

(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  
2011年8月4日(04.08.2011)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2011/093105 A1

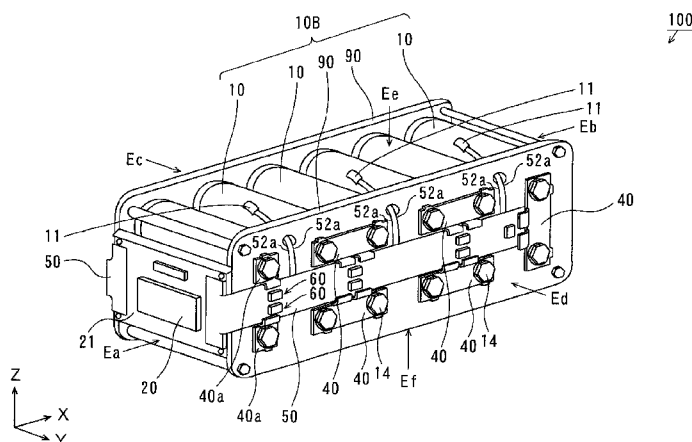
- (51) 国際特許分類:  
H01M 2/10 (2006.01) H01M 10/48 (2006.01)  
H01M 2/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/000498
- (22) 国際出願日: 2011年1月28日(28.01.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2010-019497 2010年1月29日(29.01.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岸本 圭司 (KISHIMOTO, Keiji) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 西原 由知 (NISHIHARA, Yoshitomo) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 大倉 計美 (OHKURA, Kazumi) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号三洋電機株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 福島 祥人 (FUKUSHIMA, Yoshito); 〒5640052 大阪府吹田市広芝町4番1号江坂・ミタカビル3階 Osaka (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, 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, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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

[続葉有]

(54) Title: BATTERY MODULE, BATTERY SYSTEM PROVIDED WITH SAME, ELECTRIC DRIVE VEHICLE, MOBILE UNIT, POWER STORAGE DEVICE, POWER SUPPLY DEVICE, AND ELECTRIC EQUIPMENT

(54) 発明の名称: バッテリーモジュール、それを備えたバッテリーシステム、電動車両、移動体、電力貯蔵装置、電源装置および電気機器

[図3]



(57) Abstract: The disclosed battery module includes a battery block, a printed circuit board, and two long FPC boards. The printed circuit board has a detection circuit mounted thereon. The battery block is constructed of a plurality of cylindrical battery cells and a pair of battery holders. The printed circuit board is provided on one of the side surfaces of the battery block. One of the FPC boards is provided so as to extend from said side surface onto another side surface of the battery block. The other FPC board is provided so as to extend from said side surface onto another side surface of the battery block.

(57) 要約: バッテリーモジュールは、バッテリーブロック、プリント回路基板および2枚の長尺状のFPC基板を備える。プリント回路基板には検出回路が実装される。バッテリーブロックは、複数の円筒型のバッテリーセルおよび一対のバッテリーホルダにより構成される。プリント回路基板はバッテリーブロックの側面に設けられる。一方のFPC基板は、バッテリーブロックの側面上から側面上に延びるように設けられる。また、他方のFPC基板は、バッテリーブロックの側面上から側面上に延びるように設けられる。



WO 2011/093105 A1

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 國際調查報告 (條約第 21 條(3))

## 明 細 書

### 発明の名称：

**バッテリーモジュール、それを備えたバッテリーシステム、電動車両、移動体、電力貯蔵装置、電源装置および電気機器**

### 技術分野

[0001] 本発明は、バッテリーモジュール、それを備えたバッテリーシステム、電動車両、移動体、電力貯蔵装置、電源装置および電気機器に関する。

### 背景技術

[0002] 電動自動車等の移動体の駆動源として用いられるバッテリーシステムにおいては、所定の駆動力を得るために、充放電が可能な複数のバッテリーモジュールが設けられる。各バッテリーモジュールは、複数の電池（バッテリーセル）が例えば直列に接続された構成を有する。

[0003] 特許文献1には、複数の円柱状の単電池を含む電池モジュールが記載されている。電池モジュールにおいては、外装ケース内に複数の組電池群が収容されている。各組電池群は6個の組電池により構成されている。各組電池は直列に接続された4個の円柱状の単電池を含む。各組電池に電圧出力用のコネクタが設けられる。また、外装ケースに制御基板が設けられる。複数の組電池の電圧出力用のコネクタと制御基板の電圧入力用のコネクタとが複数の電圧検出ケーブルにより接続される。

特許文献1：特開2006-099997号公報

### 発明の開示

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 上記の特許文献1の電池モジュールの構成によると、外装ケース内には多数の電圧検出ケーブルが配置されることになる。そのため、配線が複雑化するとともに、電池モジュールを小型化することが困難になる。

[0005] 本発明の目的は、配線を単純化するとともに小型化が可能なバッテリーモジュール、それを備えたバッテリーシステム、電動車両、移動体、電力貯蔵装置

、電源装置および電気機器を提供することである。

### 課題を解決するための手段

- [0006] (1) 本発明の一局面に従うバッテリーモジュールは、複数の筒型のバッテリーセルにより構成されるバッテリーブロックと、各バッテリーセルの端子間電圧を検出するための電圧検出回路と、バッテリーブロックに設けられた配線部材とを備え、配線部材は、各バッテリーセルの正極端子または負極端子と電圧検出回路とを電気的に接続するための電圧検出線を有するものである。
- [0007] このバッテリーモジュールでは、複数の筒型のバッテリーセルによりバッテリーブロックが構成される。バッテリーブロックには、配線部材が設けられる。配線部材の電圧検出線により各バッテリーセルの正極端子または負極端子と電圧検出回路とが電気的に接続される。
- [0008] この場合、複数のバッテリーセルと電圧検出回路とを接続するために煩雑な配線作業を行う必要がないので、電圧検出線の配線の煩雑さが改善される。
- [0009] 配線部材は、バッテリーセルの正極端子または負極端子と電圧検出回路とを電気的に接続するための電圧検出線を備え、バッテリーブロックに設けられている部材であればよい。したがって、配線部材は、バッテリーブロックに直接取り付けられてもよいし、治具等の他の部材を用いて間接的に取り付けられてもよい。
- [0010] 例えば、配線部材の一端がバッテリーセルの正極端子または負極端子に接続されることにより、配線部材がバッテリーブロックに直接取り付けられていてもよい。また、配線部材の他端が電圧検出回路に接続されることにより、配線部材が電圧検出回路を介してバッテリーブロックに間接的に取り付けられていてもよい。
- [0011] (2) 配線部材は、フレキシブルプリント回路基板を含み、フレキシブルプリント回路基板は、電圧検出線が柔軟性材料からなる基板に一体的に形成された構成を有してもよい。すなわち、本発明の他の局面に従うバッテリーモジュールは、複数の筒型のバッテリーセルにより構成されるバッテリーブロックと、各バッテリーセルの端子間電圧を検出するための電圧検出回路と、バッテ

リブロックに設けられたフレキシブルプリント回路基板とを備え、フレキシブルプリント回路基板は、各バッテリーセルの正極端子または負極端子と電圧検出回路とを電氣的に接続するための電圧検出線が柔軟性材料からなる基板に一体的に形成された構成を有するものである。

[0012] このバッテリーモジュールでは、複数の筒型のバッテリーセルによりバッテリーブロックが構成される。バッテリーブロックには、フレキシブルプリント回路基板が設けられる。フレキシブルプリント回路基板の電圧検出線により各バッテリーセルの正極端子または負極端子と電圧検出回路とが電氣的に接続される。電圧検出線は柔軟性材料からなる基板に一体的に形成される。

[0013] この場合、複数のバッテリーセルと電圧検出回路とを接続するために煩雑な配線作業を行う必要がないので、電圧検出線の配線の煩雑さが改善される。

[0014] また、柔軟性材料からなる基板に一体的に形成された電圧検出線は、各バッテリーセルの正極端子または負極端子と電圧検出回路とを電氣的に接続するために設けられるものであって、各バッテリーセルの正極端子または負極端子と電圧検出回路とを電氣的に接続する配線の一部を構成するものであってもよい。

[0015] この場合、バッテリーセルの正極端子または負極端子と電圧検出回路とを接続する配線を2種類以上の部材により構成することができる。例えば、上記の配線を、柔軟性材料からなる基板に一体的に形成された電圧検出線を含む第1の部材と隣接するバッテリーセル間を接続するバスバーを含む第2の部材とにより構成することができる。また、上記の配線のうち、少なくとも折り曲げられる部分に、上記の第1の部材を用い、折り曲げられない部分に、他の配線部材（通常のリジッドプリント基板等）を用いることができる。

[0016] このバッテリーモジュールは、電動自動車等の移動体の電力駆動源として用いられるものである。この移動体は、電動自動車等の電動車両の他に、バッテリーモジュールからの電力によってモータを回転させ、その回転力によりスクリューを駆動するモータポート等の船舶であってもよい。

[0017] (3) バッテリーブロックは、互いに異なる第1および第2の面を有し、各

バッテリーセルの正極端子および負極端子のうち少なくとも一方の端子はバッテリーブロックの第1の面に配列され、電圧検出回路はバッテリーブロックの第2の面に配置されてもよい。

[0018] この場合、各バッテリーセルの正極端子および負極端子のうち少なくとも一方の端子はバッテリーブロックの第1の面に配列され、電圧検出回路はバッテリーブロックの第1の面と異なる第2の面に配置される。これにより、構造を複雑化することなく複数のバッテリーセルの端子と電圧検出回路との接触を防止することが可能になる。

[0019] (4) バッテリーブロックは、第1の面と対向しかつ第2の面と異なる第3の面をさらに有し、各バッテリーセルの正極端子および負極端子のうち他方の端子はバッテリーブロックの第3の面に配列され、フレキシブルプリント回路基板は、バッテリーブロックの第2の面上から第1の面上および第3の面上に延びていてもよい。

[0020] この場合、バッテリーブロックの第2の面に設けられる電圧検出回路がフレキシブルプリント回路基板により第1の面に配列される複数のバッテリーセルの一方の端子に接続されるとともに第3の面に配列される複数のバッテリーセルの他方の端子に接続される。それにより、電圧検出回路と複数のバッテリーセルの正極端子および負極端子との接続作業の煩雑さがさらに改善される。

[0021] (5) バッテリーモジュールは、複数のバッテリーセルを収容する筐体をさらに備え、バッテリーブロックは、第1、第2および第3の面と異なりかつ互いに対向する第4および第5の面をさらに有し、バッテリーブロックの第4の面に対応する筐体の部分には冷却用空気が流入可能な入口が形成され、バッテリーブロックの第5の面に対応する筐体の部分には冷却用空気が流出可能な出口が形成されてもよい。

[0022] この場合、バッテリーブロックの第4の面に対応する筐体の部分に形成される入口から筐体の内部に冷却用空気が流入する。また、バッテリーブロックの第5の面に対応する筐体の部分に形成される出口から筐体の外部に冷却用空気が流出する。これにより、冷却用空気が、第1および第3の面に配列され

る正極端子および負極端子ならびに第2の面に設けられる電圧検出回路により妨げられることなく、複数のバッテリーセル間を通過することができる。その結果、複数のバッテリーセルが効率的に冷却される。

[0023] (6) 配線部材は、電圧検出線とその電圧検出線に接続された接続部材とを含み、接続部材により隣り合うバッテリーセルの正極端子と負極端子とが互いに接続されるように、配線部材がバッテリーブロックに取り付けられてもよい。

[0024] この場合、配線部材をバッテリーブロックに取り付けることにより、隣り合うバッテリーセルの正極端子と負極端子とが接続部材により互いに接続される。また、接続部材は、配線部材の電圧検出線を介して電圧検出回路に電氣的に接続される。このように、配線部材をバッテリーブロックに取り付けることによりバッテリーモジュールを容易に組み立てることができる。

[0025] (7) 本発明のさらに他の局面に従うバッテリーシステムは、複数のバッテリーモジュールを備え、複数のバッテリーモジュールの各々は、複数の筒型のバッテリーセルからなるバッテリーブロックと、各バッテリーセルの端子間電圧を検出するための電圧検出回路と、バッテリーブロックに設けられたフレキシブルプリント回路基板とを備え、フレキシブルプリント回路基板は、各バッテリーセルの正極端子または負極端子と電圧検出回路とを電氣的に接続するための電圧検出線が柔軟性材料からなる基板に一体的に形成された構成を有するものである。

[0026] このバッテリーシステムは、複数のバッテリーモジュールを備える。複数のバッテリーモジュールの各々において、複数の筒型のバッテリーセルによりバッテリーブロックが構成される。バッテリーブロックには、フレキシブルプリント回路基板が設けられる。フレキシブルプリント回路基板の電圧検出線により各バッテリーセルの正極端子または負極端子と電圧検出回路とが電氣的に接続される。電圧検出線は柔軟性材料からなる基板に一体的に形成される。

[0027] この場合、複数のバッテリーセルと電圧検出回路とを接続するために煩雑な配線作業を行う必要がないので、電圧検出線の配線の煩雑さが改善される。

- [0028] (8) 本発明のさらに他の局面に従う電動車両は、本発明のさらに他の局面に従うバッテリーシステムと、バッテリーシステムの複数のバッテリーモジュールからの電力により駆動されるモータと、モータの回転力により回転する駆動輪とを備えるものである。
- [0029] この電動車両においては、バッテリーシステムの複数のバッテリーモジュールからの電力によりモータが駆動される。そのモータの回転力によって駆動輪が回転することにより、電動車両が移動する。
- [0030] バッテリーシステムの複数のバッテリーモジュールの各々において、複数の筒型のバッテリーセルによりバッテリーブロックが構成される。バッテリーブロックには、フレキシブルプリント回路基板が設けられる。フレキシブルプリント回路基板の電圧検出線により各バッテリーセルの正極端子または負極端子と電圧検出回路とが電氣的に接続される。電圧検出線は柔軟性材料からなる基板に一体的に形成される。
- [0031] この場合、複数のバッテリーセルと電圧検出回路とを接続するために煩雑な配線作業を行う必要がないので、電圧検出線の配線の煩雑さが改善される。したがって、電動車両のメンテナンスが容易になる。
- [0032] (9) 本発明のさらに他の局面に従う移動体は、本発明の一局面に従う 1 または複数のバッテリーモジュールと、移動本体部と、 1 または複数のバッテリーモジュールからの電力を移動本体部を移動させるための動力に変換する動力源とを備えるものである。
- [0033] この移動体においては、 1 または複数のバッテリーモジュールからの電力が動力源により動力に変換され、その動力により移動本体部が移動する。この場合、上記のバッテリーモジュールが用いられることにより、複数のバッテリーセルと電圧検出回路とを接続するために煩雑な配線作業を行う必要がないので、電圧検出線の配線の煩雑さが改善される。したがって、移動体のメンテナンスが容易になる。
- [0034] (10) 本発明のさらに他の局面に従う電力貯蔵装置は、本発明の一局面に従う 1 または複数のバッテリーモジュールと、 1 または複数のバッテリーモジ



ジュールの放電または充電に関する制御を行う制御部とを備えるものである。

[0035] この電力貯蔵装置においては、制御部により、1または複数のバッテリーモジュールの放電または充電に関する制御が行われる。

[0036] 例えば、1または複数のバッテリーモジュールの放電時に、制御部は、バッテリーセルの充電量に基づいて1または複数のバッテリーモジュールの放電を停止するか否かまたは放電電流（または放電電力）を制限するか否かを判定し、判定結果に基づいて電力変換装置を制御する。具体的には、複数のバッテリーセルのうちいずれかのバッテリーセルの充電量が予め定められたしきい値よりも小さくなると、制御部は、1または複数のバッテリーモジュールの放電が停止されまたは放電電流（または放電電力）が制限されるように電力変換装置を制御する。

[0037] また、制御部は、外部の指示に基づいて1または複数のバッテリーモジュールの放電を停止するか否かまたは放電電流（または放電電力）を制限するか否かを判定し、判定結果に基づいて電力変換装置を制御することもできる。

[0038] 一方、1または複数のバッテリーモジュールの充電時に、制御部は、バッテリーセルの充電量に基づいて1または複数のバッテリーモジュールの充電を停止するか否かまたは充電電流（または充電電力）を制限するか否かを判定し、判定結果に基づいて電力変換装置を制御する。具体的には、1または複数のバッテリーモジュールに含まれる複数のバッテリーセルのうちいずれかのバッテリーセルの充電量が予め定められたしきい値よりも大きくなると、制御部は、1または複数のバッテリーモジュールの充電が停止されまたは充電電流（または充電電力）が制限されるように電力変換装置を制御する。

[0039] また、制御部は、外部の指示に基づいて1または複数のバッテリーモジュールの充電を停止するか否かまたは充電電流（または充電電力）を制限するか否かを判定し、判定結果に基づいて電力変換装置を制御することもできる。

[0040] これにより、1または複数のバッテリーモジュールの過放電および過充電を防止することができる。

[0041] この場合、上記のバッテリーモジュールが用いられることにより、複数のバ

バッテリーセルと電圧検出回路とを接続するために煩雑な配線作業を行う必要がないので、電圧検出線の配線の煩雑さが改善される。したがって、電力貯蔵装置のメンテナンスが容易になる。

[0042] (11) 本発明のさらに他の局面に従う電源装置は、外部に接続可能な電源装置であって、本発明のさらに他の局面に従う電力貯蔵装置と、電力貯蔵装置の1または複数のバッテリーモジュールと外部との間で電力変換を行う電力変換装置とを備え、制御部は、電力変換装置を制御するものである。

[0043] この電源装置においては、1または複数のバッテリーモジュールと外部との間で電力変換装置により電力変換が行われる。電力変換装置が制御部により制御される。

[0044] 例えば、1または複数のバッテリーモジュールの放電時に、制御部は、バッテリーセルの充電量に基づいて1または複数のバッテリーモジュールの放電を停止するか否かまたは放電電流（または放電電力）を制限するか否かを判定し、判定結果に基づいて電力変換装置を制御する。具体的には、複数のバッテリーセルのうちいずれかのバッテリーセルの充電量が予め定められたしきい値よりも小さくなると、制御部は、1または複数のバッテリーモジュールの放電が停止されまたは放電電流（または放電電力）が制限されるように電力変換装置を制御する。

[0045] また、制御部は、外部の指示に基づいて1または複数のバッテリーモジュールの放電を停止するか否かまたは放電電流（または放電電力）を制限するか否かを判定し、判定結果に基づいて電力変換装置を制御することもできる。

[0046] 一方、1または複数のバッテリーモジュールの充電時に、制御部は、バッテリーセルの充電量に基づいて1または複数のバッテリーモジュールの充電を停止するか否かまたは充電電流（または充電電力）を制限するか否かを判定し、判定結果に基づいて電力変換装置を制御する。具体的には、1または複数のバッテリーモジュールに含まれる複数のバッテリーセルのうちいずれかのバッテリーセルの充電量が予め定められたしきい値よりも大きくなると、制御部は、1または複数のバッテリーモジュールの充電が停止されまたは充電電流（また

は充電電力)が制限されるように電力変換装置を制御する。

[0047] また、制御部は、外部の指示に基づいて1または複数のバッテリーモジュールの充電を停止するか否かまたは充電電流(または充電電力)を制限するか否かを判定し、判定結果に基づいて電力変換装置を制御することもできる。

[0048] これにより、複数のバッテリーモジュールの過放電および過充電を防止することができる。

[0049] この場合、上記のバッテリーモジュールが用いられることにより、複数のバッテリーセルと電圧検出回路とを接続するために煩雑な配線作業を行う必要がないので、電圧検出線の配線の煩雑さが改善される。したがって、電源装置のメンテナンスが容易になる。

[0050] (12)本発明のさらに他の局面に従う電気機器は、本発明の一局面に従う1または複数のバッテリーモジュールと、1または複数のバッテリーモジュールからの電力により駆動される負荷とを備えるものである。

[0051] この電気機器においては、負荷が1または複数のバッテリーモジュールからの電力により駆動される。この場合、上記のバッテリーモジュールが用いられることにより、複数のバッテリーセルと電圧検出回路とを接続するために煩雑な配線作業を行う必要がないので、電圧検出線の配線の煩雑さが改善される。したがって、電気機器のメンテナンスが容易になる。

### 発明の効果

[0052] 本発明によれば、複数のバッテリーセルの電圧を検出するための電圧検出回路とバッテリーセルの正極端子および負極端子とを接続する電圧検出線の配線の煩雑さが改善される。

### 図面の簡単な説明

[0053] [図1]図1は第1の実施の形態に係るバッテリーシステムの構成を示すブロック図である。

[図2]図2は図1のプリント回路基板の構成を示すブロック図である。

[図3]図3は第1の実施の形態に係るバッテリーモジュールの外観斜視図である。

。

- [図4] 図4は図3のバッテリーモジュールの一方の側面図である。
- [図5] 図5は図3のバッテリーモジュールの他方の側面図である。
- [図6] 図6はバッテリーセルの側面図および端面図である。
- [図7] 図7は図3のバッテリーホルダの平面図、断面図および短辺側から見た側面図である。
- [図8] 図8は図3のバッテリーモジュールにおけるバッテリーブロックの端面図である。
- [図9] 図9はバッテリーブロックの平面図である。
- [図10] 図10はバッテリーブロックの一方の側面図である。
- [図11] 図11はバッテリーブロックの他方の側面図である。
- [図12] 図12はバスバーの外観斜視図である。
- [図13] 図13はFPC基板に複数のバスバーおよびPTC素子が取り付けられた状態を示す外観斜視図である。
- [図14] 図14はバスバーおよびサーミスタと検出回路との接続について説明するための模式的平面図である。
- [図15] 図15はプリント回路基板の一構成例を示す模式的平面図である。
- [図16] 図16は図8のバッテリーブロックにプリント回路基板が取り付けられた状態を示す側面図である。
- [図17] 図17は図2の通信回路の接続に用いられる入出力用ハーネスの模式的平面図である。
- [図18] 図18はバッテリーブロックの接続のための説明図である。
- [図19] 図19はケーシングに收容されたバッテリーモジュールの外観斜視図である。
- [図20] 図20は第1の実施の形態に係るバッテリーシステム内の複数のバッテリーモジュールの接続および配線の一例を示す模式的平面図である。
- [図21] 図21は第2の実施の形態に係るバッテリーブロックの平面図である。
- [図22] 図22は図21のバッテリーブロックの一方の側面図である。
- [図23] 図23は図21のバッテリーブロックの他方の側面図である。

[図24] 図24は図21のバッテリーホルダの平面図、断面図および短辺側から見た側面図である。

[図25] 図25は第3の実施の形態に係るバッテリーモジュールの外観斜視図である。

[図26] 図26は図25のバッテリーモジュールの側面図である。

[図27] 図27は図25のバッテリーモジュールの平面図である。

[図28] 図28は第4の実施に係るバッテリーモジュールの配線部材を示す外観斜視図である。

[図29] 図29は第5の実施の形態に係るバッテリーモジュールの外観斜視図である。

[図30] 図30は第5の実施の形態に係るバッテリーシステムの平面図である。

[図31] 図31はバッテリーシステムを備える電動自動車の構成を示すブロック図である。

[図32] 図32は第7の実施の形態に係る電源装置の構成を示すブロック図である。

[図33] 図33は複数のバッテリーシステムを収容するラックの斜視図である。

[図34] 図34はバッテリーシステムが図33のラックの収容スペース内に収容された状態を示す模式的平面図である。

### 発明を実施するための最良の形態

[0054] [1] 第1の実施の形態

以下、第1の実施の形態に係るバッテリーモジュールおよびそれを備えたバッテリーシステムについて図面を参照しながら説明する。なお、本実施の形態に係るバッテリーモジュールおよびバッテリーシステムは、電力を駆動源とする電動車両（例えば電動自動車）に搭載される。

[0055] (1) バッテリーシステムの構成

図1は、第1の実施の形態に係るバッテリーシステムの構成を示すブロック図である。図1に示すように、バッテリーシステム500は、複数のバッテリーモジュール100（本例では6個）、バッテリーECU101およびコンタク

タ 102 を含み、バス 104 を介して電動車両の主制御部 300 に接続されている。

[0056] バッテリシステム 500 の複数のバッテリモジュール 100 は、電源線 501 を通して互いに接続されている。各バッテリモジュール 100 は、複数（本例では 12 個）のバッテリセル 10 を含むバッテリブロック 10B を有する。また、各バッテリモジュール 100 は、複数（本例では 6 個）のサーミスタ 11 およびリジッドプリント回路基板（以下、プリント回路基板と略記する） 21 をさらに有する。

[0057] 各バッテリブロック 10B の複数のバッテリセル 10 は一体的に配置され、複数のバスバー 40 により直列接続されている。各バッテリセル 10 は、例えばリチウムイオン電池またはニッケル水素電池等の二次電池である。

[0058] 各バッテリモジュール 100 の複数のバッテリセル 10 のうち、最高電位を有するバッテリセル 10 の端子および最低電位を有するバッテリセル 10 の端子は、バスバー 40a を介して電源線 501 に接続されている。これにより、バッテリシステム 500 においては、複数のバッテリモジュール 100 の全てのバッテリセル 10 が直列接続されている。バッテリシステム 500 から引き出される電源線 501 は、電動車両のモータ等の負荷に接続される。バッテリモジュール 100 の詳細は後述する。

[0059] 図 2 は、図 1 のプリント回路基板 21 の構成を示すブロック図である。プリント回路基板 21 上には、検出回路 20、複数の抵抗 R および複数のスイッチング素子 SW が実装される。また、検出回路 20 は、マルチプレクサ 20a、A/D 変換器 20b、差動増幅器 20c および通信回路 20d を含む。検出回路 20 は、例えば ASIC (Application Specific Integrated Circuit: 特定用途向け集積回路) からなり、複数のバッテリセル 10 は検出回路 20 の電源として用いられる。

[0060] 差動増幅器 20c は 2 つの入力端子および出力端子を有する。差動増幅器 20c は、2 つの入力端子に入力された電圧を差動増幅し、増幅された電圧を出力端子から出力する。各差動増幅器 20c の 2 つの入力端子は、導体線

51およびPTC（Positive Temperature Coefficient：正温度係数）素子60を介して隣り合う2つのバスバー40、40aに電氣的に接続される。

[0061] ここで、PTC素子60は、温度がある値を超えると抵抗値が急激に増加する抵抗温度特性を有する。そのため、検出回路20および導体線51等で短絡が生じた場合に、その短絡経路を流れる電流によりPTC素子60の温度が上昇すると、PTC素子60の抵抗値が大きくなる。これにより、PTC素子60を含む短絡経路に大電流が流れることが抑制される。

[0062] 隣り合う2つのバスバー40、40aの電圧が各差動増幅器20cにより差動増幅される。各差動増幅器20cの出力電圧は各バッテリーセル10の端子電圧に相当する。複数の差動増幅器20cから出力される端子電圧はマルチプレクサ20aに与えられる。マルチプレクサ20aは、複数の差動増幅器20cから与えられる端子電圧を順次A/D変換器20bに出力する。A/D変換器20bは、マルチプレクサ20aから出力される端子電圧をデジタル値に変換し、通信回路20dに与える。このように、検出回路20は電圧検出部として機能する。

[0063] また、通信回路20dは、例えばCPU（中央演算処理装置）、メモリおよびインタフェース回路を含み、通信機能を有するとともに演算機能を有する。通信回路20dは導体線52aを介して複数のサーミスタ11に接続される。これにより、通信回路20dは、サーミスタ11の出力信号に基づいてバッテリーモジュール100（図1参照）の温度を取得する。このように、検出回路20は温度検出部としても機能する。

[0064] さらに、本実施の形態においては、各バッテリーモジュール100の複数のバスバー40のうちの少なくとも1つのバスバー40が電流検出用のシャント抵抗として用いられる。これにより、検出回路20は、シャント抵抗として用いられるバスバー40の両端の電圧を検出することにより、各バッテリーモジュール100に流れる電流を検出する。このように、検出回路20は電流検出部としても機能する。

[0065] 複数のバッテリーモジュール100の通信回路20dは、ハーネス560を

介して直列接続される。これにより、各バッテリーモジュール100の通信回路20dは、他のバッテリーモジュール100と通信を行うことができる。

[0066] また、端部のバッテリーモジュール100の通信回路20dはハーネス560を介してバッテリーECU101に接続される。これにより、通信回路20dは、各バッテリーセル10の端子電圧、複数のバッテリーセル10に流れる電流およびバッテリーモジュール100の温度をバッテリーECU101に与える。以下、これらの端子電圧、電流および温度をセル情報と呼ぶ。

[0067] バッテリーECU101は、各バッテリーモジュール100の通信回路20dから与えられたセル情報に基づいて各バッテリーセル10の充電量を算出し、その充電量に基づいて各バッテリーセル10の充放電制御を行う。ここで、充放電制御とは、例えば充電量の均等化のための制御（以下、均等化制御と呼ぶ。）である。各バッテリーセル10の均等化制御を行うために、隣り合う各2つのバスバー40、40a間には、抵抗Rおよびスイッチング素子SWの直列回路が接続される。スイッチング素子SWのオンおよびオフは、通信回路20dを介してバッテリーECU101により制御される。なお、通常状態では、スイッチング素子SWはオフになっている。均等化制御の詳細は後述する。

[0068] また、バッテリーECU101は、各バッテリーモジュール100の通信回路20dから与えられたセル情報に基づいて各バッテリーモジュール100の異常を検出する。バッテリーモジュール100の異常とは、例えば、バッテリーセル10の過放電、過充電または温度異常等である。

[0069] なお、本実施の形態では、バッテリーECU101が上記の各バッテリーセル10の充電量の算出および均等化制御ならびにバッテリーセル10の過放電、過充電または温度異常等の検出を行うが、これに限定されない。検出回路20が各バッテリーセル10の充電量の算出および各バッテリーセル10の過放電、過充電または温度異常等の検出を行う機能を有していてもよい。この場合、検出回路20は、検出結果をバッテリーECU101に与える。

