

(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
2016年7月28日(28.07.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/117685 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 2/10 (2006.01) H01M 10/613 (2014.01)
H01M 2/20 (2006.01) H01M 10/627 (2014.01)
H01M 2/30 (2006.01) H01M 10/643 (2014.01)
H01M 10/48 (2006.01) H01M 10/6561 (2014.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/051863
- (22) 国際出願日: 2016年1月22日(22.01.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-011196 2015年1月23日(23.01.2015) JP
特願 2015-011198 2015年1月23日(23.01.2015) JP
- (71) 出願人: 日立化成株式会社(HITACHI CHEMICAL COMPANY, LTD.) [JP/JP]; 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 釘野 智史(KUGINO, Satoshi); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 金光 聖治(KANEMITSU, Seiji); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 内田 雄輔(UCHIDA, Yusuke); 〒

1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 田中 明(TANAKA, Akira); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人筒井国際特許事務所(TSUTSUI & ASSOCIATES); 〒1600022 東京都新宿区新宿2丁目3番10号 新宿御苑ビル3階 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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.

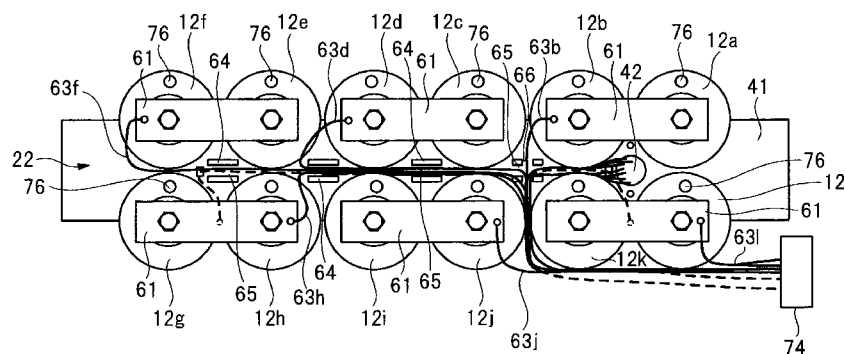
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー

[続葉有]

(54) Title: ELECTRICAL STORAGE UNIT

(54) 発明の名称: 蓄電ユニット

図 17



(57) Abstract: In the present invention, an electrical storage unit has a bottom-side electrical storage cell group and a top-side electrical storage cell group, the top-side and bottom-side electrical storage cell groups being incorporated into a unit case. The electrical storage cells of the bottom-side electrical storage cell group are held between a bottom-lid cell holder and an intermediate cell holder 41 of a center frame 22, and the electrical storage cells of the top-side electrical storage cell group are held between a top-lid cell holder and the intermediate cell holder 41 of the center frame 22. Furthermore, a plurality of support projections 64 are provided on the intermediate cell holder 41 of the center frame 22, and a plurality of voltage detection lines 63b, 63d, 63f, 63h are supported and routed using the support projections 64.

(57) 要約: 蓄電ユニットは、下側の蓄電セル群と上側の蓄電セル群とを有し、上記下側および上側の蓄電セル群はユニットケース内に組み込まれる。上記下側の蓄電セル群の蓄電セルは底蓋のセルホルダーと、中フレーム22の中間のセルホルダー41との間で保持され、上記上側の蓄電セル群の上記蓄電セルは上蓋のセルホルダーと、中フレーム22の中間のセルホルダー41との間で保持される。さらに、中フレーム22の中間のセルホルダー41に複数の支持突起64が設けられ、複数の電圧検出線63b, 63d, 63f, 63hが支持突起64によって支持されて引き回されている。

WO 2016/117685 A1



ロツパ (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))

明 細 書

発明の名称：蓄電ユニット

技術分野

[0001] 本発明は、複数の蓄電セルがユニットケース内に組み込まれ、電力を貯蔵するための蓄電システムを構成する蓄電ユニットに関する。

背景技術

[0002] 電力を貯蔵し、貯蔵した電力を外部に供給するために蓄電システムが開発されている。蓄電システムが工場やオフィスビルに使用されるときには、使用電力がピークとなるときに電力をバックアップし、使用電力が少ないときには蓄電セルに充電することができる。また、風力発電や太陽光発電などの分散型再生可能エネルギーを、電力需要バランスを維持しながら、安定的に利用するためにも、蓄電システムが使用される。

[0003] 電力を貯蔵するための蓄電システムは、リチウムイオン二次電池やリチウムイオンキャパシタ等からなる多数の蓄電セルを備えている。複数の蓄電セルがユニットケース内に組み込まれ、蓄電セルとユニットケースにより1組の蓄電パックつまり蓄電ユニットが組み立てられる。蓄電ユニットは、複数の棚板が上下に間隔を隔てて設けられた筐体つまり蓄電ラックに多段に組み込まれる。電源室には蓄電ユニットが組み込まれた蓄電ラックが複数台配置され、蓄電システムが形成される。

[0004] 特許文献1には、複数の電池ユニットを筐体内に多段に配置するようにした電池ユニット盤が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2013-196908号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上記特許文献1に記載されるように、筐体内に電池ユニットを多段に配置

するようにした形態においては、筐体の正面壁には給気口が設けられ、筐体に搭載された冷却ファンにより筐体内には冷却風が生成される。生成された冷却風は、ユニットケース内を正面側から背面側に向けて流れて電池セルつまり蓄電セルが冷却される。

[0007] 蓄電システムを形成するための蓄電ユニットは、長期間に渡って連続的に使用されるので、蓄電セルの放熱性のみならず、高い信頼性が求められている。

[0008] 本発明の目的は、蓄電ユニットの信頼性を高めることにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の蓄電ユニットは、円柱形状の複数の蓄電セルを有する蓄電ユニットであって、相互に隙間を介して並列に配置される複数の前記蓄電セルにより構成される下側の蓄電セル群と、前記下側の蓄電セル群における前記蓄電セルの両端部を保持する下側のセルホルダーが設けられた底蓋と、相互に隙間を介して並列に配置される複数の前記蓄電セルにより構成される上側の蓄電セル群と、前記上側の蓄電セル群における前記蓄電セルの両端部を保持する上側のセルホルダーが設けられた上蓋と、前記下側の蓄電セル群における前記蓄電セルを前記下側のセルホルダーとの間で挟持し、前記上側の蓄電セル群における前記蓄電セルを前記上側のセルホルダーとの間で挟持する中間のセルホルダーが設けられた中フレームと、複数の前記蓄電セルにそれぞれ電氣的に接続する複数の配線と、を有し、前記中フレームの前記中間のセルホルダーに、前記複数の配線のうちのいずれかの配線を支持する突起を設けた。

[0010] また、本発明の蓄電ユニットは、円柱形状の複数の蓄電セルを有する蓄電ユニットであって、相互に隙間を介して並列に配置される複数の前記蓄電セルにより構成される下側の蓄電セル群と、前記下側の蓄電セル群における前記蓄電セルの両端部を保持する下側のセルホルダーが設けられた底蓋と、相互に隙間を介して並列に配置される複数の前記蓄電セルにより構成される上側の蓄電セル群と、前記上側の蓄電セル群における前記蓄電セルの両端部を

保持する上側のセルホルダーが設けられた上蓋と、前記下側の蓄電セル群における前記蓄電セルを前記下側のセルホルダーとの間で挟持し、前記上側の蓄電セル群における前記蓄電セルを前記上側のセルホルダーとの間で挟持する中間のセルホルダーが設けられた中フレームと、前記中フレームにおいて前記蓄電セルの長手方向に対する一方の端に配置された前記中間のセルホルダーの第1部分と、その反対側の他方の端に配置された前記中間のセルホルダーの第2部分とに接合する配線案内部と、複数の前記蓄電セルにそれぞれ電氣的に接続する複数の配線と、を有し、前記複数の配線のうちのいずれかは、前記配線案内部によって案内される。

発明の効果

[0011] 蓄電ユニットは、それぞれ隙間を介して配置される複数の蓄電セルにより構成される下側の蓄電セル群と上側の蓄電セル群とを有し、下側の蓄電セル群の蓄電セルは、底蓋のセルホルダーと中フレームのセルホルダーとの間で保持され、上側の蓄電セル群の蓄電セルは、上蓋のセルホルダーと中フレームのセルホルダーとの間で保持される。下側の冷風通路には下側の冷風流入口から冷却風が流入し、上側の冷風通路には上側の冷風流入口から冷却風が流入し、中間の冷風通路には中間の冷風流入口から冷却風が流入する。これにより、蓄電ユニットの放熱性が向上し、蓄電ユニットの信頼性を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]蓄電ユニットの外観を示す正面側の斜視図である。
[図2]蓄電ユニットの外観を示す背面側の斜視図である。
[図3]蓄電ユニットを構成するユニットケースの分解斜視図である。
[図4]ユニットケースの底蓋を示す斜視図である。
[図5]ユニットケースの中フレームを示す斜視図である。
[図6]ユニットケースの上蓋を示す斜視図である。
[図7] (A) はユニットケースの一方の側板の内面を示す斜視図であり、(B) はユニットケースの他方の側板の外面を示す斜視図である。

[図8]ユニットケースの正面に設けられるコントロールボックスを示す斜視図である。

[図9]ユニットケースの正面板に形成される冷風流入口を示す正面図である。

[図10]ユニットケースの背面板に形成される冷風流出口を示す正面図である。

[図11]複数の蓄電セルを有し、ユニットケース内に組み込まれる蓄電セル群を出力端子側から見た斜視図である。

[図12]蓄電セル群を図11の反対側から見た斜視図である。

[図13]ユニットケース内の冷却風の流れを示す蓄電ユニットの縦断面図である。

[図14](A)は図12に示された上側の蓄電セル群を示す平面図であり、(B)は下側の蓄電セル群を示す平面図である。

[図15]蓄電セル群に設けられる検出配線の結線状態を示す配線図である。

[図16]蓄電セル群の出力端子側に這い回された検出配線を示す蓄電セル群の正面図である。

[図17]蓄電セル群の図15の反対側に這い回された検出配線を示す蓄電セル群の正面図である。

[図18]中フレームに這い回される温度検出センサの検出配線を示す斜視図である。

[図19]温度検出センサの検出配線が中フレームに取り付けられた状態を示す中フレームの正面図である。

[図20]電圧検出線と温度検出線が接続される制御回路を示すブロック図である。

[図21](A)はユニットケースに装着された蓄電セルの1つの端部を示す断面図であり、(B)は(A)におけるA部の拡大断面図である。

[図22](A)は側板の内面の後端部を示す拡大正面図であり、(B)は(A)におけるB-B線断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。蓄電パックつまり蓄電ユニット10はほぼ直方体形状のユニットケース11を有し、ユニットケース11内には、図11に示されるように、12個の蓄電セル12a～12lからなる蓄電セル群13が組み込まれる。それぞれの蓄電セル12は、リチウムイオン二次電池であり、円柱形状に形成されている。蓄電セル群13は、6個の蓄電セル12a～12fにより構成される上側の蓄電セル群13aと、6個の蓄電セル12g～12lにより構成される下側の蓄電セル群13bとからなり、ユニットケース11内には蓄電セル12が上下二段に装着される。

[0014] 図11および図12に示されるように、上側の蓄電セル群13aを構成する蓄電セル12には、ユニットケース11の正面側に配置される蓄電セル12から背面側に配置される蓄電セル12に向けて符号a～fが付されている。図1はユニットケース11の正面側を示し、図2はユニットケース11の背面側を示す。一方、下側の蓄電セル群13bを構成する蓄電セル12には、ユニットケース11の背面側に配置される蓄電セル12から正面側に配置される蓄電セル12に向けて符号g～lが付されている。それぞれの蓄電セル群13a、13bは、蓄電セル12が相互に隙間を隔てて並列に配列されて構成される。上側の蓄電セル群13aと下側の蓄電セル群13bにおける蓄電セル12は、上下に隙間を隔てて重なるように並列配置となっている。明細書においては、特定箇所の蓄電セル12を示す場合には、符号a～lを付して説明する。

[0015] ユニットケース11は、図3に示されるように、長方形の底蓋21を有し、底蓋21には中フレーム22が取り付けられ、中フレーム22には上蓋23が取り付けられる。底蓋21、中フレーム22および上蓋23により、全ての蓄電セル12を相互に隙間を隔てて収容する骨格構造のケース本体11aが構成される。このケース本体11aの一方側には側板24が取り付けられ、他方側には側板25が取り付けられる。

[0016] ケース本体11aの正面側には、図1に示されるように、正面板26が取

り付けられ、正面板 26 は上下の通気枠 26 a, 26 b と中央の通気枠 26 c とにより形成される。ケース本体 11 a の正面側には側板 25 に寄せてコントロールボックス 27 が設けられており、コントロールボックス 27 はカバー 27 a により覆われる。ケース本体 11 a の背面側には、図 2 に示されるように、背面板 28 が取り付けられ、背面板 28 は上下の通気枠 28 a, 28 b と中央の通気枠 28 c とにより形成される。

[0017] 蓄電ユニット 10 は、図 3 に示される部材により組み立てられるユニットケース 11 と、その内部に組み込まれる複数の蓄電セル 12 とを有している。複数の蓄電ユニット 10 を蓄電ラック内に多段に配置することによって、蓄電システムが構築される。蓄電ユニット 10 の上下および前後は、蓄電ユニット 10 が蓄電ラック内に配置された状態における位置と方向とを示しており、蓄電ユニット 10 は、正面側つまり正面板 26 を蓄電ラックの前面に対向させて棚板の上に配置される。

[0018] 底蓋 21 は、樹脂により一体成形されており、図 4 に示されるように、底壁 31 と、その内面に長手方向に延びる 3 つの下側のセルホルダー 32 とを有している。セルホルダー 32 は、底壁 31 の左右の側辺と、底壁 31 の幅方向中央部とに底壁 31 から突出して設けられている。それぞれのセルホルダー 32 には、下側の蓄電セル群 13 b を構成する 6 個の蓄電セル 12 g ~ 12 l に対応させて、6 つのほぼ半円形状の凹面 33 が形成されており、蓄電セル 12 g ~ 12 l は、それぞれの蓄電セル 12 の両端部と中央部の下側半円部が凹面 33 内に入り込んだ状態となって下側のセルホルダー 32 により保持される。長手方向に隣り合う凹面 33 の間には、突き当て面 34 が設けられている。

[0019] 上蓋 23 は、図 6 に示されるように、上壁 35 と、その内面に長手方向に延びる上側のセルホルダー 36 とを有している。セルホルダー 36 は底蓋 21 のセルホルダー 32 に対応させて 3 つ設けられており、上蓋 23 も樹脂により一体成形されている。それぞれのセルホルダー 36 には、上側の蓄電セル群 13 a を構成する 6 個の蓄電セル 12 a ~ 12 f に対応させて、6 つの

ほぼ半円形状の凹面 3 7 が形成されており、それぞれの蓄電セル 1 2 a ~ 1 2 f は、両端部と中央部の上側半円部が凹面 3 7 内に入り込んだ状態となってセルホルダー 3 6 により覆われる。長手方向に隣り合う凹面 3 7 の間には、突き当て面 3 4 が設けられている。

[0020] 中フレーム 2 2 は、図 5 に示されるように、平行に延びる 3 つの中間のセルホルダー 4 1 を有し、それぞれのセルホルダー 4 1 は、底蓋 2 1 に設けられた下側のセルホルダー 3 2 と、上蓋 2 3 に設けられた上側のセルホルダー 3 6 との間に挟み込まれる。セルホルダー 4 1 は横方向つまりケース本体を横切る方向に延びる配線案内チューブ（配線案内内部） 4 2 と 4 つのエアガイド 4 3 とにより一体に連結されており、配線案内チューブ 4 2 は、ユニットケース 1 1 の正面側に寄せて設けられている。

[0021] ここで、配線案内チューブ 4 2 について説明する。配線案内チューブ 4 2 は、図 5 に示されるように、上記ケース本体を横切る方向（蓄電セル 1 2 の長手方向）において、一方の端に配置された中間のセルホルダー 4 1 a と、その反対側の他方の端に配置された中間のセルホルダー 4 1 b と、略中央の位置に配置された中間のセルホルダー 4 1 c とに接合している。つまり、配線案内チューブ 4 2 は 3 つの中間のセルホルダー 4 1 と接合している。配線案内チューブ 4 2 は、例えば円筒形の中空構造であり、その中空部分に後述する電圧検出線や温度検出線などの複数の配線を収容可能となっている。すなわち、配線案内チューブ 4 2 の中空部分に複数の配線を通すことができる。詳細には、図 5 に示される構造では、中間のセルホルダー 4 1 は、蓄電セル 1 2 に接する 3 つの部分、セルホルダー 4 1 a, 4 1 b, 4 1 c を有し、上記ケース本体を横切る方向（蓄電セル 1 2 の長手方向）における一方の端の部分（セルホルダー 4 1 a）から反対側の他方の端の部分（セルホルダー 4 1 b）に亘って中空構造が形成されており、したがって、一方の端の外面側から反対側の他方の端の外面側までが配線案内チューブ 4 2 の中空構造により貫通している。配線案内チューブ 4 2 の外形は円形としたが、冷却風の流れを妨げない形状、例えば、菱形等であってもよい。

