(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
2012 年 2 月 23 日(23.02.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/023249 A1

(51) 国際特許分類:
H01M 2/10 (2006.01) *B60L 3/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/004399

(22) 国際出願日: 2011 年 8 月 3 日(03.08.2011)

(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 2010-184435 2010 年 8 月 19 日(19.08.2010) 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): 國光 智徳 (KUNIMITSU, Tomonori) [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).

(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, QA, 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.

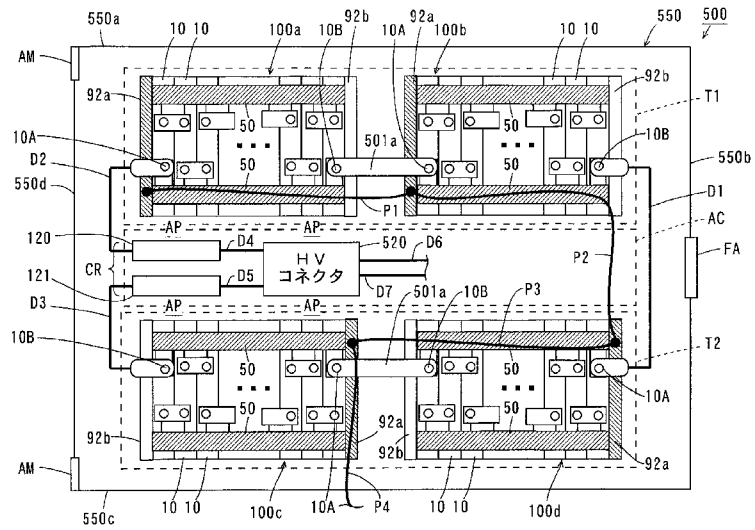
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,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

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）
— 補正された請求の範囲（条約第 19 条(1)）

(54) **Title**: BATTERY SYSTEM, AND ELECTRIC VEHICLE, MOBILE BODY, ELECTRIC POWER STORAGE DEVICE AND POWER SUPPLY DEVICE EACH EQUIPPED WITH SAME

(54) 発明の名称 : バッテリシステム、それを備えた電動車両、移動体、電力貯蔵装置および電源装置

[図1]



520 HV CONNECTOR

(57) **Abstract**: A battery system comprises multiple battery modules and an electric part such as a contactor part and an HV connector. Each of the battery modules comprises multiple battery cells. In a casing, a first battery cell array comprising multiple battery cells arranged in line and a second battery cell array comprising multiple battery cells arranged in line are arranged in parallel at predetermined spacing. A ventilation space is arranged between the first battery cell array and the second battery cell array. The electric part is arranged in the ventilation space.

(57) 要約: バッテリシステムは、複数のバッテリモジュールならびにコンタクタ部およびＨＶコネクタ等の電気部品を含む。各バッテリモジュールは、複数のバッテリセルを含む。ケーシング内において、一列に並ぶように配置された複数のバッテリセルを含む第１のバッテリセル列と、一列に並ぶように配置された複数のバッテリセルを含む第２のバッテリセル列とが、一定間隔をおいて並列に配置される。第１のバッテリセル列と第２のバッテリセル列との間に、通気空間が設けられる。通気空間に、電気部品が配置される。

WO 2012/023249 A1

明　細　書

発明の名称 ：

バッテリシステム、それを備えた電動車両、移動体、電力貯蔵装置および電源装置

技術分野

[0001]　本発明は、バッテリシステム、それを備えた電動車両、移動体、電力貯蔵装置および電源装置に関する。

背景技術

[0002]　電動自動車等の電力により駆動される移動体には、複数のバッテリモジュールを備えたバッテリシステムが用いられる。各バッテリモジュールは、複数のバッテリセルが直列または並列に接続された構成を有する。バッテリシステムには、複数のバッテリモジュールの他にコンタクタ等の種々の電気部品が設けられる。

[0003]　特許文献１に記載される組電池においては、電池収納箱に仕切り板によって区画された６つの収容スペースが設けられ、各収容スペースにバッテリモジュールが収納される。各バッテリモジュールは、８個の単位電池（バッテリセル）が直列接続された構成を有する。３つのバッテリモジュールが１列に並ぶように配置され、他の３つのバッテリモジュールが上記の３つのバッテリモジュールと並列に１列に並ぶように配置される。各列の３つのバッテリモジュールは、バスバーを介して互いに直列に接続される。