[0070] また、検出回路20が各バッテリーセル10の充電量を算出する場合、各バ



バッテリーセル10の端子電圧、複数のバッテリーセル10に流れる電流およびバッテリーモジュール100の温度に加えて各バッテリーセル10の充電量をセル情報と呼ぶ。

[0071] 図1に戻り、一端部のバッテリーモジュール100に接続された電源線501には、コンタクタ102が介挿されている。バッテリーECU101は、バッテリーモジュール100の異常を検出した場合、コンタクタ102をオフする。これにより、異常時には、各バッテリーモジュール100に電流が流れないので、バッテリーモジュール100の異常発熱が防止される。

[0072] バッテリーECU101は、バス104を介して主制御部300に接続される。バッテリーECU101から主制御部300に各バッテリーセル10の充電量が与えられる。主制御部300は、その充電量に基づいて電動車両の動力（例えばモータの回転速度）を制御する。また、各バッテリーモジュール100の充電量が少なくなると、主制御部300は、電源線501に接続された図示しない発電装置を制御して各バッテリーモジュール100を充電する。

[0073] なお、本実施の形態において、発電装置は例えば上記の電源線501に接続されたモータである。この場合、モータは、電動車両の加速時にバッテリーシステム500から供給された電力を、図示しない駆動輪を駆動するための動力に変換する。また、モータは、電動車両の減速時に回生電力を発生する。この回生電力により各バッテリーモジュール100が充電される。

[0074] (2) バッテリーモジュールの詳細

バッテリーモジュール100の詳細について説明する。図3は第1の実施の形態に係るバッテリーモジュール100の外観斜視図であり、図4は図3のバッテリーモジュール100の一方の側面図であり、図5は図3のバッテリーモジュール100の他方の側面図である。

[0075] なお、図3～図5ならびに後述する図8～図11、図13、図16、図18、図19、図21～図23および図25～図29においては、矢印X、Y、Zで示すように、互いに直交する三方向をX方向、Y方向およびZ方向と定義する。なお、本例では、X方向およびY方向が水平面に平行な方向であ

り、Z方向が水平面に直交する方向である。

- [0076] 図3～図5に示すように、バッテリーモジュール100は、バッテリーブロック10B、プリント回路基板21およびフレキシブルプリント回路基板（以下、FPC基板と略記する。）50を有する。
- [0077] バッテリーブロック10Bは、複数の円筒型のバッテリーセル10、および複数のバッテリーセル10を保持する一対のバッテリーホルダ90により構成される。
- [0078] 図6（a）はバッテリーセル10の側面図であり、図6（b）は図6（a）のバッテリーセル10の一方から見た端面図であり、図6（c）は図6（a）のバッテリーセル10の他方から見た端面図である。
- [0079] 図6（a）に示すように、対向する端面を有する円筒型の外形（いわゆる円柱形状）をなすバッテリーセル10が用いられる。バッテリーセル10の一方の端面には、軸方向に突出するように正極端子であるプラス電極10aが形成される。また、バッテリーセル10の他方の端面には、軸方向に突出するように負極端子であるマイナス電極10bが形成される。
- [0080] 図6（b）に示すように、プラス電極10aは正方形の断面を有する角柱形状をなす。プラス電極10aには、ねじ穴9aが形成される。同様に、図6（c）に示すように、マイナス電極10bは正方形の断面を有する角柱形状をなす。マイナス電極10bには、ねじ穴9bが形成される。
- [0081] 図3～図5のバッテリーブロック10Bにおいて、複数のバッテリーセル10は、それぞれの軸心が互いに平行になるように並列に配列される。複数のバッテリーセル10のうち、半数（本例では6個）のバッテリーセル10が上段に配置され、残りの半数（本例では6個）のバッテリーセル10が下段に配置される。
- [0082] バッテリーホルダ90は、例えば樹脂により形成される略長形状の板状部材からなる。バッテリーホルダ90は一面および他面を有する。以下、バッテリーホルダ90の一面および他面をそれぞれ外面および内面と呼ぶ。図7（a）は図3のバッテリーホルダ90の外面の平面図であり、図7（b）は図3の

バッテリーホルダ 90 の内面の平面図であり、図 7 (c) は図 7 (a) および図 7 (b) のバッテリーホルダ 90 の A-A 線断面図であり、図 7 (d) は図 3 のバッテリーホルダ 90 の短辺側から見た側面図である。

- [0083] 図 7 (a) および図 7 (b) に示すように、バッテリーホルダ 90 には、長辺方向 (図 3 ~ 図 5 の X 方向) に沿って上段および下段にそれぞれ複数の正方形の孔部 91 が等間隔で形成される。上段および下段の複数の孔部 91 は、バッテリーブロック 10B における上段および下段の複数のバッテリーセル 10 に対応するように配置される。各孔部 91 には、対応するバッテリーセル 10 のプラス電極 10a またはマイナス電極 10b を嵌め込まれる。
- [0084] 図 7 (b) ~ 図 7 (d) に示すように、バッテリーホルダ 90 の内面には、複数の孔部 91 をそれぞれ取り囲むように複数の円環状の突起部 92 が等間隔で形成される。上段および下段の複数の突起部 92 は、バッテリーブロック 10B における上段および下段の複数のバッテリーセル 10 に対応するように配置される。各突起部 92 の中心は、各孔部 91 の中心と一致する。各突起部 92 内には図 6 のバッテリーセル 10 の端部が嵌め込まれる。
- [0085] バッテリーホルダ 90 の四隅には孔部 93 が形成される。各孔部 93 には後述する図 8 の締結部材 13 が挿通される。また、バッテリーホルダ 90 には、長辺方向 (図 3 ~ 図 5 の X 方向) に沿って 3 個の孔部 94 が等間隔に形成される。孔部 94 には図 2 および図 3 の導体線 52a が挿通される。
- [0086] 図 7 (d) に示すように、バッテリーホルダ 90 の短辺に沿った端面には、所定の間隔で 2 個のねじ穴 95 が形成される。ねじ穴 95 には、後述する図 16 のねじ S が螺合される。
- [0087] 図 8 は図 3 のバッテリーモジュール 100 におけるバッテリーブロック 10B の端面図であり、図 9 は図 8 のバッテリーブロック 10B の平面図であり、図 10 は図 8 のバッテリーブロック 10B の一方の側面図であり、図 11 は図 8 のバッテリーブロック 10B の他方の側面図である。
- [0088] 上記のように、バッテリーブロック 10B においては、上段および下段の複数のバッテリーセル 10 が一対のバッテリーホルダ 90 の上段および下段の複数

の孔部 9 1 にそれぞれ対応するように配置される。ここで、隣り合う各 2 つのバッテリーセル 1 0 間でプラス電極 1 0 a およびマイナス電極 1 0 b の位置関係が互いに逆になるように配置される。それにより、隣り合う各 2 つのバッテリーセル 1 0 のうち一方のバッテリーセル 1 0 のプラス電極 1 0 a と他方のバッテリーセル 1 0 のマイナス電極 1 0 b とが隣り合い、一方のバッテリーセル 1 0 のマイナス電極 1 0 b と他方のバッテリーセル 1 0 のプラス電極 1 0 a とが隣り合う。

[0089] この状態で、図 8 ~ 図 1 1 に示すように、バッテリーセル 1 0 のプラス電極 1 0 a およびマイナス電極 1 0 b が一对のバッテリーホルダ 9 0 の内面から孔部 9 1 に嵌め込まれるとともに、バッテリーセル 1 0 の両端部が一对のバッテリーホルダ 9 0 の内面の突起部 9 2 内に嵌め込まれる。各バッテリーセル 1 0 のプラス電極 1 0 a およびマイナス電極 1 0 b は、一对のバッテリーホルダ 9 0 の外面から突出する。

[0090] また、一对のバッテリーホルダ 9 0 の孔部 9 3 に棒状の締結部材 1 3 の両端が挿通される。締結部材 1 3 の両端には雄ねじが形成されている。この状態で、締結部材 1 3 の両端にナット N が取り付けられることにより、複数のバッテリーセル 1 0 と一对のバッテリーホルダ 9 0 とが一体的に固定される。このようにして、バッテリーブロック 1 0 B が構成される。

[0091] ここで、バッテリーブロック 1 0 B を取り囲む仮想的な直方体を考える。直方体の 6 つの仮想面のうち、上段および下段の一端部に位置するバッテリーセル 1 0 の外周面に対向する仮想面をバッテリーブロック 1 0 B の側面 E a と呼び、上段および下段の他端部に位置するバッテリーセル 1 0 の外周面に対向する仮想面をバッテリーブロック 1 0 B の側面 E b と呼ぶ。また、直方体の 6 つの仮想面のうち、複数のバッテリーセル 1 0 の一方の端面に対向する仮想面をバッテリーブロック 1 0 B の側面 E c と呼び、複数のバッテリーセル 1 0 の他方の端面に対向する仮想面をバッテリーブロック 1 0 B の側面 E d と呼ぶ。さらに、直方体の 6 つの仮想面のうち、上段の複数のバッテリーセル 1 0 の外周面に対向する仮想面をバッテリーブロック 1 0 B の側面 E e と呼び、下段の複数

のバッテリーセル10の外周面に対向する仮想面をバッテリーブロック10Bの側面E fと呼ぶ。

- [0092] バッテリーブロック10Bの側面E a, E bは、上段または下段の複数のバッテリーセル10の整列方向(X方向)に垂直である。バッテリーブロック10Bの側面E c, E dは、各バッテリーセル10の軸方向(Y方向)に垂直である。バッテリーブロック10Bの側面E e, E fは、上段または下段の複数のバッテリーセル10の整列方向(X方向)および各バッテリーセル10の軸方向(Y方向)に平行である。
- [0093] 各バッテリーセル10のプラス電極10 aおよびマイナス電極10 bの一方はバッテリーブロック10Bの側面E cに配置され、他方はバッテリーブロック10Bの側面E dに配置される。
- [0094] 図3~図5に戻り、バッテリーブロック10Bにおいて、複数のバッテリーセル10は、複数のバスバー40, 40 aおよび六角ボルト14により直列接続される。また、バッテリーブロック10Bには、複数のサーミスタ11が取り付けられる。
- [0095] プリント回路基板21はバッテリーブロック10Bの側面E aに設けられる。プリント回路基板21には、各バッテリーセル10のセル情報を検出するための検出回路20ならびに図2の抵抗Rおよびスイッチング素子SWが実装される。
- [0096] バッテリーブロック10Bの側面E c上から側面E a上に延びるように長尺状のFPC基板50が設けられる。また、バッテリーブロック10Bの側面E d上から側面E a上に延びるように長尺状のFPC基板50が設けられる。各FPC基板50は、導体線51(図1参照)および導体線52(後述する図14参照)が柔軟性材料からなる基板に一体的に形成された構成を有し、屈曲性および可撓性を有する。FPC基板50を構成する絶縁層の材料としては例えばポリイミドが用いられ、導体線51の材料としては例えば銅が用いられる。FPC基板50上において、各バスバー40, 40 aに近接するように各PTC素子60が配置される。

- [0097] バッテリモジュール100のバスバー40、40aおよびサーミスタ11は、FPC基板50に形成された導体線51（図1参照）および導体線52（後述する図14参照）により、それぞれプリント回路基板21に電氣的に接続される。
- [0098] 以下の説明では、図3～図5のバッテリーブロック10Bの上段に配置される6個のバッテリーセル10のうち、側面Eaに最も近いバッテリーセル10から側面Ebに最も近いバッテリーセル10までを1番目～6番目のバッテリーセル10と呼ぶ。また、バッテリーブロック10Bの下段に配置される6個のバッテリーセル10のうち、側面Ebに最も近いバッテリーセル10から側面Eaに最も近いバッテリーセル10までを7番目～12番目のバッテリーセル10と呼ぶ。
- [0099] 上記のように、バッテリーブロック10Bにおいて、各バッテリーセル10は、隣り合うバッテリーセル10間でプラス電極10aおよびマイナス電極10bの位置関係が互いに逆になるように配置されるので、隣り合う2個のバッテリーセル10間では、一方のバッテリーセル10のプラス電極10aと他方のバッテリーセル10のマイナス電極10bとが近接し、一方のバッテリーセル10のマイナス電極10bと他方のバッテリーセル10のプラス電極10aとが近接する。この状態で、複数のバッテリーセル10が直列接続されるように近接するプラス電極10aおよびマイナス電極10bにバスバー40が取り付けられる。
- [0100] 具体的には、1番目のバッテリーセル10のマイナス電極10bと2番目のバッテリーセル10のプラス電極10aとに共通のバスバー40が取り付けられる。また、2番目のバッテリーセル10のマイナス電極10bと3番目のバッテリーセル10のプラス電極10aとに共通のバスバー40が取り付けられる。同様にして、各奇数番目のバッテリーセル10のマイナス電極10bとそれに隣り合う偶数番目のバッテリーセル10のプラス電極10aとに共通のバスバー40が取り付けられる。各偶数番目のバッテリーセル10のマイナス電極10bとそれに隣り合う奇数番目のバッテリーセル10のプラス電極10a

とに共通のバスバー40が取り付けられる。

[0101] また、1番目のバッテリーセル10のプラス電極10aおよび12番目のバッテリーセル10のマイナス電極10bには、外部から電源線501（図1参照）を接続するためのバスバー40aがそれぞれ取り付けられる。

[0102] 図4に示すように、一方のFPC基板50は、バッテリーブロック10Bの側面Ec上の中央部で複数のバッテリーセル10の整列方向（X方向）に延びるように配置される。このFPC基板50は複数のバスバー40に共通して接続される。図5に示すように、他方のFPC基板50は、バッテリーブロック10Bの側面Ed上の中央部で複数のバッテリーセル10の整列方向（X方向）に延びるように配置される。このFPC基板50は複数のバスバー40、40aに共通して接続される。このように、FPC基板50は、複数のバッテリーセル10の整列方向（X方向）に沿って、複数のバッテリーセル10のプラス電極10aおよびマイナス電極10bならびに複数のバスバー40間に取り付けられる。

[0103] 側面Ec上のFPC基板50は、バッテリーブロック10Bの側面Ecの一方の端部で側面Ea上に向かって直角に折り返され、プリント回路基板21に接続される。また、側面Ed上のFPC基板50は、バッテリーブロック10Bの側面Edの一方の端部で側面Ea上に向かって直角に折り返され、プリント回路基板21に接続される。このように構成されたバッテリーモジュール100は、後述する図19のケーシング110に收容される。

[0104] （3）バスバーおよびFPC基板の構造

次に、バスバー40、40aおよびFPC基板50の構造の詳細を説明する。以下、隣り合う2個のバッテリーセル10のプラス電極10aとマイナス電極10bとを接続するためのバスバー40を2電極用のバスバー40と呼び、1個のバッテリーセル10のプラス電極10aまたはマイナス電極10bと電源線501とを接続するためのバスバー40aを1電極用のバスバー40aと呼ぶ。

[0105] 図12（a）は2電極用のバスバー40の外観斜視図であり、図12（b

) は 1 電極用のバスバー 40 a の外観斜視図である。

[0106] 図 12 (a) に示すように、2 電極用のバスバー 40 は、略長形状を有するベース部 41 およびそのベース部 41 の一辺からその一面側に屈曲して延びる一对の取付片 42 を備える。ベース部 41 には、一对の電極接続孔 43 が形成される。

[0107] 図 12 (b) に示すように、1 電極用のバスバー 40 a は、略正方形を有するベース部 45 およびそのベース部 45 の一辺からその一面側に屈曲して延びる取付片 46 を備える。ベース部 45 には、電極接続孔 47 が形成される。

[0108] 本実施の形態において、バスバー 40, 40 a は、例えばタフピッチ銅の表面にニッケルめっきが施された構成を有する。

[0109] 図 13 は、FPC 基板 50 に複数のバスバー 40, 40 a および PTC 素子 60 が取り付けられた状態を示す外観斜視図である。図 13 に示すように、2 枚の FPC 基板 50 には、複数のバッテリーセル 10 (図 3 参照) の整列方向 (X 方向) に沿って所定の間隔で複数のバスバー 40, 40 a の取付片 42, 46 が取り付けられる。また、複数の PTC 素子 60 は、複数のバスバー 40, 40 a の間隔と同じ間隔で 2 枚の FPC 基板 50 にそれぞれ取り付けられる。このように、FPC 基板 50 と複数のバスバー 40, 40 a とが一体的に結合された部材を以下、配線部材 70 と呼ぶ。

[0110] この場合、複数のバスバー 40, 40 a は、2 枚の FPC 基板 50 の外周に沿って配置されるので、2 枚の FPC 基板 50 に形成される導体線 51, 52 (後述する図 14 参照) と交差することがない。これにより、複数のバスバー 40, 40 a と導体線 51, 52 との短絡を防止することができる。

[0111] また、前述のように、各バッテリーモジュール 100 に流れる電流を検出するために、複数のバスバー 40 のうちの少なくとも 1 つのバスバー 40 にシャント抵抗が形成される。ここで、シャント抵抗は、バスバー 40 の材料または寸法を調整することにより形成される。ここで、寸法とは、抵抗として利用するバスバー 40 の領域の断面積および長さのことである。そのため、



バスバー４０の長さの調整は、電極接続孔４３間の間隔により制限を受ける。

[0112] 本実施の形態において、シャント抵抗は、上段の一端部に位置するバッテリーセル１０（６番目のバッテリーセル１０）と下段の一端部に位置するバッテリーセル１０（７番目のバッテリーセル１０）とを接続するバスバー４０に形成される。このバスバー４０を電圧電流バスバー４０<sub>y</sub>（図１３参照）と呼ぶ。

[0113] この場合、電圧電流バスバー４０<sub>y</sub>は他のバスバー４０と直交する方向に延びるように配置されるので、シャント抵抗の形成のために電圧電流バスバー４０<sub>y</sub>の寸法を調整しても、バッテリーモジュール１００のサイズが複数のバッテリーセル１０（図３参照）の整列方向（X方向）に変化することがない。

[0114] 電圧電流バスバー４０<sub>y</sub>を流れる電流は、検出回路２０により検出される。この場合、電圧電流バスバー４０<sub>y</sub>と検出回路２０との接続には、２本の電位差検出線が設けられる。この２本の電位差検出線のうち一方として、FPC基板５０に設けられる導体線５１（後述する図１４参照）のうち電圧電流バスバー４０<sub>y</sub>の一方の取付片４２に接続された導体線５１を用いることができる。この導体線５１はプリント回路基板２１上の検出回路２０に接続される。同様に、電位差検出線のうち他方として、FPC基板５０に設けられる導体線５１（後述する図１４参照）のうち電圧電流バスバー４０<sub>y</sub>の他方の取付片４２に接続された導体線５１を用いることができる。この導体線５１はプリント回路基板２１上の検出回路２０に接続される。

[0115] バッテリーモジュール１００を作製する際には、バッテリーブロック１０Ｂの側面E<sub>c</sub>、E<sub>d</sub>（図４および図５参照）上に、配線部材７０がそれぞれ配置される。そして、隣り合うバッテリーセル１０のプラス電極１０<sub>a</sub>のねじ穴９<sub>a</sub>（図６参照）およびマイナス電極１０<sub>b</sub>のねじ穴９<sub>b</sub>（図６参照）が各バスバー４０に形成された２つの電極接続孔４３に重ね合わされるとともに、１つのバッテリーセル１０のプラス電極１０<sub>a</sub>のねじ穴９<sub>a</sub>および他の１つの

バッテリーセル10のマイナス電極10bのねじ穴9bがバスバー40aの電極接続孔47にそれぞれ重ね合わされる。この状態で六角ボルト14（図3参照）がバスバー40、40aの電極接続孔43、47を通してプラス電極10aおよびマイナス電極10bのねじ穴9a、9bに螺合される。

[0116] このようにして、複数のバッテリーセル10に複数のバスバー40、40aが取り付けられるとともに、複数のバスバー40、40aにより各FPC基板50が複数のバッテリーセル10の整列方向（X方向）に延びるように略垂直姿勢で保持される。配線部材70をバッテリーブロック10Bに取り付けることによりバッテリーモジュール100を容易に組み立てることができる。

[0117] （4）バスバー、FPC基板および検出回路の接続

次に、バスバー40、40a、FPC基板50および検出回路20の接続について説明する。図14は、バスバー40、40aおよびサーミスタ11と検出回路20との接続について説明するための模式的平面図である。図14に示すように、FPC基板50の主面には、複数のバスバー40、40aに対応するように複数の導体線51が設けられ、複数のサーミスタ11に対応するように複数の導体線52が設けられる。また、FPC基板50の主面の長辺に沿って複数のバスバー40、40aに対応するように複数の接続パッド51aが設けられる。

[0118] 各導体線51の一端部は、PTC素子60を介して各接続パッド51aに接続される。各接続パッド51aは、例えば半田付けまたは溶接により各バスバー40、40aの取付片42、46に電氣的に接続される。それにより、FPC基板50が各バスバー40、40aに固定される。

[0119] 各PTC素子60は、対応するバスバー40、40aの両端間の領域に配置されることが好ましい。FPC基板50に応力が加わった場合、隣り合うバスバー40、40a間におけるFPC基板50の領域は撓みやすいが、各バスバー40、40aの両端部間におけるFPC基板50の領域はバスバー40、40aに固定されているため、比較的平坦に維持される。そのため、各PTC素子60が各バスバー40、40aの両端部間におけるFPC基板

50の領域内に配置されることにより、PTC素子60と導体線51との接続性が十分に確保される。また、FPC基板50の撓みによる各PTC素子60への影響（例えば、PTC素子60の抵抗値の変化）が抑制される。

[0120] また、各導体線52の一端部は、図3の導体線52aを用いて各サーミスタ11に電氣的に接続される。

[0121] 図3のプリント回路基板21には、FPC基板50の複数の導体線51、52に対応した複数の接続端子22（後述する図15参照）が設けられる。FPC基板50の各導体線51、52の他端部は、FPC基板50の裏面側に露出するように設けられる。裏面部に露出する導体線51、52の他端部が例えば半田付けまたは溶接により対応するプリント回路基板21上の接続端子22に接続される。なお、プリント回路基板21とFPC基板50との接続は、半田付けまたは溶接に限らずコネクタを用いて行われてもよい。

[0122] このようにして、各バスバー40、40aがPTC素子60を介して検出回路20に電氣的に接続されるとともに、各サーミスタ11が検出回路20に電氣的に接続される。なお、図14では、バッテリーブロック10Bの側面Ed（図5参照）上のFPC基板50および各バスバー40、40aと検出回路20との接続方法が図示されるが、バッテリーブロック10Bの側面Ec（図4参照）上のFPC基板50および各バスバー40、40aと検出回路20との接続方法についても図14の接続方法と同様である。

[0123] （5）プリント回路基板の一構成例

次に、プリント回路基板21の一構成例について説明する。図15は、プリント回路基板21の一構成例を示す模式的平面図である。プリント回路基板21は略矩形状を有し、一面および他面を有する。図15（a）および図15（b）は、それぞれプリント回路基板21の一面および他面を示す。

[0124] 図15（a）に示すように、プリント回路基板21上の一面には、検出回路20が実装されるとともに、複数の接続端子22およびコネクタ23が形成される。また、プリント回路基板21の四隅には孔部Hが形成される。検出回路20と複数の接続端子22とはプリント回路基板21上で接続線によ

り電氣的に接続される。また、検出回路20とコネクタ23とはプリント回路基板21上で接続線により電氣的に接続される。

[0125] 図15(b)に示すように、プリント回路基板21の他面には、複数の抵抗Rおよび複数のスイッチング素子SWが実装される。これにより、抵抗Rから発生する熱を効率よく放散させることができる。また、抵抗Rから発生する熱が検出回路20に伝導することを防止することができる。その結果、検出回路20の熱による誤動作および劣化を防止することができる。

[0126] 図16は、図8のバッテリーブロック10Bにプリント回路基板21が取り付けられた状態を示す側面図である。図16に示すように、プリント回路基板21の孔部H(図15参照)には、ねじSが挿通される。この状態で、ねじSがバッテリーホルダ90のねじ穴95(図7(d)参照)に螺合されることにより、プリント回路基板21がバッテリーブロック10Bの側面Eaに取り付けられる。

[0127] バッテリーブロック10Bにプリント回路基板21および2枚のFPC基板50が取り付けられることにより、バッテリーモジュール100が構成される。ここで、プリント回路基板21は、他面(抵抗Rおよびスイッチング素子SWが実装される面)がバッテリーブロック10Bに対向するように取り付けられる。また、プリント回路基板21の他面とバッテリーブロック10Bの間には、冷却用空気が流入するための空間が設けられる。これにより、後述するバッテリーセル10の均等化制御が行われる際でも、抵抗Rに発生するジュール熱が効率よく放散される。

[0128] (6) バッテリーモジュールの組み立て

バッテリーモジュール100の具体的な組み立て工程を以下に示す。

[0129] まず、FPC基板50とバスバー40、40aとを結合して配線部材70を作製する工程を行う。この工程では、リフロー半田付けによりFPC基板50とバスバー40、40aとを結合することができる。

[0130] 次に、配線部材70のFPC基板50と検出回路20とを結合する工程を行う。この工程では、検出回路20が備えられたプリント回路基板21の接

続端子 22（図 15（a）参照）と FPC 基板 50 の端子とをパルスヒート接合によって結合することができる。

[0131] さらに、配線部材 70 のバスバー 40, 40 a をバッテリーモジュール 100 のバッテリーセル 10 のプラス電極 10 a およびマイナス電極 10 b に結合する工程を行う。この工程では、六角ボルト 14（図 3 参照）が電極接続孔 43, 47（図 12 参照）を通してねじ穴 9 a, 9 b（図 6 参照）に螺合されることにより、バスバー 40, 40 a とプラス電極 10 a およびマイナス電極 10 b とが結合される。

[0132] 次に、検出回路 20 をバッテリーブロック 10 B に取り付ける工程を行う。この工程では、ねじ S（図 16 参照）が孔部 H（図 15 参照）を通してねじ穴 95（図 7（d）参照）に螺合されることにより、検出回路 20 が実装されたプリント回路基板 21（図 15 参照）がバッテリーブロック 10 B のバッテリーホルダ 90（図 7 参照）に取り付けられる。

[0133] このような工程でバッテリーモジュール 100 を組み立てることにより、FPC 基板 50 とバスバー 40, 40 a とを接続するリフロー半田付けのような熱処理を経る工程を、バッテリーブロック 10 B が存在しない状態で行うことができる。これにより、バッテリーセル 10 の熱処理による性能の劣化、または破損を抑制することができる。

[0134] また、上記の工程の順序を変えて、バスバー 40, 40 a をバッテリーセル 10 のプラス電極 10 a およびマイナス電極 10 b に接続し、FPC 基板 50 を検出回路 20 に接続する工程の後に、バスバー 40, 40 a を FPC 基板 50 に接続する工程を行うことも可能である。

[0135] この場合、導電性接着剤等を用いて FPC 基板 50 とバスバー 40, 40 a とを接続する。これにより、バッテリーブロック 10 B がリフロー半田付けの熱により劣化することが防止される。

[0136] また、配線部材 70 を作製する工程においては、PTC 素子 60 および導体線 52 a（図 14 参照）にも同時にリフロー半田付けが行われる。さらに、PTC 素子 60、バスバー 40, 40 a および導体線 52 a は、FPC 基

板50の同一面上に配置される。この場合、1回のリフロー半田付けにより、PTC素子60、バスバー40、40aおよび導体線52aがFPC基板50に結合される。その結果、バッテリーモジュール100の組み立て工程を少なくすることができる。

[0137] バッテリーセル10のプラス電極10aおよびマイナス電極10bならびにサーミスタ11を検出回路20と電氣的に接続する配線として、複数の導体線51、52(図14)が形成された柔軟性材料からなるFPC基板50を使用することにより、導体線51、52をコンパクトに保持して配置することができる。また、配線の取り回しが煩雑になることを防止できる。さらに、柔軟性材料の伸縮作用により、FPC基板50を取り付ける際の製造時の寸法誤差を吸収することができる。

[0138] また、導体線51、52が柔軟性材料に固定されるので、導体線51、52の一方が断線した場合に、断線部分が導体線51、52の他方に接触することを防止することができる。それにより、導体線51、52間の短絡が防止される。その結果、バッテリーモジュール100の信頼性が向上する。

[0139] バッテリーブロック10Bにおいて、複数のバッテリーセル10は一方向に整列され、複数のバッテリーセル10の整列方向(X方向)の一端部に位置するバッテリーセル10の外周面に対向する側面Ea(図3参照)にプリント回路基板21が配置される。また、各バッテリーセル10のプラス電極10aおよびマイナス電極10bは、バッテリーブロック10Bの側面Ec(図3参照)および側面Ed(図3参照)に配列される。

[0140] そのため、少数(本例では2つ)の配線部材70をバッテリーブロック10Bの側面Ecおよび側面Edにおいて、複数のバッテリーセル10の整列方向(X方向)に沿って配置するとともに、プリント回路基板21に接続することにより、各バッテリーセル10の電圧検出を行うことができる。また、FPC基板50を帯状に形成することができるので、FPC基板50の製造時の歩留まりを改善することができる。

[0141] 配線部材70はバスバー40、40aおよびFPC基板50により構成さ

れる。そのため、配線部材 70 をバッテリーセル 10 のプラス電極 10 a およびマイナス電極 10 b ならびに検出回路 20 と接続するという簡単な作業により、複数のバッテリーセル 10 を直列に接続するとともに、バッテリーセル 10 のプラス電極 10 a およびマイナス電極 10 b を導体線 51 と電氣的に接続することができる。