[0022] 配線案内チューブ42は、中間のセルホルダー41と一体に形成されているため、図5に示される中フレーム22の剛性を高めることができる。

[0023] また、上述の両端に配置された2つのセルホルダー41（41a, 41b）における前後方向および上下方向に隣り合う4つの蓄電セル12の間の領域（後述するエアガイド43が設けられるスペースに相当する領域）であって、この領域は、上述の両端に配置された2つのセルホルダー41（41a, 41b）において複数並んで設けられている。これらの複数の領域のうち、図17に示されるように、配線案内チューブ42は、最もコントローラ（制御部）74に近い領域に設けられている。言い換えると、配線案内チューブ42は、上述のように図1に示されるユニットケース11の正面側に寄せて設けられている。

[0024] これにより、配線案内チューブ42からコントローラ74までの距離を短くすることができるため、配線の本数が最も多い箇所の距離を短くすることができ、配線の本数が多い箇所での複数の配線の纏まり度合いを向上させることができる。すなわち、配線案内チューブ42からコントローラ74までの領域は、配線案内チューブ42から繰り出された複数の配線とその他の配線とを合流させて引き回す領域であるため、配線の本数が必然的に多くなる。そこで、配線の本数が必然的に多くなるこの領域の距離を短くすることにより、それぞれの配線がばらけることを低減し、複数の配線の纏まり度合いを向上させることができる。

[0025] また、図16および図17に示されるように、配線案内チューブ42は、上側の蓄電セル群13aと下側の蓄電セル群13bとの間の位置に設けられている。これにより、上側の蓄電セル群13aからの配線であっても、下側の蓄電セル群13bからの配線であってもどちらもほぼ同じ長さで配線案内チューブ42に進入させることができ、上下からの複数の配線が無駄なく纏めた上で配線案内チューブ42に進入、または配線案内チューブ42から取り出すことができる。言い換えると、配線の引き回しの自由度を向上できる。

[0026] 図16および図17に示されるように、配線案内チューブ42は、蓄電ユニット10の側板24, 25を外した側面視（側面方向から見た視野）において複数のバスバーのそれぞれと重ならない位置に設けられている。これにより、配線案内チューブ42に通した複数の配線のそれぞれが、複数のバスバーのそれぞれに接触することなく引き回されるため、複数の配線がバスバーとの接触によって損傷することを低減できる。

[0027] 図5に示されるように、それぞれのセルホルダー41の下面には、下側の蓄電セル群13bを構成する6個の蓄電セル12g~12lに対応させて、6つのほぼ半円形状の凹面44が形成されており、それぞれの蓄電セル12g~12lは、両端部と中央部の上側半円部が凹面44内に入り込んだ状態となってセルホルダー41とセルホルダー32とにより挟持される。長手方向に隣り合う凹面44の間には、底蓋21の突き当て面34に対応させて突き当て面34aが設けられており、両方の突き当て面34, 34aが突き当てられた状態となって、それぞれの蓄電セル12g~12lは底蓋21と中フレーム22との間で挟持つまり挟み込んだ状態で保持される。

[0028] それぞれのセルホルダー41の上面には、上側の蓄電セル群13aを構成する6個の蓄電セル12a~12fに対応させて、6つのほぼ半円形状の凹面45が形成されており、それぞれの蓄電セル12a~12fは、両端部と中央部の下側半円部が凹面45内に入り込んだ状態となってセルホルダー41とセルホルダー36とにより挟持される。長手方向に隣り合う凹面45の間には、上蓋23の突き当て面34に対応させて突き当て面34aが設けられており、両方の突き当て面34, 34aが突き当てられた状態となって、それぞれの蓄電セル12a~12fは上蓋23と中フレーム22との間で挟持される。

[0029] このように、図11および図12に示される下側の蓄電セル群13bを構成する6つの円柱形状の蓄電セル12は、底蓋21に設けられた下側のセルホルダー32と、中フレーム22に設けられた中間のセルホルダー41とにより両端部と中央部とが挟持された状態となってケース本体11a内に組み

込まれる。上側の蓄電セル群 13 a を構成する 6 つの蓄電セル 12 は、上蓋 23 に設けられた上側のセルホルダー 36 と、中フレーム 22 に設けられた中間のセルホルダー 41 とにより、両端部と中央部とが挟持された状態となってケース本体 11 a 内に組み込まれる。なお、それぞれの蓄電セル 12 の両端部は、全ての蓄電セル 12 により形成される蓄電セル群 13 としては左右の側面部を構成する。全ての蓄電セル 12 がケース本体 11 a 内に収容された状態のもとで、図示しないねじ部材により中フレーム 22 の下側に底蓋 21 を締結し、中フレーム 22 の上側に上蓋 23 を締結する。ケース本体 11 a の両側には側板 24, 25 が図示しないねじ部材により締結される。

[0030] 図 21 (A) はユニットケース内に組み込まれる蓄電セルの 1 つの端部を示す断面図であり、図 21 (B) は図 21 (A) における A 部の拡大断面図である。図 21 には、底蓋 21 のセルホルダー 32 と中フレーム 22 のセルホルダー 41 との間に挟持される蓄電セル 12 が示されており、ハッチングは図示省略されている。それぞれの凹面 33, 44 の底部には収容溝 46 が凹面 33, 44 に露出して形成されている。収容溝 46 には軟質樹脂またはゴム等からなる弾性部材 47 が挿入される。弾性部材 47 の表面は凹面 33, 44 よりも径方向内方に突出する。したがって、蓄電セル 12 をセルホルダー 32 の凹面 33 とセルホルダー 41 の凹面 44 の間に位置させてセルホルダー 32 とセルホルダー 41 とを突き当てると、弾性部材 47 が径方向に収縮変形されて蓄電セル 12 はユニットケース 11 内で保持される。具体的には、蓄電セル 12 は上下に対向する一对の弾性部材 47 によって、径方向両側から挟まれて保持される。このとき、収縮変形した弾性部材 47 は、弾性復元力によって蓄電セル 12 の外周面に密着する。前記一对一組の弾性部材 47 は、一つのセルに対して少なくとも二組以上でセルを挟持している。

[0031] 蓄電セル 12 の半径を R_1 、凹面 33, 44 の半径を R_2 とすると、凹面 33, 44 の半径 R_2 は蓄電セル 12 の半径 R_1 よりも大きく設定されており、凹面 33, 44 と蓄電セル 12 の外周面との間には、 ΔR の隙間 48 が形成される。収容溝 46 の半径を R_3 とすると、収容溝 46 の深さ d_0 は d

$O = R_3 - R_2$ となる。収縮変形前の弾性部材47の初期の厚みを d_1 とすると、弾性部材47の変形量つまりつぶし量は、ほぼ Δd となる。他の凹面37, 45にも同様の弾性部材47が設けられる。たとえば、弾性部材47の初期の厚み d_1 を2.6mm、深さ d_0 を2.2mmとすると、つぶし量 Δd は0.2mmとなる。圧縮率 k はつぶし量 Δd を初期の厚み d_1 で割った割合とすると、圧縮率 $k=100 \times \Delta d / d_1 = 100 \times 0.2 / 2.6 = 7.7\%$ となる。好ましくは圧縮率 k は5から15%程度の範囲内になるように弾性部材47の初期の厚み d_1 やつぶし量 Δd を選んでよい。

[0032] 図21に示すように、上下に隣り合う蓄電セル12の中心線と直交し、かつ、上下に隣り合う蓄電セル12の中心線を上下に横断する垂直線を基準線Oとする。弾性部材47は、基準線Oを中心に図21(A)において左右方向に角度 θ の範囲に円周方向に延びている。本実施形態では、角度 θ は約30度に設定されている。すなわち、本実施形態では、弾性部材47は、基準線Oから左右にそれぞれ30度以内の範囲に延びている。弾性部材47を介して蓄電セル12を凹面33, 44の間で挟持すると、蓄電セル12の芯出し位置決めが達成されるだけでなく、凹面が蓄電セル12の外周面に直接接触することがない。これにより、硬質樹脂製の底蓋21と中フレーム22等に加工誤差があったとしても、これらが蓄電セル12に食い込むことが防止され、食い込みに起因した蓄電セル12の損傷が防止され、蓄電ユニット10の信頼性を高めることができる。

[0033] しかも、弾性部材47が蓄電セル12の外周面に密着することにより、蓄電セル12の放熱性を高めることができる。蓄電セル12と凹面との間に弾性部材47を円周方向に一定の範囲に介在させると、凹面33, 44と蓄電セル12の外周面との間には隙間48が形成されるので、隙間48を通過する冷風によって蓄電セル12と弾性部材47との冷却が達成され、両端部のセルホルダー41の外側に配置される部品の冷却も達成される。これにより、蓄電セル12の放熱性を向上させることができ、蓄電ユニット10の信頼性を高めることができる。

[0034] 弾性部材 4 7 を凹面の周方向全体に設けると、蓄電セル 1 2 の調心機能を高められる。一方、弾性部材 4 7 を凹面の周方向一部に設けると、図 2 1 に示される隙間 4 8 が形成され、放熱性が高められる。また、弾性部材 4 7 が凹面の周方向全体に設けられている場合も周方向一部に設けられている場合も、弾性部材 4 7 の表面は蓄電セル 1 2 の外周面に密着するので、蓄電セル 1 2 が適度な力でしっかりと固定され、蓄電セル 1 2 の位置ずれが防止される。図 2 1 に示される角度 θ は、15 度から 45 度の範囲であることが好ましい。角度 θ が 15 度以上であると、蓄電セル 1 2 に接する弾性部材 4 7 の接触面積が大きくなるため運搬時や地震時などの振動などで蓄電セル 1 2 が所定の位置より動く懸念がより少なくなる。移動体や振動が発生するような電動機などの動力源の近くに設置する場合のように、より振動に対して信頼性を高める必要がある場合は、角度 θ を 45 度に近く大き目に設けることが好ましい。また、角度 θ が 45 度以下であると、凹面 3 3, 4 4 と蓄電セル 1 2 の外周面との間 ΔR の隙間 4 8 の開口部がより大きくなり、蓄電セル 1 2 の異常時における排出ガスの流通がよりスムーズに行われる。弾性部材 4 7 の材質はシリコンゴムであることが好ましいが、耐薬品性に優れる EPDM やフッ素系ゴムを用いても良い。

[0035] 弾性部材 4 7 が柔らかすぎると、蓄電セル 1 2 と弾性部材 4 7 との界面が密着していても、セル円周方向に力が掛かった場合、弾性部材 4 7 が同方向に弾性変形し、蓄電セル 1 2 が同方向に回転する懸念がある。一方、弾性部材 4 7 が硬すぎると変形しづらくなりセル円周方向における蓄電セル 1 2 と弾性部材 4 7 との密着度が低下する懸念がある。

[0036] そこで、弾性部材 4 7 の好適な硬度を求めるべく本件発明者らが行った実験の結果について説明する。次の表 1 は、今回の実験より明らかになった弾性部材 4 7 の硬度と、ねじ部材の締め付けトルク (T_1) と、弾性部材 4 7 のせん断変位量と、の関係を示している。尚、ねじ部材の締め付けトルク (T_1) とは、中フレーム 2 2 と上蓋 2 3 とを締結するねじ部材の締め付けトルクである。このねじ部材が締め込まれると、弾性部材 4 7 はその厚み方向

に圧縮され、弾性変形する。この際、弾性部材 4 7 の圧縮量（変形量）が適切であると、蓄電セル 1 2 と弾性部材 4 7 とが必要かつ十分に密着する。今回の実験では、寸法は同一（厚み：2.75 mm，幅：6.2，長さ：30.0 mm）である一方、硬度は異なる複数の弾性部材 4 7 を用意し、これら弾性部材 4 7 の厚みを 2.4 mm に圧縮するために必要な締め付けトルク（ T_1 ）を測定した。尚、弾性部材 4 7 を収容溝 4 6 に挿入すると、弾性部材 4 7 の幅は 6.0 mm に圧縮される。

[0037] また、弾性部材 4 7 のせん断変位量とは、蓄電セル 1 2 に円周方向の力が掛かった際に、蓄電セル 1 2 に密着している弾性部材 4 7 に発生する同方向における弾性変形量である。後述するように、蓄電セル 1 2 の端子電極にはバスバーがボルトによって固定される。この際、端子電極とバスバーとを固定するボルトの締め付けに伴って蓄電セル 1 2 に円周方向の力が掛かる。今回の実験では、端子電極とバスバーとを固定するボルトに $6\text{ N} \cdot \text{m}$ の締め付けトルク（ T_2 ）を掛けたときの弾性部材 4 7 のせん断変位量（弾性変形量）を測定した。

[0038]

[表1]

表1

ゴム硬度	締め付けトルク(T1)	せん断変位量	判定
	(N・m)	(mm)	
20	2.10	2.51	X
30	2.50	1.49	X
35	2.70	1.15	X
40	2.90	0.89	○
45	3.00	0.68	○
50	3.30	0.53	◎
55	3.80	0.41	◎
60	4.00	0.31	○
65	4.90	0.24	○
70	5.10	0.19	X
75	7.20	0.14	X
80	8.10	0.11	X

表1より、弾性部材47の硬度が40以上65以下の範囲内である場合、5 N・m以下の締め付けトルク(T1)によって弾性部材47の厚みが2.4 mmに圧縮され、かつ、6 N・mの締め付けトルク(T2)が掛かっても弾性部材47のせん断変位量が1.0 mm以下に抑えられることがわかる。

[0039] 最適な締め付けトルク(T1)はねじ部材の種類によって異なるが、例えば、最適な締め付けトルク(T1)が6 N・mであるねじ部材を用いる場合には、硬度50～55の弾性部材47を用いることが好ましい。何故なら、硬度50～55の弾性部材47は、最適な締め付けトルク(6 N・m)に対して十分に余裕のある3.0～3.3 N・mの締め付けトルク(T1)によって2.4 mmに圧縮され、かつ、6 N・mの締め付けトルク(T2)が掛かっても殆どせん断変位しないからである。

[0040] 図1および図9に示されるように、正面板26を構成する通気枠26aには冷風流入口51aが設けられ、通気枠26bには冷風流入口51bが設けられ、通気枠26cには冷風流入口51cが設けられている。一方、図2および図10に示されるように、背面板28を構成する通気枠28aには冷風流出口52aが設けられ、通気枠28bには冷風流出口52bが設けられ、通気枠28cには冷風流出口52cが設けられている。

[0041] 図13に示されるように、上蓋23と上側の蓄電セル群13aとの間には上側の冷風通路53aが形成され、底蓋21と下側の蓄電セル群13bとの間には下側の冷風通路53bが形成される。さらに、上側の蓄電セル群13aと下側の蓄電セル群13bとの間には中間の冷風通路53cが形成される。冷風流入口51aと冷風流出口52aは冷風通路53aに対向し、冷風流入口51bと冷風流出口52bは冷風通路53bに対向し、冷風流入口51cと冷風流出口52cは冷風通路53cに対向する。上下の冷風流入口51a, 51bと冷風流出口52a, 52bの開口面積はそれぞれほぼ同一に設定されている。中央の冷風流入口51cの上下方向の寸法は、冷風流入口51a, 51bの上下方向の寸法よりも長くなっており、中央の冷風流入口51cは上下の冷風流入口51a, 51bよりも開口面積が大きく設定され、約2倍の開口面積となっている。中央の冷風流出口52cも同様に、冷風流出口52a, 52bの約2倍の開口面積となっている。

[0042] 正面側の4つの蓄電セル12a, 12b, 12l, 12kの間に形成されるスペースには配線案内チューブ42が配置され、それよりも下流側の4つの蓄電セル12の間に形成される4つのスペースにはそれぞれエアガイド43が配置されている。

[0043] 蓄電ユニット10が蓄電ラックに配置されると、蓄電ラック内に生成される冷却風が正面板26に形成された冷風流入口51a, 51b, 51cからユニットケース11内に流入する。中央の冷風流入口51cから流入した冷却風は、最上流側の上下2つの蓄電セル12a, 12lの間の冷風通路53cを通過して配線案内チューブ42に衝突する。衝突した冷却風の一部は、

上下に分岐して2つの蓄電セル12a, 12bの間の隙間と、2つの蓄電セル12l, 12kの間の隙間に流入する。上方に分岐した冷却風は、冷風流入口51aから流入して上蓋23の内面に沿って冷風通路53aを流れる冷却風と衝突し、蓄電セル12aの背面側と蓄電セル12bの正面側に沿って流れてそれぞれの蓄電セルを冷却する。同様に、下方に分岐した冷却風は、冷風流入口51bから流入して底蓋21の内面に沿って冷風通路53bを流れる冷却風と衝突し、蓄電セル12lの背面側と蓄電セル12kの正面側に沿って流れてそれぞれの蓄電セルを冷却する。このように、配線案内チューブ42は、冷却風を上下に分岐するエアガイドとしての機能を有しており、配線案内チューブ42も冷却風により冷却される。

[0044] 上下2つの蓄電セル12b, 12kの間の冷風通路53cを通過した冷却風は、エアガイド43に衝突する。エアガイド43は、横断面が十字形となっており、上方に突出する上突起部43aと、下方に突出する下突起部43bと、上流側に向けて水平に突出する水平突起部43cとを有している。したがって、最上流側のエアガイド43に衝突した冷却風の一部は、上下に分岐して2つの蓄電セル12b, 12cの間の隙間と、2つの蓄電セル12k, 12jの間の隙間に流入する。上方に分岐した冷却風は、上蓋23の内面に沿って流れる冷却風と衝突し、蓄電セル12bの背面側と蓄電セル12cの正面側に沿って流れてそれぞれの蓄電セルを冷却する。同様に、下方に分岐した冷却風は、底蓋21の内面に沿って流れる冷却風と衝突し、蓄電セル12kの背面側と蓄電セル12jの正面側に沿って流れてそれぞれの蓄電セルを冷却する。下流側の他の3つのエアガイド43についても同様に冷却風を分岐させて蓄電セル12を確実に冷却する。このように、冷却風は蓄電セル12の外周面に案内されて、蓄電セル12を確実に冷却することができるので、蓄電ユニット10の耐久性および信頼性を高めることができる。

