

(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 2015/015650 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 2/20 (2006.01) H01M 2/34 (2006.01)
H01M 2/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/071068
- (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: 清宮 茂(SEIMIYA, Shigeru); 〒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.

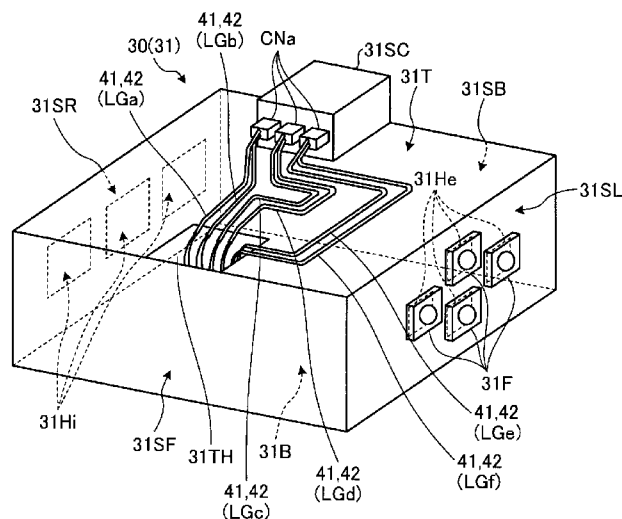
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,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

(54) Title: WORK-VEHICLE BATTERY AND BATTERY-POWERED WORK VEHICLE

(54) 発明の名称: 作業車両用バッテリー及びバッテリー式作業車両



(57) Abstract: This battery (30) comprises the following: a plurality of battery-cell groups, each of which comprises a plurality of battery cells connected in series; a battery case (31) that contains said battery cells; a busbar that connects the positive electrodes of the respective battery-cell groups to each other; a busbar that connects the negative electrodes of the respective battery-cell groups to each other; first wires (41) that connect the positive electrodes to the corresponding busbar; second wires (42) that connect the negative electrodes to the corresponding busbar; and third wires that connect the battery cells in the battery-cell groups to each other. The first wires (41) and the second wires (42) are connected to the respective busbars after being run outside the battery case (31), and in accordance with the positions of the battery-cell groups inside the battery case (31), the corresponding first wires (41) and second wires (42) are connected to the respective busbars after being bent outside the battery case (31).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/015650 A1



バッテリー 30 は、複数のバッテリーセルを直列に接続した複数のバッテリーセル群と、複数のバッテリーセルを収納するバッテリーケース 31 と、各バッテリーセル群の正極同士を接続するバスバーと、各バッテリーセル群の負極同士を接続するバスバーと、正極とバスバーとを接続する第 1 配線 41、負極とバスバーとを接続する第 2 配線 42 及びバッテリーセル群が有するバッテリーセル同士を接続する第 3 配線と、を含む。第 1 配線 41 及び第 2 配線 42 は、バッテリーケース 31 の外部に引き出されてからそれぞれのバスバーに接続され、かつ、バッテリーケース 31 内におけるバッテリーセル群の位置に応じて、対応する第 1 配線 41 及び第 2 配線 42 がバッテリーケース 31 の外部で屈曲されてからそれぞれのバスバーに接続される。

明 細 書

発明の名称：作業車両用バッテリー及びバッテリー式作業車両

技術分野

[0001] 本発明は、作業車両用のバッテリー及びこのバッテリーが搭載されたバッテリー式の作業車両に関する。

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に用いられるバッテリーは、充電時に熱を発生するため、冷却する必要がある。例えば、特許文献1には、車両に搭載されるバッテリーを冷却する技術が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平11-180168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、複数のバッテリーセルを直列接続したバッテリーセル群を並列に接続した並列組電池は、各バッテリーセル群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の充電率にばらつきが発生する可能性がある。

[0005] 本発明は、複数のバッテリーセルを直列接続したバッテリーセル群を並列に接続した並列組電池において、各バッテリーセル群の充電率のばらつきを簡易に抑制することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、バッテリー駆動式の作業車両に電力を供給するためのバッテリーであり、複数のバッテリーセルを直列に接続した複数のバッテリーセル群と、底部、前記底部と対向する上部及び前記底部と前記上部とを接続する側部を有し

、前記上部と前記底部と前記側部とで囲まれた空間に、前記複数のバッテリーセルを収納するバッテリーケースと、各バッテリーセル群の正極同士を接続する第1導体と、各バッテリーセル群の負極同士を接続する第2導体と、それぞれの前記バッテリーセル群に対応し、かつ、前記バッテリーセルの上面に沿って配置された、前記正極と前記第1導体とを接続する第1配線、前記負極と前記第2導体とを接続する第2配線及び前記バッテリーセル群が有する複数の前記バッテリーセル同士を接続する第3配線と、を含み、前記第1配線及び前記第2配線は、前記バッテリーケースの外部に引き出されてから前記第1導体及び前記第2導体に接続され、かつ、前記バッテリーケース内における前記バッテリーセル群の位置に応じて、対応する前記第1配線及び前記第2配線が前記バッテリーケースの外部で屈曲されてから前記第1導体及び前記第2導体に接続される、作業車両用バッテリーである。

[0007] 前記第1配線の長さ、前記第2配線の長さ、前記第3配線の長さを合計した値のばらつきは、それぞれの前記バッテリーセル群の間において所定の範囲内であることが好ましい。

[0008] 前記バッテリーケース内における複数の前記バッテリーセル群の位置に応じて、前記バッテリーセルの外部に配置される前記第1配線及び前記第2配線の長さが異なることが好ましい。

[0009] 前記第1導体及びそれぞれの前記バッテリーセル群と電氣的に接続されるヒューズと、前記バッテリーケースの前記上部の外側に設けられる、前記ヒューズを収納する収納ケースと、を有することが好ましい。

[0010] 本発明は、前述した作業車両用バッテリーを備えた、バッテリー式作業車両である。

[0011] 前記作業車両用バッテリーは、前記バッテリー式作業車両が備えるバッテリーフードの下方に搭載されることが好ましい。

[0012] 前記バッテリーフードは、前記バッテリー式作業車両の前方に存在する所定の軸を中心として回転し、前記バッテリーケースの前記上部の外側に設けられ、前記端子と電氣的に接続される前記ヒューズを収納する収納ケースは、前記

バッテリー式作業車両の後方側に設けられることが好ましい。

[0013] 本発明は、複数のバッテリーセルを直列接続したバッテリーセル群を並列に接続した並列組電池において、各バッテリーセル群の充電率のばらつきを簡易に抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [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4-1]図4-1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4-2]図4-2は、本実施形態に係るバッテリーの配線を説明するための図である。

[図5]図5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6]図6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7]図7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左側面図である。

[図9]図9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10]図10は、図6のA-A矢視図である。

[図11]図11は、バッテリーケースと棧との関係を示す図である。

[図12]図12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]図 1 3 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

[0015] 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。

[0016] 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。

[0017] 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。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。

[0018] 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 3 6 に向かう側が前方であり、ハンドル 3 6 から運転席 3 4 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 3 6 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。

[0019] 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 1 0 の幅方向である。上方は、前輪 1 1 及び後輪 1 2 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 1 1 又は後輪 1 2 の回転中心軸に向かう側である。下方は、前輪 1 1 又は後輪 1 2 の回転中心軸から接地平面に向かう側である。車体 1 0 の前後方向に向かい、かつ車体 1 0 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 1 0 の左右方向に向かう軸を左右軸という。車体 1 0 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。

[0020] <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 1 0 の前方の隅部にそれぞれ前輪 1 1 を備え、車体 1 0 の後方の隅部にそれぞれ後輪 1 2 を備える。バッテリー式フォークリフト 1 は、前輪 1 1 の後方に設けられた走行用の電動機（走行用電動機）5 0 によって前輪 1 1 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 5 0 の出力は、減速機能を有する動力伝達装置 5 1 を介して両方の前輪 1 1、1 1 に伝達されて、これらを駆動する。

[0021] 本実施形態において、走行用電動機 5 0 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 5 0 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。

[0022] 車体 1 0 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 1 3 が設けられている。フォーク 1 3 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。