[0142] (7) バッテリーセルの充電量の均等化制御

図 2 のバッテリー ECU 101 は、各バッテリーセル 10 のセル情報から各バッテリーセル 10 の充電量を算出する。ここで、バッテリー ECU 101 は、あるバッテリーセル 10 の充電量が他のバッテリーセル 10 の充電量よりも大きいことを検出した場合、充電量の大きいバッテリーセル 10 に接続されたスイッチング素子 SW をオンにする。これにより、そのバッテリーセル 10 に充電された電荷が抵抗 R を通して放電される。

[0143] そのバッテリーセル 10 の充電量が他のバッテリーセル 10 の充電量と略等しくなるまで低下すると、バッテリー ECU 101 はそのバッテリーセル 10 に接続されたスイッチング素子 SW をオフにする。このようにして、全てのバッテリーセル 10 の充電量が略均等に保たれる。これにより、一部のバッテリーセル 10 の過充電および過放電を防止することができる。その結果、バッテリーセル 10 の劣化を防止することができる。

[0144] (8) バッテリーモジュールの接続および配線

図 1 のバッテリーシステム 500 においては、複数のバッテリーモジュール 100 のバッテリーブロック 10 B が直列接続されるとともに、複数のバッテリーモジュール 100 の検出回路 20 (図 2 参照) が直列接続される。以下、バッテリーブロック 10 B の接続および検出回路 20 の接続について説明する。

[0145] 図 17 は、図 2 の検出回路 20 の接続に用いられる入出力用ハーネス 23 H の模式的平面図である。図 17 に示すように、入出力用ハーネス 23 H は、入力コネクタ 23 a、中継コネクタ 23 b、出力コネクタ 23 c およびハーネス 530、540 からなる。

[0146] 入力コネクタ 23 a はセル情報受信用の複数の入力端子を有する。中継コ

ネクタ 23 b は、セル情報受信用の複数の入力端子およびセル情報送信用の複数の出力端子を有する。出力コネクタ 23 c は、セル情報送信用の複数の出力端子を有する。

[0147] 入力コネクタ 23 a の複数の入力端子と中継コネクタ 23 b の複数の入力端子とがハーネス 530 により接続される。また、中継コネクタ 23 b の複数の出力端子と出力コネクタ 23 c の複数の出力端子とがハーネス 540 により接続される。なお、図 17 ではハーネス 530, 540 を構成する複数の導体線 53, 54 をそれぞれ複数の実線および複数の点線で示している。

[0148] 入出力用ハーネス 23 H の中継コネクタ 23 b は、バッテリーモジュール 100 のプリント回路基板 21 のコネクタ 23 に接続される。各バッテリーモジュール 100 の入出力用ハーネス 23 H の入力コネクタ 23 a は、隣り合う他のバッテリーモジュール 100 の入出力用ハーネス 23 H の出力コネクタ 23 c にハーネス 560 (図 1 参照) を介して接続される。また、各バッテリーモジュール 100 の入出力用ハーネス 23 H の出力コネクタ 23 c は、隣り合うさらに他のバッテリーモジュール 100 の入出力用ハーネス 23 H の入力コネクタ 23 a にハーネス 560 (図 1 参照) を介して接続される。

[0149] それにより、図 1 のバッテリーシステム 500 では、複数のバッテリーモジュール 100 の検出回路 20 が複数の入出力用ハーネス 23 H により順次接続される。このようにして、各バッテリーモジュール 100 は、他のバッテリーモジュール 100 と通信を行うことができる。

[0150] 図 18 は、バッテリーブロック 10 B の接続のための説明図である。図 18 に示すように、バッテリーモジュール 100 においては、図 1 の電源線 501 として、2 つのバスバー 501 a, 501 b が用いられる。

[0151] バスバー 501 a の一端部は、六角ボルト 14 により、バスバー 40 a を介して 1 番目のバッテリーセル 10 のプラス電極 10 a (図 6 参照) に接続される。同様に、バスバー 501 b の一端部は、六角ボルト 14 により、バスバー 40 a を介して 12 番目のバッテリーセル 10 のマイナス電極 10 b (図 6 参照) に接続される。2 つのバスバー 501 a, 501 b の他端部は複数



のバッテリーセル10の整列方向（X方向）に引き出される。

[0152] 図19は、ケーシングに收容されたバッテリーモジュール100の外観斜視図である。図19に示すように、各バッテリーモジュール100はケーシング110に收容される。ケーシング110により、バッテリーモジュール100の搬送時および接続作業時にバッテリーセル10間の短絡の発生が防止される。

[0153] ケーシング110は6つの側壁110a, 110b, 110c, 110d, 110e, 110fからなる直方体形状を有する。ケーシング110の側壁110a~110fの内面は、バッテリーブロック10Bの側面Ea~Ef（図4および図5参照）にそれぞれ対向する。

[0154] ケーシング110の側壁110aにおいては、側壁110dの近傍に上下方向に延びるように長形状の開口部105が形成される。2つのバスバー501a, 501bは、開口部105を通してケーシング110の外部に引き出される。

[0155] また、ケーシング110の側壁110aの略中央部には、図17の入出力用ハーネス23Hの入力コネクタ23aおよび出力コネクタ23cをそれぞれ嵌め込み可能な開口部106, 107が形成される。入力コネクタ23aおよび出力コネクタ23cは、それぞれ開口部106, 107に嵌め込まれることにより、ケーシング110の外部に突出した状態で固定される。

[0156] このように、バスバー501a, 501b、入力コネクタ23aおよび出力コネクタ23cがケーシング110の1つの側壁（本例では側壁110a）に集中して配置されることにより、バッテリーモジュール100間の配線を接続するための作業効率が向上する。

[0157] 図20は、第1の実施の形態に係るバッテリーシステム500内の複数のバッテリーモジュール100の接続および配線の一例を示す模式的平面図である。図20に示すように、バッテリーシステム500は、複数（本例では6個）のバッテリーモジュール100、バッテリーECU101、コンタクタ102、HV（High Voltage；高圧）コネクタ510およびサービスプラグ520を

含む。

- [0158] 図20では、バッテリーシステム500の6個のバッテリーモジュール100を互いに区別するためにそれぞれのバッテリーモジュール100をバッテリーモジュール100A, 100B, 100C, 100D, 100E, 100Fと呼ぶ。
- [0159] バッテリーモジュール100A~100F、バッテリーECU101、コンタクタ102、HVコネクタ510およびサービスプラグ520は、箱型のケーシング550内に收容される。
- [0160] ケーシング550は、側壁550a, 550b, 550c, 550dを有する。側壁550a, 550cは互いに平行であり、側壁550b, 550dは互いに平行でありかつ側壁550a, 550cに対して垂直である。
- [0161] ケーシング550内において、バッテリーモジュール100C, 100B, 100Aは、この順で側壁550b, 550dに平行な方向に所定の間隔で並ぶように配置される。また、バッテリーモジュール100D, 100E, 100Fは、この順で側壁550b, 550dに平行な方向に所定の間隔で並ぶように配置される。この場合、バッテリーモジュール100A~100Fは、ケーシング110の側壁110d (図19参照) が上方を向くようにケーシング550に取り付けられる。それにより、バッテリーブロック10Bの複数のバッテリーセル10は、軸心が上下方向に平行となるように配置される。この場合、後述するバッテリーモジュール100間の配線を接続する作業をケーシング550の上面から行うことができる。その結果、バッテリーモジュール100間の配線を接続するための作業効率が向上する。
- [0162] バッテリーモジュール100C~100Aの側壁110aとバッテリーモジュール100D~100Fの側壁110aとがそれぞれ対向する。また、バッテリーモジュール100C~100Aの側壁110bがケーシング550の側壁550dに対向し、バッテリーモジュール100D~100Fの側壁110bがケーシング550の側壁550bに対向する。さらに、バッテリーモジュール100C~100Aの側壁110fおよびバッテリーモジュール100D

～100Fの側壁110eがケーシング550の側壁550aに対向し、バッテリーモジュール100C～100Aの側壁110eおよびバッテリーモジュール100D～100Fの側壁110fがケーシング550の側壁550cに対向する。

[0163] この状態で、バッテリーモジュール100Aのバスバー501bとバッテリーモジュール100Bのバスバー501aとが連結バスバー501cを介して接続されるとともに、バッテリーモジュール100Bのバスバー501bとバッテリーモジュール100Cのバスバー501aとが連結バスバー501cを介して接続される。

[0164] また、バッテリーモジュール100Dのバスバー501bとバッテリーモジュール100Eのバスバー501aとが連結バスバー501cを介して接続されるとともに、バッテリーモジュール100Eのバスバー501bとバッテリーモジュール100Fのバスバー501aとが連結バスバー501cを介して接続される。

[0165] ここで、バッテリーモジュール100A、100B間、バッテリーモジュール100B、100C間、バッテリーモジュール100D、100E間およびバッテリーモジュール100E、100F間の距離が小さくなるように、バッテリーモジュール100A～100Fが配置されている。そのため、バッテリーモジュール100A、100B間、バッテリーモジュール100B、100C間、バッテリーモジュール100D、100E間およびバッテリーモジュール100E、100F間を接続する連結バスバー501cを短くすることができる。これにより、連結バスバー501cによる電力損失を抑制することができる。

[0166] さらに、バッテリーモジュール100Cのバスバー501bとバッテリーモジュール100Dのバスバー501aとの間にサービスプラグ520が介挿される。サービスプラグ520は、バッテリーモジュール100C、100D間を電氣的に接続または遮断するためのスイッチを含む。サービスプラグ520のスイッチがオンされることにより、バッテリーモジュール100A～100

OFが直列接続される。

- [0167] バッテリシステム500のメンテナンス時等には、サービスプラグ520のスイッチがオフされる。この場合、バッテリモジュール100A~100Fに電流が流れない。これにより、ユーザがバッテリモジュール100A~100Fに接触しても、ユーザが感電することを防止することができる。
- [0168] バッテリモジュール100Aのバスバー501aおよびバッテリモジュール100Fのバスバー501bは、コンタクタ102を介してHVコネクタ510に接続される。HVコネクタ510は、電動車両のモータ等の負荷に接続される。これにより、直列接続されたバッテリモジュール100A~100Fの電力をモータ等に供給することが可能になる。
- [0169] また、前述のように、ケーシング550内において、バッテリモジュール100Aの出力コネクタ23c（図19参照）は、バッテリモジュール100Bの入力コネクタ23a（図19参照）にハーネス560を介して接続される。バッテリモジュール100Bの出力コネクタ23cは、バッテリモジュール100Cの入力コネクタ23aにハーネス560を介して接続される。バッテリモジュール100Cの出力コネクタ23cは、バッテリモジュール100Dの入力コネクタ23aにハーネス560を介して接続される。バッテリモジュール100Dの出力コネクタ23cは、バッテリモジュール100Eの入力コネクタ23aにハーネス560を介して接続される。バッテリモジュール100Eの出力コネクタ23cは、バッテリモジュール100Fの入力コネクタ23aにハーネス560を介して接続される。
- [0170] さらに、バッテリモジュール100Aの入力コネクタ23aおよびバッテリモジュール100Fの出力コネクタ23cは、それぞれハーネス560を介してバッテリECU101に接続される。これにより、バッテリモジュール100A~100Fのセル情報がバッテリECU101に与えられる。
- [0171] （9）効果
- 本実施の形態に係るバッテリモジュール100およびバッテリシステム500においては、複数の円筒型のバッテリセル10およびバッテリホルダ9

0によりバッテリーブロック10Bが構成される。バッテリーブロック10Bには、FPC基板50が設けられる。FPC基板50の導体線51により各バッテリーセル10のプラス電極10aまたはマイナス電極10bと検出回路20とが電氣的に接続される。

[0172] この場合、電圧検出線である複数の導体線51がFPC基板50により、コンパクトに保持して配置されているので、煩雑な配線作業を行うことがない。これにより、バッテリーモジュール100を小型化することが可能になるとともに導体線51を配線する作業の煩雑さを軽減することが可能となる。

[0173] また、従来のような電圧検出ケーブルを電圧検出線に用いる場合に比べ、配線の撓みに起因する断線の可能性を抑制できるため、信頼性の向上を図ることができる。特に、電動車両等の移動体においては、移動中の振動の影響により撓んだ電圧検出ケーブルが、振動または共振により断線する可能性があるが、本実施の形態によれば、電圧検出線の断線の可能性が十分に低減される。

[0174] さらに、各バッテリーセル10のプラス電極10aおよびマイナス電極10bのうち一方がバッテリーブロック10Bの側面E<sub>c</sub>に配列され、各バッテリーセル10のプラス電極10aおよびマイナス電極10bのうち他方がバッテリーブロック10Bの側面E<sub>d</sub>に配列され、検出回路20が実装されたプリント回路基板21はバッテリーブロック10Bの側面E<sub>a</sub>に配置される。FPC基板50は、バッテリーブロック10Bの側面E<sub>a</sub>上から側面E<sub>c</sub>および側面E<sub>d</sub>に延びている。

[0175] この場合、バッテリーブロック10Bの側面E<sub>a</sub>に設けられる検出回路20がFPC基板50により側面E<sub>c</sub>、E<sub>d</sub>に配列される複数のバッテリーセル10のプラス電極10aおよびマイナス電極10bに接続される。それにより、構造を複雑化することなく複数のバッテリーセル10のプラス電極10aおよびマイナス電極10bと検出回路20との接触を防止することが可能になる。また、検出回路20と複数のバッテリーセル10のプラス電極10aおよびマイナス電極10bとの接続作業の煩雑さがさらに改善される。

## [0176] [2] 第2の実施の形態

第2の実施の形態に係るバッテリーモジュールについて、第1の実施の形態に係るバッテリーモジュール100と異なる点を説明する。

[0177] 図21は第2の実施の形態に係るバッテリーモジュール100におけるバッテリーブロック10Bの平面図であり、図22は図21のバッテリーブロック10Bの一方の側面図であり、図23は図21のバッテリーブロック10Bの他方の側面図である。

[0178] 図21～図23に示すように、本実施の形態に係るバッテリーモジュール100においては、バッテリーブロック10Bの上段の複数のバッテリーセル10と下段の複数のバッテリーセル10とが、互いに複数のバッテリーセル10の整列方向（X方向）に変位して配置される。

[0179] ここで、複数のバッテリーセル10の整列方向（X方向）における上段の複数のバッテリーセル10と下段の複数のバッテリーセル10との変位量は、隣り合うバッテリーセル10の軸心間の距離の半分に設定される。

[0180] 本実施の形態のバッテリーブロック10Bにおいて、図7の一对のバッテリーホルダ90に代えて、バッテリーホルダ90A、90Bが使用される。バッテリーホルダ90A、90Bが図7のバッテリーホルダ90と異なるのは以下の点である。

[0181] 図24（a）は図21のバッテリーホルダ90Aの外面の平面図であり、図24（b）は図21のバッテリーホルダ90Aの内面の平面図であり、図24（c）は図24（a）および図24（b）のバッテリーホルダ90AのB-B線断面図であり、図24（d）は図21のバッテリーホルダ90Aの短辺側から見た側面図である。

[0182] 図24（a）～図24（d）に示すように、バッテリーホルダ90Aにおいては、上段の複数の孔部91と下段の複数の孔部91とは、互いにバッテリーホルダ90Aの長辺に平行な一方向に変位して形成されるとともに、上段の複数の突起部92と下段の複数の突起部92とは、互いにバッテリーホルダ90Aの長辺に平行な一方向に変位して形成される。

- [0183] 一方、バッテリーホルダ 90B においては、上段の複数の孔部 91 と下段の複数の孔部 91 とは、バッテリーホルダ 90A の複数の孔部 91 の変位の方向と逆方向に互いに変位して形成されるとともに、上段の複数の突起部 92 と下段の複数の突起部 92 とは、バッテリーホルダ 90A の複数の孔部 91 の変位の方向と逆方向に互いに変位して形成される。
- [0184] ここで、バッテリーホルダ 90A, 90B の長辺に平行な方向における上段の複数の孔部 91 と下段の複数の孔部 91 との変位量は、隣り合う孔部 91 の中心間の距離の半分に設定されるとともに、バッテリーホルダ 90A, 90B の長辺に平行な方向における上段の複数の突起部 92 と下段の複数の突起部 92 との変位量は、隣り合う突起部 92 の中心間の距離の半分に設定される。
- [0185] 図 21 ~ 図 23 に示すように、第 1 の実施の形態のバッテリーブロック 10B と同様にして、複数のバッテリーセル 10 とバッテリーホルダ 90A, 90B とが一体的に固定される。このようにして、バッテリーブロック 10B が構成される。
- [0186] 上記のように、第 2 の実施の形態に係るバッテリーモジュール 100 においては、バッテリーブロック 10B の上段の複数のバッテリーセル 10 と下段の複数のバッテリーセル 10 とが、互いに複数のバッテリーセル 10 の整列方向 (X 方向) に変位して配置される。そのため、下段の隣り合うバッテリーセル 10 間の隙間に上段のバッテリーセル 10 の一部を配置することが可能となる。これにより、バッテリーブロック 10B の上下方向 (Z 方向) のサイズを小さくすることができる。
- [0187] 一方、第 1 の実施の形態に係るバッテリーモジュール 100 においては、第 2 の実施の形態に係るバッテリーモジュール 100 に比べて複数のバッテリーセル 10 の整列方向 (X 方向) のサイズを小さくすることができる。
- [0188] これに対して、第 2 の実施の形態に係るバッテリーモジュール 100 においては、上段の一端部のバッテリーセル 10 の外側および下段の他端部のバッテリーセル 10 の外側にスペース V (図 22 および図 23 参照) が生じる。これ

らのスペースVに種々の部品を配置することが可能となる。

[0189] [3] 第3の実施の形態

第3の実施の形態に係るバッテリーモジュールについて、第1の実施の形態に係るバッテリーモジュール100と異なる点を説明する。

[0190] 図25は第3の実施の形態に係るバッテリーモジュール100の外観斜視図であり、図26は図25のバッテリーモジュール100の側面図であり、図27は図25のバッテリーモジュール100の平面図である。本実施の形態に係るバッテリーモジュール100が第1の実施の形態に係るバッテリーモジュール100と異なるのは以下の点である。

[0191] 図25～図27に示すように、本実施の形態に係るバッテリーモジュール100においては、検出回路20が実装されたプリント回路基板21がバッテリーブロック10Bの側面Eeに配置される。また、側面Ec、Ed上にはT字形状のFPC基板50がそれぞれ設けられる。

[0192] 図25に示すように、側面Ed上のFPC基板50は、バッテリーブロック10Bの側面Edの上端部で側面Ee上に向かって直角に折り曲げられ、プリント回路基板21に接続される。また、図26に示すように、側面Ec上のFPC基板50は、バッテリーブロック10Bの側面Ecの上端部近傍でバッテリーホルダ90の長辺に平行になるように折り返された後、上方向（Z方向）に折り返され、さらに上端部で側面Ee上に向かって直角に折り曲げられ、プリント回路基板21に接続される。

[0193] 本実施の形態におけるバッテリーホルダ90の長辺に沿った端面には、所定の間隔で2個のねじ穴が形成されている。なお、バッテリーホルダ90の短辺に沿った端面には、ねじ穴95（図7（d）参照）が形成されなくてもよい。

[0194] 図27に示すように、プリント回路基板21の孔部H（図15参照）には、ねじSが挿通される。この状態で、ねじSがバッテリーホルダ90のねじ穴に螺合されることにより、プリント回路基板21がバッテリーブロック10Bの側面Eeに取り付けられる。



- [0195] 第1の実施の形態に係るバッテリーモジュール100と同様にして、バッテリーブロック10Bにプリント回路基板21および2枚のFPC基板50が取り付けられることにより、バッテリーモジュール100が構成される。
- [0196] バッテリーブロック10Bの側面Eeの面積は、側面Eaの面積よりも大きい。そのため、バッテリーブロック10Bの側面Eeに第1の実施の形態のプリント回路基板21よりも大きいプリント回路基板21を配置することができる。
- [0197] プリント回路基板21が大きい場合、より多数の検出回路20を実装することができる。この場合、より多数のバッテリーセル10のセル情報を検出することができる。したがって、本実施の形態に係るバッテリーモジュール100は、より多数のバッテリーセル10を備える場合に有効に利用することができる。
- [0198] [4] 第4の実施の形態
- 次に説明するように、各バッテリーセル10のプラス電極10aおよびマイナス電極10bをプリント回路基板21上の検出回路20と電氣的に接続する導体線51の一部（例えば、折り返される部分または折り曲げられる部分）のみが、柔軟性材料からなる基板に一体的に形成されていてもよい。
- [0199] 第4の実施の形態に係るバッテリーモジュールについて、第3の実施の形態に係るバッテリーモジュール100と異なる点を説明する。
- [0200] 図28は、第4の実施に係るバッテリーモジュール100の配線部材70を示す外観斜視図である。本実施の形態における配線部材70が第3の実施の形態における配線部材70と異なるのは以下の点である。
- [0201] 図28に示すように、本実施の形態における配線部材70は、図13の2枚のFPC基板50の代わりに、2枚のFPC基板50Fおよび2枚のリジッド基板50Rを含む。
- [0202] 一方のリジッド基板50Rは、バッテリーブロック10Bの側面Ed（図25参照）上の中央部で複数のバッテリーセル10の整列方向（X方向）に延びるように配置される。このリジッド基板50Rは複数のバスバー40、40

aに共通して接続される。一方のFPC基板50Fは、一方のリジッド基板50Rの中央部からバッテリーブロック10Bの上方向（Z方向）に延びるように配置される。このFPC基板50Fは、バッテリーブロック10Bの側面Edの上端部で側面Ee（図25参照）上に向かって直角に折り曲げられ、プリント回路基板21（図25参照）に接続される。

[0203] 同様に、他方のリジッド基板50Rは、バッテリーブロック10Bの側面Ec（図25参照）上の中央部で複数のバッテリーセル10の整列方向（X方向）に延びるように配置される。このリジッド基板50Rは複数のバスバー40に共通して接続される。他方のFPC基板50Fは、他方のリジッド基板50Rの中央部からバッテリーブロック10Bの上方向（Z方向）に延びるように配置される。このFPC基板50Fは、バッテリーブロック10Bの側面Ecの上端部近傍でバッテリーホルダ90の長辺に平行になるように折り返された後、上方向（Z方向）に折り返され、さらに上端部で側面Ee上に向かって直角に折り曲げられ、プリント回路基板21（図25参照）に接続される。

[0204] リジッド基板50RはFPC基板に比べて多層化することが容易である。リジッド基板50Rを多層化することにより、多数の導体線51、52およびPTC素子60をリジッド基板50Rに設けることができる。この場合、より多数のバッテリーセル10のセル情報を検出することができる。したがって、本実施の形態に係るバッテリーモジュール100は、より多数のバッテリーセル10を備える場合に有効に利用することができる。

[0205] [5] 第5の実施の形態

第5の実施の形態に係るバッテリーモジュールおよびバッテリーシステムについて、第1の実施の形態に係るバッテリーモジュール100およびバッテリーシステム500と異なる点を説明する。

[0206] 図29は、第5の実施の形態に係るバッテリーモジュール100の外観斜視図である。図29に示すように、各バッテリーモジュール100はケーシング110に收容される。本実施の形態に係るバッテリーモジュール100におい

て、ケーシング 110 が図 19 のケーシング 110 と異なるのは以下の点である。

- [0207] ケーシング 110 の側壁 110 e には、複数のバッテリーセル 10 (図 18 参照) の軸方向 (Y 方向) に延びる複数の矩形のスリット 108 が複数のバッテリーセル 10 の整列方向 (X 方向) に並ぶように形成される。また、ケーシング 110 の側壁 110 f には、複数のバッテリーセル 10 の軸方向 (Y 方向) に延びる複数の矩形のスリット 109 が複数のバッテリーセル 10 の整列方向 (X 方向) に並ぶように形成される。スリット 108, 109 を通して冷却用空気がケーシング 110 の内部へ流入可能でかつ外部に流出可能である。
- [0208] 図 30 は、第 5 の実施の形態に係るバッテリーシステム 500 の平面図である。図 30 に示すように、バッテリーシステム 500 は、2 個の送風機 581 をさらに備える。一方の送風機 581 は、バッテリーモジュール 100 C の側壁 110 f に対向するようにケーシング 550 の側壁 550 a に取り付けられる。他方の送風機 581 は、バッテリーモジュール 100 D の側壁 110 e に対向するようにケーシング 550 の側壁 550 a に取り付けられる。
- [0209] また、バッテリーモジュール 100 A の側壁 110 e およびバッテリーモジュール 100 F の側壁 110 f に対向するように、ケーシング 550 の側壁 550 c に排気口 582 がそれぞれ形成される。
- [0210] 送風機 581 をオンにすることにより、送風機 581 からの冷却用空気がバッテリーモジュール 100 A ~ 100 F に送られる。冷却用空気の流れが図 30 の点線の矢印で示される。
- [0211] 冷却用空気は、バッテリーモジュール 100 C ~ 100 A のスリット 109, 108 (図 29 参照) およびバッテリーモジュール 100 D ~ 100 F のスリット 108, 109 (図 29 参照) を通して、バッテリーモジュール 100 C ~ 100 A, 100 D ~ 100 F のケーシング 110 (図 29 参照) 内を通過し、排気口 582 から排出される。これにより、各バッテリーモジュール 100 C ~ 100 A, 100 D ~ 100 F のバッテリーブロック 10 B (図 1

8参照)が冷却される。

[0212] このように、冷却用空気が、図9のバッテリーブロック10Bの側面E cおよび側面E dに配列されるプラス電極10 aおよびマイナス電極10 bならびに側面E aに設けられる検出回路20等が実装されたプリント回路基板21(図15参照)により妨げられることなく、バッテリーブロック10B中の複数のバッテリーセル10間を通過することができる。その結果、複数のバッテリーセル10が効率的に冷却される。

[0213] また、各バッテリーモジュール100A~100Fのプリント回路基板21は、冷却空気の流れに対して平行に配置されている。そのため、冷却空気により、プリント回路基板21に実装される検出回路20および抵抗Rから発生する熱が効率よく放散される。これにより、検出回路20および抵抗Rの劣化が抑制される。さらに、検出回路20の精度が低下することが抑制されるとともに、検出回路20の信頼性を向上させることができる。

[0214] [6] 第6の実施の形態

以下、第6の実施の形態に係る電動車両について説明する。本実施の形態に係る電動車両は、第1~第5のいずれかの実施の形態に係るバッテリーシステムを備える。なお、以下では、電動車両の一例として電動自動車を説明する。

[0215] 図31は、バッテリーシステム500を備える電動自動車の構成を示すブロック図である。図31に示すように、本実施の形態に係る電動自動車600は、車体610を備える。車体610に、バッテリーシステム500、主制御部300、電力変換部601、モータ602、駆動輪603、アクセル装置604、ブレーキ装置605、ならびに回転速度センサ606が設けられる。モータ602が交流(AC)モータである場合には、電力変換部601はインバータ回路を含む。

[0216] 本実施の形態において、バッテリーシステム500は、電力変換部601を介してモータ602に接続されるとともに、主制御部300に接続される。また、主制御部300には、アクセル装置604、ブレーキ装置605およ

び回転速度センサ606が接続される。主制御部300は、例えばCPUおよびメモリ、またはマイクロコンピュータからなる。

[0217] アクセル装置604は、電動自動車600が備えるアクセルペダル604aと、アクセルペダル604aの操作量（踏み込み量）を検出するアクセル検出部604bとを含む。運転者によりアクセルペダル604aが操作されると、アクセル検出部604bは、運転者により操作されていない状態を基準としてアクセルペダル604aの操作量を検出する。検出されたアクセルペダル604aの操作量が主制御部300に与えられる。

[0218] ブレーキ装置605は、電動自動車600が備えるブレーキペダル605aと、運転者によるブレーキペダル605aの操作量（踏み込み量）を検出するブレーキ検出部605bとを含む。運転者によりブレーキペダル605aが操作されると、ブレーキ検出部605bによりその操作量が検出される。検出されたブレーキペダル605aの操作量が主制御部300に与えられる。

[0219] 回転速度センサ606は、モータ602の回転速度を検出する。検出された回転速度は、主制御部300に与えられる。

[0220] 主制御部300には、バッテリーモジュール100の電圧、電流および温度、アクセルペダル604aの操作量、ブレーキペダル605aの操作量、ならびにモータ602の回転速度が与えられる。主制御部300は、これらの情報に基づいて、バッテリーモジュール100の充放電制御および電力変換部601の電力変換制御を行う。

[0221] 例えば、アクセル操作に基づく電動自動車600の発進時および加速時には、バッテリーシステム500から電力変換部601にバッテリーモジュール100の電力が供給される。

[0222] さらに、主制御部300は、与えられたアクセルペダル604aの操作量に基づいて、駆動輪603に伝達すべき回転力（指令トルク）を算出し、その指令トルクに基づく制御信号を電力変換部601に与える。

[0223] 上記の制御信号を受けた電力変換部601は、バッテリーシステム500か

ら供給された電力を、駆動輪603を駆動するために必要な電力（駆動電力）に変換する。これにより、電力変換部601により変換された駆動電力がモータ602に供給され、その駆動電力に基づくモータ602の回転力が駆動輪603に伝達される。

[0224] 一方、ブレーキ操作に基づく電動自動車600の減速時には、モータ602は発電装置として機能する。この場合、電力変換部601は、モータ602により発生された回生電力をバッテリーモジュール100の充電に適した電力に変換し、バッテリーモジュール100に与える。これにより、バッテリーモジュール100が充電される。

[0225] 上記のように、本実施の形態に係る電動自動車600には、第1～第5のいずれかの実施の形態に係るバッテリーシステム500が設けられる。この場合、複数のバッテリーセル10と検出回路20とを接続するために煩雑な配線作業を行う必要がないので、電圧検出線の配線の煩雑さが改善される。したがって、電動自動車600のメンテナンスが容易になる。

[0226] なお、第6の実施の形態においては、移動体である電動車両の例として、電動自動車600について説明したが、内燃機関であるエンジンとともにモータ602を駆動源として駆動輪603を駆動する移動体、例えばハイブリッド自動車に本発明を適用することも可能である。また、モータを駆動源としてスクリューを駆動する船舶等に本発明を適用することも可能である。バッテリーシステム500は、航空機または歩行ロボット等の他の移動体に搭載されてもよい。