[0004]　各列の一端部のバッテリモジュールは、電池収容箱の右端壁に隣り合うように配置される。右端壁には、ヒューズおよびブレーカが取り付けられる。右端壁に隣り合う２つのバッテリモジュールがヒューズおよびブレーカを介して互いに接続される。

[0005]　各列の他端部のバッテリモジュールは、電池収容箱の左端壁に隣り合うように配置される。左端壁には、各バッテリセルの電圧等を検出するためのバッテリＥＣＵ（Electronic Control Unit：電子制御ユニット）およびコンタ

クタが取り付けられる。左端壁に隣り合う２つのバッテリモジュールのうち一方のバッテリモジュールがバッテリＥＣＵおよびコンタクタに接続される。

特許文献1：特開２００９－２８９４３０号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] 上記の組電池（バッテリシステム）においては、電池収容箱内に６つのバッテリモジュールがほぼ隙間なく収納される。そのため、各バッテリセルの放熱が困難であり、各バッテリセルの温度が異常に高くなる可能性がある。一方、複数のバッテリモジュール間に放熱のための空間を設けると、バッテリシステムが大型化する。

[0007] 本発明の目的は、各バッテリセルを十分に放熱させることが可能でかつ大型化が抑制されたバッテリシステム、それを備えた電動車両、移動体、電力貯蔵装置および電源装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一局面に従うバッテリシステムは、一列に並ぶように配置された複数のバッテリセルを含む第１のバッテリセル列と、一列に並ぶように配置された複数のバッテリセルを含む第２のバッテリセル列と、第１および第２のバッテリセル列に接続された電気部品とを備え、第１のバッテリセル列と第２のバッテリセル列とは並列に配置され、第１のバッテリセル列と第２のバッテリセル列との間に空間が設けられ、空間に電気部品が配置されるものである。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、各バッテリセルを十分に放熱させることが可能でかつバッテリシステムの大型化が抑制される。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図１は第１の実施の形態に係るバッテリシステムの構成を示す平面図で

ある。

[図2]図２はバッテリモジュールの外観斜視図である。

[図3]図３は図２のバッテリモジュールの平面図である。

[図4]図４は図２のバッテリモジュールの側面図である。

[図5]図５はバスバーの外観斜視図である。

[図6]図６はＦＰＣ基板に複数のバスバーおよび複数の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7]図７はバスバー、ＦＰＣ基板およびプリント回路基板の接続について説明するための模式的平面図である。

[図8]図８はコンタクタ部の詳細を示す回路図である。

[図9]図９はＨＶコネクタと外部装置との接続方法について説明するための模式的外観斜視図である。

[図10]図１０はケーシング内に導入された冷却用気体の流れを示す平面図である。

[図11]図１１は通気口の他の配置例を示す平面図である。

[図12]図１２はバッテリモジュールの他の例を示す外観斜視図である。

[図13]図１３は図１２のバッテリモジュールを備えたバッテリシステムの模式的上面図である。

[図14]図１４はバッテリモジュールのさらに他の例を示す分解斜視図である。

[図15]図１５は第２の実施の形態に係るバッテリシステムの模式的平面図である。

[図16]図１６は第３の実施の形態に係るバッテリシステムの模式的平面図である。

[図17]図１７は第４の実施の形態に係るバッテリシステムの模式的平面図である。

[図18]図１８は第５の実施の形態に係るバッテリシステムの模式的平面図である。

[図19]図１９は第６の実施の形態に係るバッテリシステムの模式的平面図である。

[図20]図２０は第７の実施の形態に係るバッテリシステムの模式的平面図である。

[図21]図２１は第８の実施の形態に係るバッテリシステムの模式的平面図である。

[図22]図２２は第９の実施の形態に係るバッテリシステムの模式的平面図である。

[図23]図２３は第１０の実施の形態に係るバッテリシステムの模式的平面図である。

[図24]図２４はバッテリ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25]図２５はバッテリシステムを備える電源装置の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

[0011] 本発明の一実施の形態に係るバッテリシステムは、一列に並ぶように配置された複数のバッテリセルを含む第１のバッテリセル列と、一列に並ぶように配置された複数のバッテリセルを含む第２のバッテリセル列と、第１および第２のバッテリセル列に接続された電気部品とを備え、第１のバッテリセル列と第２のバッテリセル列とは並列に配置され、第１のバッテリセル列と第２のバッテリセル列との間に空間が設けられ、空間に電気部品が配置されるものである。