[0045] 中間の冷風流入口51cの開口面積が、上下の冷風流入口51a, 51bよりも大きく設定されているので、中間の冷風流入口51cの開口面積を上下の冷風流入口51a, 51bの開口面積と同一にした実施形態よりも、上

側の蓄電セル群 1 3 a と下側の蓄電セル群 1 3 b との間を流れる冷却風は、上下の蓄電セルの間隙間で絞られて、上蓋 2 3 に沿って冷風通路 5 3 a を流れる冷却風と、底蓋 2 1 に沿って冷風通路 5 3 b を流れる冷却風よりも流速が高められる。これにより、ユニットケース 1 1 内を流れる冷却風には、流速が異なる冷却風が混在し、冷却風は自動的に攪拌混合されて蓄電セル 1 2 の冷却効果が高められる。冷風流出口 5 2 a ～ 5 2 c についても、冷風流入口 5 1 a ～ 5 1 c に対応させた開口面積とすることにより、冷却風を攪拌させて蓄電セル 1 2 の冷却効果を高めることができる。

[0046] 蓄電セル 1 2 の両端面には端子電極が設けられており、蓄電セル群 1 3 を構成する蓄電セル 1 2 は直列に接続されている。直列に接続するために、水平方向に隣り合う蓄電セル 1 2 の両端の端子電極は相互に逆極性となっており、上下方向に隣り合う蓄電セル 1 2 の両端の端子電極も相互に逆極性となっている。図 1 1 および図 1 4 に示されるように、上側の蓄電セル群 1 3 a の正面側に配置された蓄電セル 1 2 a の右端面の端子電極を正極とすると、その端子電極には、蓄電ユニット 1 0 の正極端子のバスバー 6 1 a が取り付けられ、その下側の蓄電セル 1 2 l の端子電極には、蓄電ユニット 1 0 の負極端子のバスバー 6 1 b が取り付けられる。これらの蓄電セル 1 2 a, 1 2 l の間に他の蓄電セルが直列に接続され、相互に隣り合う蓄電セル 1 2 の端子電極には中間のバスバー 6 1 が取り付けられる。合計 1 2 個の蓄電セル 1 2 を有する蓄電ユニット 1 0 においては、1 1 個の中間のバスバー 6 1 と正極と負極のバスバー 6 1 a, 6 1 b を含めて、合計 1 3 個のバスバーが設けられる。

[0047] 側板 2 4 の前端面には、図 1 に示されるように、バスバー 6 1 a が突出する開口部 6 2 a が設けられ、バスバー 6 1 b が突出する開口部 6 2 b が設けられている。複数の蓄電ユニット 1 0 が蓄電ラックに配置され、蓄電ユニット 1 0 を電氣的に接続するときには、開口部 6 2 a, 6 2 b から突出するバスバー 6 1 a, 6 1 b が、他の蓄電ユニット 1 0 のバスバーに給電部材により接続される。

[0048] 全ての蓄電セル12のバスバー61, 61a, 61bによる電氣的接続状態を示すと、図15の通りである。それぞれのバスバーには、蓄電セル12の出力電圧が設定値となっているか否かを検出するために、電圧検出線63a～63mの一端部が接続される。それぞれの電圧検出線63a～63mの他端部は、コントロールボックス27内の制御基板上のコントローラ（制御部）74に接続される。つまり、複数の蓄電セル12のそれぞれの出力電圧を検出する複数の電圧検出線（複数の配線）63a～63mの一端部は、複数の蓄電セル12のそれぞれに対応したバスバーに接続され、一方、複数の電圧検出線63a～63mの他端部は、コントローラ74に接続される。

[0049] 図5に示されるように、蓄電セル12の両端部に対応する2つのセルホルダー41の外面には、複数の支持突起（突起）64が外方に突出して設けられており、それぞれの支持突起64には配線が挿入される水平方向のスリット65が設けられている。それぞれの支持突起64はエアガイド43の位置にほぼ対応している。すなわち、2つのセルホルダー41のそれぞれにおいて、複数の支持突起64は、蓄電ユニット10の前後方向および上下方向に隣り合う4つの蓄電セル12の間の領域であり、この領域の上側の蓄電セル群13aと下側の蓄電セル群13bとの間の位置に設けられている。2つのセルホルダー41のうち、正面から見て左側つまりコントロールボックス27側のセルホルダー41における支持突起64には、図5に示されるように、上下方向のスリット66が設けられている。

[0050] 図16は、蓄電セル群13の右側のバスバーに接続される電圧検出線を示す。正面側の蓄電セル12a, 12lに接続される2本の電圧検出線63a, 63mと、蓄電セル12lに背面側に隣り合う蓄電セル12kに接続される電圧検出線63kは、配線案内チューブ42内に直接挿入されてコントロールボックス27内のコントローラ74に接続される。他の4本の電圧検出線63c, 63e, 63g, 63iは、他の3本の電圧検出線63a, 63k, 63mよりも蓄電セル群13の端面に沿って長く延びており、それぞれ支持突起64のスリット65に挿入されてセルホルダー41に保持される。

[0051] 複数の支持突起 6 4 に水平方向のスリット 6 5 が設けられたことで、上側の蓄電セル群 1 3 a の蓄電セル 1 2 にバスバーを介して接続された電圧検出線と、下側の蓄電セル群 1 3 b の蓄電セル 1 2 にバスバーを介して接続された電圧検出線とを支持突起 6 4 付近で合流させて一緒にスリット 6 5 に挿入して支持突起 6 4 により保持することができる。さらに、支持突起 6 4 に水平方向のスリット 6 5 と上下方向のスリット 6 6 を設けたことにより、上下方向のスリット 6 6 を有した支持突起 6 4 において、複数の方向から引き出された電圧検出線を合流させて保持することができるとともに、それらの電圧検出線を同一の支持突起 6 4 の直下に送り出すことができる。また、上下方向のスリット 6 6 を有した支持突起 6 4 において、送り出す電圧検出線の方法を必要に応じて複数の方向に分けることもできる。以上により、電圧検出線の引き回しの自由度を増やすことができる。

[0052] 図 1 7 は、蓄電セル群 1 3 の左側のバスバーに接続される電圧検出線を示す。図 1 6 に示したように右側のバスバーに接続される 7 本の電圧検出線は、図 1 7 に示されるように、配線案内チューブ 4 2 から繰り出されてスリット 6 5, 6 6 に保持されて、コントロールボックス 2 7 にまで延びている。左側のバスバーに接続される 2 本の電圧検出線 6 3 i, 6 3 j は、支持突起 6 4 によって保持されることなくコントロールボックス 2 7 内のコントローラ 7 4 に直接接続される。他の 4 本の電圧検出線 6 3 b, 6 3 d, 6 3 f, 6 3 h は、2 本の電圧検出線 6 3 i, 6 3 j よりも蓄電セル群 1 3 の端面に沿って長く延びており、それぞれ支持突起 6 4 のスリット 6 5 に挿入されてセルホルダー 4 1 に保持される。

[0053] 以上のように、コントローラ 7 4 から最も遠くに配置されたセルホルダー 4 1 (セルホルダー 4 1 a) の外側に配置された複数の電圧検出線 (配線) は、配線案内チューブ 4 2 を通って (介して) コントローラ 7 4 の最も近くに配置されたセルホルダー 4 1 (セルホルダー 4 1 b) の外側に繰り出され、そこで他の複数の電圧検出線と合流し、複数の電圧検出線の全てがばらけることなく纏まった状態でコントローラ 7 4 に接続される。これにより、複

数の電圧検出線を、配線案内チューブ42の内部に通して反対側のセルホルダー41（セルホルダー41b）の外側に繰り出すことができ、配線をばらけさせることなく反対側に繰り出すことができる。

[0054] このように、それぞれの側板24, 25の内側に這い回されて、蓄電セル群13の端面に沿って長く延びる電圧検出線としての配線は、支持突起64に保持されて、上側の蓄電セル群13aと下側の蓄電セル群13bのバスバーの間に固定されるので、ユニットケース11内を流れる冷却風や振動等によってずれることがなく、電圧検出線が蓄電セル12に接触することが防止される。また、もし、上段の蓄電セル12とバスバーとの締結ボルトが緩み、片方の締結部が外れても、支持突起64によって、バスバーの下方への垂れ下がり防止でき、下段の蓄電セル12との電氣的短絡を防止できる。支持突起64の厚さは3mmとしている。支持突起64の厚さが1mm以上であると、バスバーの垂れ下がりによって支持突起64に当たっても割れや欠けが生じないため好ましい。また、支持突起64の先端と側板24の内面の間の隙間は5mm以下であり、万が一、振動などによってずれたとしてもスリット65, 66から電圧検出線が外れることは無い。支持突起64の断面形状は矩形としたが、円弧からなる形状やL字形、十字形であってもよい。これにより、蓄電ユニット10の耐久性と信頼性を高めることができる。

[0055] また、図16および図17に示されるように、蓄電ユニット10の側板24, 25を外した側面視（側面方向から見た視野）において、複数の支持突起64のそれぞれは、複数のバスバーのそれぞれと重ならない位置に設けられている。これにより、複数の電圧検出線のそれぞれを複数のバスバーのそれぞれと重ならないように引き回すことができ、電圧検出線のバスバーへの接触による損傷を低減することができる。

[0056] 蓄電セル12の温度を検出するために、温度検出センサとしてサーミスタが蓄電セル12に装着される。サーミスタ以外の白金測温抵抗体やリニア抵抗体を用いても良い。図18は温度検出センサ71a, 71bとそれぞれのセンサからの温度検出線72a, 72bを示す斜視図であり、図19は温度

検出線が中フレームに取り付けられた状態を示す中フレームの正面図である。
図 19 においては、電圧検出線は図示省略されている。

[0057] 図 18 および図 19 に示されるように、温度検出センサ 71 a は、蓄電ユニット 10 の正面側から 2 番目、つまり冷却風の上流側から 2 番目の蓄電セル 12 k の正面側に取り付けられる。一方、温度検出センサ 71 b は、背面側から 2 番目つまり冷却風の下流側から 2 番目の蓄電セル 12 h の背面側に取り付けられる。

[0058] 温度検出センサ 71 a、71 b は、それぞれ温度検出線 72 a、72 b を介してコントロールボックス 27 と接続される。

[0059] 温度検出センサ 71 a、71 b の取り付け方法に制限はないが、例えば、図 18 に示すように、円柱形状の蓄電セル 12 k、12 h の湾曲した側面に、接着フィルムや接着剤などを用いて取り付けられる。また、温度検出センサ 71 a、71 b の取り付け位置は、蓄電セル 12 k、12 h のうち湾曲した側面の中央部と端部との間であって、側板 25 側（端部側）である。即ち、コントロールボックス 27 側のセルホルダー 41 の内側に配置される。

[0060] それぞれの温度検出線 72 a、72 b は、図 18 に示されるように、セルホルダー 41 に設けられた貫通孔 73 a、73 b を通ってセルホルダー 41 の外側に引き出されてコントロールボックス 27 まで延びている。また、貫通孔 73 a、73 b を通ってセルホルダー 41 の外側に引き出された温度検出線 72 a、72 b は、前述の電圧検出線と同様に、支持突起 64 によって保持される。即ち、温度検出線 72 a、72 b は、蓄電セル 12 の両端部に対応する 2 つのセルホルダー 41 のうち、側板 25 側のセルホルダー 41 の外面の支持突起 64 により保持される。この支持突起 64 は、水平方向にスリット 65 が設けられており、このスリット 65 に温度検出線 72 a、72 b が挿入されることにより、温度検出線 72 a、72 b はセルホルダー 41 に保持される。

[0061] このように、温度検出センサ 71 a、71 b をコントロールボックス 27 側に設けることで、コントロールボックス 27 と逆側に設けた場合と比較し

、温度検出線 7 2 a, 7 2 b の長さを短くすることができる。また、温度検出センサ 7 1 a, 7 1 b を、蓄電セル 1 2 k, 1 2 h の湾曲した側面に配置することで、接着面積を広く確保することができ、温度検出センサ 7 1 a, 7 1 b を強固に固定することができる。また、温度検出センサ 7 1 b を蓄電セル 1 2 h のうち湾曲した側面の側板 2 5 側（端部側）に設けることで、中央部より高温となりやすい端部側の温度を測定し、温度管理に役立てることができる。また、温度検出線 7 2 a, 7 2 b を、セルホルダー 4 1 に設けられた貫通孔 7 3 a, 7 3 b を通してセルホルダー 4 1 の外側に引き出し、セルホルダー 4 1 の外側の支持突起 6 4 によって保持することにより、冷却風や振動等によってずれることがなく、温度検出線が蓄電セル 1 2 に接触することを防止できる。これにより、蓄電ユニット 1 0 の信頼性を高めることができる。

[0062] 蓄電セル 1 2 はユニットケース 1 1 内を流れる冷却風によって冷却されるので、蓄電セル 1 2 が過度に温度上昇することはない。ユニットケース 1 1 内に配置される蓄電セル 1 2 の温度は、冷却風の上流側の蓄電セル 1 2 の方が下流側の蓄電セル 1 2 よりも低くなる傾向がある。全ての蓄電セル 1 2 に温度検出センサを取り付けるようにしても良いが、そのような形態に代えて、上流側と下流側の 2 つの蓄電セル 1 2 の温度を検出すると、高温側の蓄電セルの温度と低温側の蓄電セルの温度とに基づいて、蓄電セル群 1 3 を構成する全ての蓄電セル 1 2 の温度管理を行うことができる。例えば、上流側と下流側の 2 つの蓄電セル 1 2 の温度の演算処理により全ての蓄電セル 1 2 の平均温度を算出し、温度管理に役立てることができる。

[0063] このように、高温側と低温側の少なくとも 2 つの蓄電セル 1 2 の温度を検出することにより、蓄電ユニット 1 0 内の蓄電セル 1 2 の平均温度を検出する等の温度管理を行うことができる。また、ユニットケース 1 1 内に流れる冷却風量や環境温度によって、高温側と低温側の 2 箇所の温度がわかれば、各セルの温度差がどれくらい生じるかが予めモデルケースで分かっているため、その温度分布データと照らし合わせることで、温度を検出しているセル

以外で異常高温になった場合でも、その異常検知に役立てることができる。

[0064] 本発明者らの検討によれば、全ての蓄電セル 1 2 の温度をモニターしたところ、下側の蓄電セル群 1 3 b のうち上流側から 2 番目の蓄電セル 1 2 k の正面側の温度上昇が最も低く、蓄電セル群 1 3 b の下流側から 2 番目の蓄電セル 1 2 h の背面側の温度上昇が最も高くなることが判明した。そこで、図 1 3、図 1 8 および図 1 9 に示すように、蓄電セル 1 2 k の正面側に温度検出センサ 7 1 a を装着して最も温度が低くなる蓄電セル 1 2 k の温度を検出し、蓄電セル 1 2 h の背面側に温度検出センサ 7 1 b を装着して最も温度が高くなる蓄電セル 1 2 h の温度を検出している。なお、ここでは、モニターの結果から、下側の蓄電セル群 1 3 b のうち、低温側の蓄電セルの温度として、上流側から 2 番目の蓄電セル 1 2 k の温度を、高温側の蓄電セルの温度として、下流側から 2 番目の蓄電セル 1 2 h の温度を用いたが、これに限定されるものではない。例えば、低温側の蓄電セルの温度として、上流側の 4 つの蓄電セル 1 2 a、1 2 b、1 2 l、1 2 k の何れかの温度、また、高温側の蓄電セルの温度として、下流側の 4 つの蓄電セル 1 2 e、1 2 f、1 2 g、1 2 h の何れかの温度を用いてもよい。また、ユニットケース 1 1（ケース本体 1 1 a）の中央部を基準として、上流側または下流側の蓄電セルを選択してもよい。即ち、低温側の蓄電セルの温度として、ユニットケース 1 1（ケース本体 1 1 a）の中央部より正面板 2 6 の側に配置される蓄電セル群から選択される蓄電セル群（図 1 3 においては、1 2 a、1 2 b、1 2 c、1 2 l、1 2 k、1 2 j）のいずれかに温度検出センサを取り付け、高温側の蓄電セルの温度として、ユニットケース 1 1（ケース本体 1 1 a）の中央部より正面板 2 6 と逆側に配置される蓄電セル群（図 1 3 においては、1 2 d、1 2 e、1 2 f、1 2 g、1 2 h、1 2 i）のいずれかに温度検出センサを取り付けてもよい。このように、温度を検出する蓄電セルの組み合わせは、適宜変更可能である。

[0065] 図 2 0 は電圧検出線と温度検出線が接続される制御回路を示すブロック図であり、電圧検出線 6 3 a～6 3 m はそれぞれコントローラ 7 4 に接続され

る。コントローラ 74 はコントロールボックス 27 内に組み込まれる制御基板に設けられる。コントローラ 74 には、電圧検出線 63 a ~ 63 m からの検出信号に基づいて、各々の蓄電セル 12 の正極側端子と負極側端子との間の電位差を演算する。また、温度検出線 72 a, 72 b もそれぞれコントローラ 74 に接続される。コントローラ 74 には、温度検出線 72 a, 72 b からの検出信号に基づいて、2つの蓄電セル 12 の温度を演算する。