[0227] バッテリーシステム500が搭載された船は、例えば、図31の車体610の代わりに船体を備え、駆動輪603の代わりにスクリューを備え、アクセル装置604の代わりに加速入力部を備え、ブレーキ装置605の代わりに減速入力部を備える。運転者は、船体を加速させる際にアクセル装置604の代わりに加速入力部を操作し、船体を減速させる際にブレーキ装置605の代わりに減速入力部を操作する。この場合、バッテリーシステム500の電力によりモータ602が駆動され、モータ602の回転力がスクリューに伝

達されることにより推進力が発生し、船体が移動する。

[0228] 同様に、バッテリーシステム500が搭載された航空機は、例えば、図31の車体610の代わりに機体を備え、駆動輪603の代わりにプロペラを備え、アクセル装置604の代わりに加速入力部を備え、ブレーキ装置605の代わりに減速入力部を備える。バッテリーシステム500が搭載された歩行ロボットは、例えば、図31の車体610の代わりに胴体を備え、駆動輪603の代わりに足を備え、アクセル装置604の代わりに加速入力部を備え、ブレーキ装置605の代わりに減速入力部を備える。

[0229] このように、バッテリーシステム500が搭載された移動体においては、バッテリーシステム500からの電力が動力源（モータ）により動力に変換され、その動力により移動本体部（車体、船体、機体または胴体）が移動する。

[0230] [7] 第7の実施の形態

(1) 電源装置

次に、第7の実施の形態に係る電源装置について説明する。図32は、第7の実施の形態に係る電源装置の構成を示すブロック図である。

[0231] 図32に示すように、電源装置700は、電力貯蔵装置710および電力変換装置720を備える。電力貯蔵装置710は、バッテリーシステム群711およびコントローラ712を備える。バッテリーシステム群711は複数のバッテリーシステム500を含む。各バッテリーシステム500は、直列に接続された図3の複数のバッテリーモジュール100を含む。複数のバッテリーシステム500は互いに並列に接続されてもよく、または互いに直列に接続されてもよい。本実施の形態においては、各バッテリーシステム500のバッテリーECU101（図30）がコントローラ712に接続される。また、各バッテリーシステム500のHVコネクタ510（図30）が後述する電力変換装置720のDC/DCコンバータ721に接続される。

[0232] コントローラ712は、例えばCPUおよびメモリ、またはマイクロコンピュータからなる。コントローラ712は、各バッテリーシステム500に含まれる各バッテリーモジュール100（図3）の検出回路20に接続される。

各バッテリーモジュール100の検出回路20により検出された電圧、電流および温度がコントローラ712に与えられる。コントローラ712は、各検出回路20から与えられた電圧、電流および温度に基づいて各バッテリーセル10（図3）の充電量を算出し、算出された充電量に基づいて電力変換装置720を制御する。また、コントローラ712は、バッテリーシステム500のバッテリーモジュール100の放電または充電に関する制御として、後述する制御を行う。

[0233] 電力変換装置720は、DC/DC（直流/直流）コンバータ721およびDC/AC（直流/交流）インバータ722を含む。DC/DCコンバータ721は入出力端子721a, 721bを有し、DC/ACインバータ722は入出力端子722a, 722bを有する。DC/DCコンバータ721の入出力端子721aは電力貯蔵装置710のバッテリーシステム群711に接続される。DC/DCコンバータ721の入出力端子721bおよびDC/ACインバータ722の入出力端子722aは互いに接続されるとともに電力出力部PU1に接続される。DC/ACインバータ722の入出力端子722bは電力出力部PU2に接続されるとともに他の電力系統に接続される。電力出力部PU1, PU2は例えばコンセントを含む。電力出力部PU1, PU2には、例えば種々の負荷が接続される。他の電力系統は、例えば商用電源または太陽電池を含む。電力出力部PU1, PU2および他の電力系統が電源装置に接続される外部の例である。なお、電力系統として太陽電池を用いる場合、DC/DCコンバータ721の入出力端子721bに太陽電池が接続される。一方、電力系統として太陽電池を含む太陽光発電システムを用いる場合、DC/ACインバータ722の入出力端子722bに太陽光発電システムのパワーコンディショナのAC出力部が接続される。

[0234] DC/DCコンバータ721およびDC/ACインバータ722がコントローラ712によって制御されることにより、バッテリーシステム群711の放電および充電が行われる。

[0235] バッテリーシステム群711の放電時には、バッテリーシステム群711から



与えられる電力がDC/DCコンバータ721によりDC/DC（直流/直流）変換され、さらにDC/ACインバータ722によりDC/AC（直流/交流）変換される。

[0236] 電源装置700が直流電源として用いられる場合、DC/DCコンバータ721によりDC/DC変換された電力が電力出力部PU1に供給される。電源装置700が交流電源として用いられる場合、DC/ACインバータ722によりDC/AC変換された電力が電力出力部PU2に供給される。また、DC/ACインバータ722により交流に変換された電力を他の電力系統に供給することもできる。

[0237] バッテリシステム群711の放電時に、コントローラ712は、算出された充電量に基づいてバッテリシステム群711の放電を停止するか否かまたは放電電流（または放電電力）を制限するか否かを判定し、判定結果に基づいて電力変換装置720を制御する。具体的には、バッテリシステム群711に含まれる複数のバッテリセル10（図3）のうちいずれかのバッテリセル10の充電量が予め定められたしきい値よりも小さくなると、コントローラ712は、バッテリシステム群711の放電が停止されまたは放電電流（または放電電力）が制限されるようにDC/DCコンバータ721およびDC/ACインバータ722を制御する。これにより、各バッテリセル10の過放電が防止される。コントローラ712は、外部の指示に基づいてバッテリシステム群711の放電を停止するか否かまたは放電電流（または放電電力）を制限するか否かを判定し、判定結果に基づいて電力変換装置720を制御してもよい。

[0238] 放電電流（または放電電力）の制限は、バッテリシステム群711の電圧が一定の基準電圧となるように制限されることにより行われる。また、基準電圧は、バッテリセル10の充電量または外部の指示に基づいて、コントローラ712により設定される。

[0239] 一方、バッテリシステム群711の充電時には、他の電力系統から与えられる交流の電力がDC/ACインバータ722によりAC/DC（交流/直

流) 変換され、さらにDC/DCコンバータ721によりDC/DC(直流/直流)変換される。DC/DCコンバータ721からバッテリーシステム群711に電力が与えられることにより、バッテリーシステム群711に含まれる複数のバッテリーセル10(図3)が充電される。

[0240] バッテリーシステム群711の充電時に、コントローラ712は、算出された充電量に基づいてバッテリーシステム群711の充電を停止するか否かまたは充電電流(または充電電力)を制限するか否かを判定し、判定結果に基づいて電力変換装置720を制御する。具体的には、バッテリーシステム群711に含まれる複数のバッテリーセル10(図3)のうちいずれかのバッテリーセル10の充電量が予め定められたしきい値よりも大きくなると、コントローラ712は、バッテリーシステム群711の充電が停止されまたは充電電流(または充電電力)が制限されるようにDC/DCコンバータ721およびDC/ACインバータ722を制御する。これにより、各バッテリーセル10の過充電が防止される。コントローラ712は、外部の指示に基づいてバッテリーシステム群711の充電を停止するか否かまたは充電電流(または充電電力)を制限するか否かを判定し、判定結果に基づいて電力変換装置720を制御してもよい。

[0241] 充電電流(または充電電力)の制限は、バッテリーシステム群711の電圧が一定の基準電圧となるように制限されることにより行われる。また、基準電圧は、バッテリーセル10の充電量または外部の指示に基づいて、コントローラ712により設定される。

[0242] なお、電源装置700と外部との間で互いに電力を供給可能であれば、電力変換装置720がDC/DCコンバータ721およびDC/ACインバータ722のうちいずれか一方のみを有してもよい。また、電源装置700と外部との間で互いに電力を供給可能であれば、電力変換装置720が設けられなくてもよい。

[0243] (2) バッテリーシステムの設置

本実施の形態では、複数のバッテリーシステム500が共通のラックに収容

される。図33は、複数のバッテリーシステム500を収容するラックの斜視図である。

[0244] 図33に示すように、ラック750は、側面部751、752、上面部753、底面部754、背面部755および複数の仕切り部756からなる。側面部751、752は互いに平行に上下に延びる。側面部751、752の上端部を互いに連結するように上面部753が水平に延び、側面部751、752の下端部を互いに連結するように底面部754が水平に延びる。側面部751の一側辺および側面部752の一側辺に沿うように側面部751、752に対して垂直に背面部755が上下に延びる。上面部753と底面部754との間において、複数の仕切り部756が上面部753および底面部754に対して平行に互いに等間隔で設けられる。

[0245] 上面部753、複数の仕切り部756および底面部754の間には、複数の収容スペース757が設けられる。各収容スペース757は、ラック750の前面（背面部755と反対側の面）に開口する。バッテリーシステム500は、ラック750の前面から各収容スペース757内に収容される。

[0246] 図34は、バッテリーシステム500が図33のラック750の収容スペース757内に収容された状態を示す模式的平面図である。図34に示すように、ラック750の背面部755にバッテリーシステム500の側壁550dが対向するように、バッテリーシステム500がラック750の収容スペース757内に収容される。本実施の形態におけるバッテリーシステム500の側壁550aには、2つの送風機581（図30）に代えて、2つの通気口583が設けられる。

[0247] ラック750の背面部755には、収容スペース757ごとに、通信接続部763、オンオフ切替部764および電力接続部765が設けられる。通信接続部763は、バッテリーシステム500のバッテリーECU101と重なる位置に設けられる。オンオフ切替部764は、バッテリーシステム500のサービスプラグ520と重なる位置に設けられる。電力接続部765は、バッテリーシステム500のHVコネクタ510と重なる位置に設けられる。通

信接続部 763 は、コントローラ 712 と電氣的に接続される。電力接続部 765 は、電力変換装置 720 と電氣的に接続される。

- [0248] ラック 750 の側面部 752 には、收容スペース 757 ごとに、2つの冷却用ファン 761 が設けられる。2つの冷却用ファン 761 は、バッテリーシステム 500 の側壁 550 a の2つの通気口 583 と重なる位置にそれぞれ設けられる。ラック 750 の側面部 751 には、收容スペース 757 ごとに、2つの排気口 762 が設けられる。2つの排気口 762 は、バッテリーシステム 500 の側壁 550 c の2つの排気口 582 と重なる位置にそれぞれ設けられる。
- [0249] バッテリーシステム 500 がラック 750 の收容スペース 757 内に收容されることにより、バッテリーシステム 500 のバッテリー ECU 101 とラック 750 の通信接続部 763 とが接続される。これにより、バッテリー ECU 101 とコントローラ 712 とが通信可能に接続される。
- [0250] また、バッテリーシステム 500 のサービスプラグ 520 とラック 750 のオンオフ切替部 764 とが接続される。これにより、サービスプラグ 520 がオンされる。その結果、バッテリーシステム 500 のバッテリーモジュール 100 A ~ 100 F が直列接続される。
- [0251] さらに、バッテリーシステム 500 の HV コネクタ 510 がラック 750 の電力接続部 765 と接続される。これにより、HV コネクタ 510 が電力変換装置 720 と接続される。その結果、バッテリーシステム 500 のバッテリーモジュール 100 A ~ 100 F との間で電力の供給が行われる。
- [0252] このように、バッテリーシステム 500 がラック 750 の收容スペース 757 内に收容されることにより、サービスプラグ 520 がオンされるとともに HV コネクタ 510 が電力変換装置 720 と接続される。一方、バッテリーシステム 500 がラック 750 の收容スペース 757 内に收容されていない状態では、サービスプラグ 520 がオフされるとともに HV コネクタ 510 が電力変換装置 720 と接続されない。そのため、バッテリーシステム 500 がラック 750 の收容スペース 757 内に收容されていない状態では、バッテ

リモジュール100A~100F間の電流経路が確実に遮断される。したがって、容易にかつ安全にバッテリーシステム500のメンテナンス作業を行うことができる。

[0253] また、バッテリーシステム500がラック750の収容スペース757内に収容された状態で、冷却用ファン761により、通気口583を通してケーシング550内に冷却気体が導入される。これにより、ケーシング550内でバッテリーモジュール100A~100Fの各バッテリーセル10（図3）の熱が冷却気体により吸収される。ケーシング550内で熱を吸収した冷却気体は、ケーシング550の排気口582およびラック750の排気口762を通して排出される。このようにして、バッテリーモジュール100A~100Fの各バッテリーセル10が冷却される。

[0254] この場合、ラック750に冷却用ファン761が設けられることにより、バッテリーシステム500ごとに送風機581（図30）を設ける必要がない。それにより、バッテリーシステム500のコストが削減される。ただし、各バッテリーシステム500のケーシング550内に冷却気体を導入することが可能であれば、各バッテリーシステム500に送風機581が設けられてもよい。

[0255] 本例では、全てのバッテリーシステム500が1つのラック750に収容されるが、全てのバッテリーシステム500が複数のラック750に分けて収容されてもよい。また、各バッテリーシステム500がコントローラ712および電力変換装置720と接続されるように個別に設置されてもよい。

[0256] （3）効果

本実施の形態に係る電源装置700においては、コントローラ712によりバッテリーシステム群711と外部との間の電力の供給が制御される。それにより、バッテリーシステム群711に含まれる各バッテリーセル10の過放電および過充電が防止される。

[0257] 本実施の形態に係る電源装置700には、第1~第5のいずれかの実施の形態に係るバッテリーシステム500が設けられる。この場合、複数のバッテ

リセル10と検出回路20とを接続するために煩雑な配線作業を行う必要がないので、電圧検出線の配線の煩雑さが改善される。したがって、電源装置700のメンテナンスが容易になる。

[0258] [8] 他の実施の形態

(1) 上記実施の形態に係るバッテリーモジュール100においては、筒型のバッテリーセルとして円筒型のバッテリーセル10が用いられたが、これに限定されない。例えば、楕円形、長円形または多角形の断面を有する柱状のバッテリーセルが用いられてもよいし、他の形状を有する柱状のバッテリーセルが用いられてもよい。これらのバッテリーセルが用いられたバッテリーモジュールは、円筒型のバッテリーセル10が用いられたバッテリーモジュール100と同様に、電圧検出線の配線の煩雑さを軽減できるという効果を有する。

[0259] 一方、円筒型のバッテリーセル10は、内圧に対して高い強度を有している。そのため、円筒型のバッテリーセル10を用いる場合、他の柱状のバッテリーセルを用いる場合に比べて、バッテリーセルの金属パッケージを軽量化することが可能になる。その結果、多数のバッテリーセルを必要とするバッテリーモジュールおよびバッテリーシステムに円筒型のバッテリーセル10を用いる場合、バッテリーモジュールおよびバッテリーシステムを軽量化することが可能となる。

[0260] このようなバッテリーシステムを駆動源として電動自動車等の移動体に搭載することにより移動体が軽量化される。移動体を軽量化するにあたり、バッテリーシステムの軽量化の寄与は大きい。

[0261] (2) 上記実施の形態に係るバッテリーモジュール100において、筒型のバッテリーセル10の対向する一方の端面にプラス電極10aが形成され、他方の端面にマイナス電極10bが形成されるが、これに限定されない。例えば、プラス電極10aおよびマイナス電極10bが、バッテリーセル10の同一の端面に形成されてもよい。この場合、各バッテリーセル10のプラス電極10aおよびマイナス電極10bの両方がバッテリーブロック10Bの1つの側面に配置されるので、1枚のFPC基板50により、各バッテリーセル10

の電圧検出を行うことができる。

- [0262] (3) 上記実施の形態に係るバッテリーモジュール100においては、バッテリーブロック10Bには6個のバッテリーセル10が上段に配置され、6個のバッテリーセル10が下段に配置されるが、これに限定されない。バッテリーブロック10Bにはより多数のバッテリーセル10が配置されてもよいし、より少数のバッテリーセル10が配置されてもよい。また、複数のバッテリーセル10が3段以上で配置されてもよいし、1段で配置されてもよい。
- [0263] (4) 上記実施の形態に係るバッテリーモジュール100においては、複数のバッテリーセル10のプラス電極10aおよびマイナス電極10bとFPC基板50に設けられた導体線51とが、バスバー40、40aを介して接続されるが、これに限定されない。バスバー40、40aを介さずに、複数のバッテリーセル10のプラス電極10aおよびマイナス電極10bとFPC基板50に設けられた導体線51とが直接接続されてもよく、または、複数のバッテリーセル10のプラス電極10aおよびマイナス電極10bとFPC基板50に設けられた導体線51とが別の導体線または導体材料を介して接続されてもよい。
- [0264] (5) 上記実施の形態に係るバッテリーモジュール100は、バッテリーセル10を外部から保護するためにケーシング110に收容されているが、これに限定されない。例えば、バッテリーモジュール100は、ケーシング110に收容されなくてもよい。この場合であっても、バッテリーモジュール100は、バッテリーシステム500のケーシング550内に收容および固定されるので、バッテリーセル10、検出回路20およびFPC基板50等の部品を外部から保護することができる。
- [0265] (6) 上記実施の形態に係るバッテリーシステム500は6個のバッテリーモジュール100を備えるが、これに限定されない。バッテリーシステム500は7個以上のバッテリーモジュール100を備えてもよいし、5個以下のバッテリーモジュール100を備えてもよい。
- [0266] (7) 上記実施の形態に係る電動自動車600または船舶等の移動体はバ

ッテリモジュール100（バッテリーシステム500）を備えるとともに、負荷としてモータ602を備える電気機器である。本発明に係る電気機器は、電動自動車600および船舶等の移動体に限定されず、洗濯機、冷蔵庫またはエアコンディショナ等であってもよい。例えば、洗濯機は負荷としてモータを備える電気機器であり、冷蔵庫またはエアコンディショナは負荷としてコンプレッサを備える電気機器である。

[0267] （8）上記実施の形態において、FPC基板50に代えてリジッドプリント回路基板が用いられてもよい。この場合、配線部材70は剛性を有するため、配線部材70の取り扱いおよびバッテリーブロック10Bへの取り付けが容易になる。

[0268] [9] 請求項の各構成要素と実施の形態の各部との対応関係

以下、請求項の各構成要素と実施の形態の各部との対応の例について説明するが、本発明は下記の例に限定されない。

[0269] 上記実施の形態においては、バッテリーセル10がバッテリーセルの例であり、バッテリーブロック10Bがバッテリーブロックの例であり、検出回路20が電圧検出回路の例である。FPC基板50が配線部材の一例であり、FPC基板50Fおよびリジッド基板50Rが配線部材の他の例であり、例配線部材70が配線部材のさらに他の例である。FPC基板50、50Fがフレキシブルプリント回路基板の例であり、プラス電極10aが正極端子の例であり、マイナス電極10bが負極端子の例であり、導体線51が電圧検出線の例であり、バッテリーモジュール100、バッテリーモジュール100A~100Fがバッテリーモジュールの例である。

[0270] 側面Ecが第1の面の例であり、側面Edが第3の面の例である。第1、第2および第5の実施の形態においては、側面Eaが第2の面の例であり、側面Eeが第4の面の例であり、側面Efが第5の面の例である。第3および第4の実施の形態においては、側面Eeが第2の面の例であり、側面Eaが第4の面の例であり、側面Ebが第5の面の例である。

[0271] ケーシング110が筐体の例であり、側壁110eがバッテリーブロックの



第4の面に対応する筐体の部分の例であり、側壁110fがバッテリーブロックの第5の面に対応する筐体の部分の例である。バッテリーモジュール100A~100Cのスリット109およびバッテリーモジュール100D~100Fのスリット108が入口の例であり、バッテリーモジュール100A~100Cのスリット108およびバッテリーモジュール100D~100Fのスリット109が出口の例である。バスバー40が接続部材の例であり、バッテリーシステム500がバッテリーシステムの例であり、モータ602がモータまたは動力源の例であり、駆動輪603が駆動輪の例であり、電動自動車600が電動車両の例である。

[0272] 車体610、船体、機体または胴体が移動本体部の例であり、モータ602が動力源の例であり、電動自動車600、船舶、航空機または歩行ロボットが移動体の例である。コントローラ712が制御部の例であり、電力貯蔵装置710が電力貯蔵装置の例であり、電力変換装置720が電力変換装置の例であり、電源装置700が電源装置の例である。モータ602またはコンプレッサが負荷の例であり、電動自動車600、船舶、航空機、歩行ロボット、洗濯機、冷蔵庫またはエアコンディショナが電気機器の例である。

[0273] 請求項の各構成要素として、請求項に記載されている構成または機能を有する他の種々の要素を用いることもできる。

### **産業上の利用可能性**

[0274] 本発明は、電力を駆動源とする種々の移動体、電力の貯蔵装置またはモバイル機器等に有効に利用することができる。

## 請求の範囲

- [請求項1] 複数の筒型のバッテリーセルにより構成されるバッテリーブロックと、  
各バッテリーセルの端子間電圧を検出するための電圧検出回路と、  
前記バッテリーブロックに設けられた配線部材とを備え、  
前記配線部材は、各バッテリーセルの正極端子または負極端子と前記電圧検出回路とを電気的に接続するための電圧検出線を有する、バッテリーモジュール。
- [請求項2] 前記配線部材は、フレキシブルプリント回路基板を含み、  
前記フレキシブルプリント回路基板は、前記電圧検出線が柔軟性材料からなる基板に一体的に形成された構成を有する、請求項1記載のバッテリーモジュール。
- [請求項3] 前記バッテリーブロックは、互いに異なる第1および第2の面を有し、  
各バッテリーセルの前記正極端子および前記負極端子のうち少なくとも一方の端子は前記バッテリーブロックの前記第1の面に配列され、前記電圧検出回路は前記バッテリーブロックの前記第2の面に配置される、請求項1または2記載のバッテリーモジュール。
- [請求項4] 前記バッテリーブロックは、前記第1の面と対向しかつ前記第2の面と異なる第3の面をさらに有し、  
各バッテリーセルの前記正極端子および前記負極端子のうち他方の端子は前記バッテリーブロックの前記第3の面に配列され、前記フレキシブルプリント回路基板は、前記バッテリーブロックの前記第2の面上から前記第1の面上および前記第3の面上に延びている、請求項3記載のバッテリーモジュール。
- [請求項5] 前記複数のバッテリーセルを収容する筐体をさらに備え、  
前記バッテリーブロックは、前記第1、第2および第3の面と異なりかつ互いに対向する第4および第5の面をさらに有し、  
前記バッテリーブロックの前記第4の面に対応する前記筐体の部分には冷却用空気が流入可能な入口が形成され、前記バッテリーブロックの

前記第5の面に対応する前記筐体の部分には冷却用空気が流出可能な出口が形成される、請求項4記載のバッテリーモジュール。

[請求項6] 前記配線部材は、前記電圧検出線と前記電圧検出線に接続された接続部材とを含み、

前記接続部材により隣り合うバッテリーセルの前記正極端子と前記負極端子とが互いに接続されるように、前記配線部材が前記バッテリーブロックに取り付けられる、請求項1記載のバッテリーモジュール。

[請求項7] 複数のバッテリーモジュールを備え、

前記複数のバッテリーモジュールの各々は、  
複数の筒型のバッテリーセルからなるバッテリーブロックと、  
各バッテリーセルの端子間電圧を検出するための電圧検出回路と、  
前記バッテリーブロックに設けられたフレキシブルプリント回路基板とを備え、

前記フレキシブルプリント回路基板は、各バッテリーセルの正極端子または負極端子と前記電圧検出回路とを電氣的に接続するための電圧検出線が柔軟性材料からなる基板に一体的に形成された構成を有する、バッテリーシステム。

[請求項8] 請求項7記載のバッテリーシステムと、

前記バッテリーシステムの前記複数のバッテリーモジュールからの電力により駆動されるモータと、

前記モータの回転力により回転する駆動輪とを備える、電動車両。

[請求項9] 請求項1記載の1または複数のバッテリーモジュールと、

移動本体部と、

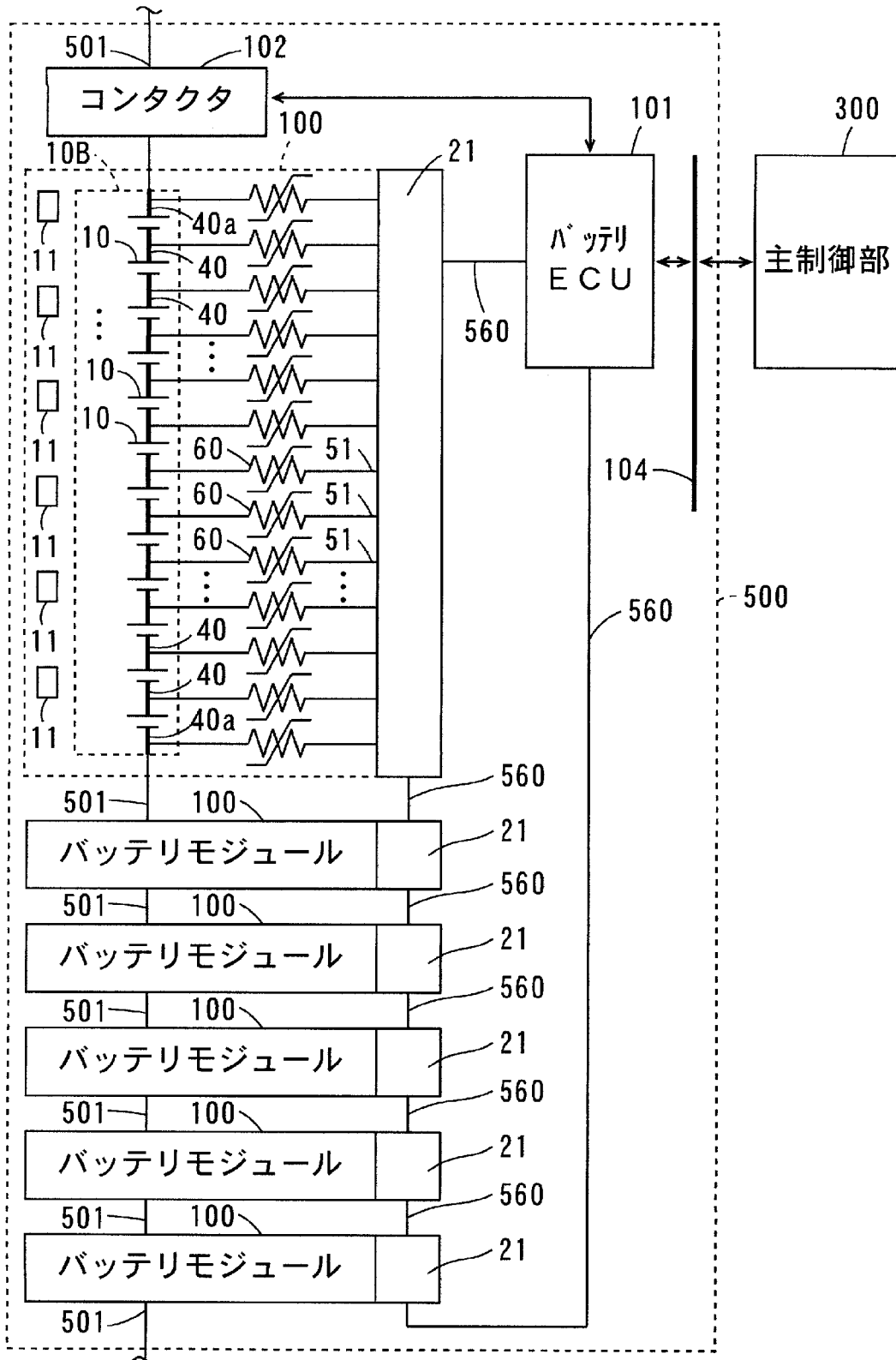
前記1または複数のバッテリーモジュールからの電力を前記移動本体部を移動させるための動力に変換する動力源とを備える、移動体。