[0012] そのバッテリシステムにおいては、複数のバッテリセルを含む第１のバッテリセル列と、複数のバッテリセルを含む第２のバッテリセル列とが並列に配置される。第１のバッテリセル列と第２のバッテリセル列との間には空間が設けられる。この場合、第１のバッテリセル列と第２のバッテリセル列との間の空間に冷却用の気体を流すことができる。それにより、第１および第２のバッテリセル列の各バッテリセルを十分に放熱させることができる。

[0013] また、第１のバッテリセル列と第２のバッテリセル列との間の空間に、第１および第２のバッテリセル列に接続された電気部品が配置される。それにより、電気部品の配置スペースを別途設ける必要がないので、バッテリシステムの大型化が抑制される。さらに、第１のバッテリセル列と第２のバッテリセル列との間の空間に冷却用の気体を流すことにより、電気部品を十分に放熱させることができる。

[0014] 電気部品と第１のバッテリセル列との間および電気部品と第２のバッテリセル列との間に冷却のための流体を流すことが可能な隙間が形成されてもよい。

[0015] この場合、例えば、各バッテリセルを温度上昇による劣化が生じない程度まで放熱可能なように予め定められた流量の冷却のための流体を上記の隙間に流すことができる。それにより、各バッテリセルの劣化を防止することができる。また、上記の隙間に冷却のための流体が流されることにより、電気部品をより十分に放熱させることができる。

[0016] 電気部品は複数設けられてもよい。この場合、複数の電気部品が第１のバッテリセル列と第２のバッテリセル列との間の空間に配置される。そのため、電気部品の数が増加しても、電気部品の配置スペースを追加で設ける必要がない。したがって、バッテリシステムの大型化が十分に抑制される。また、複数の電気部品が集合的に配置されるので、複数の電気部品のメンテナンス作業を効率よく行うことが可能となる。

[0017] 複数の電気部品は、第１および第２のバッテリセル列に並列に並ぶように配置されてもよい。

[0018] この場合、第１のバッテリセル列と第２のバッテリセル列との間の空間を拡大することなく、複数の電気部品を無駄なく効率的に配置することができる。したがって、バッテリシステムの大型化が十分に抑制される。

[0019] 複数の電気部品は部品列を構成し、部品列は第１および第２のバッテリセル列に並列に配置されてもよい。

[0020] この場合、第１のバッテリセル列と第２のバッテリセル列との間の空間に

複数の電気部品からなる部品列が第１および第２のバッテリセル列に並列に配置される。それにより、複数の電気部品を無駄なく効率的に配置することができ、バッテリシステムの大型化が十分に抑制される。

[0021] 第１のバッテリセル列の複数のバッテリセルは、第１のバッテリセル列の一端部に最も高電位の電極端子が位置しかつ第１のバッテリセル列の他端部に最も低電位の電極端子が位置するように直列に接続され、第２のバッテリセル列の複数のバッテリセルは、第２のバッテリセル列の一端部に最も低電位の電極端子が位置しかつ第２のバッテリセル列の他端部に最も高電位の電極端子が位置するように直列に接続され、第１のバッテリセル列の一端部および第２のバッテリセル列の一端部が互いに隣り合い、第１のバッテリセル列の他端部および第２のバッテリセル列の他端部が互いに隣り合い、第１のバッテリセル列の最も高電位の電極端子および第２のバッテリセル列の最も低電位の電極端子が外部装置に接続され、第１のバッテリセル列の最も低電位の電極端子および第２のバッテリセル列の最も高電位の電極端子が互いに接続され、複数の部品は、第１および第２のバッテリセル列と外部装置との間に接続される第１の開閉器と、第１のバッテリセル列の最も低電位の電極端子と第２のバッテリセル列の最も高電位の電極端子との間に接続される第２の開閉器とを含んでもよい。

[0022] この場合、第１のバッテリセル列の一端部に位置する最も高電位の電極端子と第２のバッテリセル列の一端部に位置する最も低電位の電極端子とに第１の開閉器が接続される。第１および第２のバッテリセル列の一端部は互いに隣り合う。そのため、第１のバッテリセル列と第２のバッテリセル列との間の空間において、第１および第２のバッテリセル列の一端部の近傍に第１の開閉器が配置されることにより、第１および第２のバッテリセル列と第１の開閉器とを接続するための配線を短くすることができかつ配線の引き回しを単純化することができる。