[0066] それぞれの演算結果の信号は外部の表示部 75 に送られ、表示部 75 には蓄電セル 12 の電圧値と温度値が表示される。電圧値の表示形態としては、全ての蓄電セル 12 の電圧値を表示するようにしたり、最高電圧と最低電圧の蓄電セルを表示したりすることができる。また、温度の表示形態としては、2つの蓄電セルの検出温度を表示したり、前述の平均温度を表示したり、異常を知らせるアラームや警報を表示したり、点滅したり、警報音を鳴らせたりすることができる。また、蓄電セル 12 の平均温度が所定の温度より高くなった場合、冷却風量を増加させ蓄電セル 12 の温度を低下させたり、所定の温度より低い場合は冷却風量を減少させ、冷却ファンの消費電力を低減させたりすることができる。また、2つの蓄電セルのうちどちらか一方のセルの温度が所定の温度より高くなると警告音や点滅等で通知したり、或いは温度異常を認識して異常信号をシステム制御部 77 へ通信したりすることにより主回路を遮断することができる。また、蓄電セル 12 の電圧値が所定の電圧値を上回ったり、或いは下回ったりした場合、警告音や点滅等で通知したり、或いは異常信号をシステム制御部 77 へ通信したりすることにより主回路を遮断することができる。また、蓄電セル 12 の電圧値の経時変化から蓄電セルの寿命を推定し、警告音や点滅等で通知したり、或いは異常信号をシステム制御部 77 へ通信したりすることにより主回路を遮断することができる。また、蓄電セル 12 の各セル間の電圧値のバラツキが所定の電圧バラツキより大きい場合、所定の信号をシステム制御部 77 へ通信することにより所定の電圧値の範囲に収まるように充放電動作をすることができる。

[0067] 蓄電セル 12 としてのリチウムイオン二次電池は、内部に液状またはゲル

状の電解質が封入されている。万一、蓄電セル 1 2 の温度が定常温度の範囲を超えて、過度に温度が上昇すると、蓄電セル 1 2 の内部圧力が所定圧力（第 2 の所定圧力）を超えることが想定される。そこで、万一、内部圧力がこの所定圧力を越えたときに、蓄電セル 1 2 のガスを外部に放出するために、蓄電セル 1 2 の両端面には、図 1 6 および図 1 7 に示されるように、安全弁 7 6 が設けられている。この所定圧力とは、蓄電セル 1 2 の安全弁 7 6 を作動させる圧力である。蓄電セル 1 2 の内部温度の上昇に伴って蓄電セル 1 2 の内部圧力が上昇し、内部圧力が第 2 の所定圧力つまり作動圧力に達すると、安全弁 7 6 が開放される。それぞれの安全弁 7 6 は蓄電セル 1 2 の両端面に設けられている。よって、安全弁 7 6 が作動つまり開放し、ガス化された内容物が外部に放出されても、放出されたガスは側板 2 4, 2 5 の内面に吹き付けられ、ユニットケース 1 1 内の他の蓄電セル 1 2 に損傷を与えることがない。

[0068] 安全弁 7 6 が万一作動すると、放出ガスが蓄電セル 1 2 からユニットケース 1 1 内に噴出され、ユニットケース 1 1 の内部圧力が瞬間的に急上昇する。急上昇した内部圧力によってユニットケース 1 1 が破壊されると、破壊部位によっては、コントローラや配線等の部品を破壊するおそれがある。そこで、万一、安全弁 7 6 が作動したときには、ユニットケース 1 1 のうち特定の部位を積極的に破壊させるようにしている。本実施形態では、ユニットケース 1 1 の長手方向中央とユニットケース 1 1 の背面との間における特定の部位を積極的に破壊させるようにしてある。

[0069] 図 2 2 (A) は側板 2 5 の後端部を示す拡大正面図であり、図 2 2 (B) は図 2 2 (A) における B-B 線断面図である。

[0070] 側板 2 5 の後端部の内面には、上下に 2 つの圧力破壊部 8 1 a, 8 1 b が設けられている。それぞれの圧力破壊部 8 1 a, 8 1 b は、相互に平行となって前後方向つまり正面板 2 6 と背面板 2 8 の対向方向に延びる 2 つの平行溝 8 2, 8 3 と、両方の平行溝 8 2, 8 3 の一方の端部同士（本実施形態では、背面板側の端部同士）を連通させる連通溝 8 4 とにより区画され、舌片

形状となっている。以下の説明では、平行溝 8 2、8 3 の背面板側の端部を後端部と呼び、正面板側の端部を前端部と呼ぶ場合がある。3 辺の溝により区画される圧力破壊部 8 1 a, 8 1 b は側板 2 5 と同一厚みの基部で側板 2 5 に連なっている。図 2 2 は側板 2 5 に設けられた圧力破壊部を示すが、他の側板 2 4 にも対応させて圧力破壊部が設けられている。圧力破壊部 8 1 a, 8 1 b と安全弁 7 6 (図 2 2 には図示せず) とは、蓄電セル 1 2 の長手方向 (軸方向) に対向して設置されている。このように強度的に弱い部分を安全弁 7 6 に対向して直近に設置しているので、安全弁 7 6 からの放出ガスによる瞬時の内圧上昇にも素早く圧力破壊部 8 1 a, 8 1 b が開放し、ユニットケース 1 1 の全損を防止できる。図 1 6, 図 1 7 に示されるように、蓄電セル 1 2 において、安全弁 7 6 は、軸方向両端面に設けられているため、圧力破壊部もそれに対向してユニットケース 1 1 の両側板 2 4, 2 5 に設けたが、蓄電セル 1 2 の安全弁 7 6 が片方の端面に 1 か所だけ設置されている場合はそれに対向した側板だけに圧力破壊部を設ければよい。

[0071] 平行溝 8 2, 8 3 と連通溝 8 4 の底面と側板 2 5 の外面との間の肉厚は、側板 2 5 の他の部位よりも薄くなっている。もしも、安全弁 7 6 が作動してユニットケース 1 1 内にガスが放出され、ユニットケース 1 1 内の圧力が所定圧力 (第 1 の所定圧力) よりも高くなると、圧力破壊部 8 1 a, 8 1 b はガス圧により溝の部分で破壊される。第 1 の所定圧力とは、圧力破壊部 8 1 a, 8 1 b を開かせる圧力である。ユニットケース 1 1 の内部圧力が上昇し、第 1 の所定圧力つまり破壊圧力に達すると、圧力破壊部 8 1 a, 8 1 b が破壊される。換言すれば、第 1 の所定圧力つまり破壊圧力は、ユニットケース 1 1 の内部圧力の上昇に伴って圧力破壊部 8 1 a, 8 1 b に作用し、圧力破壊部 8 1 a, 8 1 b をユニットケース 1 1 の外側へ向けて折り曲げる力である。破壊圧力により、少なくともいずれかの舌片状の圧力破壊部が溝の部分で破壊されて、側板にはガス放出用の連通孔が形成される。圧力破壊部 8 1 a, 8 1 b が破壊されたとしても、圧力破壊部 8 1 a, 8 1 b の基部が側板 2 4, 2 5 から分離することがなく、圧力破壊部 8 1 a, 8 1 b が外部に

飛散することが防止される。さらに、圧力破壊部 81 a, 81 b を構成する溝の部分が破壊されると、圧力破壊部 81 a, 81 b は、基部を固定端部として、基部と反対側の端部（自由端）が外側へ向けて回転するように折れ曲がる。このため、ユニットケース 11 内に放出されたガスは、圧力破壊部 81 a, 81 b に案内されてユニットケース 11 の後方に向けて噴出される。圧力破壊部 81 a, 81 b の平行溝 82, 83 は、前端部から後端部に向かって溝の深さが深くなっている。圧力破壊部 81 a, 81 b において、連通溝 84 の溝深さが最も深くなっている。圧力破壊部 81 a, 81 b の平行溝 82, 83 の底面と連通溝 84 の底面と側板 25 の外面との間の肉厚で最も薄い肉厚は、側板 25 の肉厚の 25 % とした。圧力破壊部 81 a, 81 b の溝は蓄電セル 12 側（側板 24, 25 の内側）に設けたが、側板 24, 25 の外側にあってもよい。

[0072] 圧力破壊部 81 a, 81 b を設ける箇所は、ユニットケース 11 の背面側に限られない。しかし、コントロールボックス 27 が設けられているユニットケース 11 の正面から離れた位置に圧力破壊部 81 a, 81 b を設けると、これら圧力破壊部 81 a, 81 b が破壊されても、コントロールボックス 27 内のコントローラ 74 の制御回路を損傷することが防止される。このように、万一、蓄電セル 12 の安全弁 76 が作動しても、蓄電ユニット 10 の意図しない箇所が破壊されることが防止されるので、安全弁 76 の作動に起因する連鎖的な異常発生を防止できる。これにより、蓄電ユニット 10 の信頼性を高めることができる。

[0073] 圧力破壊部 81 a, 81 b の形態としては、図示したものに限られることなく、舌片状の圧力破壊部 81 a, 81 b を 90 度回転させた実施形態もある。この実施形態では、平行溝 82, 83 は底蓋 21 と上蓋 23 の対向方向に延び、連通溝 84 は、平行溝 82, 83 の底蓋側の端部同士または上蓋側の端部同士を連通させる。また、平行溝 82, 83 と連通溝 84 に代えて隙間の薄いスリットとしても良い。さらに、本実施形態では、蓄電セル群 13 が上下に 2 段積層されているので、2 つの圧力破壊部 81 a, 81 b を上下

に並べて配置してある。これにより、上側の蓄電セル群 1 3 a に含まれる蓄電セル 1 2 の安全弁 7 6 が作動した場合も、下側の蓄電セル群 1 3 b に含まれる蓄電セル 1 2 の安全弁 7 6 が作動した場合も、上記効果が得られる。蓄電セル群 1 3 の積層段数が増減した場合には、これに応じて圧力破壊部の数を増減させることができる。

[0074] また、図 1 6 および図 1 7 に示されるように、蓄電ユニット 1 0 の側板 2 4, 2 5 を外した側面視（側面方向から見た視野）において、複数の電圧検出線および温度検出線のそれぞれは、複数の安全弁 7 6 のそれぞれと重ならないように引き回されている。これにより、安全弁 7 6 の作動でのガス放出の影響による複数の電圧検出線と温度検出線のそれぞれの損傷を低減することができる。

[0075] 配線案内内部（配線案内チューブ 4 2）の形状は、円筒形に限定されずに円筒形の長手方向に交差する方向の断面形状が、例えば L 字型または U 字型などであってもよく、複数の配線を保持することが可能な形状であればよい。

[0076] 本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。例えば、図示する蓄電ユニット 1 0 は 1 2 個の蓄電セル 1 2 を備えているが、蓄電セル 1 2 の数は 1 2 個に限られず、任意の数とすることができる。また、蓄電セル 1 2 はリチウムイオン二次電池であるが、リチウムイオンキャパシタとしても良い。

産業上の利用可能性

[0077] 蓄電ユニットは、電力を貯蔵し、貯蔵した電力を外部に供給するための蓄電システムに適用される。

符号の説明

[0078] 1 0 …蓄電ユニット、1 1 …ユニットケース、1 1 a …ケース本体、1 2, 1 2 a ~ 1 2 l …蓄電セル、1 3 …蓄電セル群、1 3 a …上側の蓄電セル群、1 3 b …下側の蓄電セル群、2 1 …底蓋、2 2 …中フレーム、2 3 …上蓋、2 4, 2 5 …側板、2 6 …正面板、2 7 …コントロールボックス、2 8 …背面板、3 1 …底壁、3 2 …下側のセルホルダー、3 3 …凹面、3 4, 3 4

a…突き当て面、36…上側のセルホルダー、37…凹面、41, 41a～41c…中間のセルホルダー、42…配線案内チューブ、43…エアガイド、44, 45…凹面、46…収容溝、47…弾性部材、48…隙間、51a～51c…冷風流入口、52a～52c…冷風流出口、61, 61a, 61b…バスバー、63a～63m…電圧検出線、64…支持突起、65, 66…スリット、71a, 71b…温度検出センサ、72a, 72b…温度検出線、76…安全弁、81a, 81b…圧力破壊部。

請求の範囲

- [請求項1] 円柱形状の複数の蓄電セルを有する蓄電ユニットであって、
相互に隙間を介して並列に配置される複数の前記蓄電セルにより構成される下側の蓄電セル群と、
前記下側の蓄電セル群における前記蓄電セルの両端部を保持する下側のセルホルダーが設けられた底蓋と、
相互に隙間を介して並列に配置される複数の前記蓄電セルにより構成される上側の蓄電セル群と、
前記上側の蓄電セル群における前記蓄電セルの両端部を保持する上側のセルホルダーが設けられた上蓋と、
前記下側の蓄電セル群における前記蓄電セルを前記下側のセルホルダーとの間で挟持し、前記上側の蓄電セル群における前記蓄電セルを前記上側のセルホルダーとの間で挟持する中間のセルホルダーが設けられた中フレームと、
複数の前記蓄電セルにそれぞれ電氣的に接続する複数の配線と、を有し、
前記中フレームの前記中間のセルホルダーに、前記複数の配線のうちのいずれかの配線を支持する突起を設けた、蓄電ユニット。
- [請求項2] 請求項1記載の蓄電ユニットにおいて、前記複数の配線と接続する制御部を有し、前記複数の配線は、複数の前記蓄電セルのそれぞれの電圧を検出する複数の電圧検出線であり、前記複数の電圧検出線は、前記制御部に接続されている、蓄電ユニット。
- [請求項3] 請求項1または2記載の蓄電ユニットにおいて、複数の前記蓄電セルのそれぞれの端面に安全弁が設けられ、前記複数の配線は、前記蓄電ユニットの側面方向から見た視野において複数の前記安全弁と重ならないように配置される、蓄電ユニット。
- [請求項4] 請求項1または2記載の蓄電ユニットにおいて、前記突起を前記中間のセルホルダーの外方に突出するように設けた、蓄電ユニット。

- [請求項5] 請求項 1 または 2 記載の蓄電ユニットにおいて、前記上側の蓄電セル群と前記下側の蓄電セル群との間の位置に前記突起を設けた、蓄電ユニット。
- [請求項6] 請求項 1 または 2 記載の蓄電ユニットにおいて、前記突起は、前記中間のセルホルダーに複数設けられ、前記複数の突起のそれぞれは、水平方向のスリットを有し、前記スリットに前記複数の配線が挿入される、蓄電ユニット。
- [請求項7] 請求項 6 記載の蓄電ユニットにおいて、前記複数の突起のうちのいずれかは、上下方向のスリットを有する、蓄電ユニット。
- [請求項8] 請求項 1 または 2 記載の蓄電ユニットにおいて、隣り合う前記蓄電セルの端子同士を接続する複数のバスバーを有し、前記突起は、前記中間のセルホルダーに複数設けられ、複数の前記突起を、前記蓄電ユニットの側面方向から見た視野において前記複数のバスバーのそれぞれと重ならない位置に設けた、蓄電ユニット。
- [請求項9] 請求項 1 記載の蓄電ユニットにおいて、隣り合う前記蓄電セルの端子同士を接続する複数のバスバーを有し、前記複数の配線は、複数の前記蓄電セルのそれぞれの電圧を検出する複数の電圧検出線であり、前記複数の電圧検出線は、それぞれの複数の前記蓄電セルに対応した前記バスバーに接続されている、蓄電ユニット。
- [請求項10] 請求項 9 記載の蓄電ユニットにおいて、前記上側の蓄電セル群の蓄電セルに前記バスバーを介して接続された電圧検出線と、前記下側の蓄電セル群の蓄電セルに前記バスバーを介して接続された電圧検出線とが、前記突起によって支持される、蓄電ユニット。
- [請求項11] 請求項 1 または 2 記載の蓄電ユニットにおいて、前記複数の配線と接続する制御部を有し、前記中間のセルホルダーが複数並んで配置され、前記複数の中間のセルホルダーのうちの最も前記制御部の近くに配置された前記中間のセルホルダーの外側に、前記複数の配線の全てが引き出されている、蓄電ユニット。

- [請求項12] 請求項1または2記載の蓄電ユニットにおいて、前記中間のセルホルダーの、前後方向および上下方向に隣り合う4つの前記蓄電セルの間の領域に前記突起を設けた、蓄電ユニット。
- [請求項13] 請求項1または2記載の蓄電ユニットにおいて、前記複数の配線は、前記蓄電セルの温度を検出する温度検出線を含む、蓄電ユニット。
- [請求項14] 請求項13記載の蓄電ユニットにおいて、前記温度検出線は、前記中間のセルホルダーに設けられた貫通孔を通して前記中間のセルホルダーの外側に引き出されて前記突起によって支持される、蓄電ユニット。
- [請求項15] 円柱形状の複数の蓄電セルを有する蓄電ユニットであって、
相互に隙間を介して並列に配置される複数の前記蓄電セルにより構成される下側の蓄電セル群と、
前記下側の蓄電セル群における前記蓄電セルの両端部を保持する下側のセルホルダーが設けられた底蓋と、
相互に隙間を介して並列に配置される複数の前記蓄電セルにより構成される上側の蓄電セル群と、
前記上側の蓄電セル群における前記蓄電セルの両端部を保持する上側のセルホルダーが設けられた上蓋と、
前記下側の蓄電セル群における前記蓄電セルを前記下側のセルホルダーとの間で挟持し、前記上側の蓄電セル群における前記蓄電セルを前記上側のセルホルダーとの間で挟持する中間のセルホルダーが設けられた中フレームと、
前記中フレームにおいて前記蓄電セルの長手方向に対する一方の端に配置された前記中間のセルホルダーの第1部分と、その反対側の他方の端に配置された前記中間のセルホルダーの第2部分とに接合する配線案内部と、
複数の前記蓄電セルにそれぞれ電氣的に接続する複数の配線と、を有し、