[0023] 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。

[0024] 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。

[0025] 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等へ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。車載制御装置６０は、走行用電動機５０及び荷役用電動機５５を制御する。

[0026] ＜バッテリー３０の構造＞

図４－１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４－２は、本実施形態に係るバッテリーの配線を説明するための図である。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１２Ｖ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。これらを区別しない場合、適宜バッテリーセル群３２Ｌという。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。

[0027] 第１導体としてのバスバー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。第２導体としてのバスバー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する。バスバーＢＢｐとそれぞれのバッテリーセル群３２Ｌ１、３２Ｌ２、３２Ｌ３、３２Ｌ４、３２Ｌ５、３２Ｌ６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。すなわち、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が備えるバッテリーセル3 2の端子は、ヒューズF u 1、F u 2、F u 3、F u 4、F u 5、F u 6に接続される。バスバーB B pと充電用コネクタ2 3との間には、コンタクタ6 6が設けられている。

[0028] 図4-2に示すように、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の正極とバスバーB B pとは、第1配線4 1によって電氣的に接続されている。第1配線4 1は、配線4 1 aと配線4 1 bとを有する。配線4 1 aは、バスバーB B pとヒューズF u 1、F u 2、F u 3、F u 4、F u 5、F u 6とを電氣的に接続する。配線4 1 bは、ヒューズF u 1、F u 2、F u 3、F u 4、F u 5、F u 6とバッテリーセル群3 2 L 1、3 2 L 2、3 2 L 3、3 2 L 4、3 2 L 5、3 2 L 6の正極とを電氣的に接続する。

[0029] 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の負極とバスバーB B mとは、第2配線4 2によって接続されている。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が有する複数のバッテリーセル3 2同士は、第3配線4 3によって電氣的に接続されている。

[0030] 第3配線4 3は、5本の配線4 3 a、4 3 b、4 3 c、4 3 d、4 3 eを有する。配線4 3 aは、バスバーB B pに最も近いバッテリーセル3 2の負極と、これに隣接するバッテリーセル3 2の正極とを電氣的に接続する。配線4 3 b、4 3 c、4 3 d、4 3 eは、順次、隣接する5個のバッテリーセルの負極と正極とを電氣的に接続する。

[0031] <バッテリー3 0及びバッテリーケース3 1>

図5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6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7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31B、底部31Bと対向する上部31T及び底部31Bと上部31Tとを接続する側部31SF、31SB、31SL、31SRを有する。バッテリーケース31は、上部31Tと底部31Bと側部31SF、31SB、31SL、31SR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。

[0032] 図6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31SFが向き、後方にバッテリーケース31の側部31SBが向く。また、バッテリー30は、左側にバッテリーケース31の側部31SLが向き、右側にバッテリーケース31の側部31SR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30は、バッテリー式フォークリフト1に搭載されると、側部31SFが前方を向き、側部31SBが後方を向く。

[0033] 図5及び図7に示すように、4個の側部31SF、31SB、31SL、31SRのうち、右側の側部31SRは、自身に開口する吸気口31Hiを有する。吸気口31Hiは、バッテリーケース31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31SRは、複数（本例では3個）の吸気口31Hiを有するが、吸気口31Hiの数はこれに限定されるものではない。図5、図8に示すように、4個の側部31SF、31SB、31SL、31SRのうち、吸気口31Hiが開口する側部31SRと対向する側部、すなわち左側の側部31SLは、自身に開口する排気口31Heを有する。排気口31Heは、バッテリーケース31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31SLは、複数（本例では4個）の排気口31Heを有するが、排気口31Heの数はこれに限定されるものではない。

[0034] バッテリーケース31は、ファン31Fを有する。ファン31Fは、吸気口

31Hiからバッテリーケース31内に気体を導入して複数のバッテリーセル32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31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31は、複数（本例では4個）のファン31Fを有する。ファン31F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31Fは、排気口31Heに取り付けられる。このような構造により、複数のファン31Fは、バッテリーケース31内から気体を吸引して外部に排出する。ファン31Fは、バッテリーケース31内から気体を吸引するため、バッテリーケース31内に吸気口31Hiから排気口31Heに向かう気体の流れを安定して作り出すことができる。

[0035] 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6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。

[0036] 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。

[0037] バッテリーケース31は、上部31Tに、安全回路を収納する収納ケース31SCが取り付けられる。収納ケース31SCには、前述したヒューズFu1、Fu2、Fu3、Fu4、Fu5、Fu6、図4-1に示すコンタクト66及びバスバーBBm、BBpが収納される。バッテリーケース31は、図

5に示すように、直方体形状の構造体である。上部31Tと底部31Bと側部31SF、31SB、31SL、31SR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。

[0038] バッテリーケース31の上部31Tは、開口部31THを有する。開口部31THは、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に接続された第1配線41及び第2配線42をバッテリーケース31の外部に引き出すための開口である。開口部31THから引き出された第1配線41及び第2配線42は、第1コネクタCNaを介して収納ケース31SCに収納された安全回路に接続される。

[0039] 本実施形態においては、バッテリーケースの外部において、1つのバッテリーセル群32Lから引き出された第1配線41及び第2配線42を束ねてある。束ねられた第1配線41及び第2配線42を、適宜配線束という。本実施形態において、バッテリーケース31の内部には、6個のバッテリーセル群32Lが収納されている。このため、配線束は、6本になる。それぞれの配線束を区別する場合、符号LGa、LGb、LGc、LGd、LGe、LGfで表し、区別しない場合は、符号LGで表す。

[0040] 本実施形態において、配線束LGは、バッテリーケース31内におけるバッテリーセル群32Lの位置に応じて、バッテリーケース31の外部で屈曲してから、バスバーBBm、BBpに接続される。

[0041] 本実施形態では、図5及び図6に示すように、配線束LGa、LGbは、開口部31THから収納ケース31SCまでの間でほとんど屈曲していない。すなわち、配線束LGa、LGbは、開口部31THと収納ケース31SCとをほぼ直線で接続している。これに対して、配線束LGc、LGd、LGe、LGfは、開口部31THから収納ケース31SCまでの間で屈曲している。このため、配線束LGc、LGd、LGe、LGfは、開口部31THから収納ケース31SCまでの長さが、配線束LGa、LGbより長くなっている。また、配線束LGc、LGd、LGe、LGfの中では、配線束LGe、LGfは、開口部31THから収納ケース31SCまでの長さ

が、配線束 L G c、L G d よりも長くなっている。

[0042] 図 9 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 3 2 の形状は、略直方体形状である。バッテリーセル 3 2 は、端子 3 2 B T が設けられる平面視が長方形の上面 3 2 T と、上面 3 2 T と対向する平面視が長方形の下面 3 2 B と、上面 3 2 T と下面 3 2 B とを接続する平面視が長方形の 4 個の側面 3 2 S L、3 2 S L、3 2 S S、3 2 S S とを有する。

[0043] 下面 3 2 B 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 3 2 の幅、寸法 L はバッテリーセル 3 2 の長さである。また、上面 3 2 T と下面 3 2 B 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 3 2 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 3 2 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 3 2 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 3 2 S L、3 2 S L のそれぞれの面積は、対向する側面 3 2 S S、3 2 S S それぞれの面積よりも大きい。以下において、側面 3 2 S L、3 2 S L を、適宜大側面 3 2 S L、3 2 S L と呼び、側面 3 2 S S、3 2 S S を、適宜小側面 3 2 S S、3 2 S S と呼ぶ。

[0044] バッテリーセル 3 2 は、上面 3 2 T と、上面 3 2 T に隣接するそれぞれの側面 3 2 S L、3 2 S L、3 2 S S、3 2 S S との間に、段差部 3 2 D を有する。段差部 3 2 D は、上面 3 2 T 及び下面 3 2 B と平行な段差部上面 3 2 D T と、段差部上面 3 2 D T から立ち上がる段差部側面 3 2 D W とを有している。本実施形態において、段差部側面 3 2 D W は、段差部上面 3 2 D T と略直交している。

[0045] 複数のバッテリーセル 3 2 は、バッテリーケース 3 1 内に収納される。そして、各バッテリーセル 3 2 の端子 3 2 B T には、第 3 配線 4 3、第 1 配線 4 1 及び第 2 配線 4 2 が接続される。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 は、バッテリーセル 3 2 の段差部 3 2 D に