[0023] また、第１のバッテリセル列の他端部に位置する最も低電位の電極端子と第２のバッテリセル列の他端部に位置する最も高電位の電極端子とに第２の

開閉器が接続される。第１および第２のバッテリセル列の他端部は互いに隣り合う。そのため、第１のバッテリセル列と第２のバッテリセル列との間の空間において、第１および第２のバッテリセル列の他端部の近傍に第２の開閉器が配置されることにより、第１および第２のバッテリセル列と第２の開閉器とを接続するための配線を短くすることができかつ配線の引き回しを単純化することができる。

[0024] したがって、配線に要するコストを低減することができかつ組み立て作業およびメンテナンス作業を容易に行うことが可能になる。

[0025] 第１のバッテリセル列の複数のバッテリセルは、第１のバッテリセル列の一端部に最も高電位の電極端子が位置しかつ第１のバッテリセル列の他端部に最も低電位の電極端子が位置するように直列に接続され、第２のバッテリセル列の複数のバッテリセルは、第２のバッテリセル列の一端部に最も高電位の電極端子が位置しかつ第２のバッテリセル列の他端部に最も低電位の電極端子が位置するように直列に接続され、第１のバッテリセル列の一端部および第２のバッテリセル列の一端部が互いに隣り合い、第１のバッテリセル列の他端部および第２のバッテリセル列の他端部が互いに隣り合い、第１のバッテリセル列の最も高電位の電極端子および第２のバッテリセル列の最も高電位の電極端子が互いに接続されるとともに外部装置に接続され、第１のバッテリセル列の最も低電位の電極端子および第２のバッテリセル列の最も低電位の電極端子が互いに接続されるとともに外部装置に接続され、電気部品は、第１および第２のバッテリセル列と外部装置との間に接続される第１の開閉器を含んでもよい。

[0026] この場合、第１および第２のバッテリセル列の一端部が互いに隣り合うので、第１のバッテリセル列の最も高電位の電極端子と第２のバッテリセル列の最も高電位の電極端子とを接続するための配線を短くすることができかつ配線の引き回しを単純化することができる。また、第１および第２のバッテリセル列の他端部が互いに隣り合うので、第１のバッテリセル列の最も低電位の電極端子と第２のバッテリセル列の最も低電位の電極端子とを接続する

ための配線を短くすることができかつ配線の引き回しを単純化することができる。

[0027] また、第１のバッテリセル列と第２のバッテリセル列との間の空間に第１の開閉器が配置されるので、第１および第２のバッテリセル列と第１の開閉器とを接続するための配線を短くすることができかつ配線の引き回しを単純化することができる。したがって、配線に要するコストを低減することができかつ組み立て作業およびメンテナンス作業を容易に行うことが可能になる。

[0028] 本発明の他の実施の形態に係る電動車両は、上記のバッテリシステムと、バッテリシステム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] その電動車両においては、上記のバッテリシステム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り駆動輪が回転することにより、電動車両が移動する。この場合、バッテリシステムの大型化が抑制されかつ各バッテリセルが十分に放熱される。それにより、電動車両の設計の自由度が向上するとともに走行性能が向上する。

[0030] 本発明のさらに他の実施の形態に係る移動体は、上記のバッテリシステムと、移動本体部と、バッテリシステムからの電力を動力に変換する動力源と、動力源により変換された動力により移動本体部を移動させる駆動部とを備えるものである。

[0031] その移動体においては、上記のバッテリシステムからの電力が動力源により動力に変換され、その動力により駆動部が移動本体部を移動させる。この場合、上記のバッテリシステムが用いられるので、バッテリシステムの大型化が抑制されかつ各バッテリセルが十分に放熱される。それにより、移動体の設計の自由度が向上するとともに移動体の移動性能が向上する。

[0032] 本発明のさらに他の実施の形態に係る電力貯蔵装置は、上記のバッテリシステムと、バッテリシステムの複数のバッテリセルの放電または充電に関する制御を行うシステム制御部とを備えるものである。

[0033] その電力貯蔵装置においては、システム制御部により、複数のバッテリセルの充電または放電に関する制御が行われる。それにより、複数のバッテリセルの劣化、過放電および過充電を防止することができる。また、上記のバッテリシステムが用いられるので、バッテリシステムの大型化が抑制されかつ各バッテリセルが十分に放熱される。それにより、電力貯蔵装置の大型化が抑制されるとともに、電力貯蔵装置の信頼性が向上される。