前記複数の配線のうちのいずれかは、前記配線案内部によって案内される、蓄電ユニット。

[請求項16] 請求項15記載の蓄電ユニットにおいて、前記配線案内部は、中空構造であり、前記複数の配線のうちのいずれかは、前記配線案内部の中空部分に収容される、蓄電ユニット。

[請求項17] 請求項16記載の蓄電ユニットにおいて、前記配線案内部は、円筒形である、蓄電ユニット。

[請求項18] 請求項15～17のいずれか1項に記載の蓄電ユニットにおいて、前記配線案内部は、前記中間のセルホルダーと一体に形成されている、蓄電ユニット。

[請求項19] 請求項15～18のいずれか1項に記載の蓄電ユニットにおいて、前記上側の蓄電セル群と前記下側の蓄電セル群との間の位置に前記配線案内部を設けた、蓄電ユニット。

[請求項20] 請求項15～18のいずれか1項に記載の蓄電ユニットにおいて、隣り合う前記蓄電セルの端子同士を接続する複数のバスバーを有し、前記配線案内部を、前記蓄電ユニットの側面方向から見た視野において前記複数のバスバーのそれぞれと重ならない位置に設けた、蓄電ユニット。

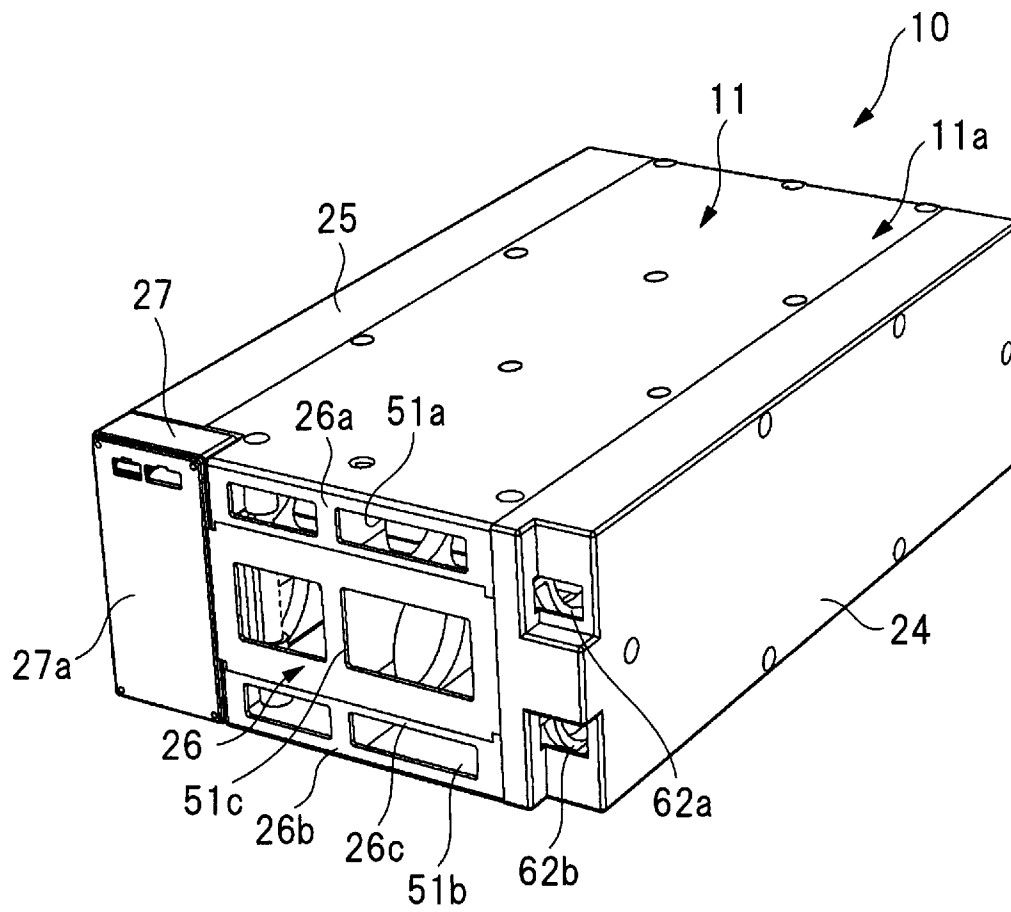
[請求項21] 請求項15～18のいずれか1項に記載の蓄電ユニットにおいて、前記複数の配線と接続する制御部を有し、前記制御部から最も遠くに配置された前記中間のセルホルダーの第1部分の外側に配置された前記複数の配線は、前記配線案内部を通して前記制御部の最も近くに配置された前記中間のセルホルダーの第2部分の外側に繰り出される、蓄電ユニット。

[請求項22] 請求項15～18のいずれか1項に記載の蓄電ユニットにおいて、前記複数の配線と接続する制御部を有し、前記中間のセルホルダーにおいて、前後方向および上下方向に隣り合う4つの前記蓄電セルの間の領域が複数並んで設けられ、前記複数の領域のうち最も前記制御部

に近い前記領域に前記配線案内部を設けた、蓄電ユニット。

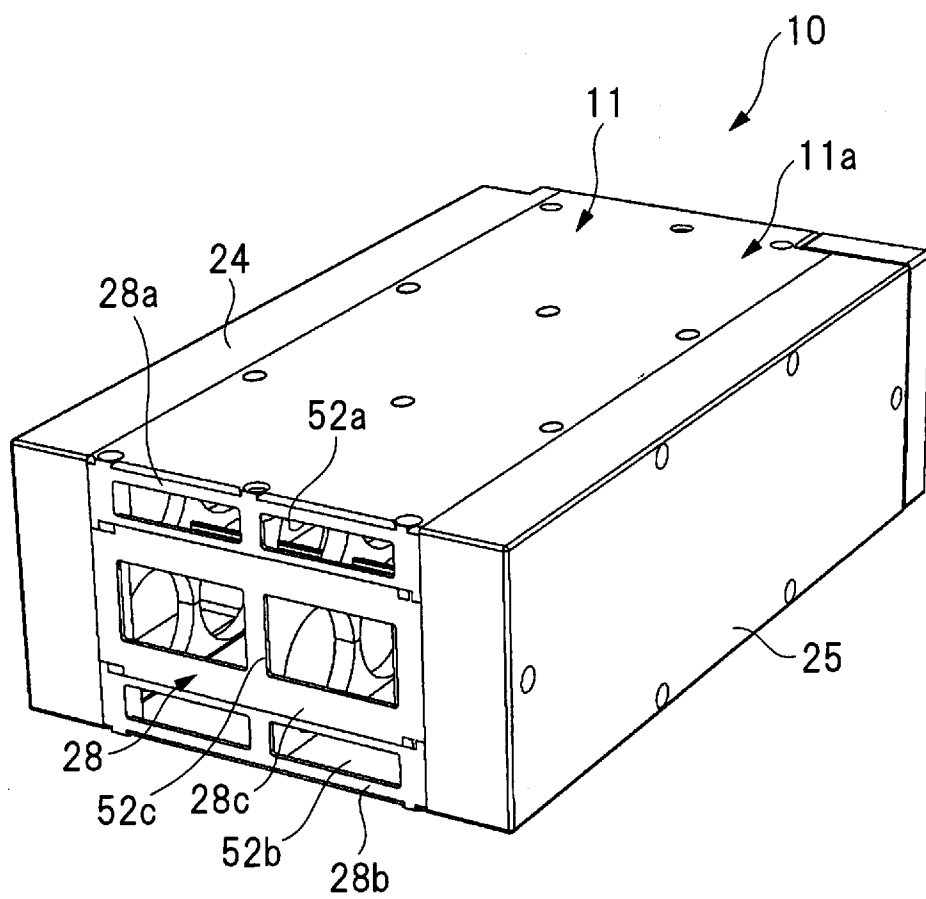
[図1]

図 1



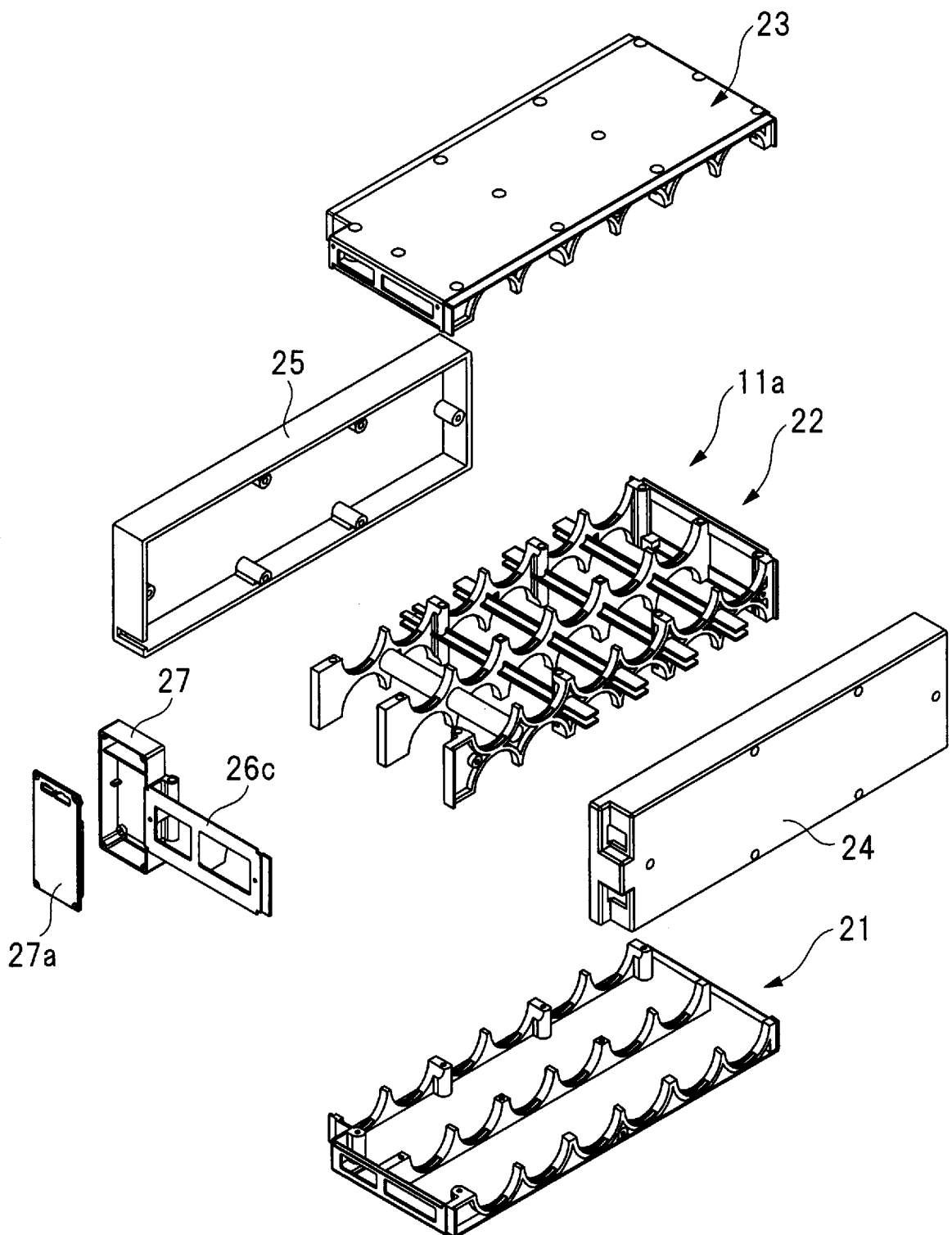
[図2]

図 2



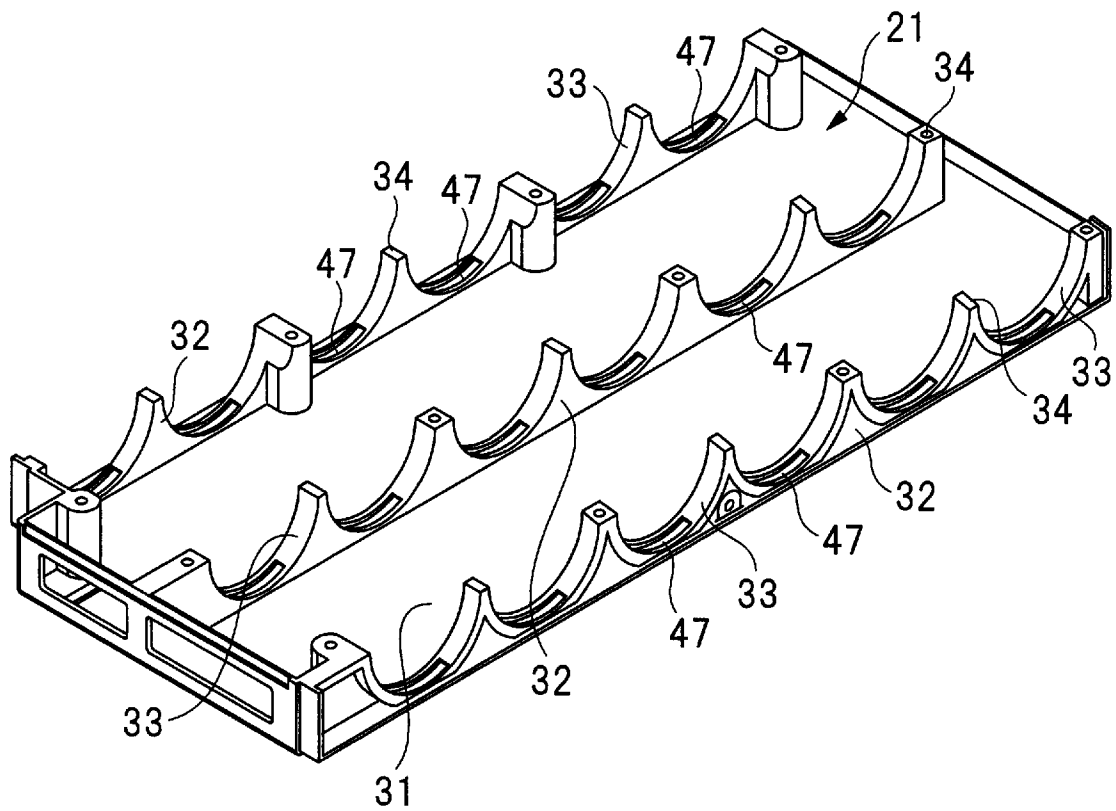
[図3]

図 3



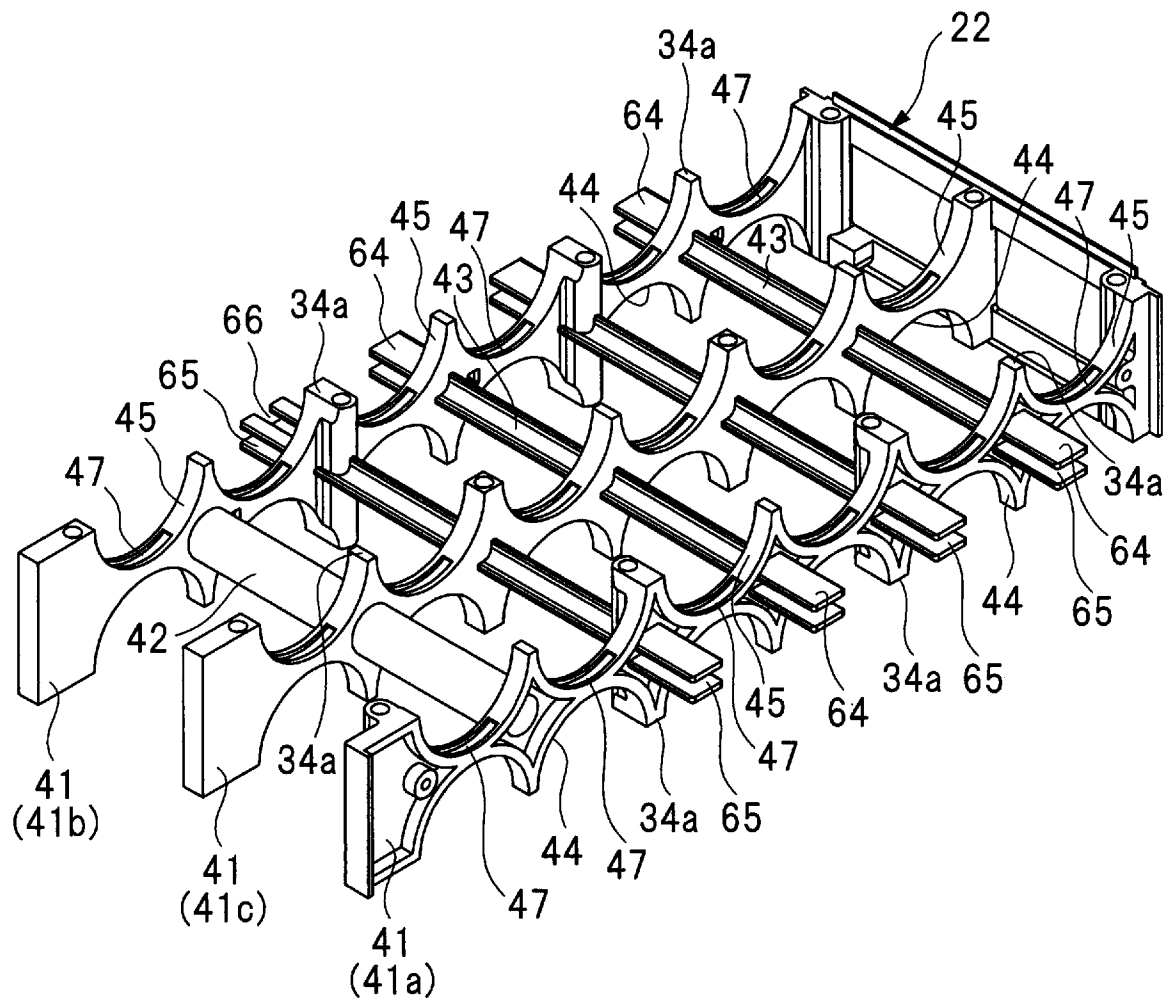
[図4]