収められる。

[0046] バッテリ 30 は、並列組電池であるため、各バッテリーセル群 32 L 1、32 L 2、32 L 3、32 L 4、32 L 5、32 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 32 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 32 L 1、32 L 2、32 L 3、32 L 4、32 L 5、32 L 6 において充電率のばらつき又はバッテリーセル 32 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 32 L 1、32 L 2、32 L 3、32 L 4、32 L 5、32 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。

[0047] 本実施形態において、第 1 配線 41 の長さ、第 2 配線 42 の長さ、第 3 配線 43 の長さを合計した値（以下、適宜配線長という）のばらつきは、所定の範囲内に収められている。本実施形態において、第 1 配線 41 の長さは、配線 41 a の長さ、配線 41 b の長さとの和である。第 3 配線 43 の長さは、配線 43 a、43 b、43 c、43 d、43 e それぞれの長さの和である。配線長のばらつきが所定の範囲内に収められているとは、すべての配線長の平均値に対してそれぞれの配線長が ±5% 以内であり、好ましくは 3% 以内であることをいう。本実施形態では、それぞれの配線長を同等、すなわち配線長のばらつきを 0% とすることがより好ましい。

[0048] このようにすると、それぞれのバッテリーセル群 32 L 1、32 L 2、32 L 3、32 L 4、32 L 5、32 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 32 L 1、32 L 2、32 L 3、32 L 4、32 L 5、32 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 30 は、充電時においてそれぞれのバッテリーセル群 32 L 1、32 L 2、32 L 3、32 L 4、32 L 5、32 L 6 に流れる電流が個別に制御されなくても、充電率のばらつきを簡易に抑制することができる。

[0049] 本実施形態においては、図 5 に示すように、第 1 配線 41 及び第 2 配線 42 が上部 31 T の開口部 31 TH からバッテリーケース 31 の外部に引き出さ

れる。各バッテリーセル群 3 2 L からバスバー B B p、B B m が収納される収納ケース 3 1 S C までの距離は、それぞれのバッテリーセル群 3 2 L によって異なる。特に、上段のバッテリーセル群 3 2 L と下段のバッテリーセル群 3 2 L とでは、前述した距離の差が大きくなる。

[0050] 前述したように、配線長のばらつきを所定の範囲内に収める場合、前述した第 1 配線 4 1、第 2 配線 4 2 及び第 3 配線 4 3 それぞれの長さを各バッテリーセル群 3 2 L の間で同等にすることが好ましい。このようにすると、各バッテリーセル群 3 2 L からバスバー B B p、B B m までの距離が異なると、各バッテリーセル群 3 2 L の間で第 1 配線 4 1 及び第 2 配線 4 2 の長さが余るものが発生する。

[0051] 本実施形態において、各バッテリーセル群 3 2 L に対応する第 1 配線 4 1 及び第 2 配線 4 2 の長さが余る場合、その余った部分をバッテリーケース 3 1 の外部に配置している。例えば、図 5 及び図 6 に示す例では、配線束 L G c、L G d、L G e、L G f に対応するバッテリーセル群 3 2 L のバスバー B B p、B B m までの距離は、配線束 L G a、L G b よりも短い。また、配線束 L G e、L G f に対応するバッテリーセル群 3 2 L のバスバー B B p、B B m までの距離は、配線束 L G c、L G d よりも短い。

[0052] このため、バッテリーケース 3 1 の開口部 3 1 T H から引き出された配線束 L G c、L G d、L G e、L G f は、図 5 及び図 6 に示すように、バッテリーケース 3 1 の外部で屈曲している。これに対して、配線束 L G a、L G b は、バッテリーケース 3 1 の外部でほとんど屈曲していない。配線束 L G c、L G d、L G e、L G f の中では、この順に屈曲量、すなわちバッテリーケース 3 1 の外部に配置される第 1 配線 4 1 及び第 2 配線 4 2 の長さが長くなる。

[0053] 図 1 0 は、図 6 の A-A 矢視図である。図 1 1 は、バッテリーケースと棧との関係を示す図である。図 1 1 中の矢印 A R は、気体の流れを示す。図 1 2 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 1 0 に示すように、本実施形態において、バッテリーケース 3 1 は、上部 3 1 T と下部 3 1 B との間にバッテリーケース 3 1 の内部を区画する区画用部材 3 1 S P

を有している。複数のバッテリーセル 3 2 は、上部 3 1 T と区画用部材 3 1 S P との間及び区画用部材 3 1 S P と下部 3 1 B との間にそれぞれ配置される。区画用部材 3 1 S P は、板状の部材である。区画用部材 3 1 S P は、平面視が長方形（正方形を含む）である。区画用部材 3 1 S P は、バッテリーケース 3 1 の側部 3 1 S F、3 1 S B、3 1 S L、3 1 S R のそれぞれの内側に配置されている。

[0054] バッテリー 3 0 は、図 5、図 7 に示す吸気口 3 1 H i から排気口 3 1 H e 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。

[0055] 図 1 0 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 2 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 2 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。

[0056] このような構造により、図 5、図 7 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。

[0057] 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、複数のバッテリーセル 3 2 間における冷却のばらつきを抑制できる。

[0058] 図 1 0 及び図 1 1 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 と接するものとがある。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。

[0059] 前述したように、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 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。

[0060] 本実施形態においては、バッテリーケース 3 1 内における複数のバッテリーセル群 3 2 L の位置に応じて、バッテリーケース 3 1 の外部における配線束 L G、すなわち第 1 配線 4 1 及び第 2 配線 4 2 の屈曲量を異ならせる。より具体的には、バッテリーセル群 3 2 L からバスバー B B p、B B m までの距離に応じて、バッテリーケース 3 1 の外部における配線束 L G、すなわち第 1 配線 4 1 及び第 2 配線 4 2 の屈曲量を異ならせる。このようにすることで、バッテリーケース 3 1 の内部に存在する第 1 配線 4 1 及び第 2 配線 4 2 を最小限に抑えることができる。また、バッテリーケース 3 1 の外部において配線束 L G、すなわち第 1 配線 4 1 及び第 2 配線 4 2 を引き出して屈曲させることによっても、バッテリーケース 3 1 の内部に存在する第 1 配線 4 1 及び第 2 配線 4 2 を最小限に抑えることができる。結果として、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。このため、バッテリー 3 0 は、バッテリーケース 3 1 に収納された複数のバッテリーセル 3 2 の冷却効率の低下及び温度のばらつきを抑制できる。

[0061] 本実施形態では、例えば、図 1 2 に示すように、8 個のバッテリーセル 3 2 がそれぞれの大側面 3 2 S L 同士の少なくとも一部を接触又は対向させた状態でバッテリーセル 3 2 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 3 1 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 3 2 の小側面 3 2 S S 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 3 1 内には、2 個のバッテリーセル 3 2 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 3 2 は、それぞれの大側面 3 2 S L 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 3 2 の小側面 3 2 S S の少なくとも一部とが近接している。

[0062] セル列の両端に配置されるバッテリーセル 3 2 は、一方の大側面 3 2 S L のみが隣接するバッテリーセル 3 2 の大側面 3 2 S L と接しており、他方の大側面 3 2 S L は、バッテリーケース 3 1 の側部 3 1 S L 又は側部 3 1 S R のいずれか 1 つに面している。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 は、小側面 3 2 S S と接しない大側面 3 2 S L がバッテリーケー

ス 3 1 の側部 3 1 S F に面しており、1 つの小側面 3 2 S S は、バッテリーケース 3 1 の側部 3 1 S L 又は側部 3 1 S R 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 3 2 同士は、側部 3 1 S L 又は側部 3 1 S R と面していない小側面 3 2 S S 同士が対向している。

