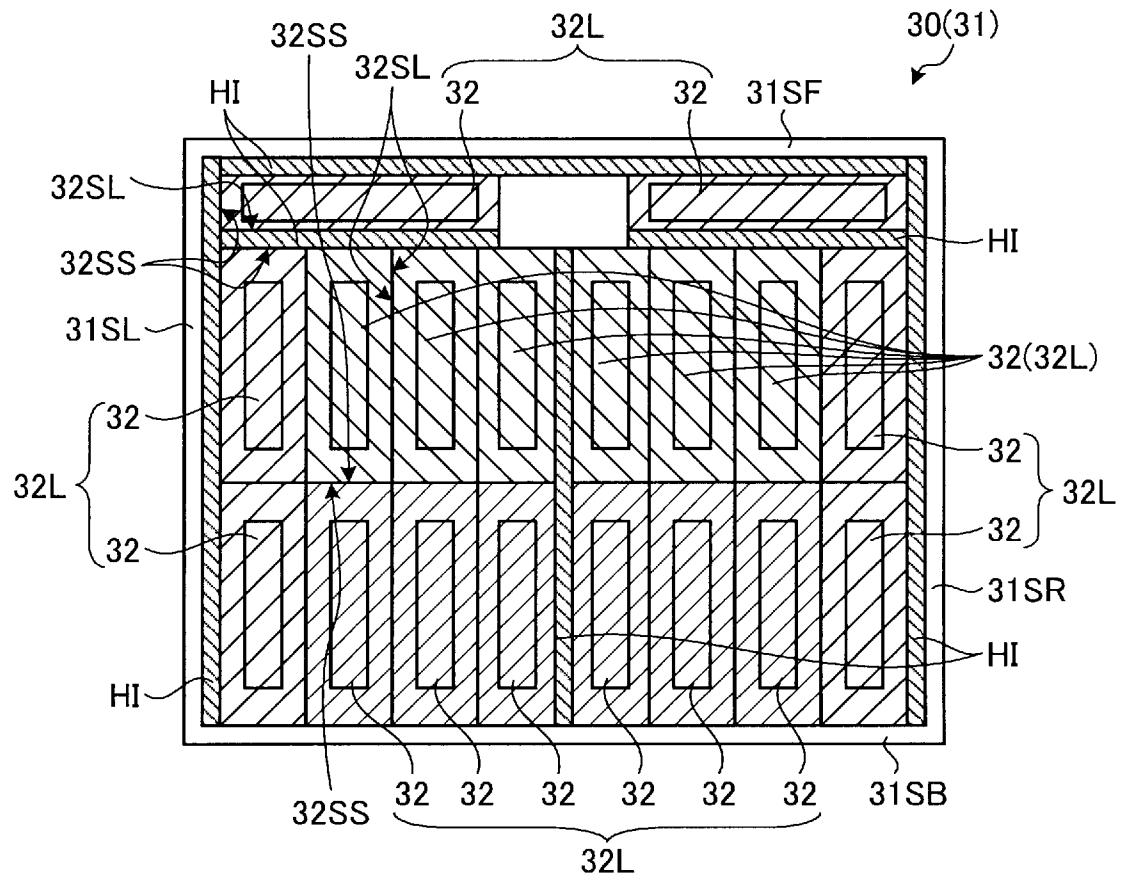




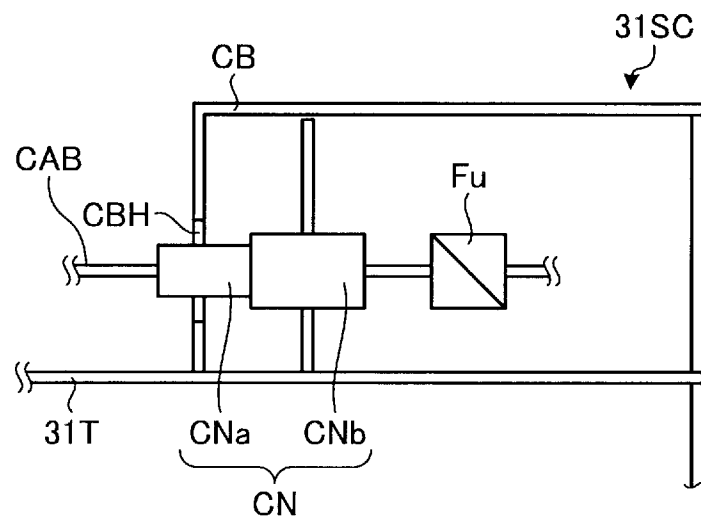
[図14]



[図15]



[図16]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/071065

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/00(2006.01) i, H02J7/04(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02J7/00, H02J7/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2013 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2013 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2013 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                   | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | JP 6-343203 A (Nissan Motor Co., Ltd.),<br>13 December 1994 (13.12.1994),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)             | 1, 2                  |
| Y         | JP 2011-19330 A (Toshiba Corp.),<br>27 January 2011 (27.01.2011),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)                     | 1, 2                  |
| A         | JP 7-212982 A (Toyoda Automatic Loom Works,<br>Ltd.),<br>11 August 1995 (11.08.1995),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none) | 1, 2                  |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
03 September, 2013 (03.09.13)

Date of mailing of the international search report  
10 September, 2013 (10.09.13)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H02J7/00(2006.01)i, H02J7/04(2006.01)i

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H02J7/00, H02J7/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |                     |
|-------------|---------------------|
| 日本国実用新案公報   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 1 3 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 3 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 3 年 |

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                           | 関連する<br>請求項の番号 |
|-----------------|-------------------------------------------------------------|----------------|
| Y               | JP 6-343203 A (日産自動車株式会社) 1994. 12. 13, 全文、全図 (ファミリーなし)     | 1, 2           |
| Y               | JP 2011-19330 A (株式会社東芝) 2011. 01. 27, 全文、全図 (ファミリーなし)      | 1, 2           |
| A               | JP 7-212982 A (株式会社豊田自動織機製作所) 1995. 08. 11, 全文、全図 (ファミリーなし) | 1, 2           |

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 3 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

石川 晃

5 T

3 9 8 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 8