図 4



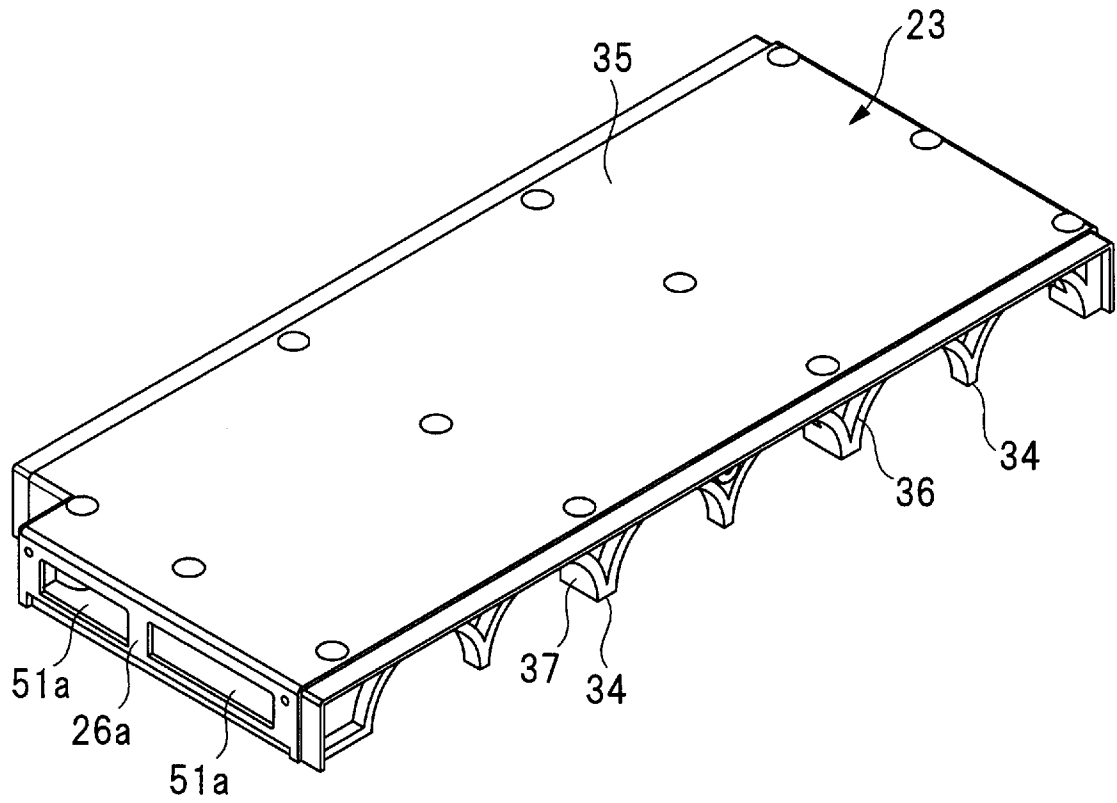
[図5]

図 5



[図6]

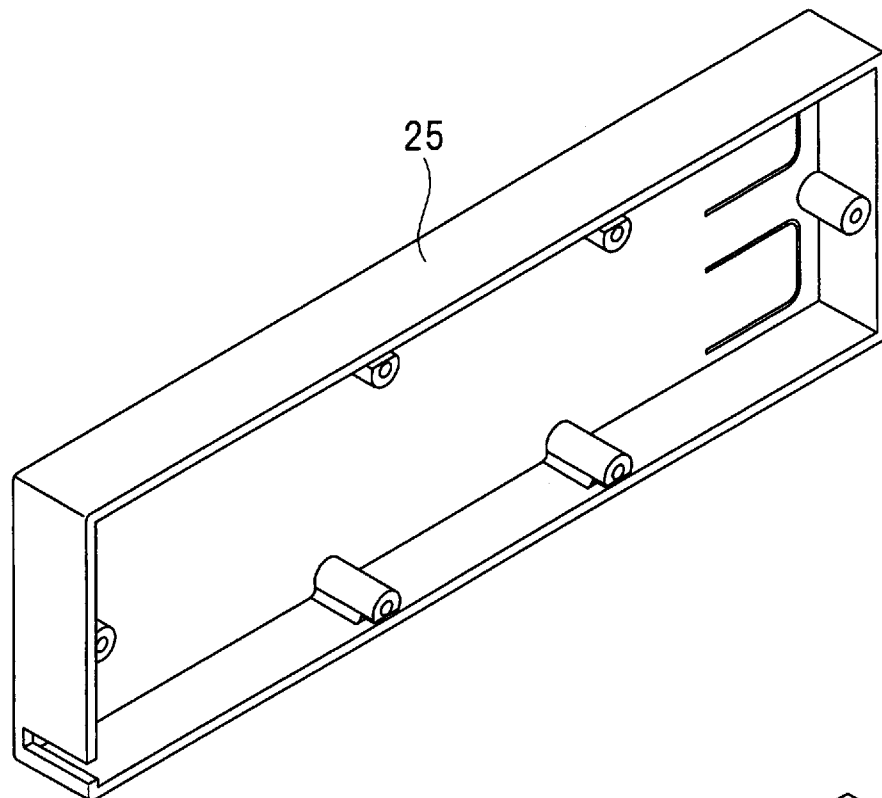
図 6



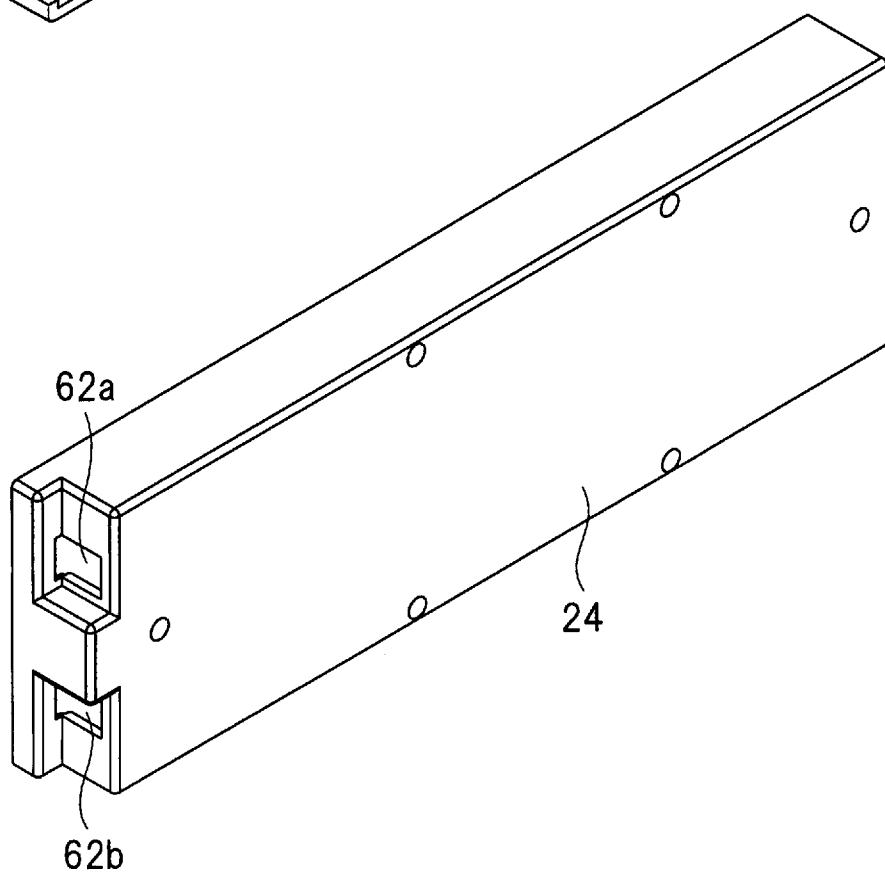
[図7]

図 7

(A)

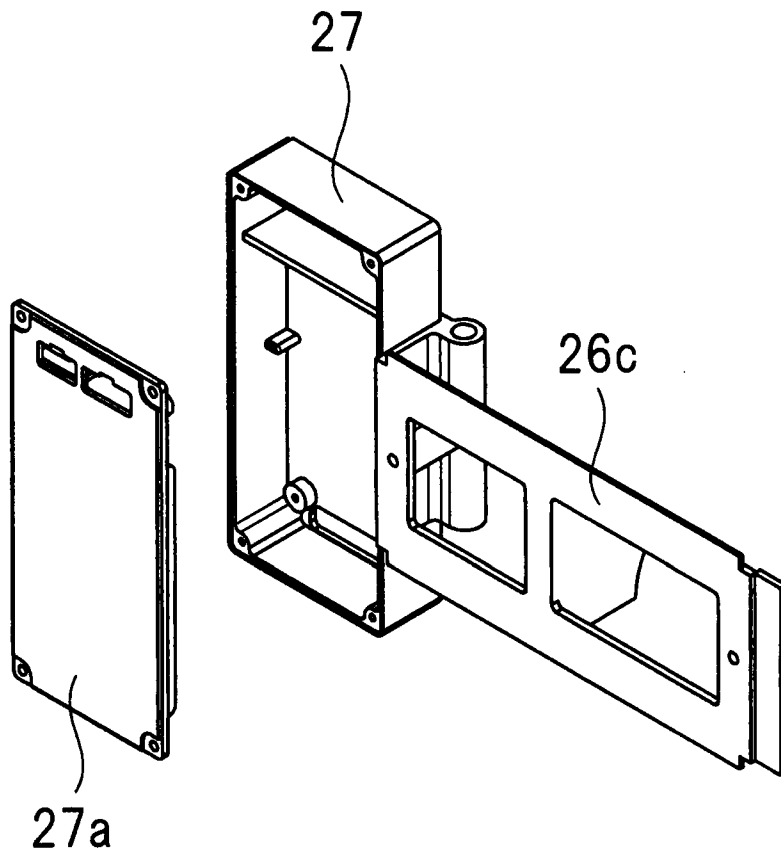


(B)



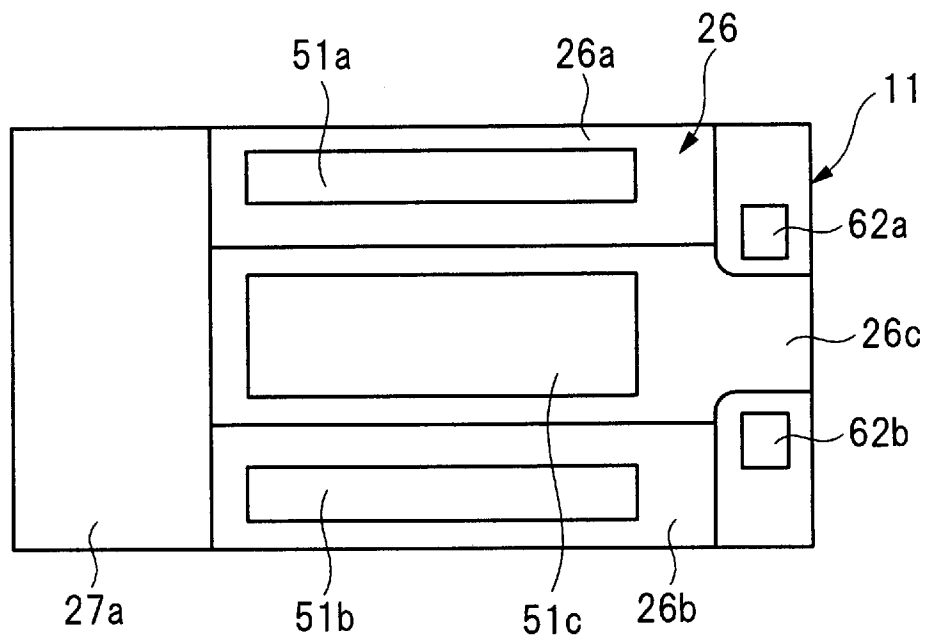
[図8]

図 8



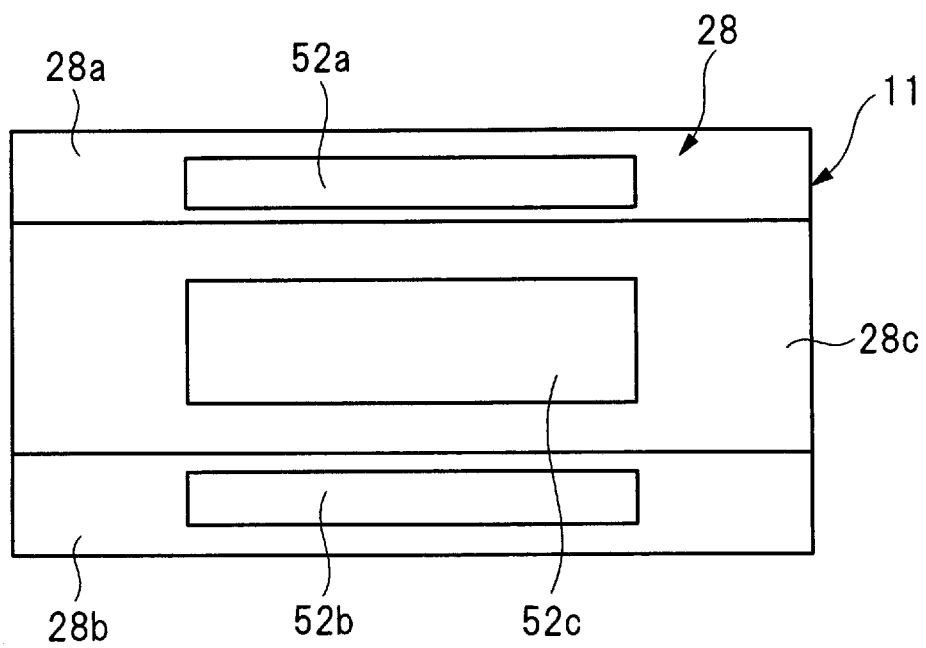
[図9]

図 9



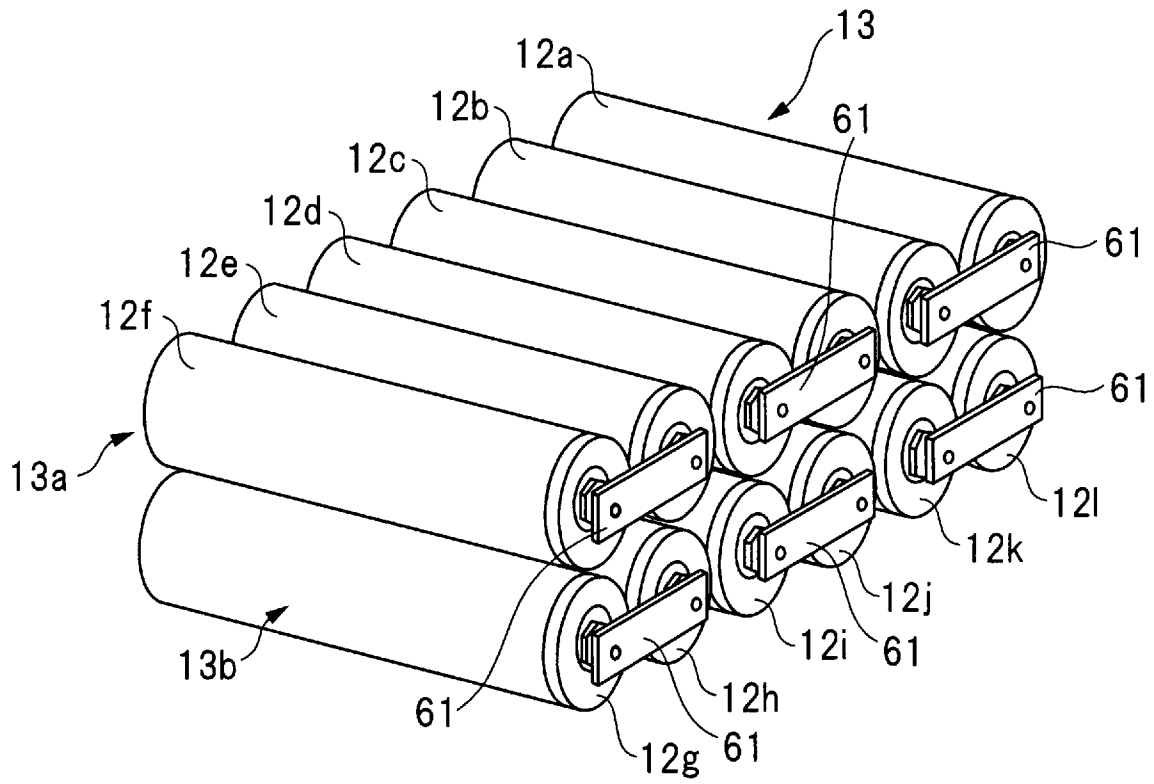
[図10]