[0063] 図 1 2 は、前述した区画用部材 3 1 S P の上部に設置された複数のバッテリーセル 3 2 の配置を示している。バッテリーケース 3 1 の底部 3 1 B の上部も、区画用部材 3 1 S P の上部と同様に複数のバッテリーセル 3 2 が配置されている。本実施形態において、区画用部材 3 1 S P の上部には、計 1 8 個のバッテリーセル 3 2 が配置されるので、バッテリーケース 3 1 内には、計 3 6 個のバッテリーセル 3 2 が配置される。前述したように、バッテリー 3 0 は、直列に接続された 6 個のバッテリーセル 3 2 を 1 つのバッテリーセル群 3 2 L とし、複数（本実施形態では 6 個）のバッテリーセル群 3 2 L 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 3 2 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（3 2 L 1、3 2 L 2）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（3 2 L 3）が形成される。

[0064] バッテリーセル群 3 2 L 1、3 2 L 2、3 2 L 3 に含まれる複数のバッテリーセル 3 2 の正極と負極とは、第 3 配線 4 3 によって電氣的に接続される。バッテリーセル群 3 2 L 1、3 2 L 2、3 2 L 3 の正極には第 1 配線 4 1 が電氣的に接続され、負極には第 2 配線が電氣的に接続される。第 1 配線 4 1、第 2 配線 4 2 及び第 3 配線 4 3 は、各バッテリーセル 3 2 の上面に沿って配置される。各バッテリーセル群 3 2 L 1、3 2 L 2、3 2 L 3 から引き出された第 1 配線 4 1 及び第 2 配線 4 2 は、バッテリーケース 3 1 内の配線通路 3 1 P S に導かれる。配線通路 3 1 P S に導かれた第 1 配線 4 1 及び第 2 配線 4 2 は、図 5 及び図 6 に示すバッテリーケース 3 1 の開口部 3 1 T H からバッテリーケース 3 1 の外部に引き出される。

[0065] バッテリーケース 3 1 内において、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 の正極及び負極と配線通路 3 1 P S との距離は、バッテリーセル群 3 2 L 3、バッテリーセル群 3 2 L 1、バッテリーセル群 3 2 L 2 の順に短くなる。このため、バッテリーケース 3 1 の外部における第 1 配線 4 1 及び第 2 配線 4 2 の屈曲量は、バッテリーセル群 3 2 L 3、バッテリーセル群 3 2 L 1、バッテリーセル群 3 2 L 2 の順に大きくなる。また、バッテリーケース 3 1 内における上段と下段とでは、上段の方が図 5 及び図 6 に示す収納ケース 3 1 S C までの距離が近い。このため、バッテリーケース 3 1 の外部における第 1 配線 4 1 及び第 2 配線 4 2 の屈曲量は、バッテリーケース 3 1 内の上段に収納されるバッテリーセル群 3 2 L の方が、下段に収納されるバッテリーセル群 3 2 L よりも大きくなる。

[0066] 本実施形態においては、図 1 0 及び図 1 2 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 1 が設けられる。断熱材 H 1 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 1 が設けられる。断熱材 H 1 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 1 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。

[0067] ファン 3 1 F は、図 2 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 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。本実施形態において、車載制御装置 60 は、さらに、バッテリー 30 が備える複数のバッテリーセル 32 の放電中にも、バッテリーケース 31 の内部から気体を吸引して、バッテリーセル 32 の昇温を抑制することができる。

[0068] 図 13 は、収納ケースの構造を示す図である。収納ケース 31 SC 内には、ヒューズ F u が収納される。ヒューズ F u は、図 4 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 32 の端子 32 BT 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 32 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 31 SC に取り付けられている。

[0069] 収納ケース 31 SC には、蓋 C B が取り付けられる。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 31 SC 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 32 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 31 SC 内の部品等に触れても安全である。

[0070] 本実施形態では、収納ケース 31 SC の蓋 C B に設けた開口 C B H に、バ

ッテリセル 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。

[0071] 図 6 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 3 4 の下方に設置される。ヒューズ F u の交換等で収納ケース 3 1 S C の蓋 C B を取り外す場合、図 2 に示すように、支持軸 3 3 a の軸心回りに運転席 3 4 を回動させてバッテリー 3 0 の上方を開放する。このとき、収納ケース 3 1 S C が車体 1 0 の後方側に設けられているため、作業車は収納ケース 3 1 S C にアクセスしやすくなるので、ヒューズ F u の交換又は収納ケース 3 1 S C の点検が容易になる。

[0072] バッテリーケース 3 1 は、断熱材 H I 及びファン 3 1 F によって、バッテリー 3 0 の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。このため、図 2 に示す車載制御装置 6 0 は、バッテリー 3 0 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行うことができる。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 3 1 F によってバッテリーセル 3 2 を冷却する場合、隣接するバッテリーセル 3 2 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 3 1 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 1 0 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 3 4 の下方にバッテリー 3 0 を収納するため、バッテリーセル 3 2 間に隙間を設けると、必要な数のバッテリーセル 3 2 を収納できない可能性も

ある。

[0073] 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 32 を冷却する。このように、バッテリー 30 は、寸法増加の抑制とバッテリーセル 32 の冷却の確保との両立を実現することができる。

[0074] 本実施形態では、バッテリーケース 31 が区画用部材 31SP 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 32 は、上部 31T 側と底部 31B 側とにそれぞれ一段ずつ配置されず、上部 31T と底部 31B 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 31F は、バッテリーケース 31 内から気体を吸引するのではなく、バッテリーケース 31 内に気体を送り込んでもよい。

[0075] 充電装置 2 を用いてバッテリー 30 を急速充電する場合、通常の充電に比べて交流を直流に変換する装置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。その結果、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 30 のマネジメントを行うことができる。

[0076] 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

- [0077] 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
30 バッテリー
31 バッテリーケース
31B 下部
31T 上部
31SF 側部
32 バッテリーセル
41 第1配線
42 第2配線
43 第3配線

請求の範囲

- [請求項1] バッテリー駆動式の作業車両に電力を供給するためのバッテリーであり、
- 、
- 複数のバッテリーセルを直列に接続した複数のバッテリーセル群と、
- 底部、前記底部と対向する上部及び前記底部と前記上部とを接続する側部を有し、前記上部と前記底部と前記側部とで囲まれた空間に、
- 前記複数のバッテリーセルを収納するバッテリーケースと、
- 各バッテリーセル群の正極同士を接続する第1導体と、
- 各バッテリーセル群の負極同士を接続する第2導体と、
- それぞれの前記バッテリーセル群に対応し、かつ、前記バッテリーセルの上面に沿って配置された、前記正極と前記第1導体とを接続する第1配線、前記負極と前記第2導体とを接続する第2配線及び前記バッテリーセル群が有する複数の前記バッテリーセル同士を接続する第3配線と、を含み、
- 前記第1配線及び前記第2配線は、前記バッテリーケースの外部に引き出されてから前記第1導体及び前記第2導体に接続され、かつ、前記バッテリーケース内における前記バッテリーセル群の位置に応じて、対応する前記第1配線及び前記第2配線が前記バッテリーケースの外部で屈曲されてから前記第1導体及び前記第2導体に接続される、作業車両用バッテリー。
- [請求項2] 前記バッテリーケース内における複数の前記バッテリーセル群の位置に応じて、前記バッテリーセルの外部に配置される前記第1配線及び前記第2配線の長さが異なる、請求項1に記載の作業車両用バッテリー。
- [請求項3] 前記第1配線の長さ、前記第2配線の長さ、前記第3配線の長さを合計した値のばらつきは、それぞれの前記バッテリーセル群の間において所定の範囲内である、請求項1又は請求項2に記載の作業車両用バッテリー。
- [請求項4] 前記第1導体及びそれぞれの前記バッテリーセル群と電氣的に接続さ