[0034] 本発明のさらに他の実施の形態に係る電源装置は、外部に接続可能な電源装置であって、上記の電力貯蔵装置と、電力貯蔵装置のシステム制御部により制御され、電力貯蔵装置のバッテリシステムと外部との間で電力変換を行う電力変換装置とを備えるものである。

[0035] その電源装置においては、複数のバッテリセ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。電力変換装置が電力貯蔵装置のシステム制御部により制御されることにより、複数のバッテリセルの充電または放電に関する制御が行われる。それにより、複数のバッテリセルの劣化、過放電および過充電を防止することができる。また、上記のバッテリシステムが用いられるので、バッテリシステムの大型化が抑制されかつ各バッテリセルが十分に放熱される。それにより、電源装置の大型化が抑制されるとともに、電源装置の信頼性が向上される。

[0036] （１）第１の実施の形態

以下、本発明の第１の実施の形態に係るバッテリ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システムは、電力によって駆動される電動車両（例えば電動自動車）または電力を貯蔵および供給する電源装置に搭載される。

[0037] （１－１）バッテリシステムの概要

図１は、第１の実施の形態に係るバッテリシステムの構成を示す平面図である。図１に示すように、バッテリシステム５００は、バッテリモジュール１００ａ，１００ｂ，１００ｃ，１００ｄ、コンタクタ部１２０，１２１およびＨＶ（High Voltage；高圧）コネクタ５２０を備える。バッテリモジュ

ール１００ａ，１００ｂ，１００ｃ，１００ｄは、互いに同じ構成を有する。

[0038] バッテリモジュール１００ａ～１００ｄ、コンタクタ部１２０，１２１およびＨＶコネクタ５２０は、箱型のケーシング５５０内に収容される。ケーシング５５０は、側面部５５０ａ，５５０ｂ，５５０ｃ，５５０ｄを有する。側面部５５０ａ，５５０ｃは互いに平行であり、側面部５５０ｂ，５５０ｄは互いに平行でありかつ側面部５５０ａ，５５０ｃに対して垂直である。

[0039] ケーシング５５０内において、バッテリモジュール１００ａ，１００ｂは、一定間隔をおいて一列に並ぶように配置される。バッテリモジュール１００ｃ，１００ｄは、一定間隔をおいて一列に並ぶように配置される。以下、バッテリモジュール１００ａ，１００ｂからなる列をモジュール列Ｔ１と呼び、バッテリモジュール１００ｃ，１００ｄからなる列をモジュール列Ｔ２と呼ぶ。モジュール列Ｔ１は、第１のバッテリセル列の例であり、モジュール列Ｔ２は、第２のバッテリセル列の例である。モジュール列Ｔ１とモジュール列Ｔ２とは一定間隔をおいて並列に配置される。

[0040] ここで、並列に配置されるとは、モジュール列Ｔ１およびモジュール列Ｔ２が平行に配置される場合に限らず、モジュール列Ｔ１およびモジュール列Ｔ２が角度をなすように配置される場合も含む。モジュール列Ｔ１およびモジュール列Ｔ２がなす角度は、例えば０度以上９０度以下である。図１の例では、モジュール列Ｔ１およびモジュール列Ｔ２が平行に配置される。

[0041] ケーシング５５０内において、側面部５５０ａに沿ってモジュール列Ｔ１が配置され、側面部５５０ｃに沿ってモジュール列Ｔ２が配置される。モジュール列Ｔ１とモジュール列Ｔ２との間には、通気空間ＡＣが設けられる。図１およびそれ以降の複数の図においては、モジュール列Ｔ１を表す破線とモジュール列Ｔ２を表す破線との間に通気空間ＡＣを表す破線が示されるが、実際は、互いに対向するモジュール列Ｔ１（バッテリモジュール１００ａ，１００ｂ）の一側面とモジュール列Ｔ２（バッテリモジュール１００ｃ，１００ｄ）の一側面との間の空間が通気空間ＡＣに相当する。