図 10



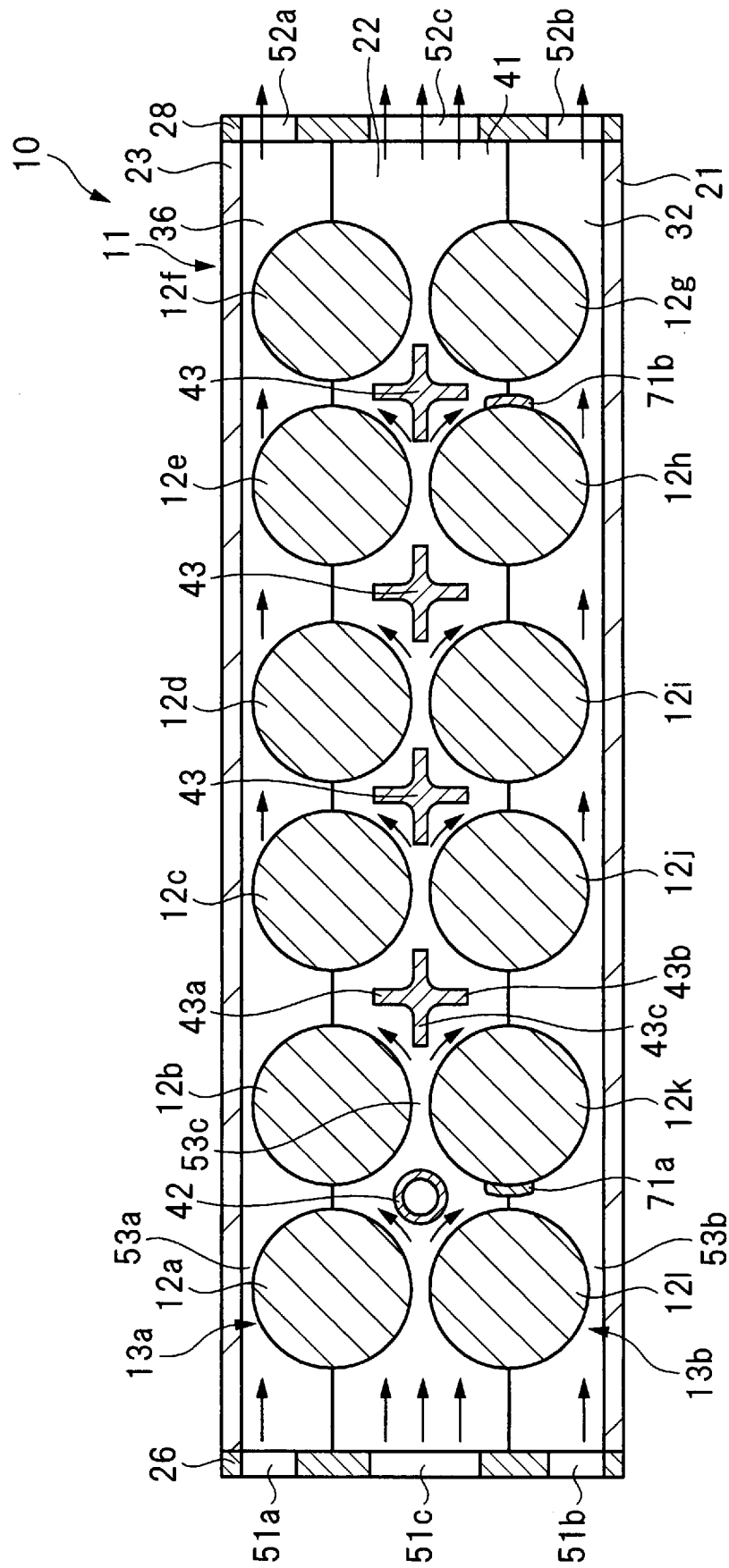
[図12]

図 12



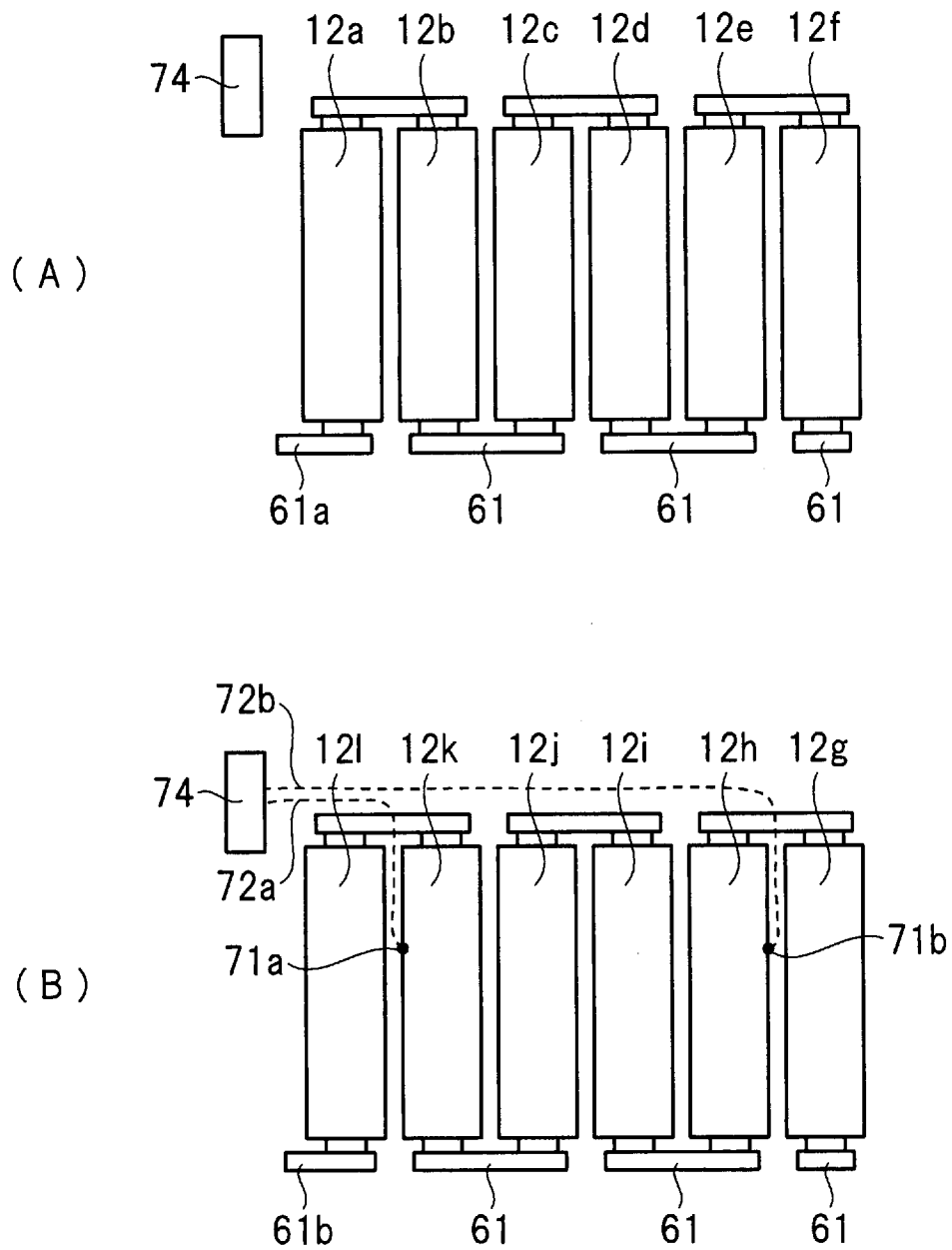
[図13]

図 13



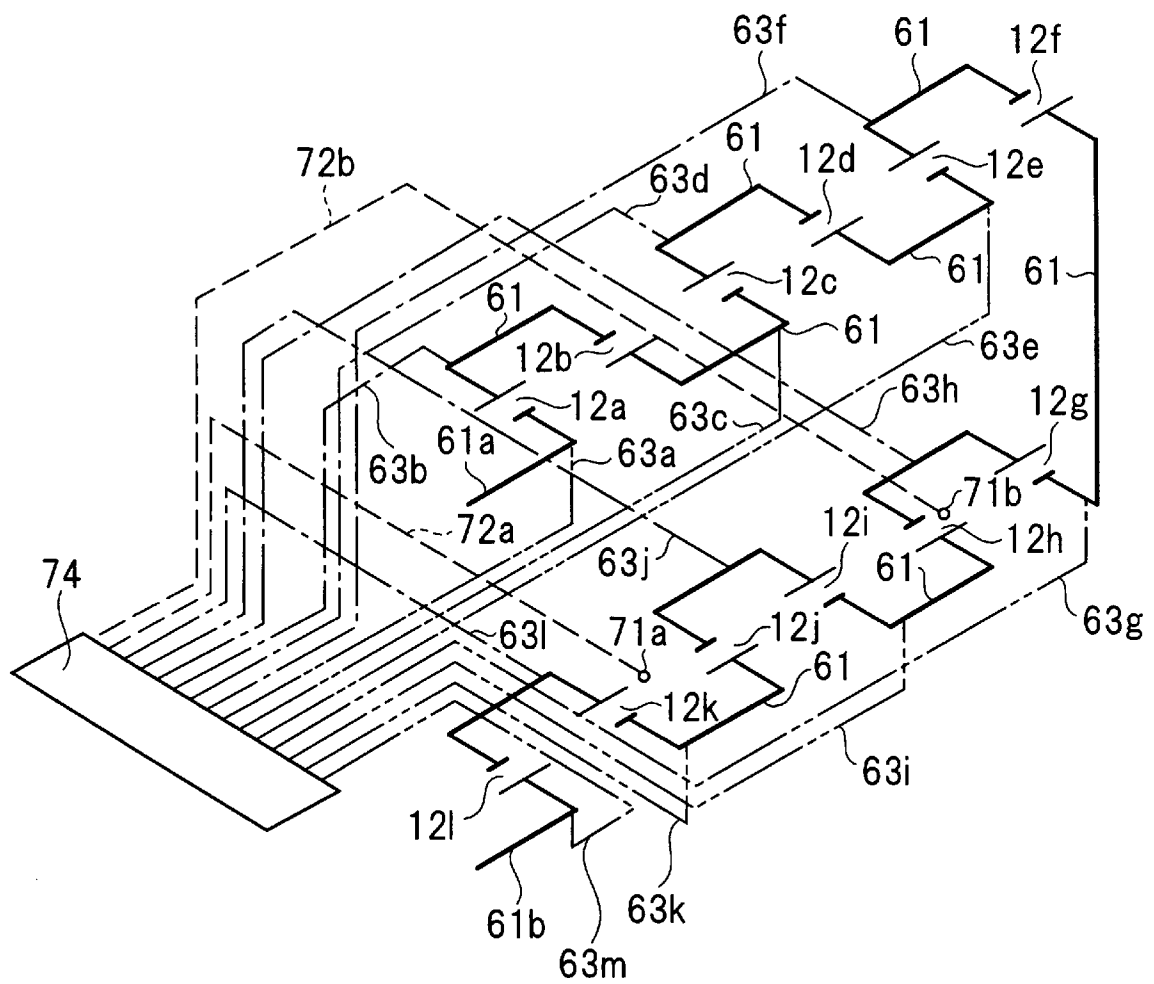
[図14]

図 14



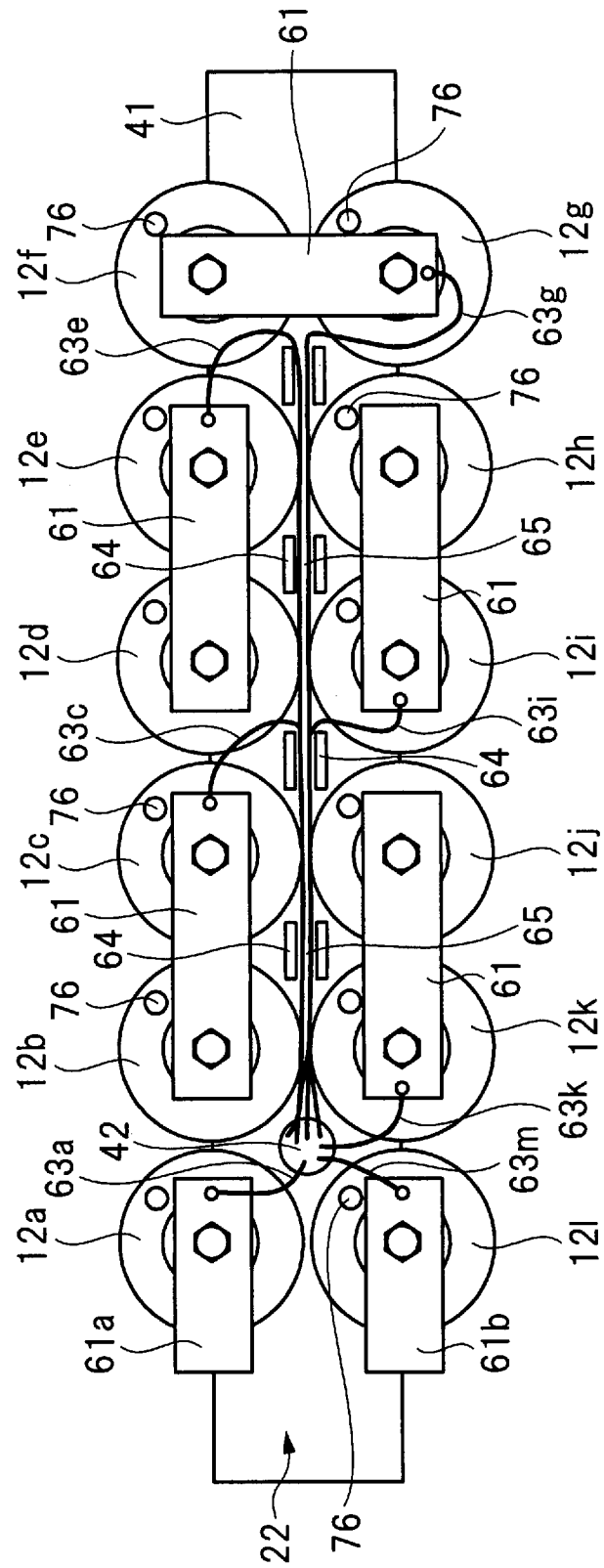
[図15]

図 15



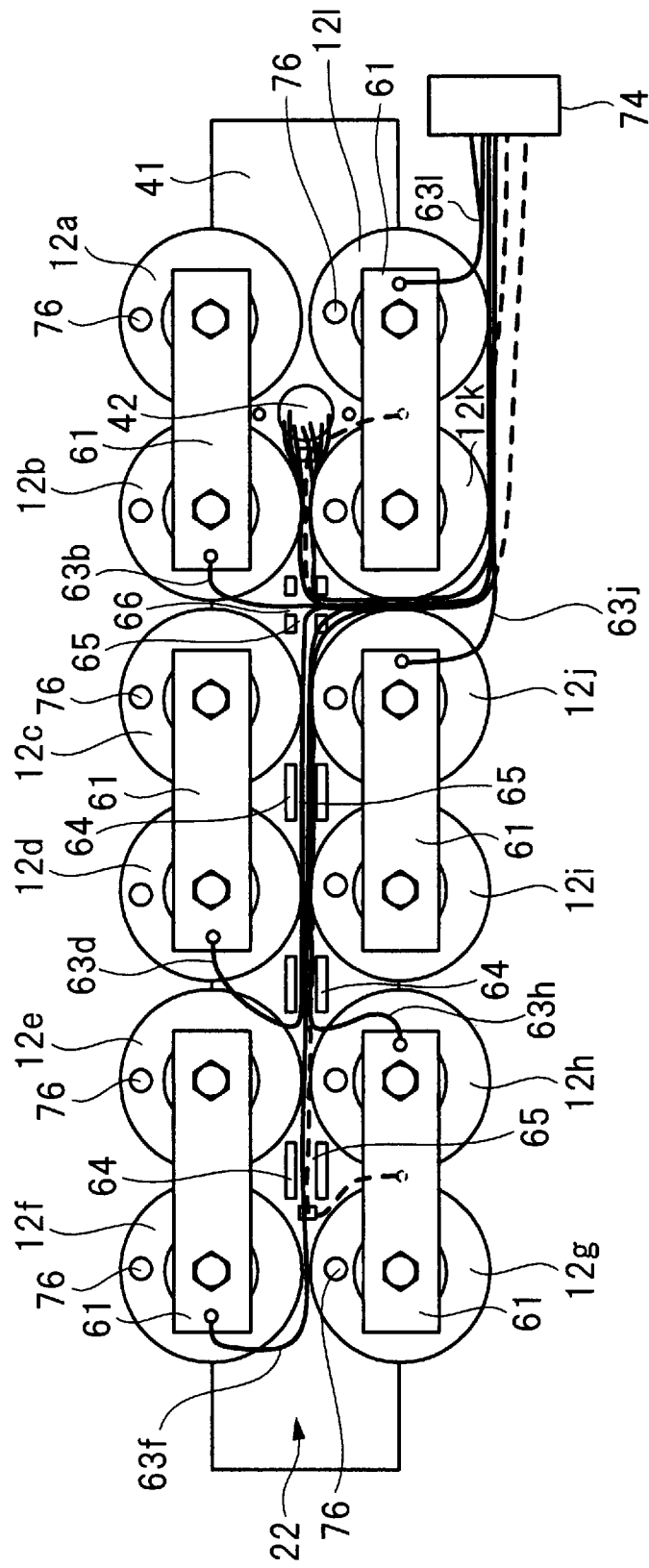
[図16]