れるヒューズと、

前記バッテリーケースの前記上部の外側に設けられる、前記ヒューズを収納する収納ケースと、

を有する、請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の作業車両用バッテリー。

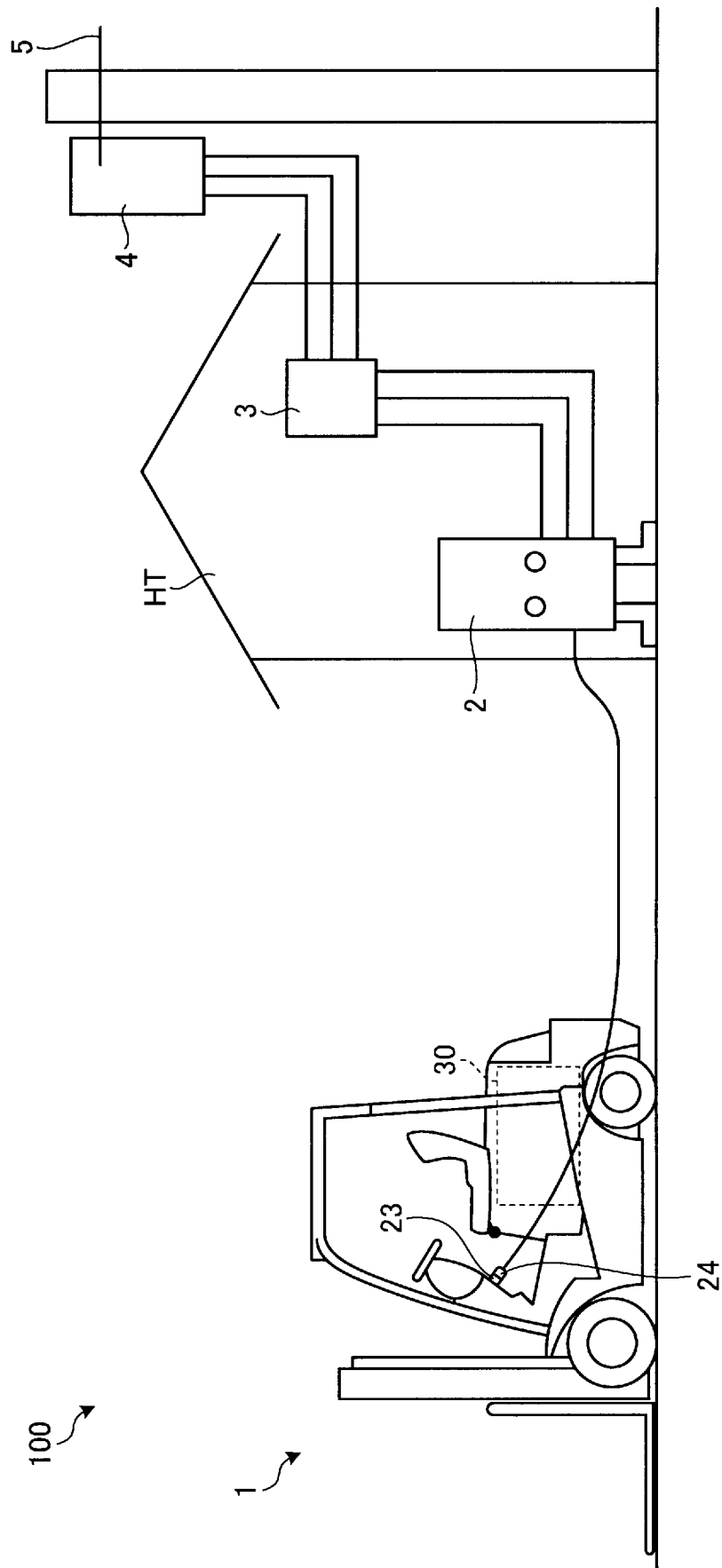
[請求項5] 請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の作業車両用バッテリーを備えた、バッテリー式作業車両。

[請求項6] 前記作業車両用バッテリーは、前記バッテリー式作業車両が備えるバッテリーフードの下方に搭載される、請求項 5 に記載のバッテリー式作業車両。

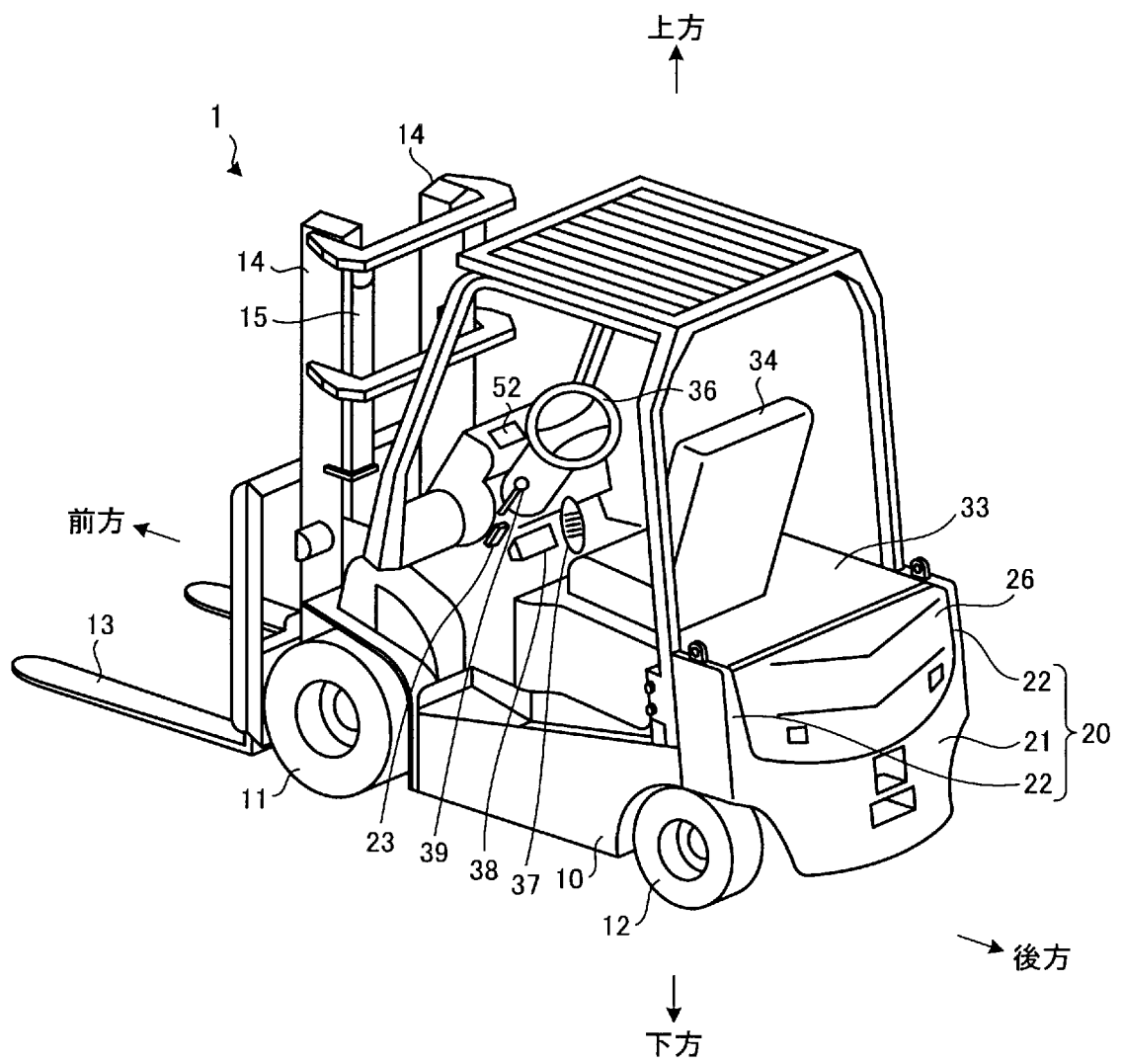
[請求項7] 前記バッテリーフードは、前記バッテリー式作業車両の前方に存在する所定の軸を中心として回転し、

前記バッテリーケースの前記上部の外側に設けられ、前記端子と電氣的に接続される前記ヒューズを収納する収納ケースは、前記バッテリー式作業車両の後方側に設けられる、請求項 5 又は請求項 6 に記載のバッテリー式作業車両。