[請求項10] 請求項1記載の1または複数のバッテリーモジュールと、

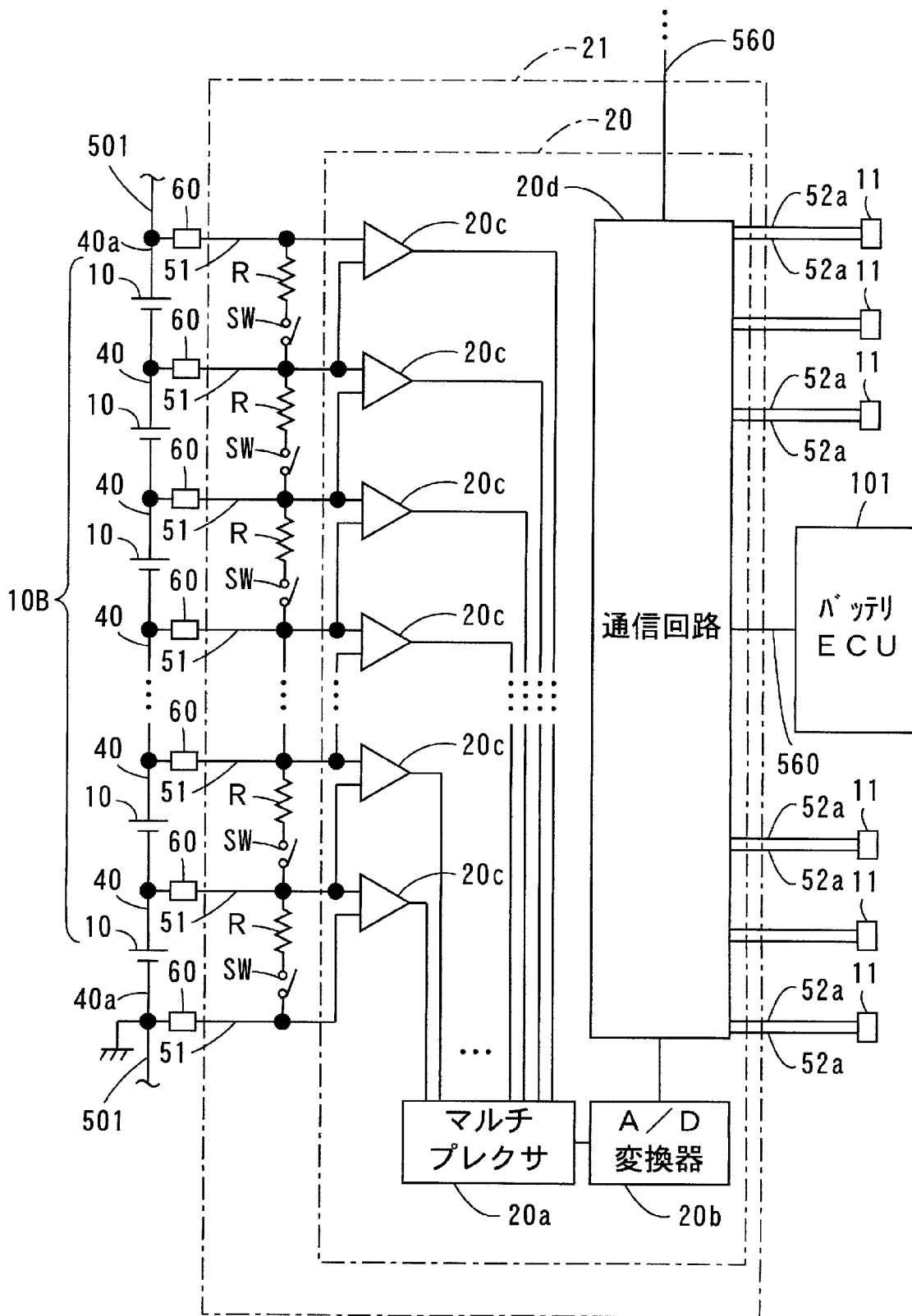
前記1または複数のバッテリーモジュールの放電または充電に関する制御を行う制御部とを備える、電力貯蔵装置。

- [請求項11] 外部に接続可能な電源装置であって、  
請求項10記載の電力貯蔵装置と、  
前記電力貯蔵装置の前記1または複数のバッテリーモジュールと前記外部との間で電力変換を行う電力変換装置とを備え、  
前記制御部は、前記電力変換装置を制御する、電源装置。
- [請求項12] 請求項1記載の1または複数のバッテリーモジュールと、  
前記1または複数のバッテリーモジュールからの電力により駆動される負荷とを備える、電気機器。

[図1]

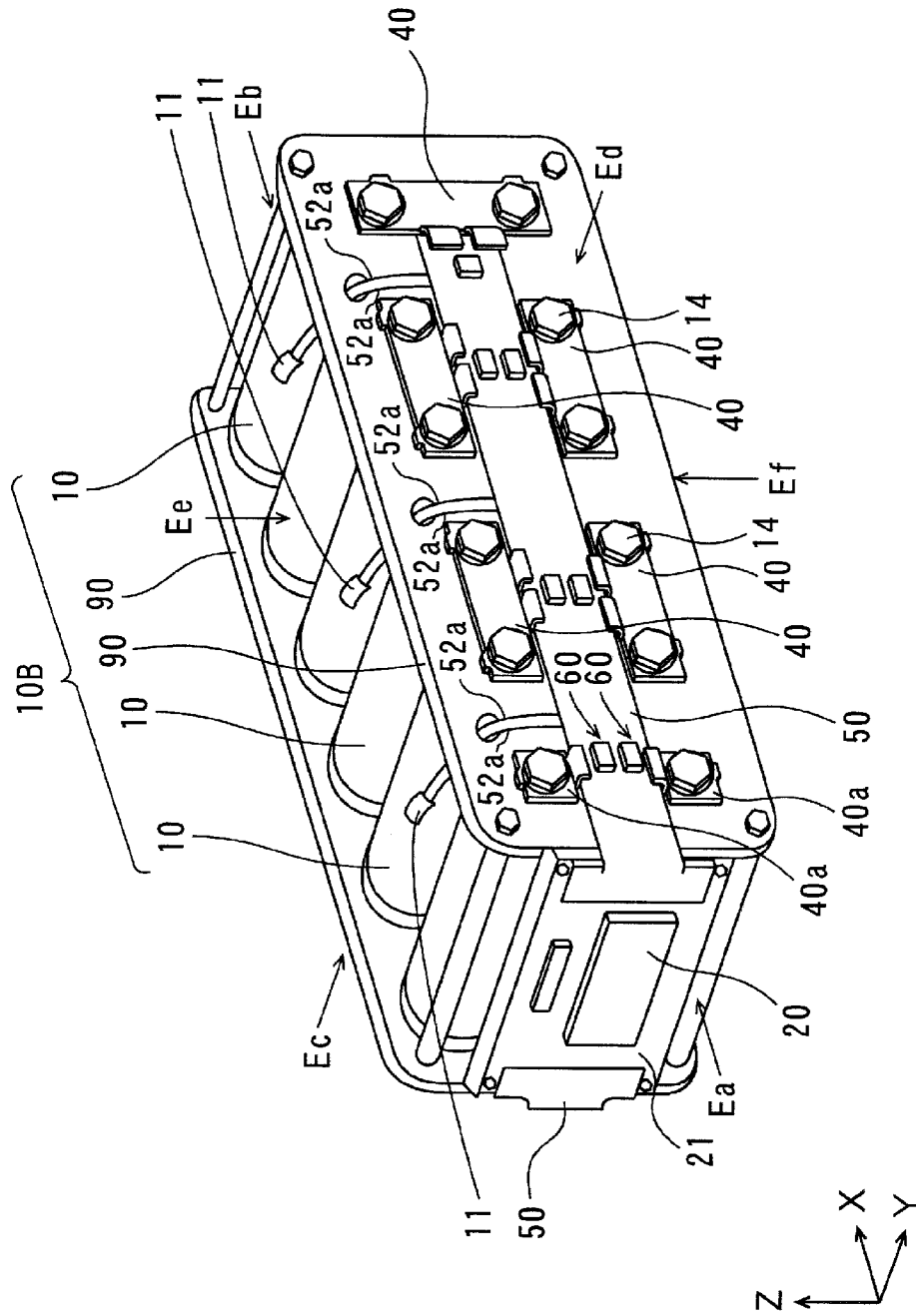


[図2]

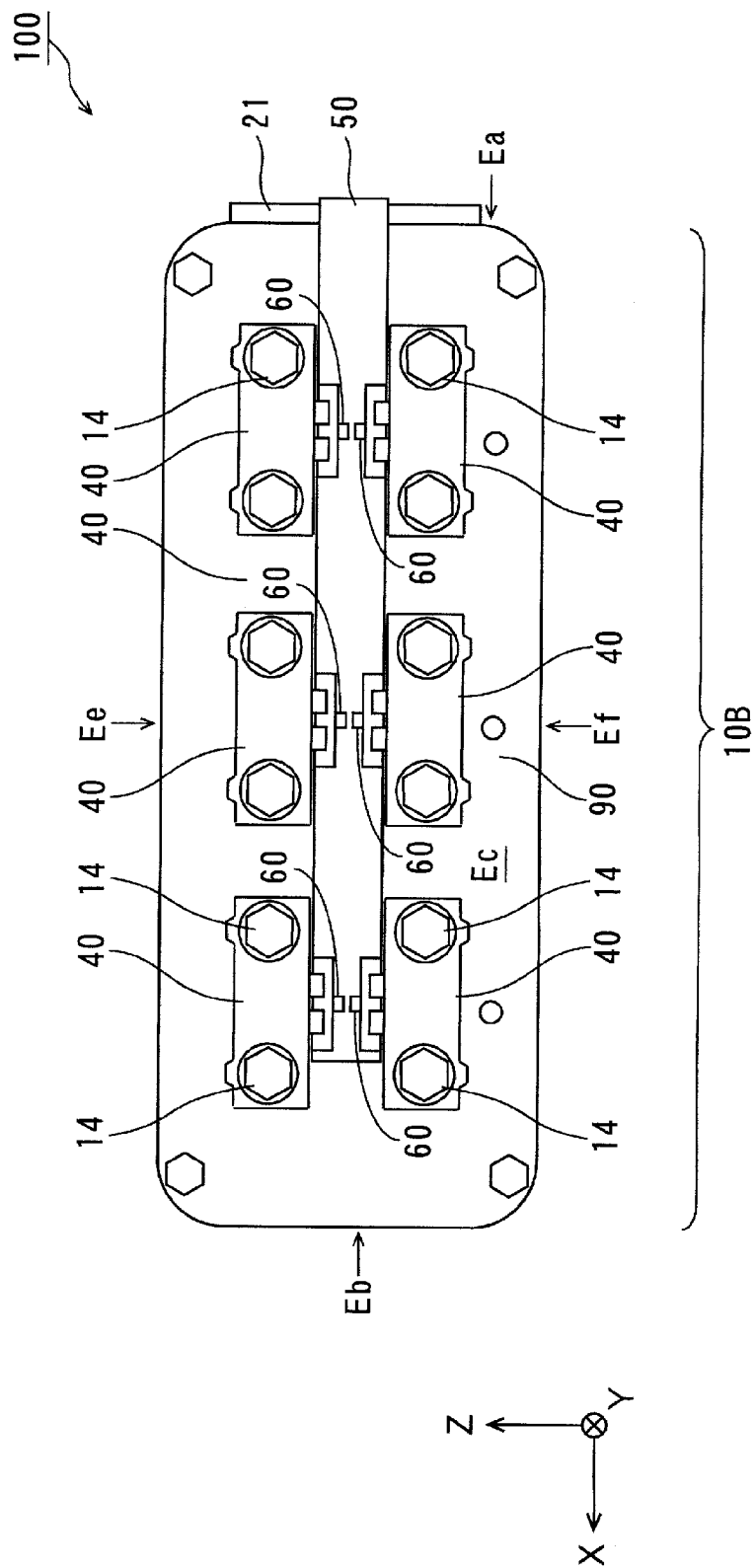


[3]

100

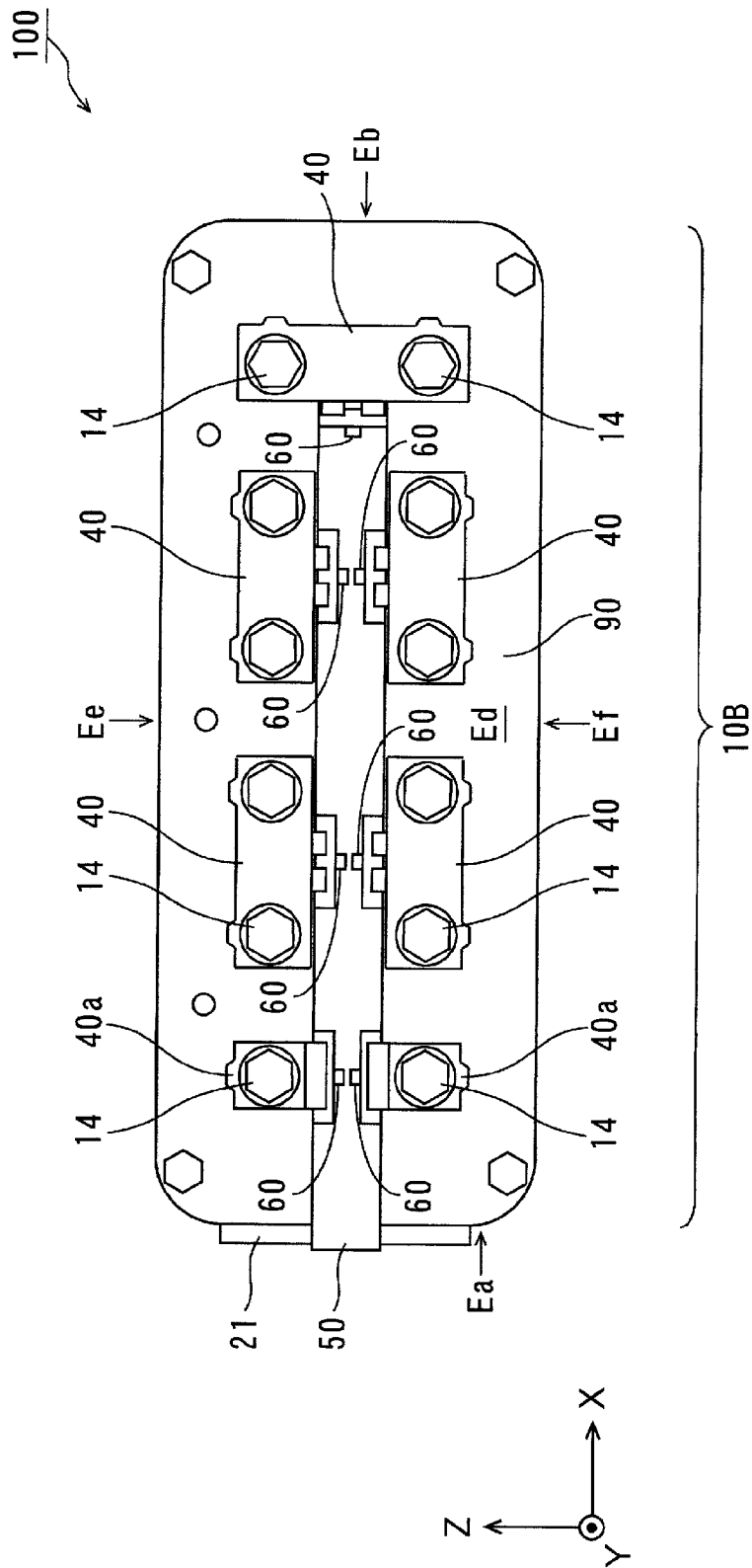


[図4]

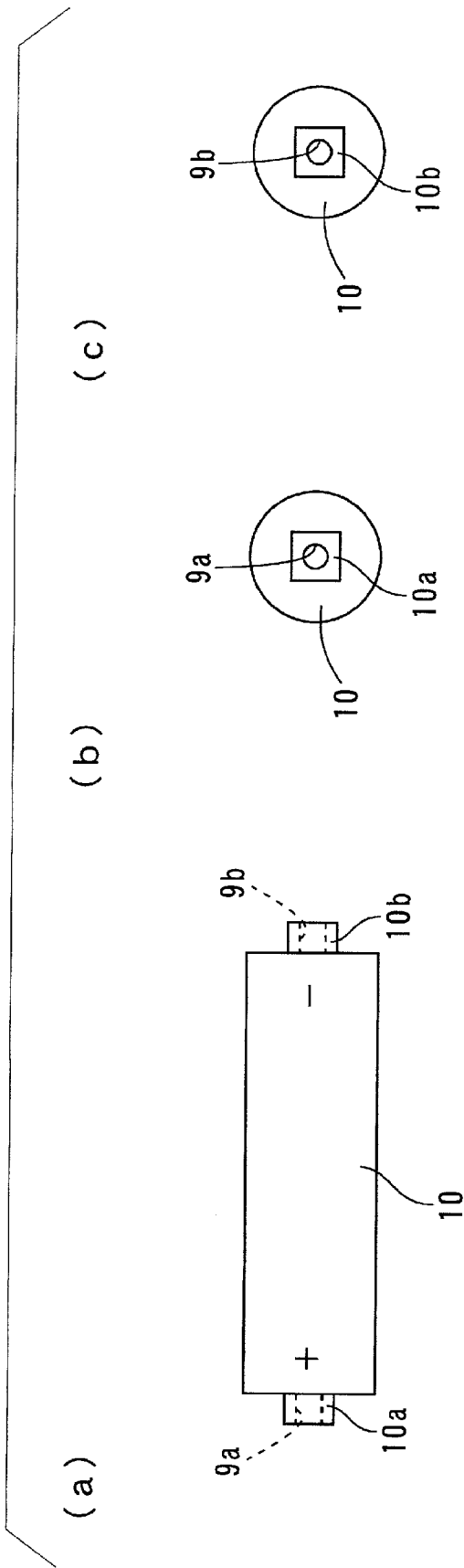




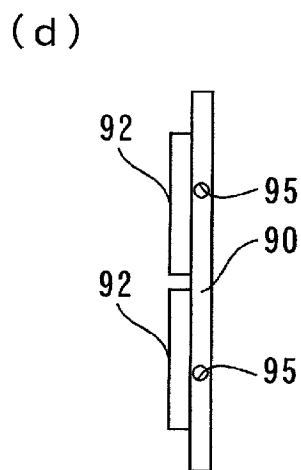
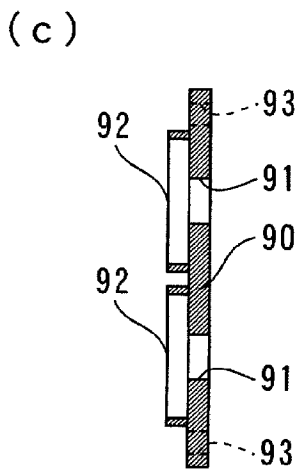
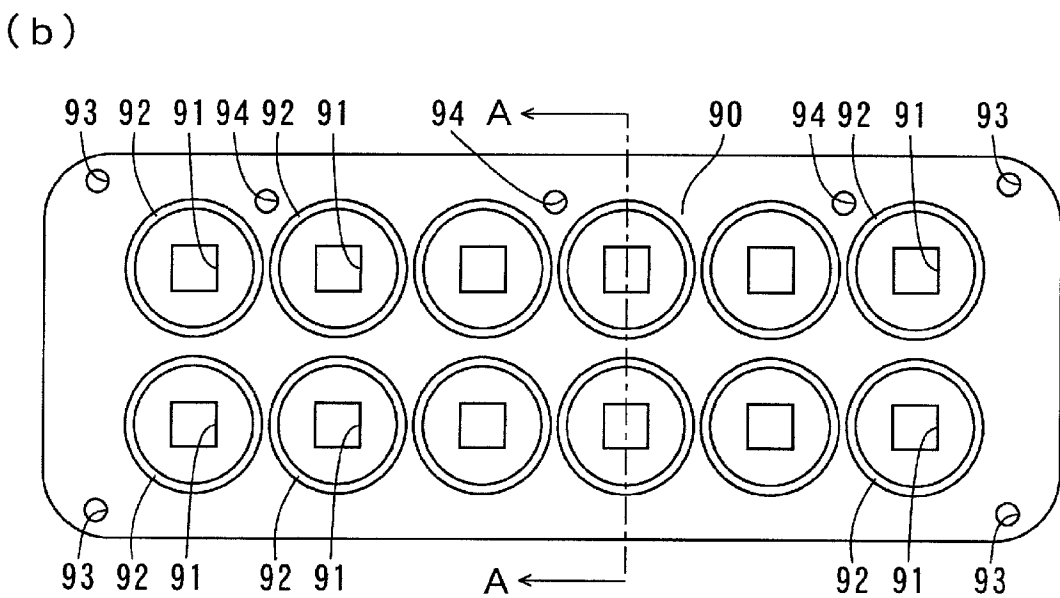
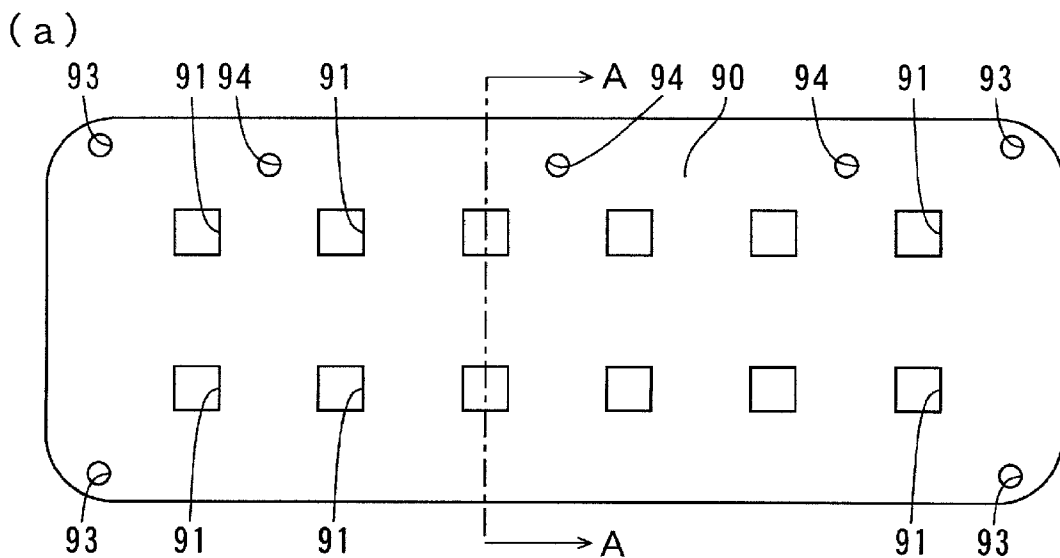
[図5]



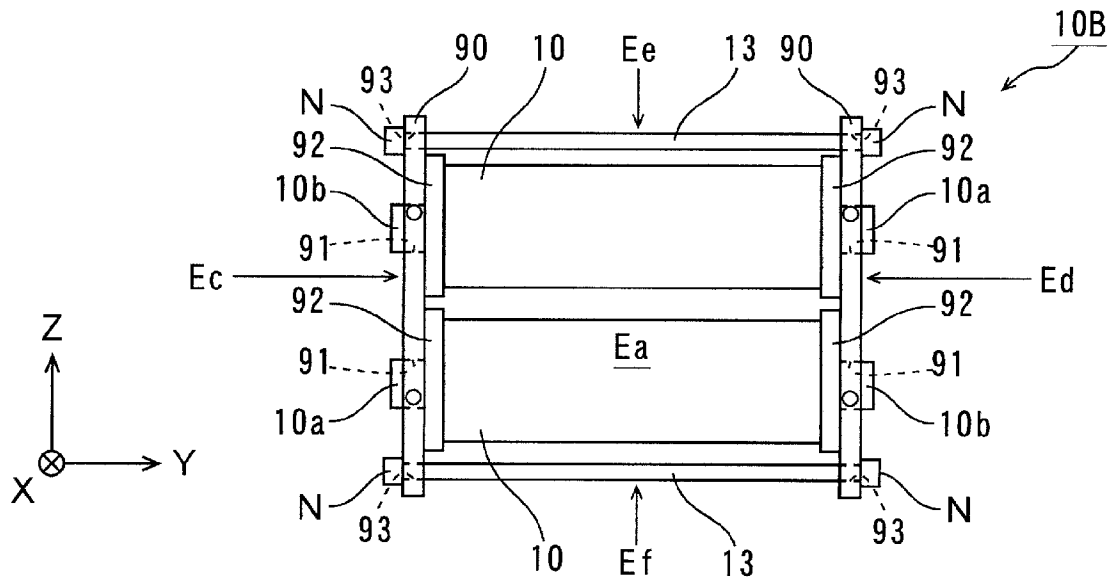
[図6]



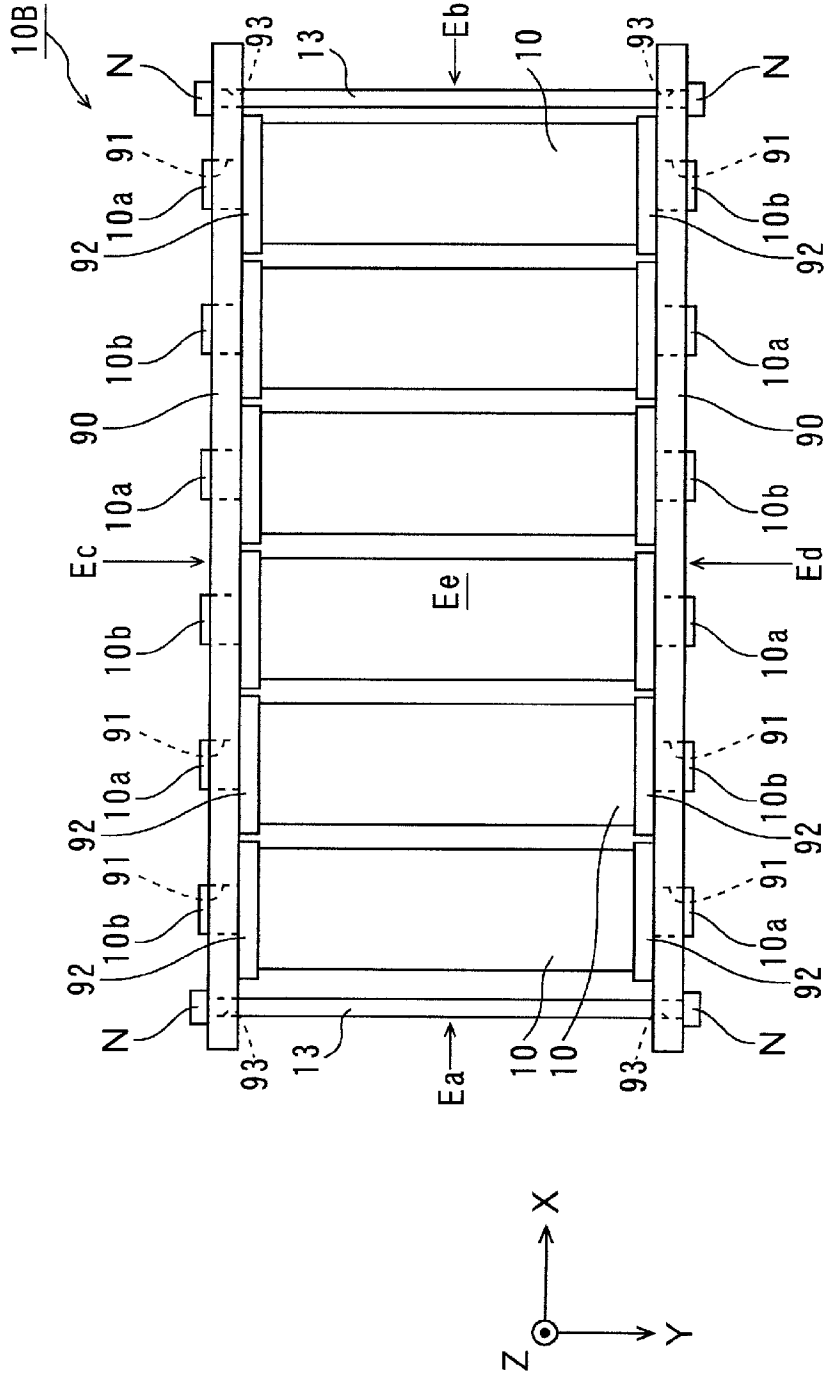
[図7]



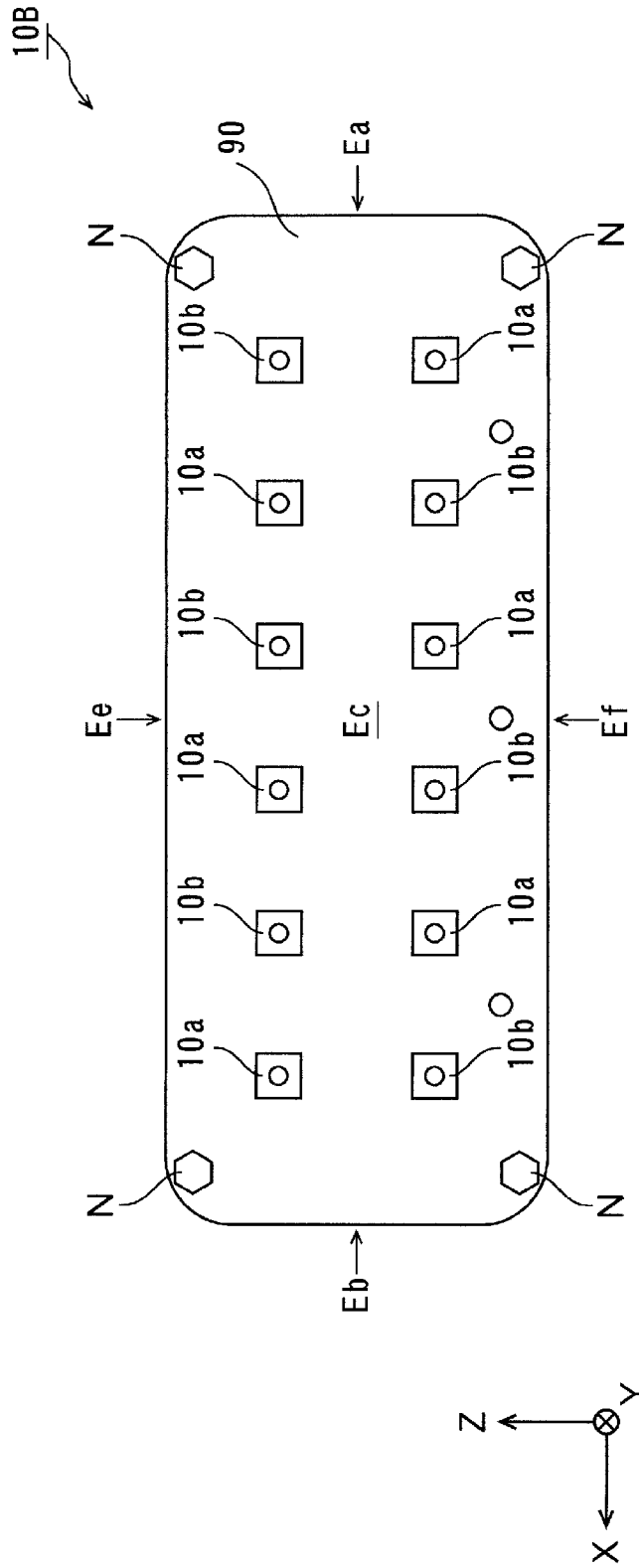
[図8]