図 16



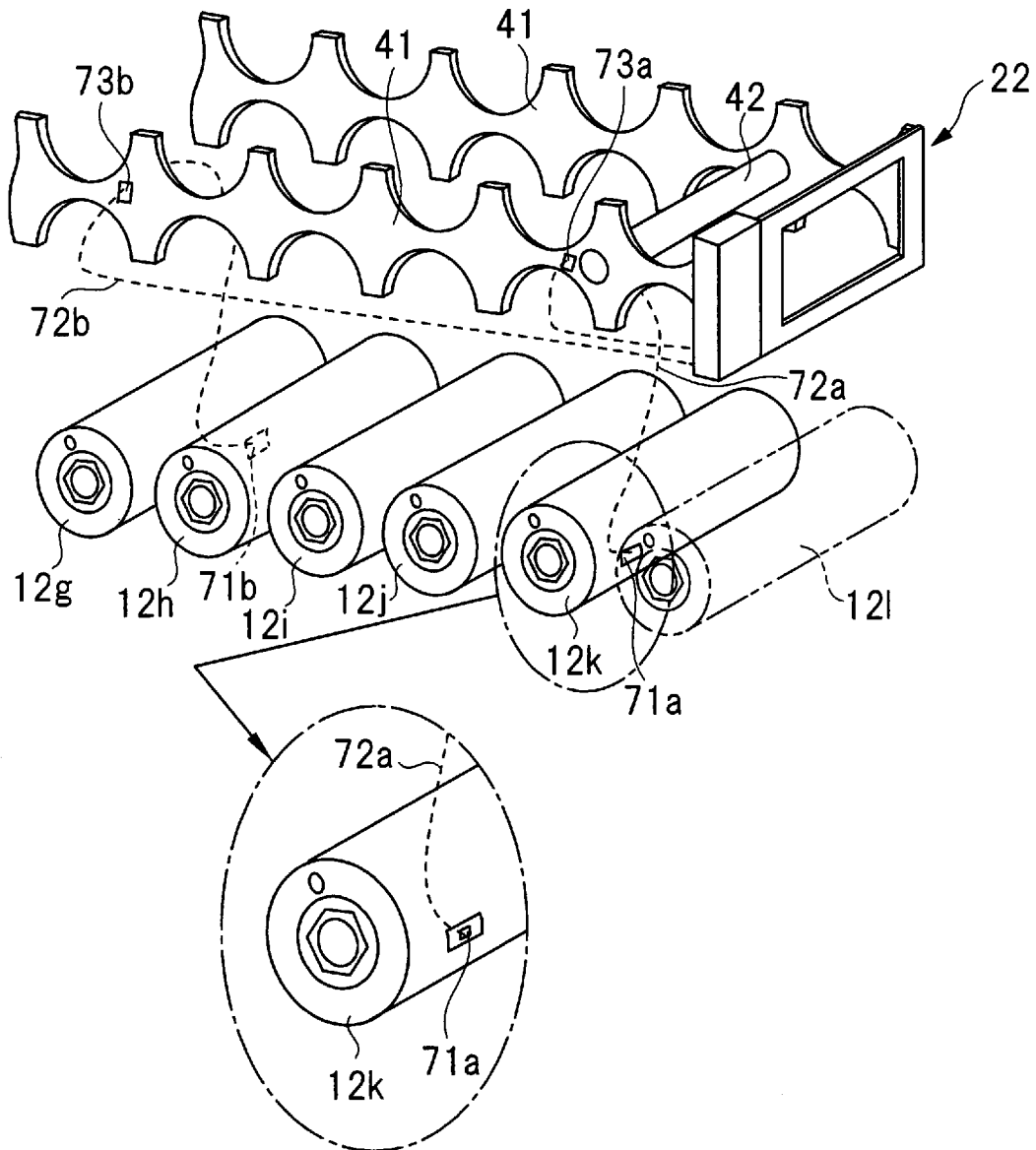
[図17]

図 17



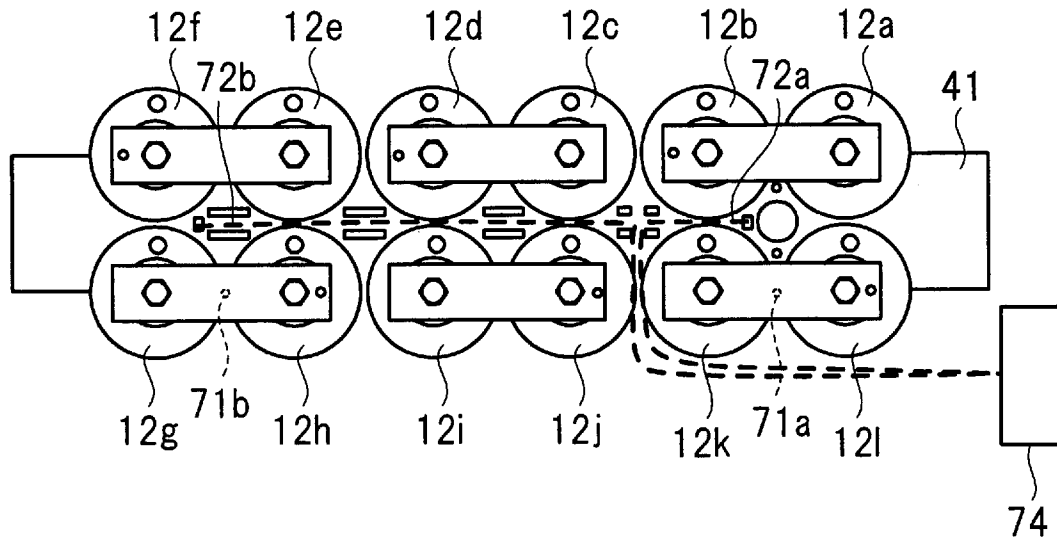
[図18]

図 18



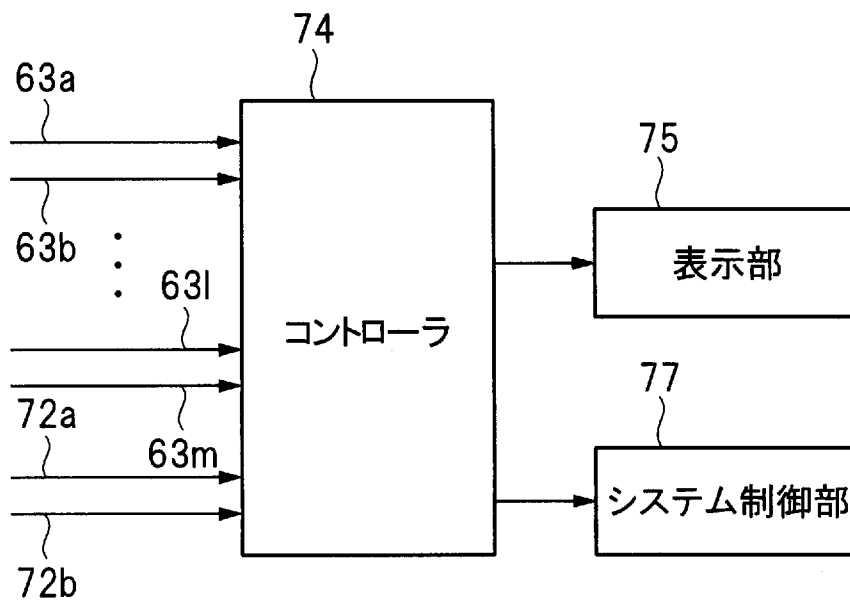
[図19]

図 19



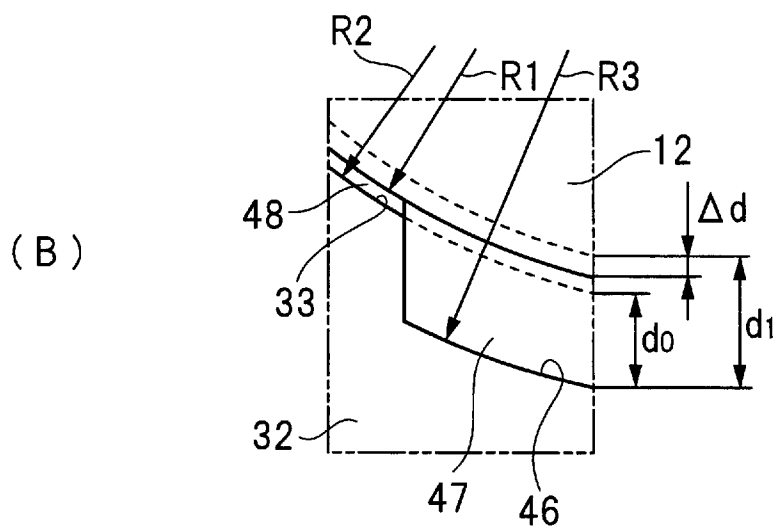
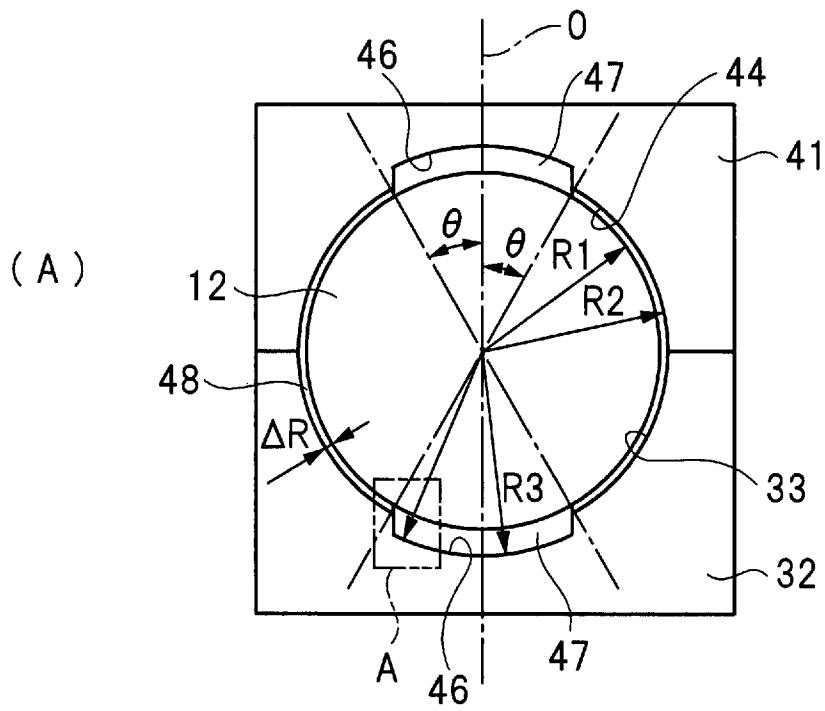
[図20]

図 20



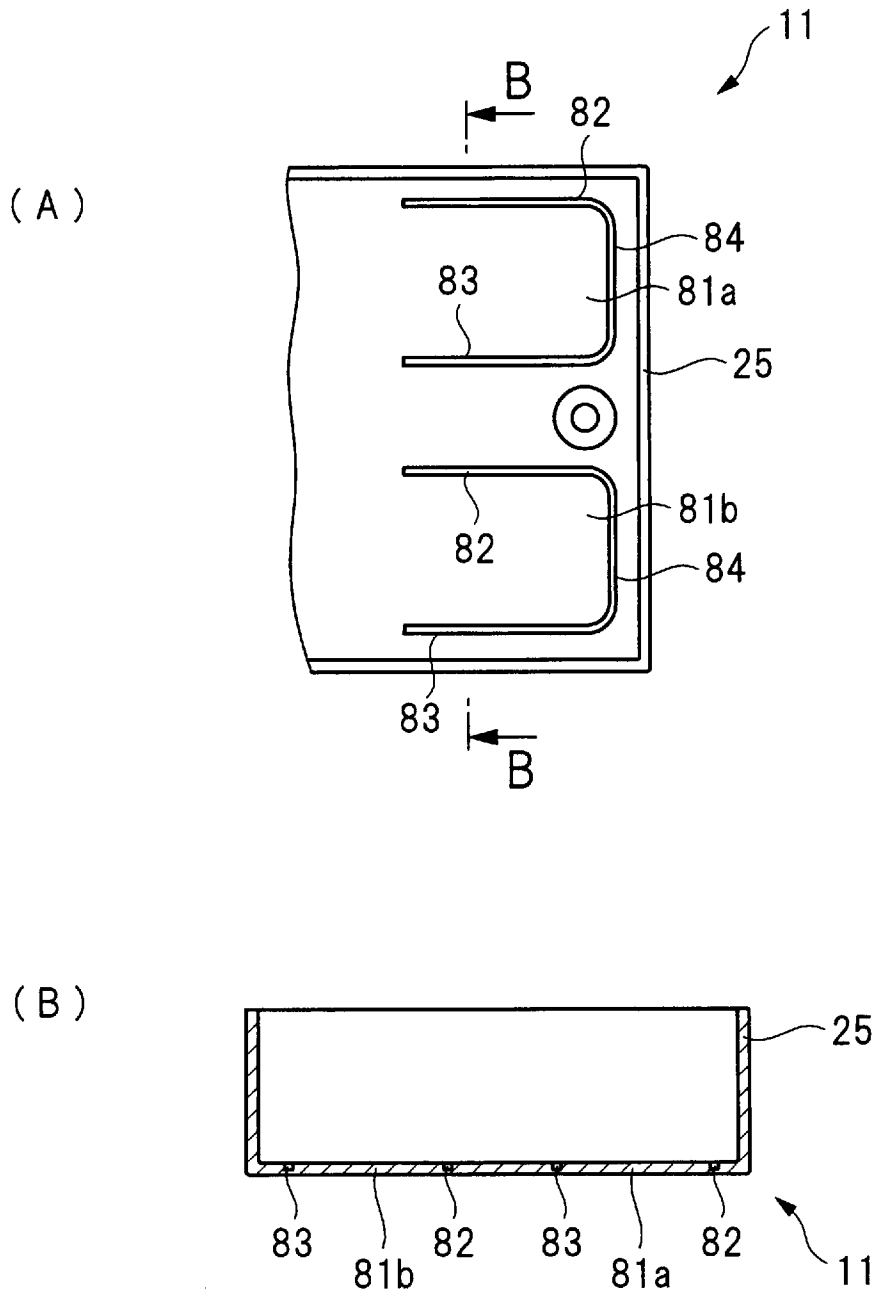
[図21]

図 21



[図22]

図 22



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/051863

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M2/10(2006.01)i, H01M2/20(2006.01)i, H01M2/30(2006.01)i, H01M10/48(2006.01)i, H01M10/613(2014.01)i, H01M10/627(2014.01)i, H01M10/643(2014.01)i, H01M10/6561(2014.01)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)

H01M2/10, H01M2/20, H01M2/30, H01M10/48, H01M10/613, H01M10/627, H01M10/643, H01M10/6561

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
X	JP 2011-96621 A (Samsung SDI Co., Ltd.), 12 May 2011 (12.05.2011), paragraphs [0030] to [0056]; fig. 3, 4, 8, 9	1, 2, 4, 5, 8-10, 12-20
Y	& US 2011/0097619 A1 paragraphs [0040] to [0064]; fig. 3, 4, 8, 9	3
A	& EP 2317585 A2 & KR 10-2011-0045476 A & CN 102054947 A	6, 7, 11, 21, 22
Y	JP 2014-86342 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 12 May 2014 (12.05.2014), paragraphs [0022], [0059] & CN 203423236 U	3
A	JP 2001-325996 A (Shin-Kobe Electric Machinery Co., Ltd.), 22 November 2001 (22.11.2001), & US 2001/0046624 A1 & EP 1156537 A2	1-22

☒ 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
11 April 2016 (11.04.16)

Date of mailing of the international search report
19 April 2016 (19.04.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/051863

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/140728 A1 (Hitachi Vehicle Energy, Ltd.), 18 October 2012 (18.10.2012), & US 2014/0193694 A1 & EP 2698839 A1 & CN 103460440 A	1-22

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01M2/10(2006.01)i, H01M2/20(2006.01)i, H01M2/30(2006.01)i, H01M10/48(2006.01)i,
H01M10/613(2014.01)i, H01M10/627(2014.01)i, H01M10/643(2014.01)i, H01M10/6561(2014.01)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. H01M2/10, H01M2/20, H01M2/30, H01M10/48, H01M10/613, H01M10/627, H01M10/643, H01M10/6561

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 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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
X	JP 2011-96621 A（三星エスディアイ株式会社）2011.05.12, 段落[0030]-[0056], 図 3, 4, 8, 9	1, 2, 4, 5, 8-10, 12-20
Y	& US 2011/0097619 A1, 段落[0040]-[0064], 図 3, 4, 8, 9	3
A	& EP 2317585 A2 & KR 10-2011-0045476 A & CN 102054947 A	6, 7, 11, 21, 22
Y	JP 2014-86342 A（三洋電機株式会社）2014.05.12, 段落[0022], [0059] & CN 203423236 U	3

☑ 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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

1 1 . 0 4 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 4 . 2 0 1 6

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）

佐藤 知絵

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

4 X

4 4 9 2

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	JP 2001-325996 A (新神戸電機株式会社) 2001. 11. 22, & US 2001/0046624 A1 & EP 1156537 A2	1-22
A	WO 2012/140728 A1 (日立ビークルエナジー株式会社) 2012. 10. 18, & US 2014/0193694 A1 & EP 2698839 A1 & CN 103460440 A	1-22