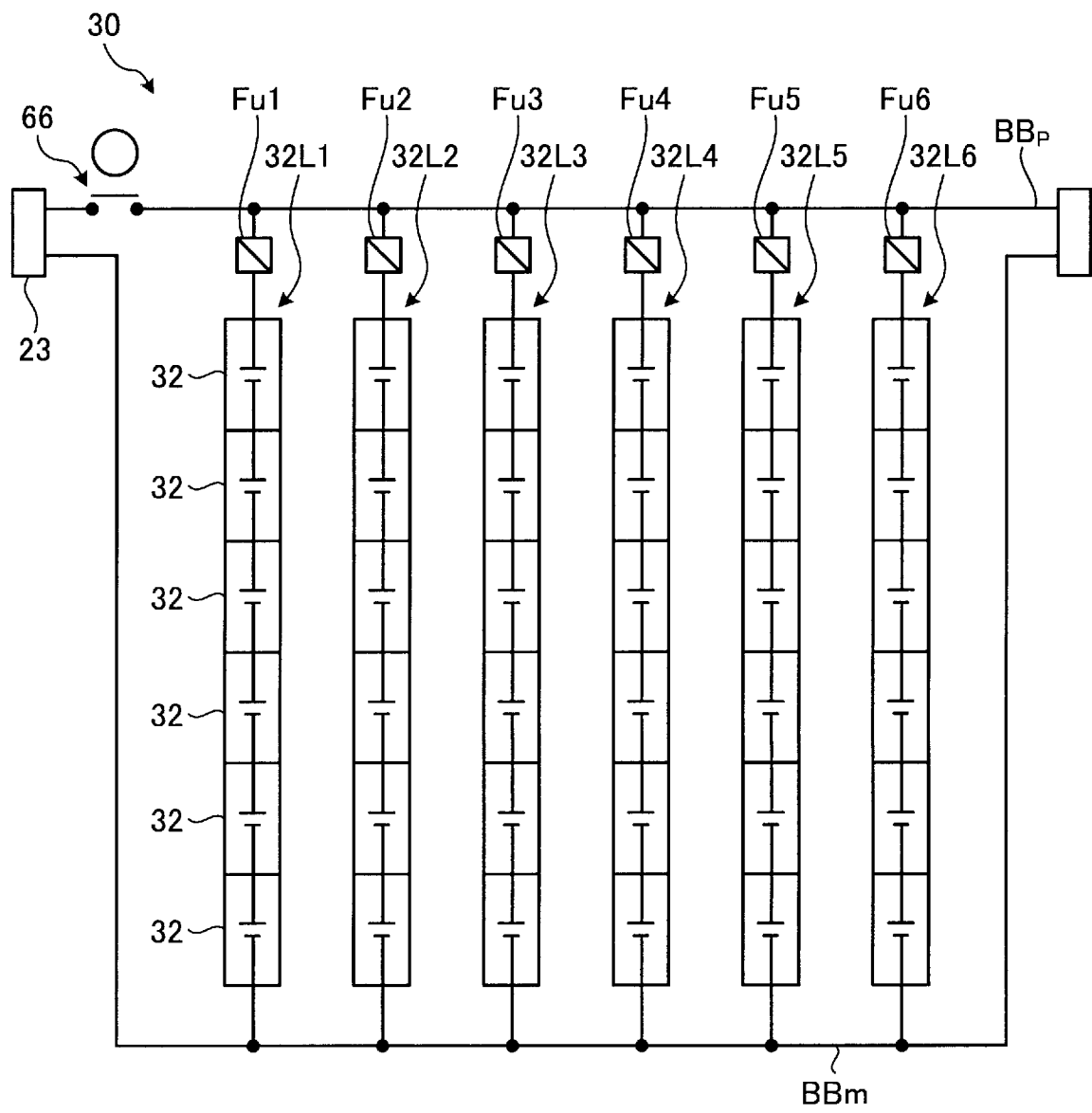
[図1]



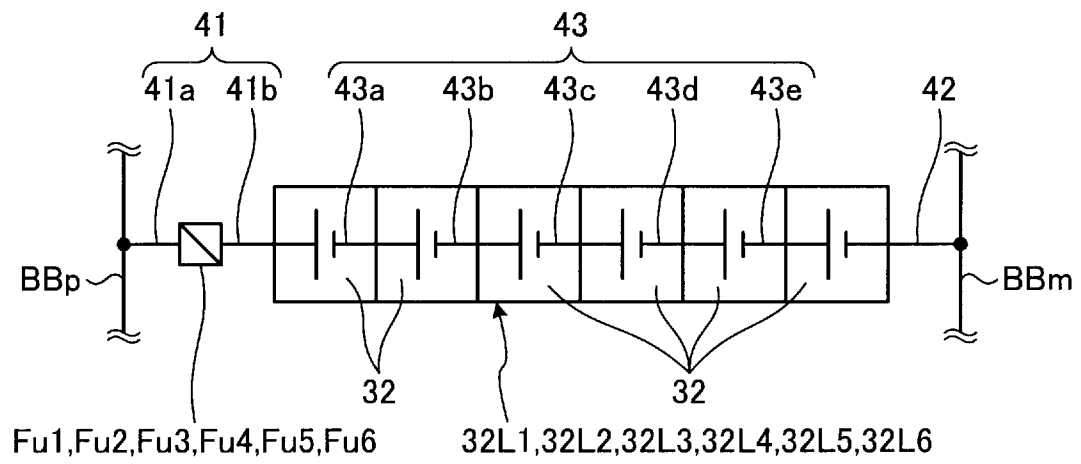
[図3]



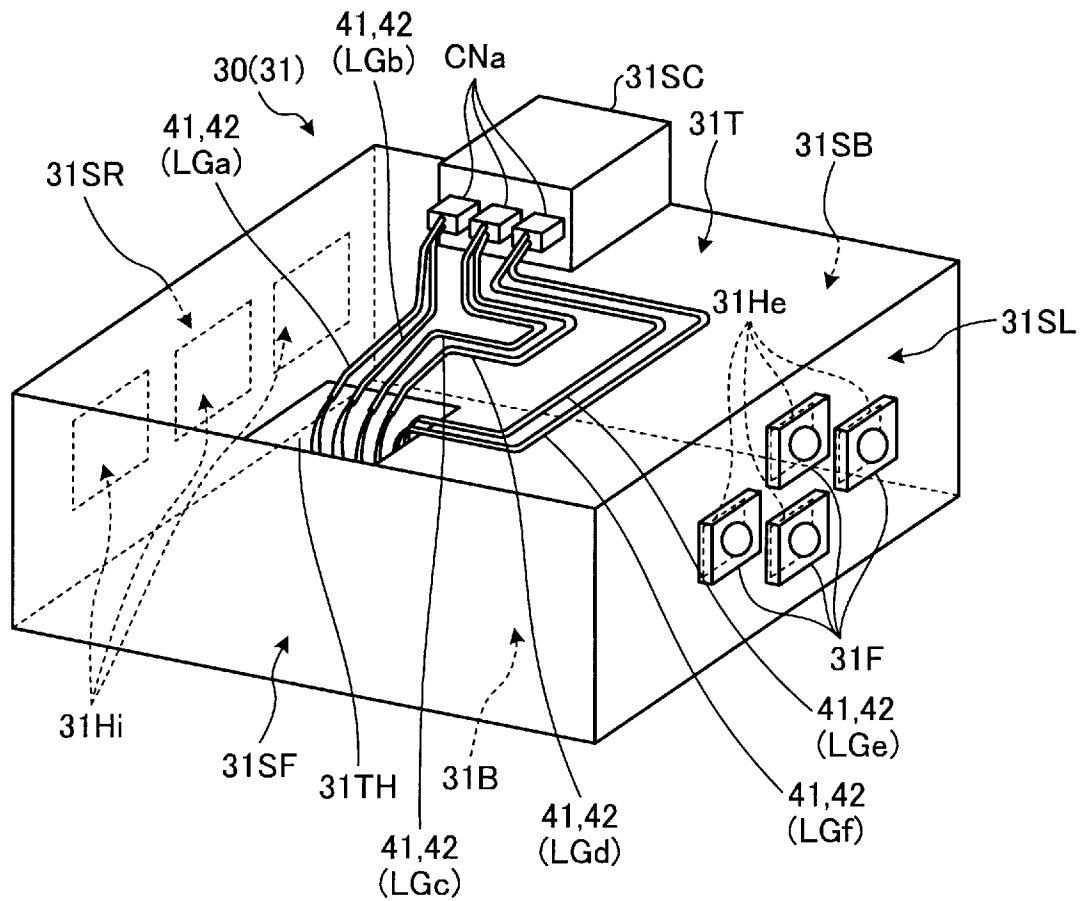
[図4-1]