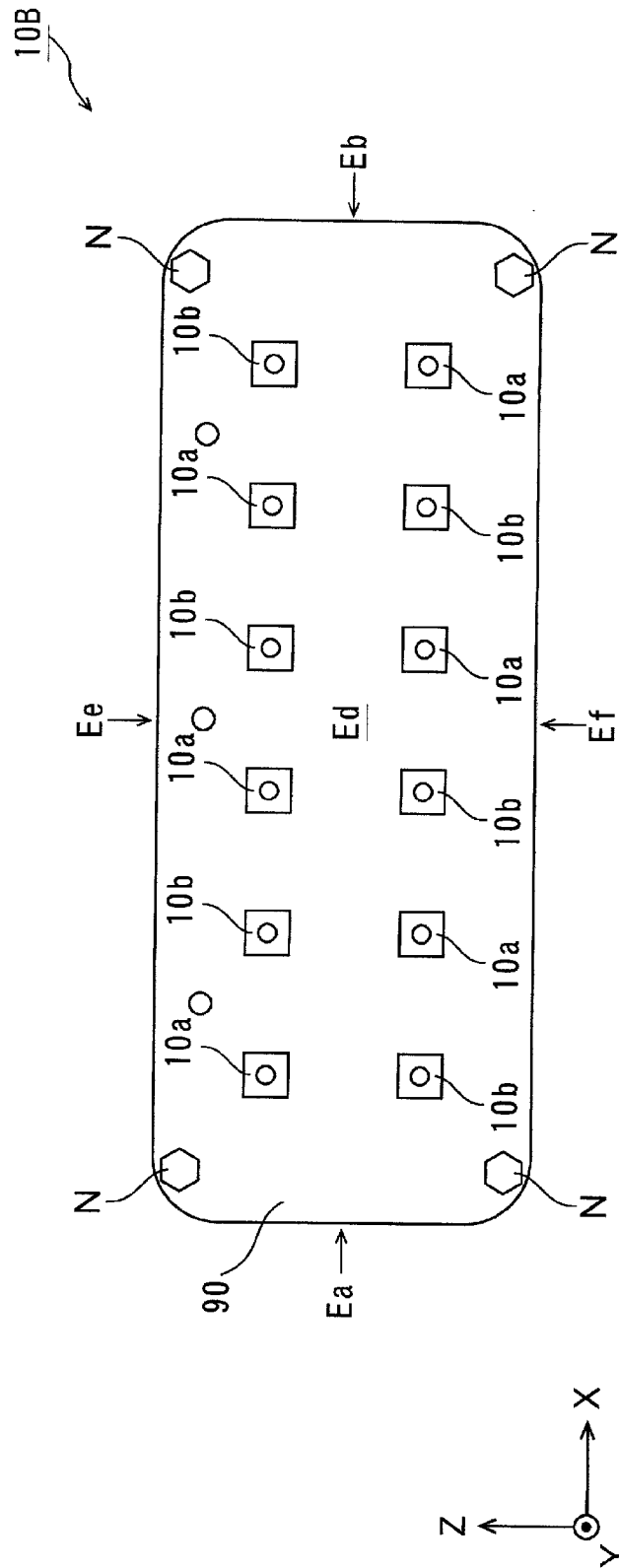
[図9]



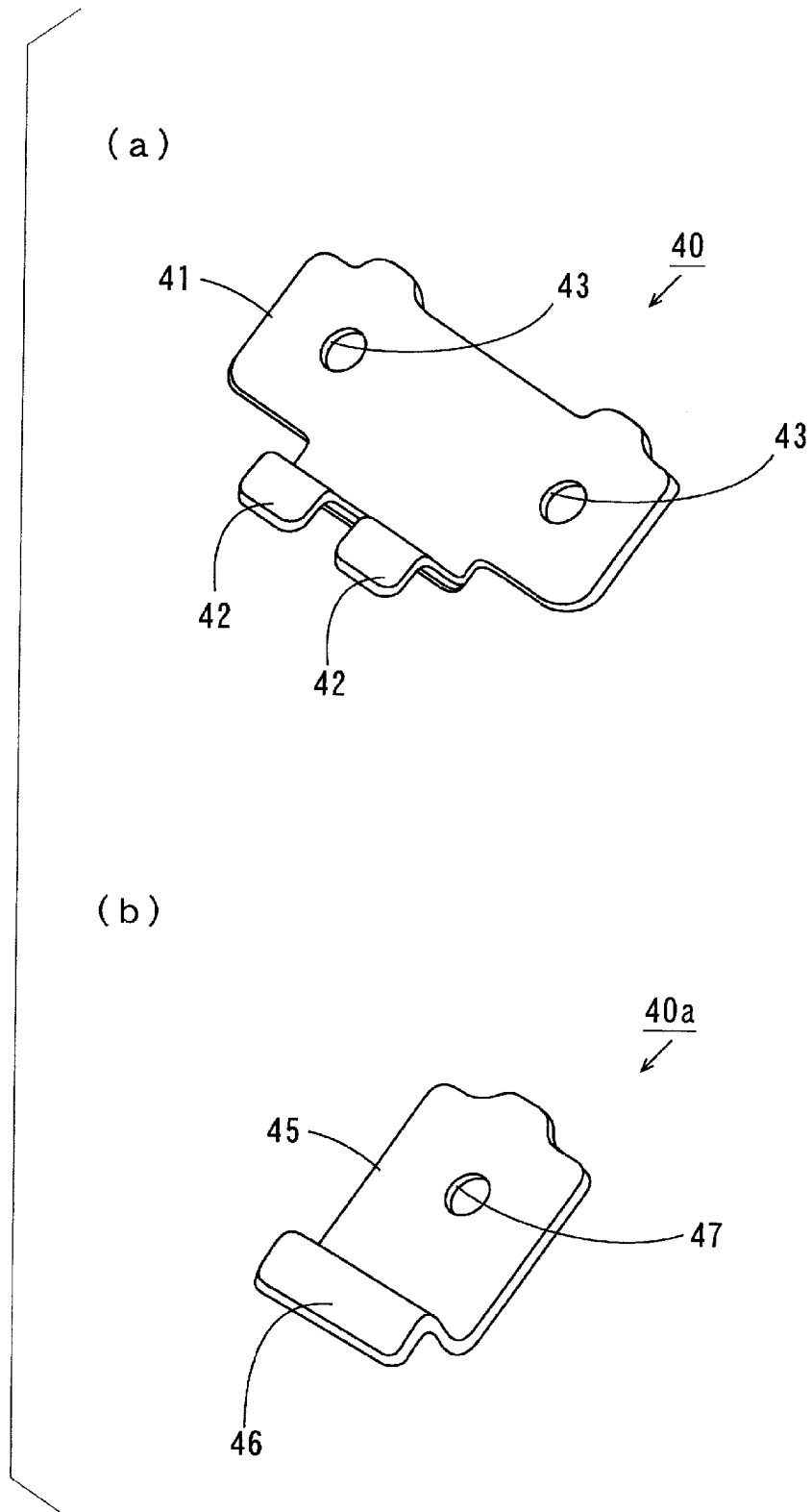
[図10]



[図11]

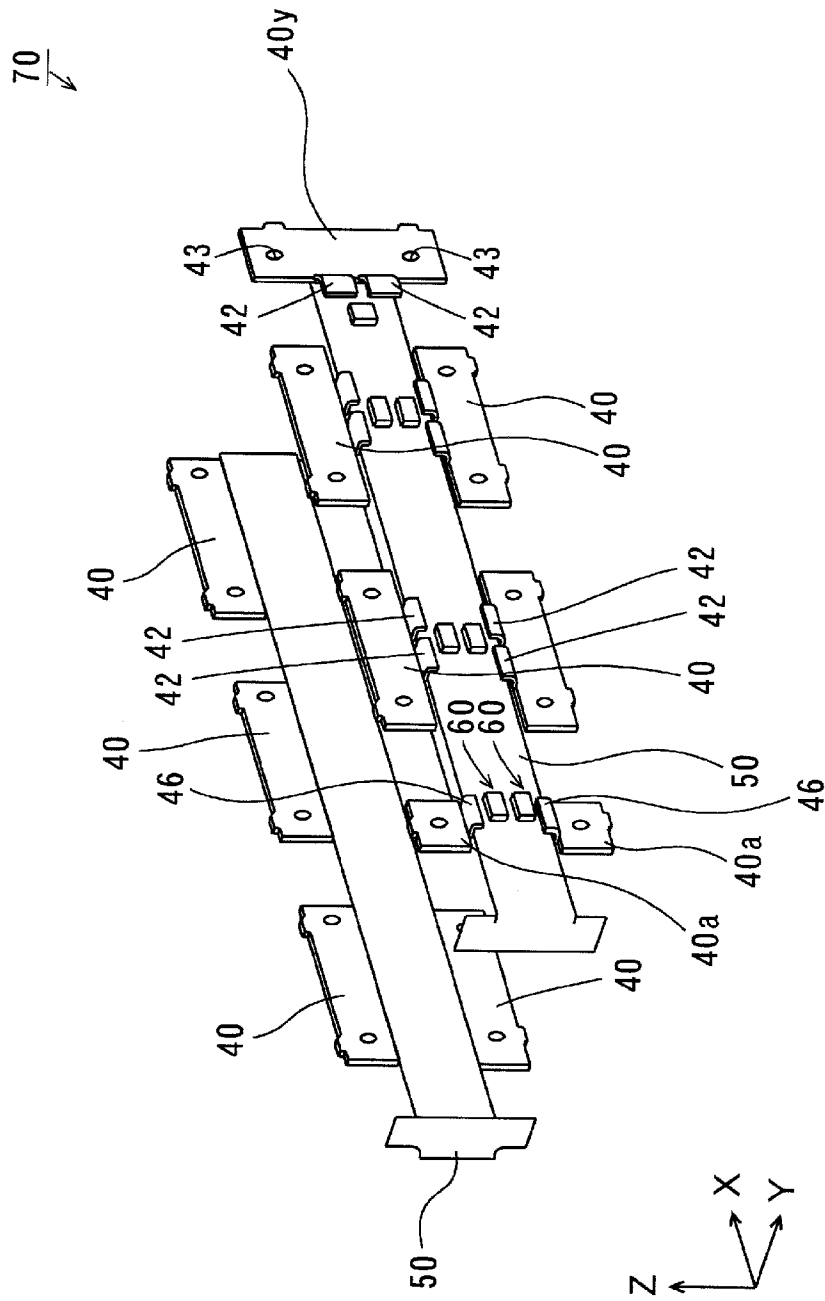


[図12]

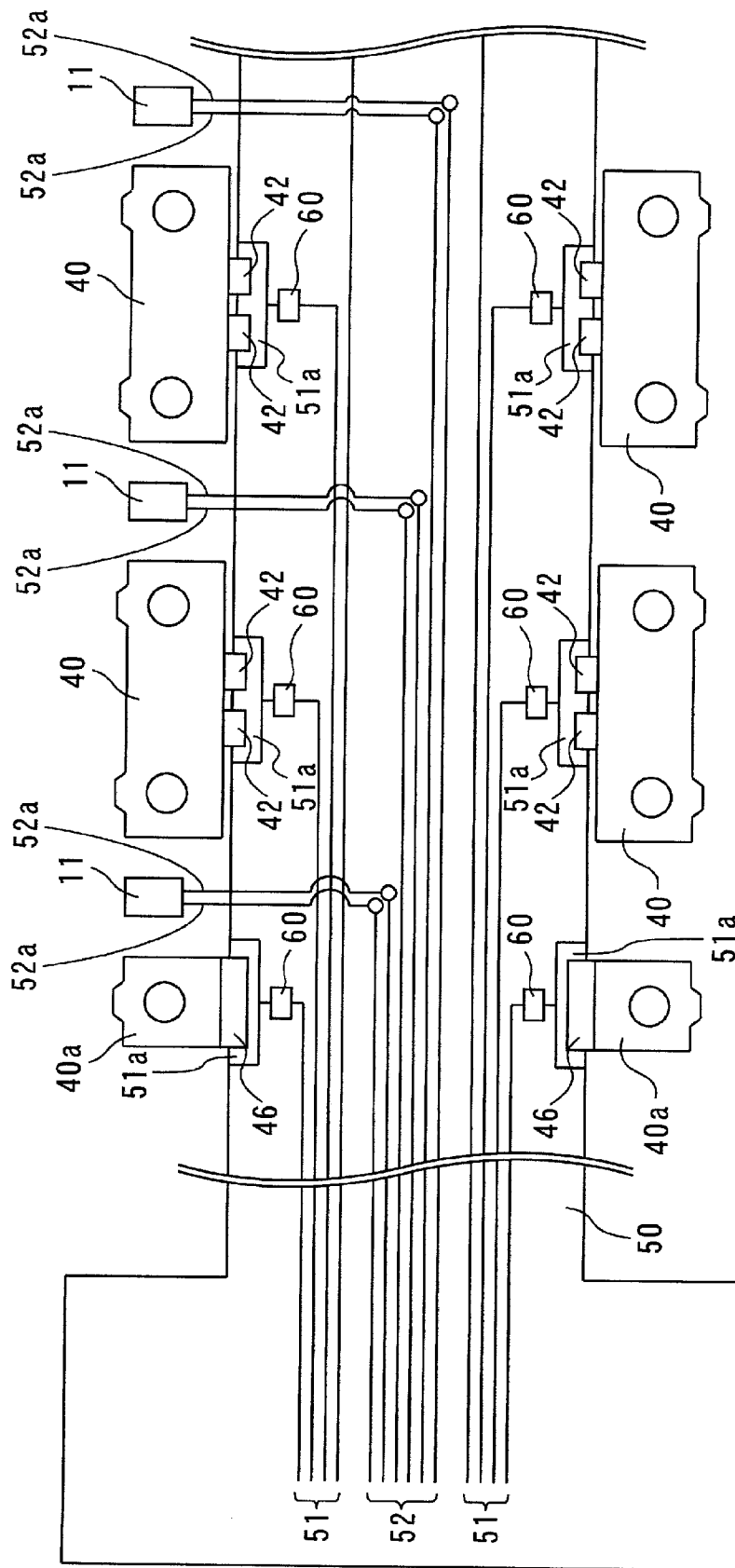




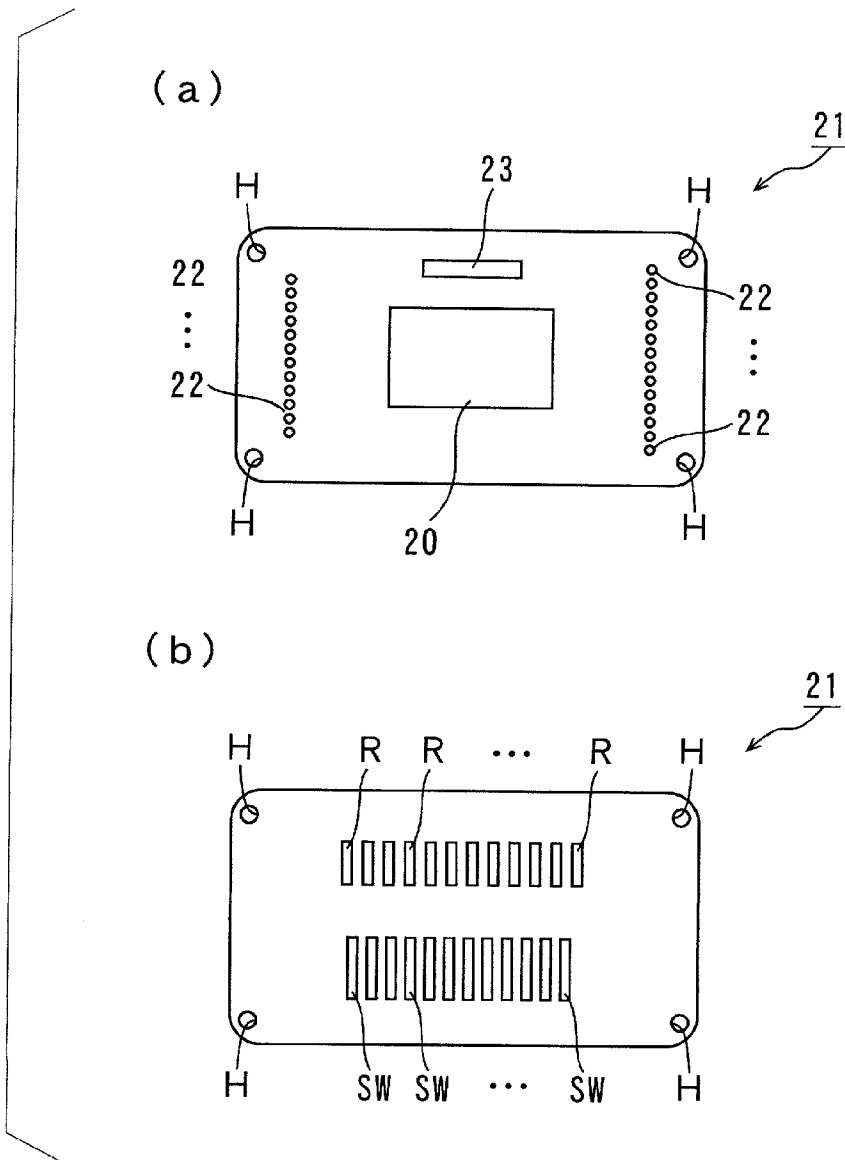
[図13]



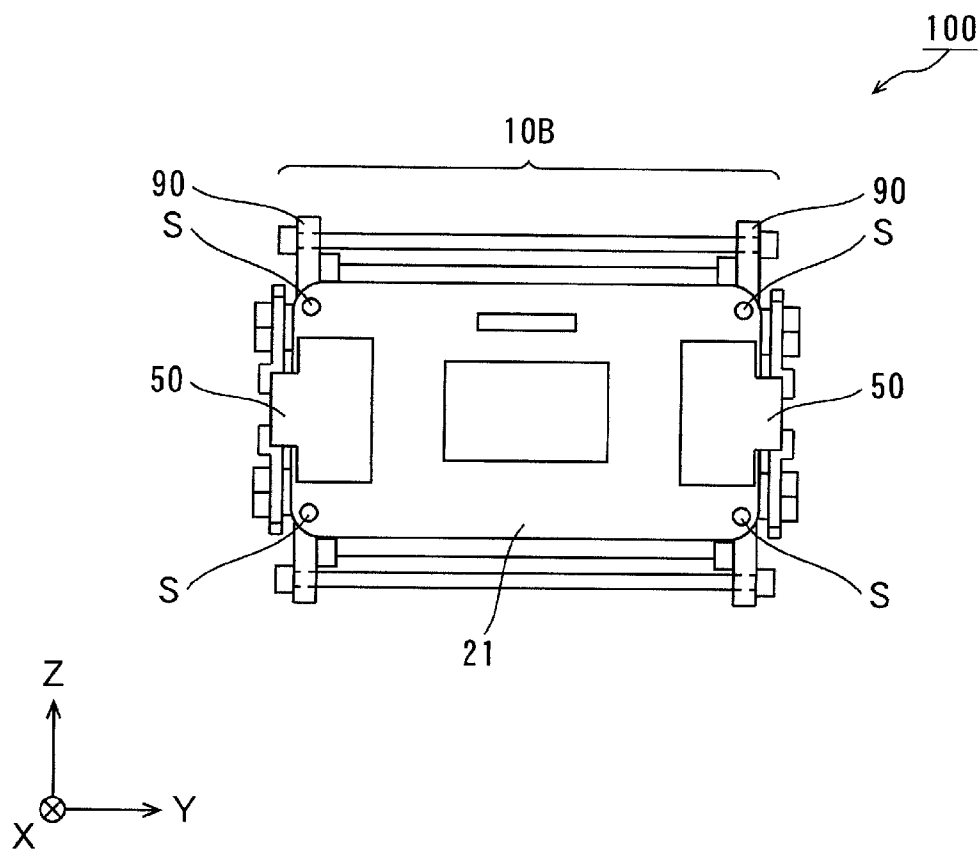
[図14]



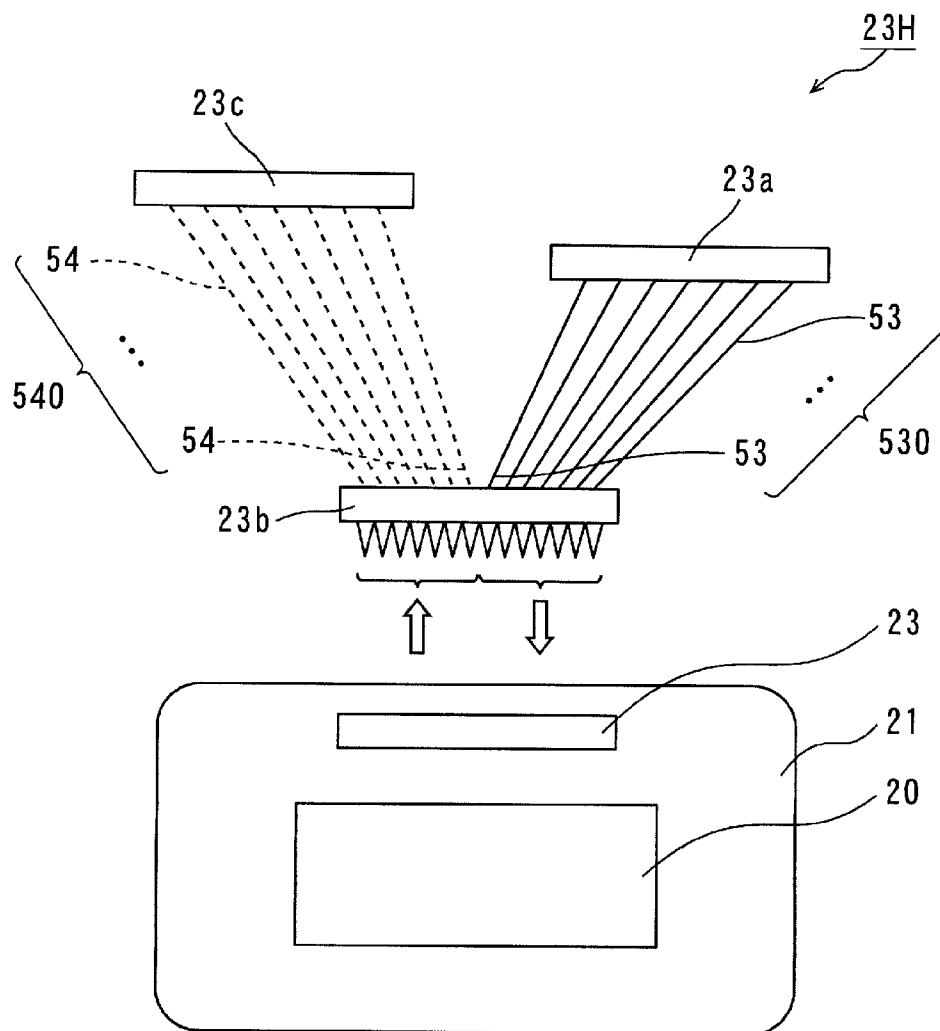
[図15]



[図16]

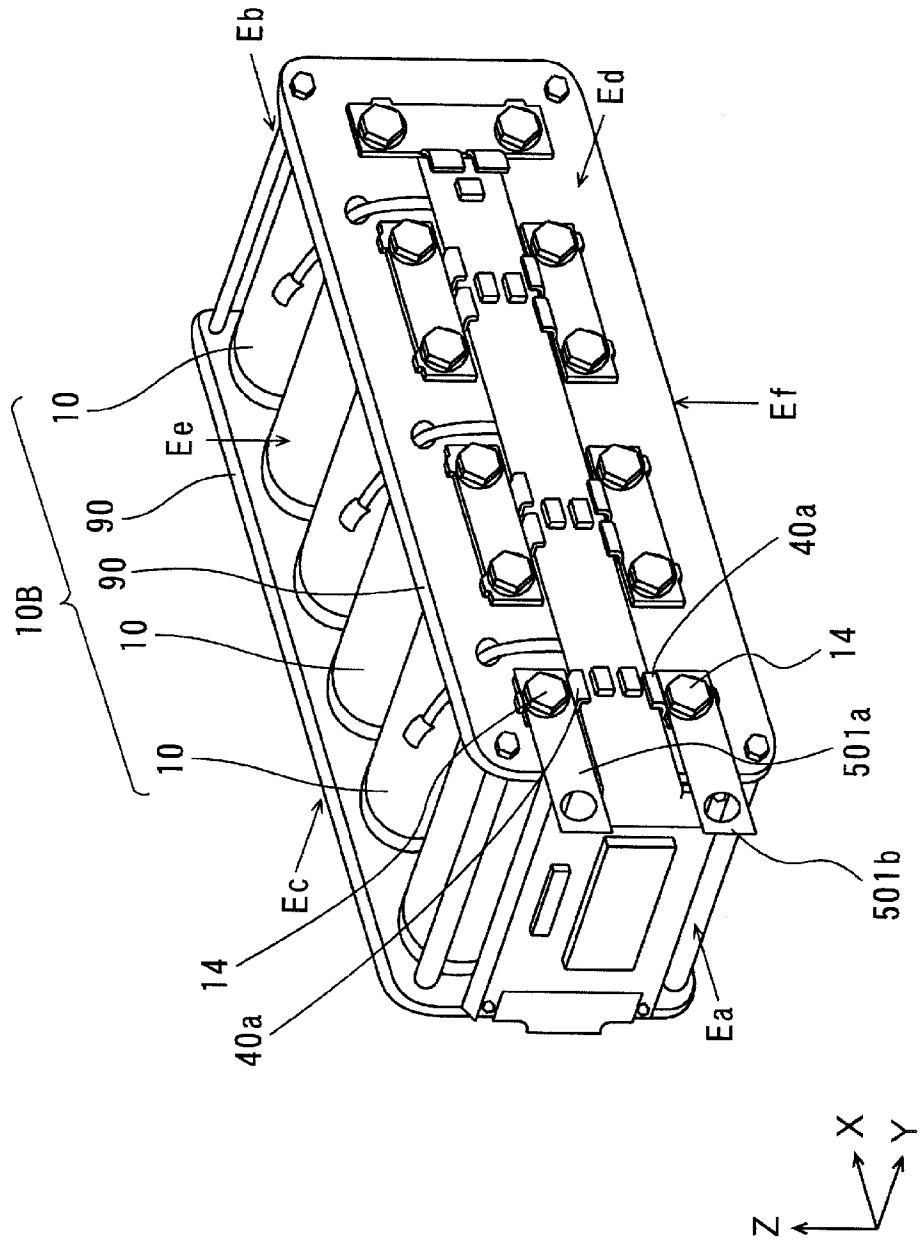


[図17]

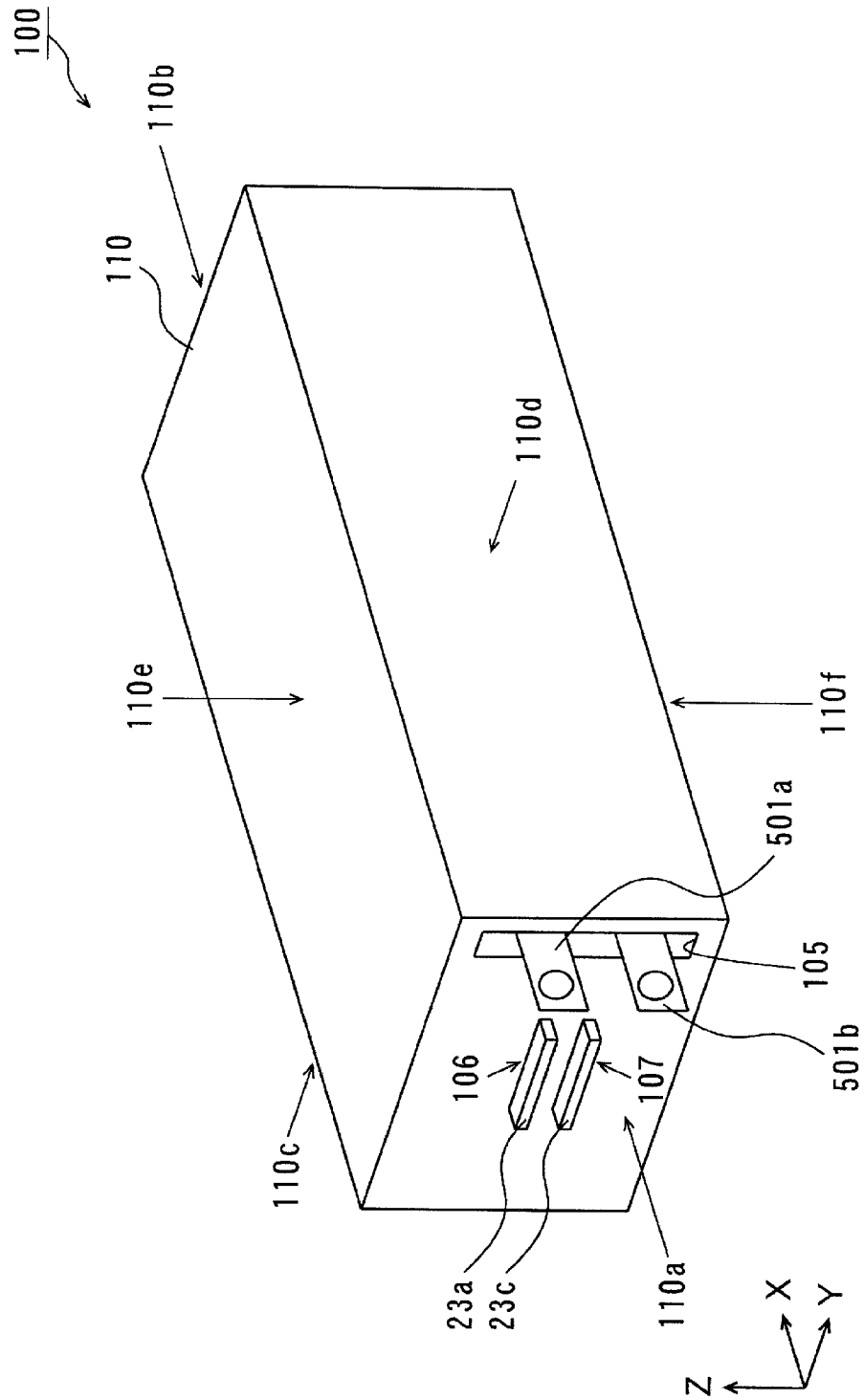


[18]