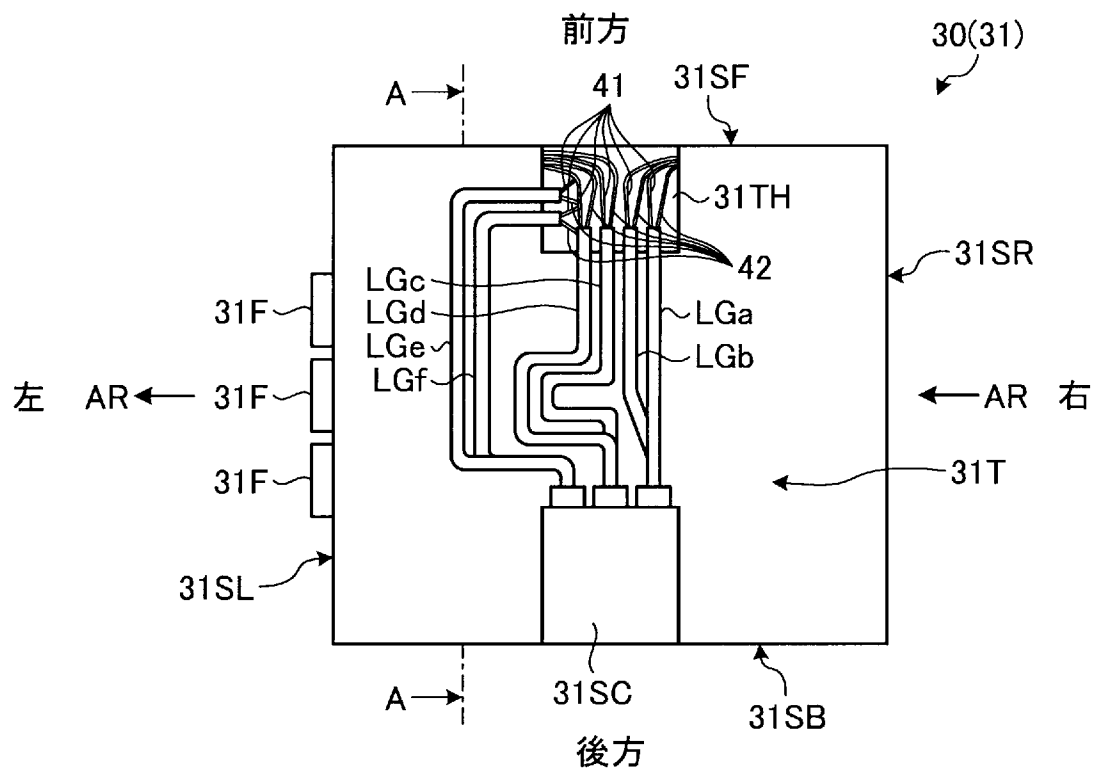
[図4-2]



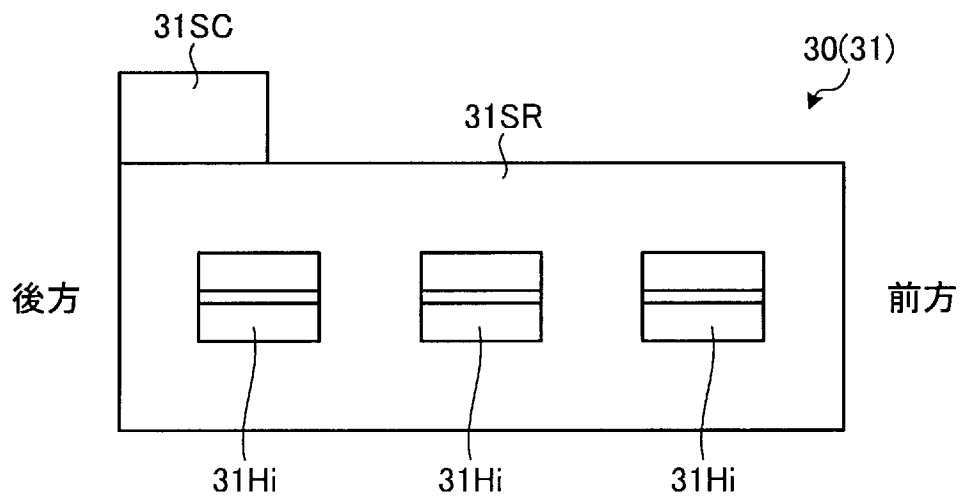
[図5]



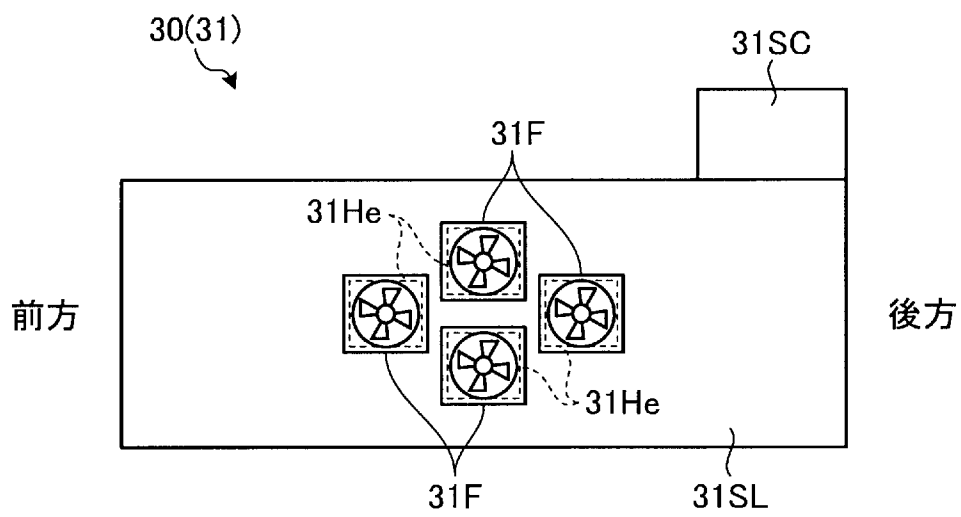
[図6]



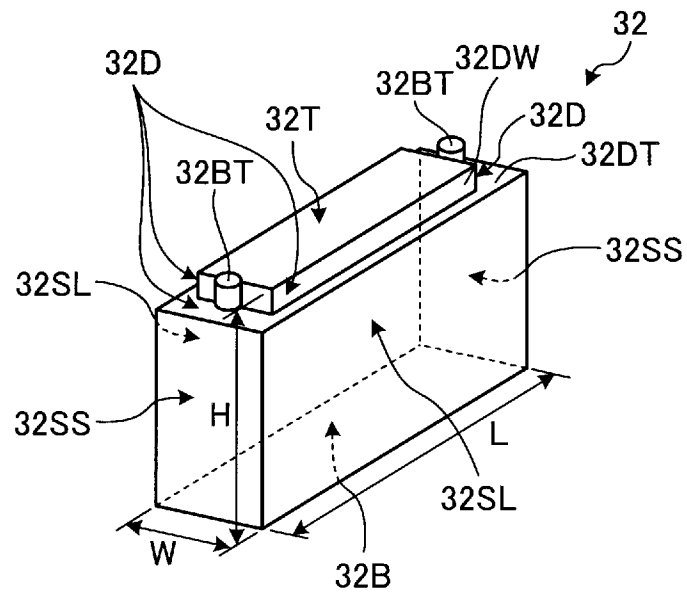
[図7]



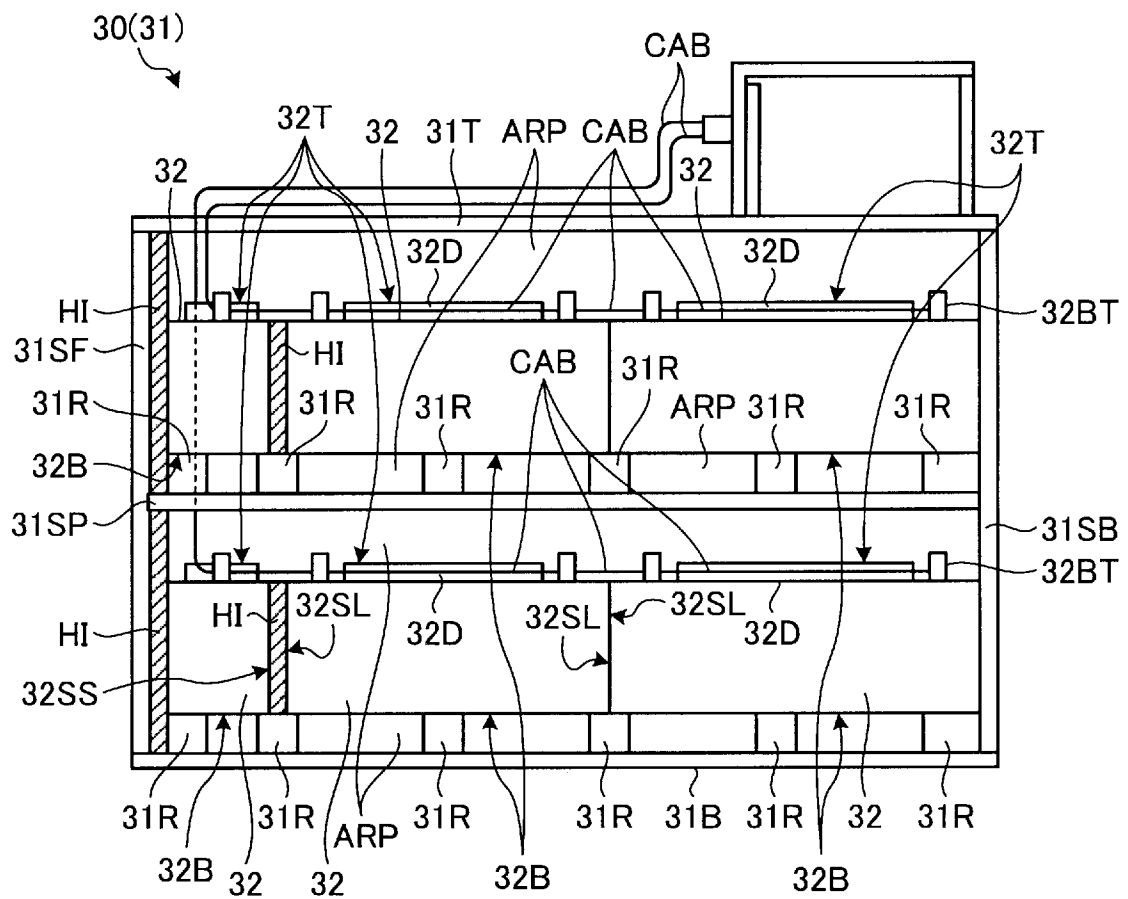
[図8]



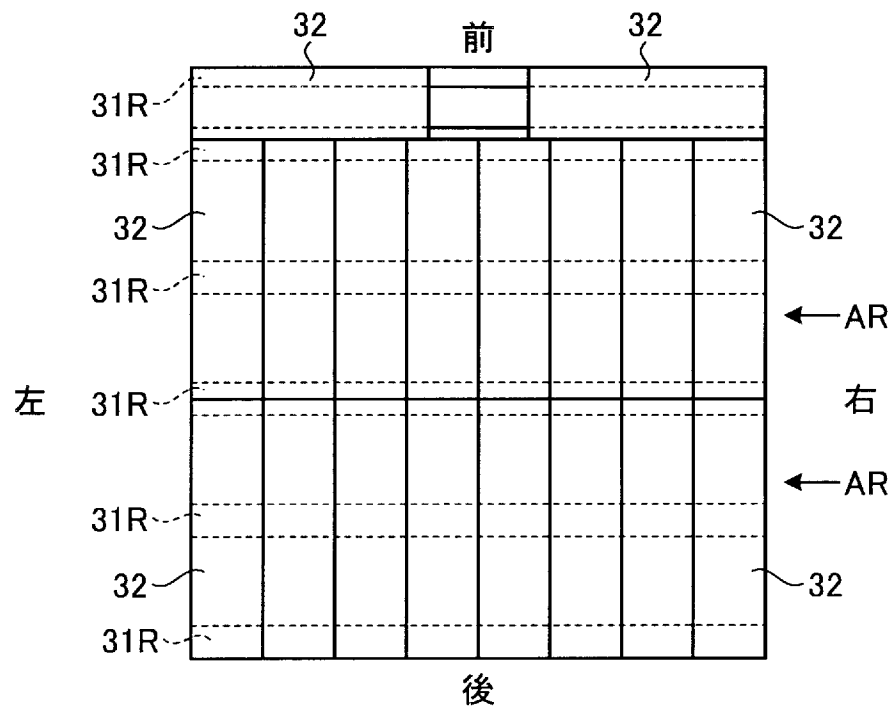
[図9]



[図10]



[図11]



[illegible]

The diagram illustrates a control system 31SC. It features a forward path and a feedback path. The forward path starts with a reference input 31T, which is summed with a feedback signal at a summing junction (Fu). The output of this junction passes through a block (CBH) and another summing junction (Fu). The feedback path consists of a block (CB) that receives the system output 31SC and feeds it back to the first summing junction. The system is also connected to a block (CN) which receives inputs from the summing junctions and the output 31SC.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/071068

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M2/20(2006.01)i, H01M2/10(2006.01)i, H01M2/34(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)

H01M2/20, H01M2/10, H01M2/34

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.
A	JP 8-329924 A (Japan Storage Battery Co., Ltd.), 13 December 1996 (13.12.1996), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 2011-54353 A (Toshiba Corp.), 17 March 2011 (17.03.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

☒ 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
27 September, 2013 (27.09.13)

Date of mailing of the international search report
08 October, 2013 (08.10.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/071068

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 59-177869 A (South African Inventions Development Corp.), 08 October 1984 (08.10.1984), entire text; all drawings & US 4707420 A & GB 2136629 A & GB 8406546 A0 & DE 3409599 A & FR 2542927 A & ZA 8401833 A	1-7
A	JP 2012-202066 A (Komatsu Ltd.), 22 October 2012 (22.10.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 2012-209467 A (Komatsu Ltd.), 25 October 2012 (25.10.2012), entire text; all drawings & US 2013/0141889 A1 & WO 2012/133000 A1 & CN 103081046 A & KR 10-2013-0038369 A	1-7
A	JP 11-120978 A (Nissan Diesel Motor Co., Ltd.), 30 April 1999 (30.04.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 2008-303058 A (Komatsu Utility Co., Ltd.), 18 December 2008 (18.12.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 2001-316090 A (Komatsu Forklift Co., Ltd.), 13 November 2001 (13.11.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01M2/20(2006.01)i, H01M2/10(2006.01)i, H01M2/34(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. H01M2/20, H01M2/10, H01M2/34

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 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 請求項の番号
A	JP 8-329924 A（日本電池株式会社）1996.12.13, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2011-54353 A（株式会社東芝）2011.03.17, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-7
A	JP 59-177869 A（サウス・アフリカン・インベンシヨonz・デイベ ロツプメント・コーポレイション）1984.10.08, 全文, 全図 & US 4707420 A & GB 2136629 A & GB 8406546 A0	1-7

☒ 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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 7 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 8 . 1 0 . 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）

井原 純

4 X

9 3 5 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 7

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の 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 請求項の番号
A	& DE 3409599 A & FR 2542927 A & ZA 8401833 A	
A	JP 2012-202066 A (株式会社小松製作所) 2012. 10. 22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2012-209467 A (株式会社小松製作所) 2012. 10. 25, 全文, 全図 & US 2013/0141889 A1 & WO 2012/133000 A1 & CN 103081046 A & KR 10-2013-0038369 A	1-7
A	JP 11-120978 A (日産ディーゼル工業株式会社) 1999. 04. 30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2008-303058 A (コマツユーティリティ株式会社) 2008. 12. 18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2001-316090 A (小松フォークリフト株式会社) 2001. 11. 13, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7