100 ↙

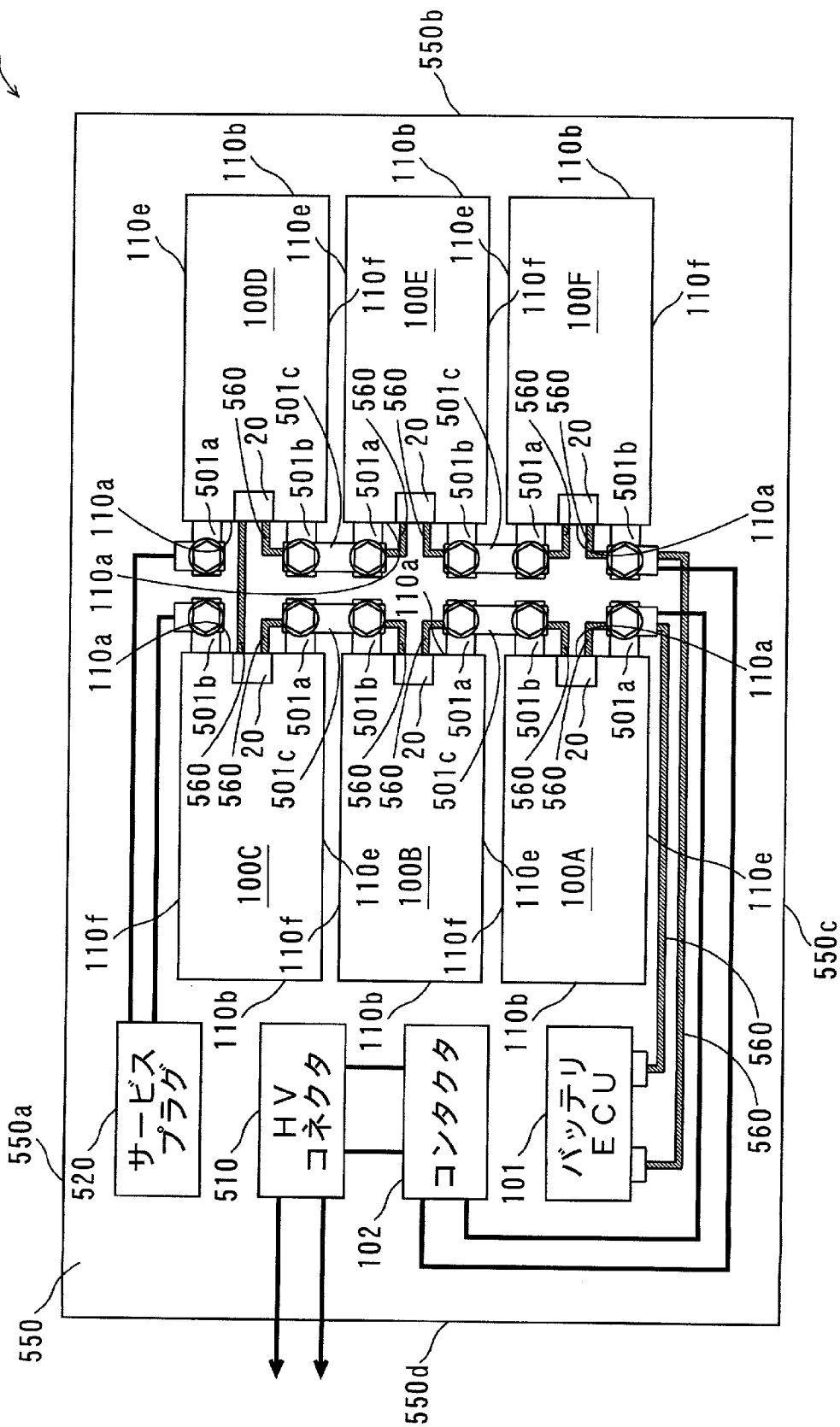


[19]



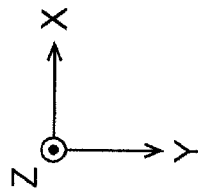
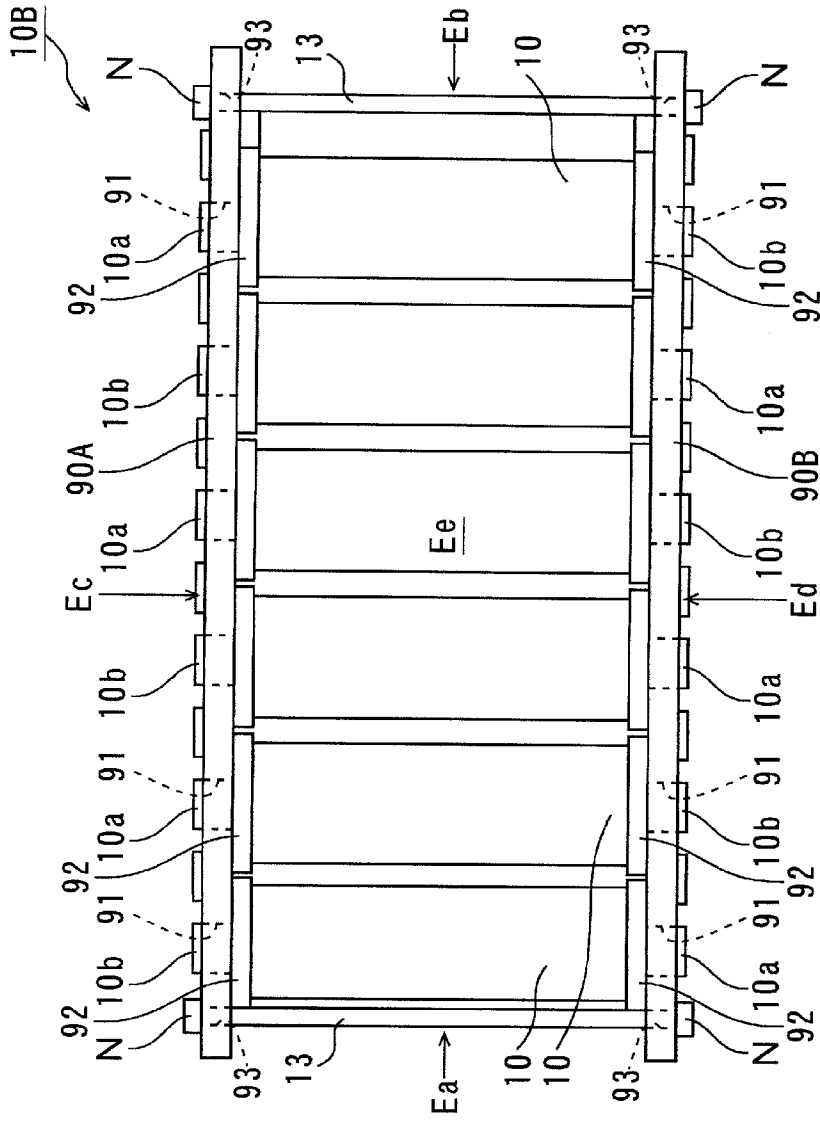
[図20]

500

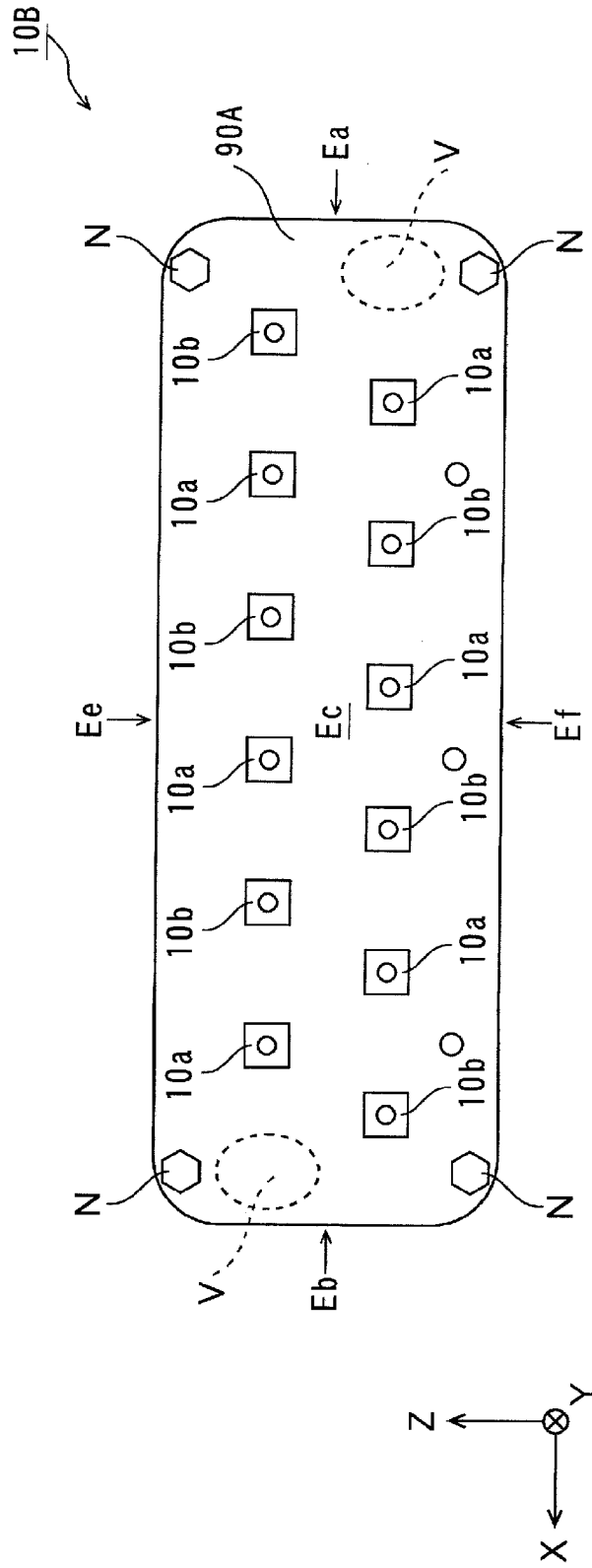




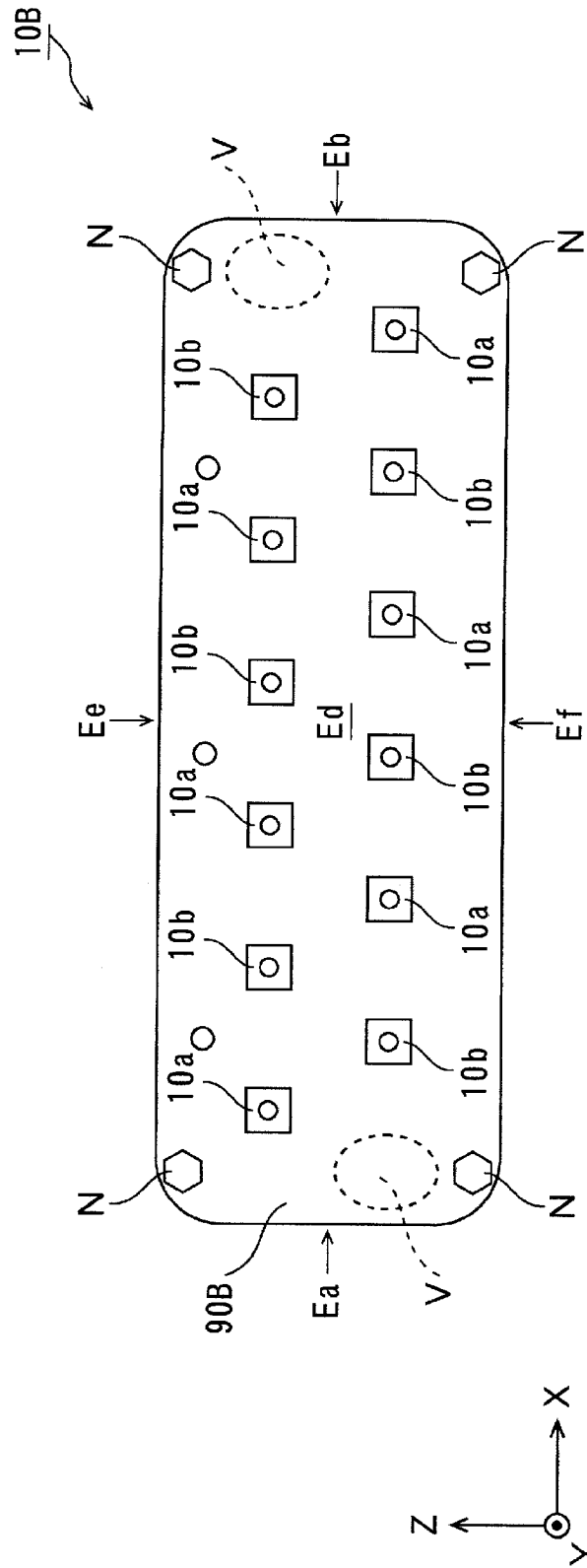
[図21]



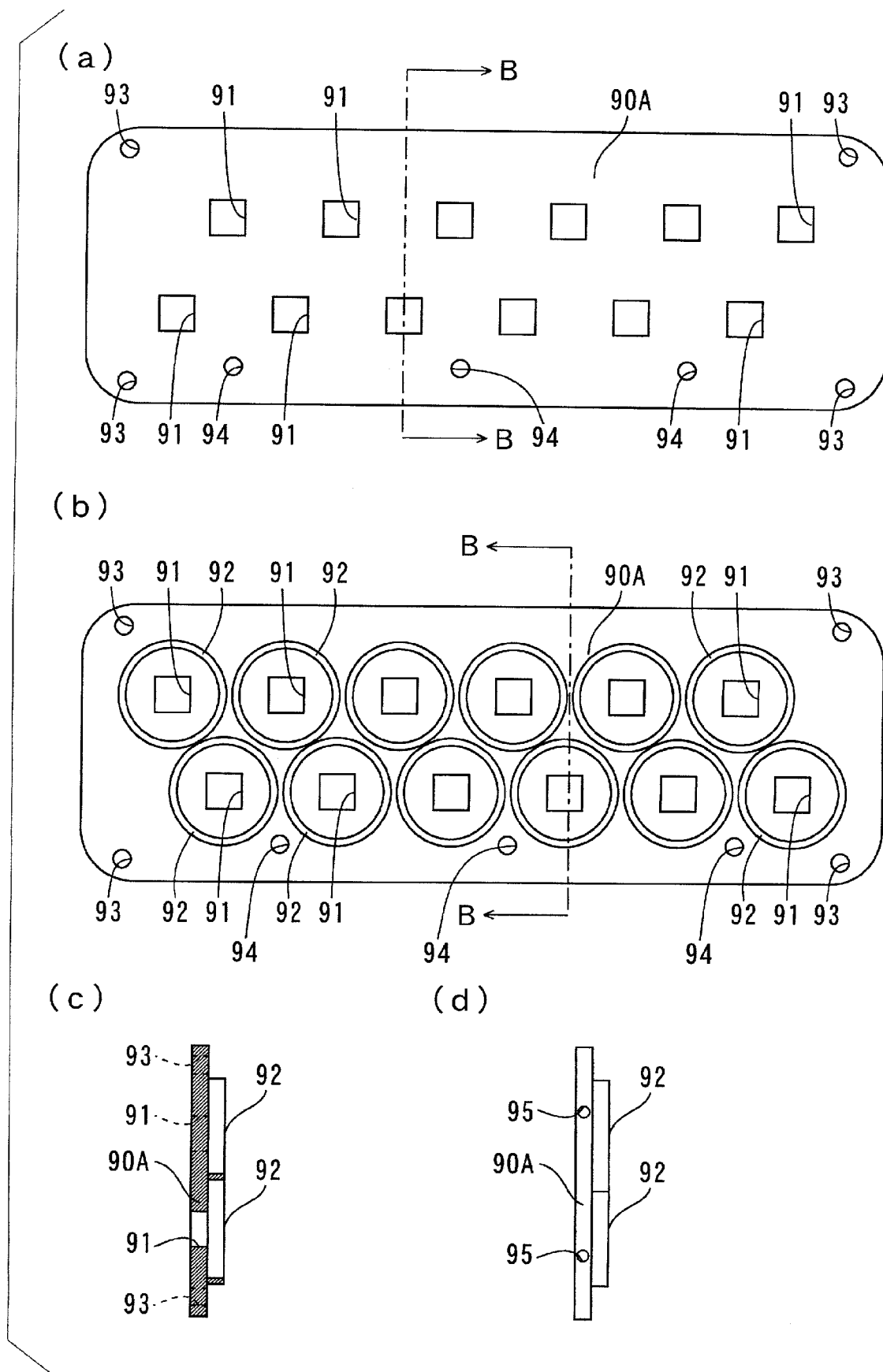
[図22]



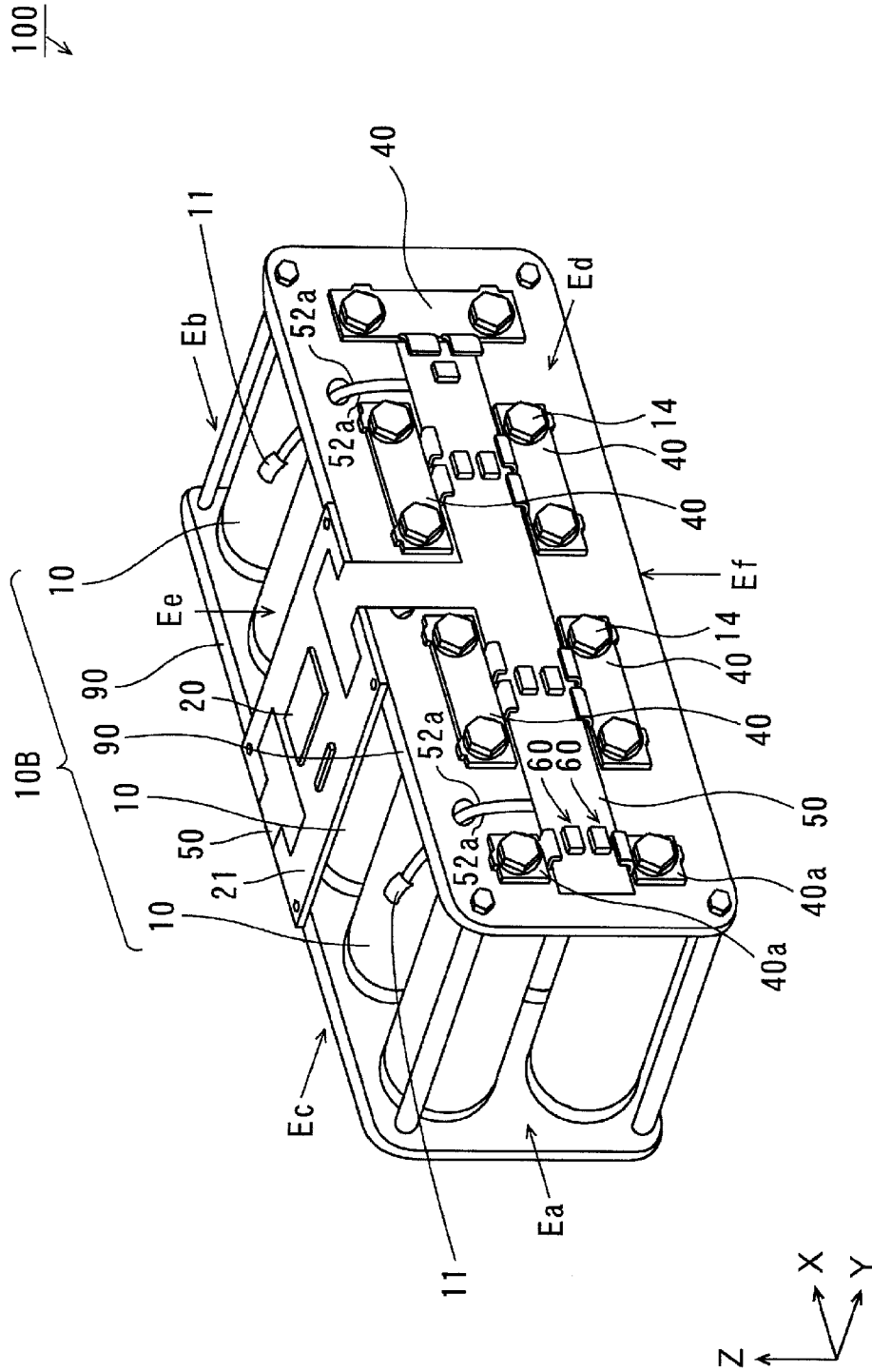
[図23]



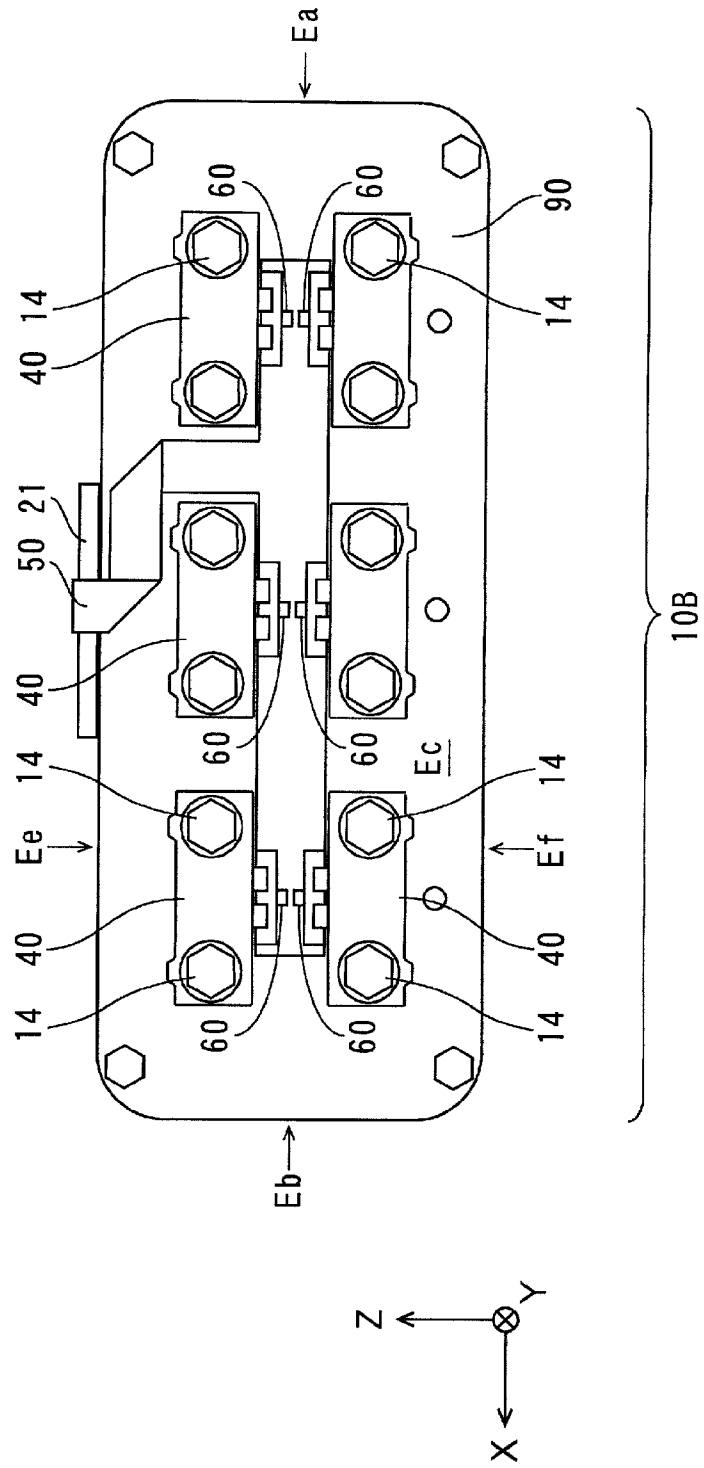
[図24]




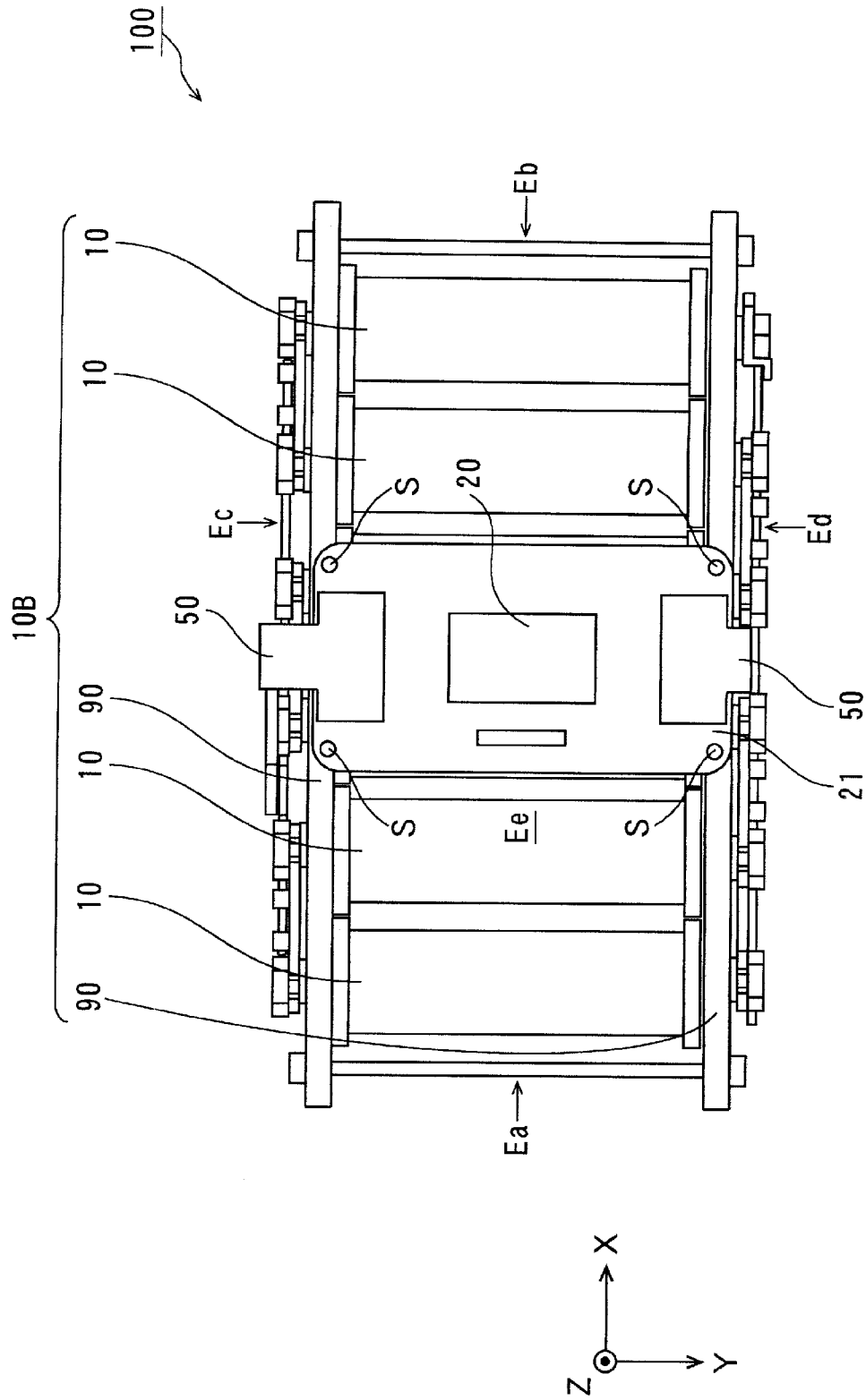
[図25]

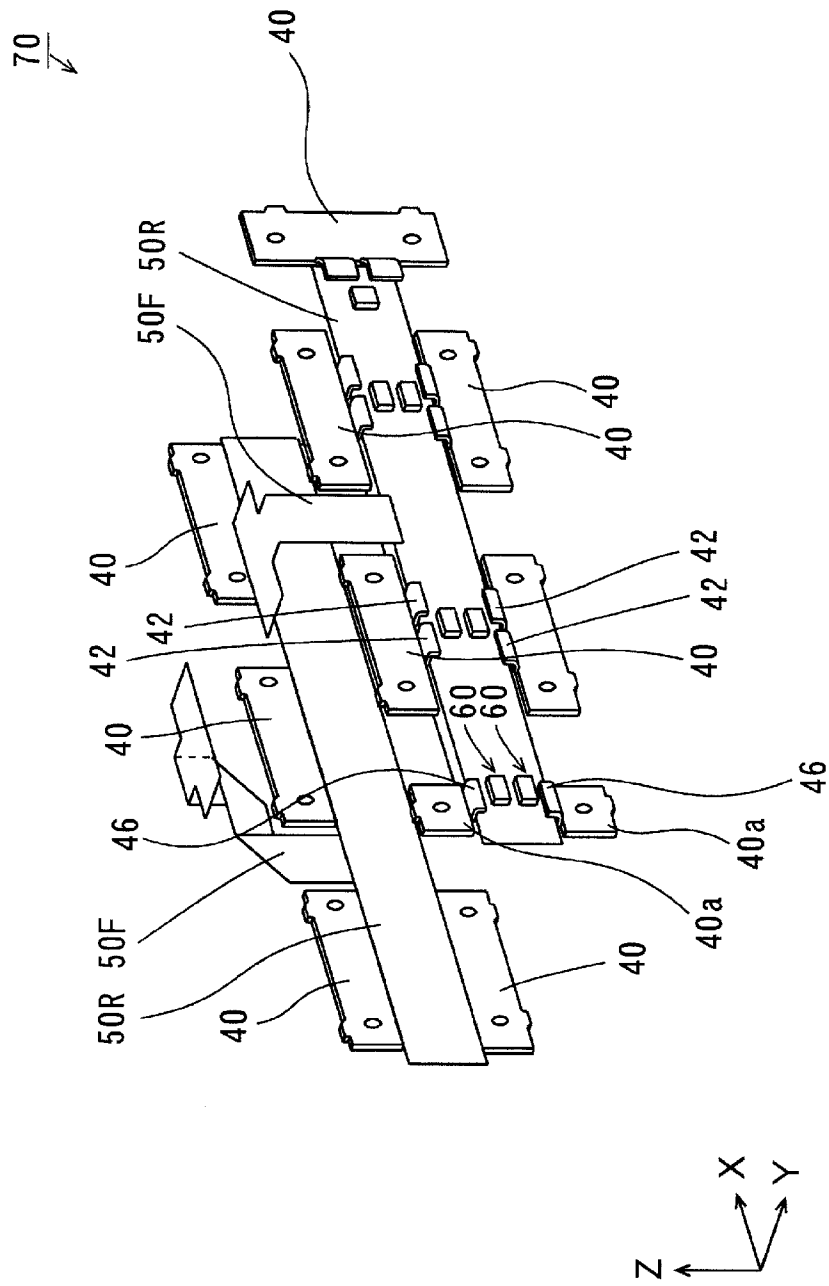


[図26]



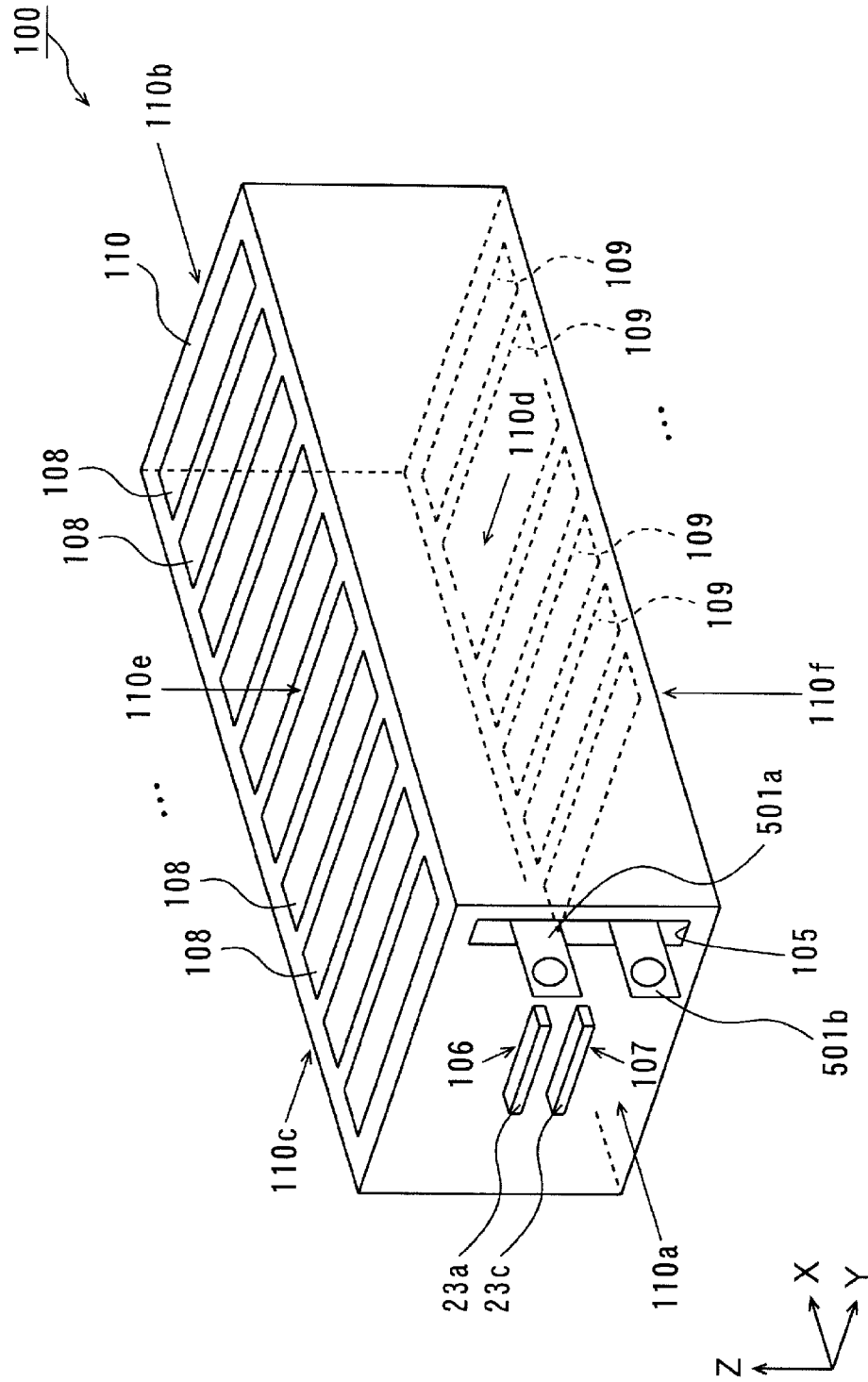
[ 27]



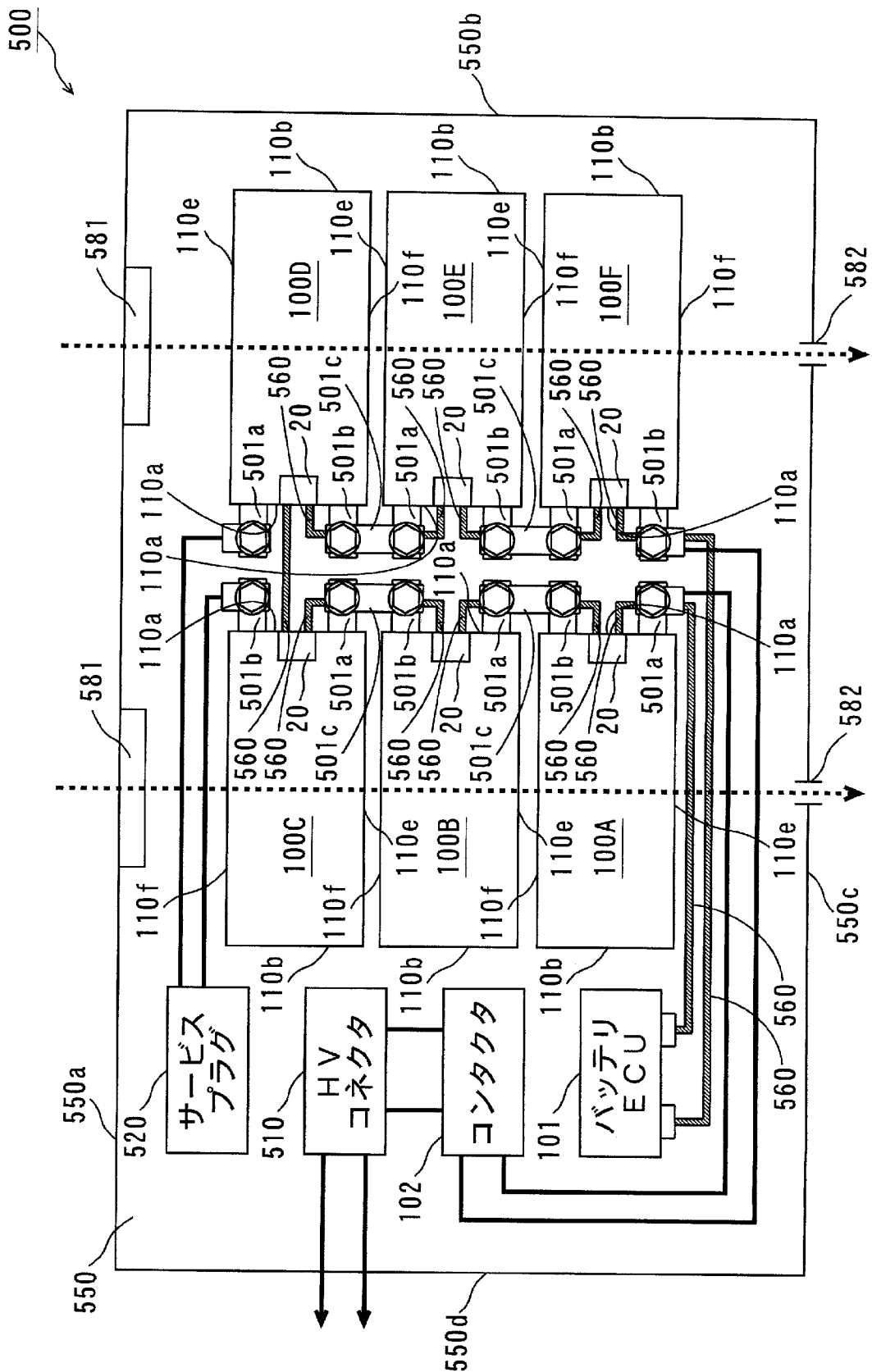
[ 28]



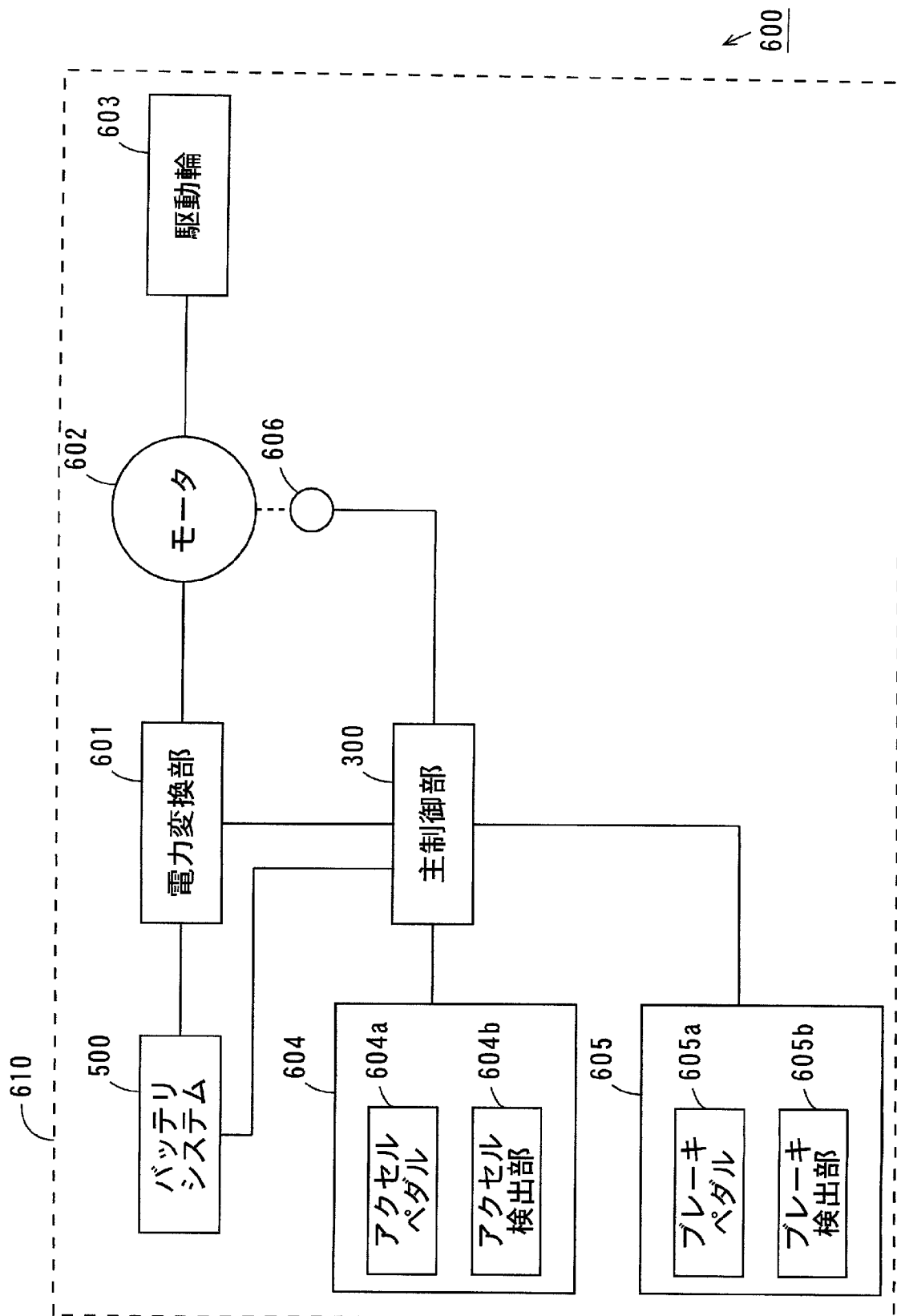
[図29]



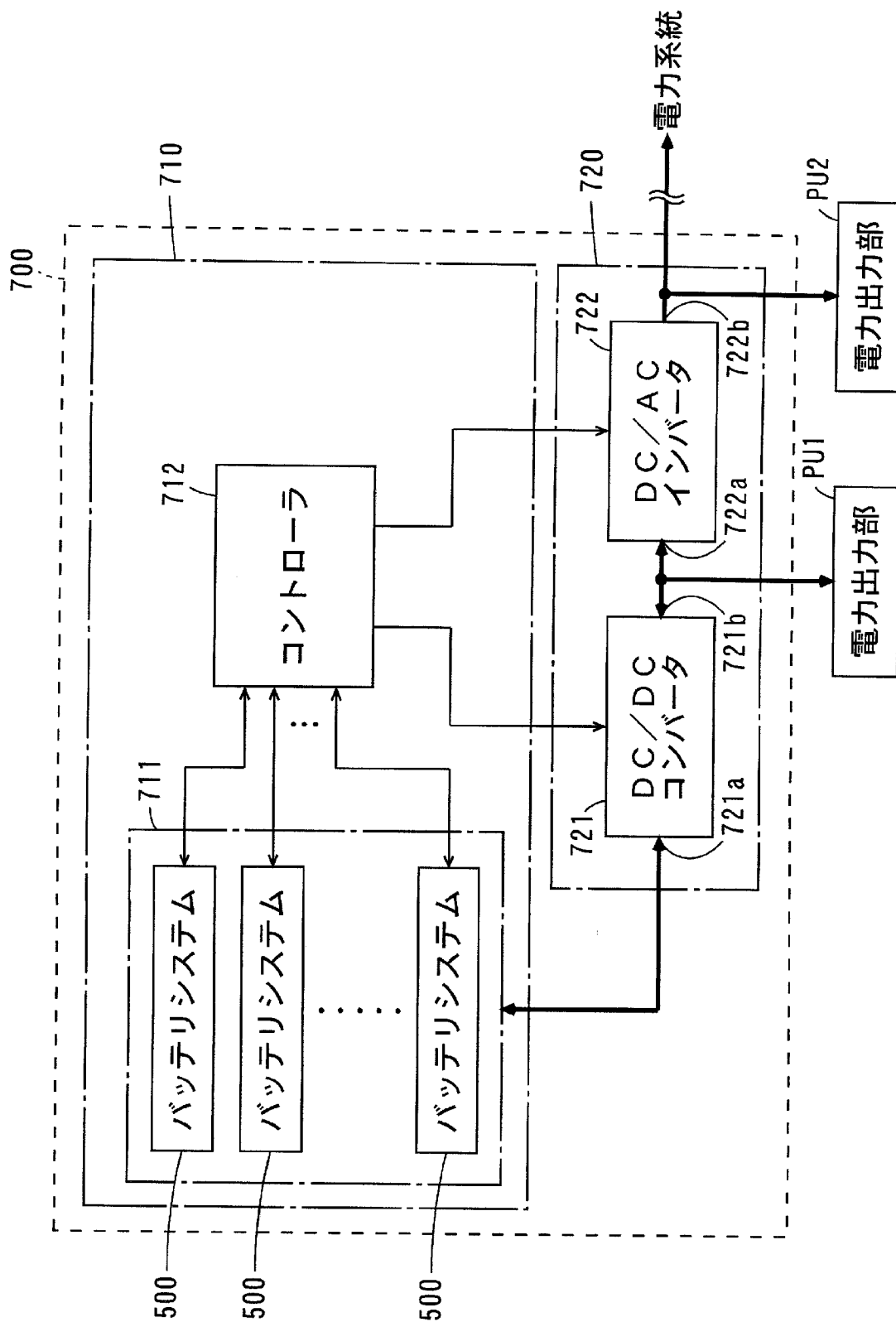
[図30]



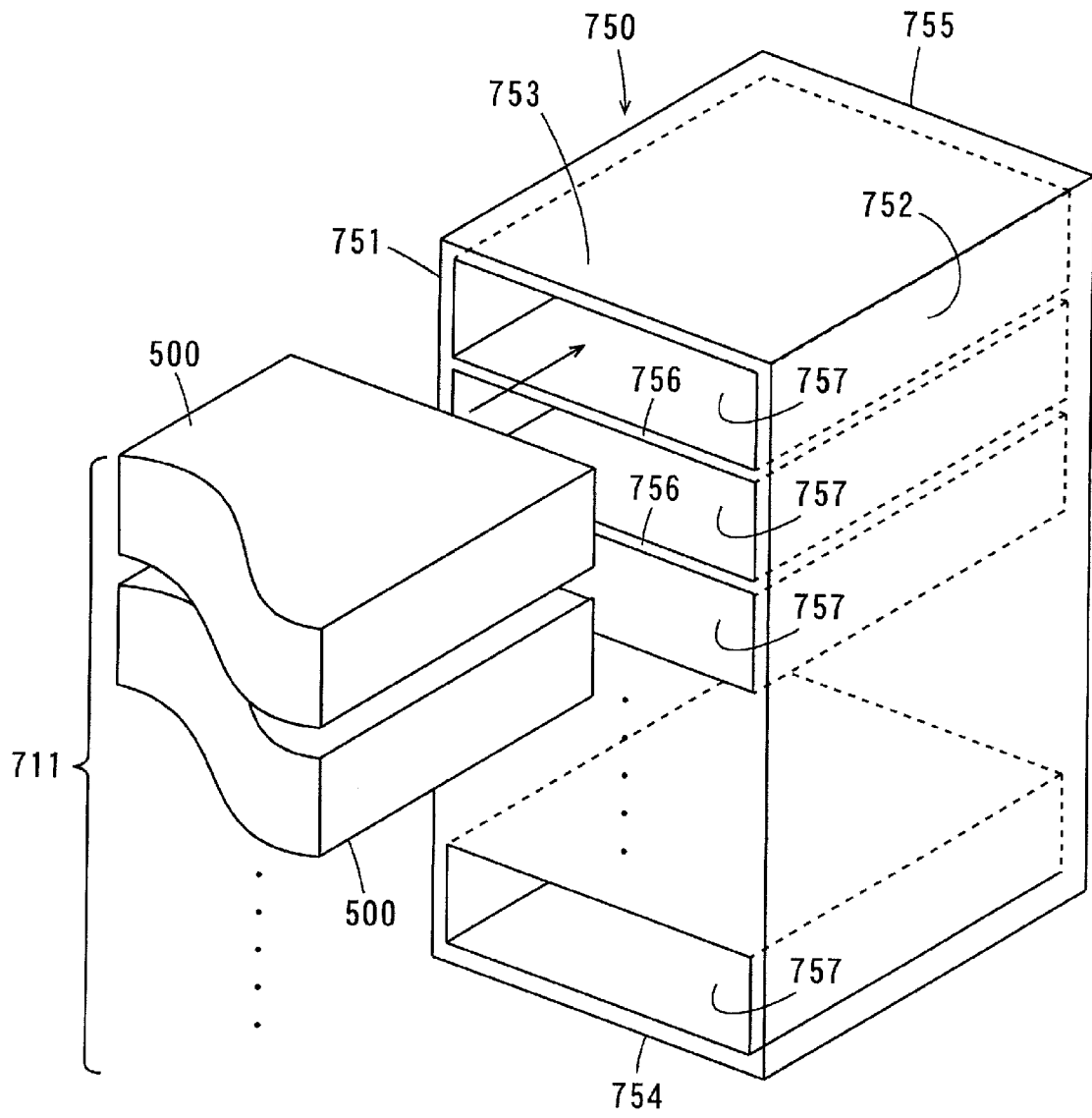
[図31]



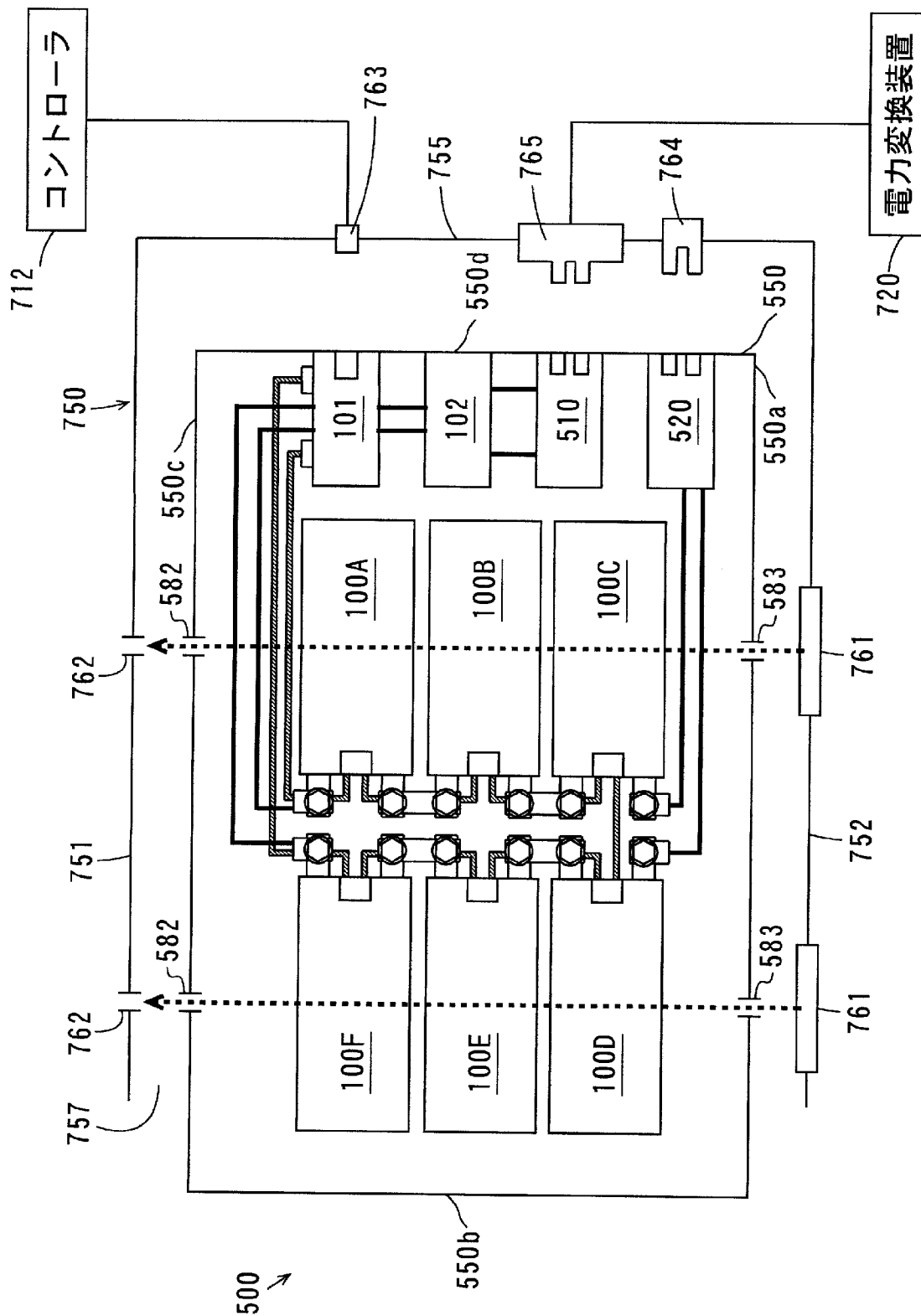
[図32]



[図33]



[図34]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2011/000498

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H01M2/10(2006.01) i, H01M2/20(2006.01) i, H01M10/48(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)

H01M2/10, H01M2/20, H01M10/48

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 Y	JP 2000-223160 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 11 August 2000 (11.08.2000), paragraphs [0017], [0018], [0029], [0030], [0038]; fig. 1, 2, 5 (Family: none)	1, 3, 6, 9-12 2, 4-5, 7-8
X Y	JP 2005-56721 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 03 March 2005 (03.03.2005), paragraphs [0034], [0036], [0038]; fig. 4 & US 2005/0031945 A1 paragraphs [0044], [0046], [0048]; fig. 4	1, 3, 6, 9-12 2, 4-5, 7-8
X	JP 2000-208118 A (Hitachi, Ltd.), 28 July 2000 (28.07.2000), paragraphs [0001], [0005], [0008]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-3, 6-12

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  
15 April, 2011 (15.04.11)

Date of mailing of the international search report  
26 April, 2011 (26.04.11)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/000498

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-170535 A (Hitachi, Ltd.), 14 June 2002 (14.06.2002), paragraphs [0010], [0012]; fig. 4, 6 (Family: none)	1-2, 6-12
Y	JP 2003-45409 A (Yazaki Corp.), 14 February 2003 (14.02.2003), paragraphs [0018], [0021], [0029] to [0031], [0037]; fig. 1, 3 (Family: none)	2, 7-8
Y	JP 2008-287993 A (Sony Corp.), 27 November 2008 (27.11.2008), paragraphs [0031], [0032]; fig. 8(B) & US 2008/0286639 A1 paragraphs [0069], [0070]; fig. 8B & EP 2003714 A2	4-5
P, X	WO 2010/113455 A1 (Sanyo Electric Co., Ltd.), 07 October 2010 (07.10.2010), paragraphs [0102], [0117], [0486], [0487]; fig. 53 (Family: none)	1-12



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2011/000498

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:  
See extra sheet.

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2011/000498

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

In order that a group of inventions set forth in claims comply with the requirement of unity, it is required that a special technical feature for so linking the group of inventions as to form a single general inventive concept is present, but, the inventions set forth in claims 1 - 12 are considered to be linked one another by only the matter set forth in claim 1.

However, it is obvious that the above-said matter cannot be a special technical feature, since the matter is described in the prior art documents, for example, JP 2000-223160 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 11 August 2000 (11.08.2000), [0017], [0018], [0029], [0030], [0038], fig. 1, fig. 2, fig. 5, and JP 2005-56721 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 3 March 2005 (03.03.2005), [0034], [0036], [0038], fig. 4.

Consequently, a group of inventions set forth in claims 1 - 12 does not comply with the requirement of unity of invention, since there is no special technical feature for so linking the inventions as to form a single general inventive concept among the group of inventions set forth in claims 1 - 12.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. H01M2/10(2006.01) i, H01M2/20(2006.01) i, H01M10/48(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 (IPC))  
 Int.Cl. H01M2/10, H01M2/20, H01M10/48

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 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2011年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2011年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2011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 Y	JP 2000-223160 A (三洋電機株式会社) 2000.08.11, [0017], [0018], [0029], [0030], [0038], 図1, 図2, 図5 (ファミリーなし)	1, 3, 6, 9-12 2, 4-5, 7-8
X Y	JP 2005-56721 A (三洋電機株式会社) 2005.03.03, [0034], [0036], [0038], 図4 & US 2005/0031945 A1, [0044], [0046], [0048], FIG. 4	1, 3, 6, 9-12 2, 4-5, 7-8

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。

<p>* 引用文献のカテゴリー                  「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な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</p>	<p>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</p>
--	---

国際調査を完了した日 15.04.2011	国際調査報告の発送日 26.04.2011
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 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) 守安 太郎 電話番号 03-3581-1101 内線 3477

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
X	JP 2000-208118 A (株式会社日立製作所) 2000.07.28, [0001], [0005], [0008], 図1, 図2 (ファミリーなし)	1-3, 6-12
X	JP 2002-170535 A (株式会社日立製作所) 2002.06.14, [0010], [0012], 図4, 図6 (ファミリーなし)	1-2, 6-12
Y	JP 2003-45409 A (矢崎総業株式会社) 2003.02.14, [0018], [0021], [0029]-[0031], [0037], 図1, 図3 (ファミリーなし)	2, 7-8
Y	JP 2008-287993 A (ソニー株式会社) 2008.11.27, [0031], [0032], 図8(B) & US 2008/0286639 A1, [0069], [0070], FIG. 8B & EP 2003714 A2	4-5
P, X	WO 2010/113455 A1 (三洋電機株式会社) 2010.10.07, [0102], [0117], [0486], [0487], 図53 (ファミリーなし)	1-12

## 第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1.  請求項 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
  
2.  請求項 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
  
3.  請求項 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

（特別ページ）に続く

1.  出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2.  追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3.  出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4.  出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

請求の範囲に記載されている一群の発明が単一性の要件を満たすには、その一群の発明を単一の一般的発明概念を形成するように連関させるための、特別な技術的特徴の存在が必要であるところ、請求項 1-12 に記載されている発明は、請求項 1 に記載された事項でのみ連関していると認める。

しかしながら、この事項は、先行技術文献、例えば、JP 2000-223160 A (三洋電機株式会社) 2000.08.11, [0017], [0018], [0029], [0030], [0038], 図 1, 図 2, 図 5 や JP 2005-56721 A (三洋電機株式会社) 2005.03.03, [0034], [0036], [0038], 図 4 等、に記載されているため、特別な技術的特徴とはなり得ないことは明らかである。

そうすると、請求項 1-12 に記載されている一群の発明の間には、単一の一般的発明概念を形成するように連関させるための、特別な技術的特徴は存在しないから、請求項 1-12 に記載されている一群の発明は発明の単一性の要件を満たしていない。