[0042] 通気空間ＡＣには、コンタクタ部１２０，１２１およびＨＶコネクタ５２０が配置される。コンタクタ部１２０は、側面部５５０ｄの近傍でバッテリモジュール１００ａと隣り合うように配置され、コンタクタ部１２１は側面部５５０ｄの近傍でバッテリモジュール１００ｃと隣り合うように配置される。また、コンタクタ部１２０，１２１と隣り合うように通気空間ＡＣの中央部近くにＨＶコネクタ５２０が配置される。コンタクタ部１２０，１２１およびＨＶコネクタ５２０は、それぞれ電気部品の例である。また、コンタクタ部１２０，１２１は、第１の開閉器の例である。本実施の形態では、コンタクタ部１２０，１２１およびＨＶコネクタ５２０により部品列ＣＲが構成される。部品列ＣＲはモジュール列Ｔ１，Ｔ２に並列に配置される。本例のように、部品列ＣＲは、モジュール列Ｔ１，Ｔ２に対して略平行な方向に並べられた複数の電気部品を含んでもよく、モジュール列Ｔ１，Ｔ２に対して略垂直な方向または傾斜する方向に並べられた複数の電気部品（本例では、コンタクタ部１２０，１２１）を含んでもよい。

[0043] 通気空間ＡＣに配置される電気部品とモジュール列Ｔ１との間、および通気空間ＡＣに配置される電気部品とモジュール列Ｔ２との間には、通気用の隙間（以下、通気路ＡＰと呼ぶ）が設けられる。図１の例では、コンタクタ部１２０とバッテリモジュール１００ａとの間、コンタクタ部１２１とバッテリモジュール１００ｃとの間、ＨＶコネクタ５２０とバッテリモジュール１００ａとの間、およびＨＶコネクタ５２０とバッテリモジュール１００ｃとの間に通気路ＡＰが設けられる。通気路ＡＰを通して、バッテリモジュール１００ａ～１００ｄを冷却するための流体が流される。冷却のための流体として、バッテリシステム５００における電気的絶縁性および金属等の耐腐食性等に影響がない、または影響が低いと考えられる、気体、粒状体、ゲル状体または液体等を用いることができる。本実施の形態では、冷却のための流体として、そのような特性の気体（空気）が用いられる。

[0044] バッテリモジュール１００ａ～１００ｄの各々は、互いに直列に接続された複数のバッテリセル１０を含む。以下、バッテリモジュール１００ａ～１

００ｄの詳細について、バッテリモジュール１００ａを例に説明する。

[0045] （１－２）バッテリモジュールの詳細

図２は、バッテリモジュール１００ａの外観斜視図である。図３は、図２のバッテリモジュール１００ａの平面図であり、図４は、図２のバッテリモジュール１００ａの側面図である。

[0046] なお、図２～図４ならびに後述する図６、図７および図１２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。また、上方向は矢印Ｚが向く方向である。

[0047] 図２～図４に示すように、バッテリモジュール１００ａにおいては、扁平な略直方体形状を有する複数（本例では１８個）のバッテリセル１０がＸ方向に沿って並ぶように配置されている。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。隣り合うバッテリセル１０間には、図示しないセパレータが配置される。そのため、隣り合うバッテリセル１０間には隙間が形成される。複数のバッテリセル１０は、一対のエンドプレート９２、一対の上端枠９３および一対の下端枠９４により一体的に固定されている。一対のエンドプレート９２はそれぞれ略板形状を有し、ＹＺ平面に平行に配置されている。一対の上端枠９３および一対の下端枠９４は、Ｘ方向に延びるように配置されている。

[0048] 各エンドプレート９２の四隅には、一対の上端枠９３および一対の下端枠９４を接続するための接続部が形成されている。一対のエンドプレート９２の間に複数のバッテリセル１０が配置された状態で、一対のエンドプレート９２の上側の接続部に一対の上端枠９３が取り付けられ、一対のエンドプレート９２の下側の接続部に一対の下端枠９４が取り付けられる。これにより、複数のバッテリセル１０が、Ｘ方向に沿って並ぶように配置された状態で一体的に固定される。

[0049] 一体的に固定された複数のバッテリセル１０のＸＺ平面に平行な側面には

、複数のサーミスタ１１が取り付けられる。

[0050] 各バッテリセル１０の上面の中央部には、ガス抜き弁１０ｖが設けられる。バッテリセル１０内部の圧力が所定の値まで上昇した場合、バッテリセル１０内部のガスがガス抜き弁１０ｖから排出される。これにより、バッテリセル１０内部の過大な圧力上昇が防止される。

[0051] 一方のエンドプレート９２には、外側の面に間隔を隔てて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が取り付けられている。プリント回路基板２１上に、検出回路２０が設けられている。プリント回路基板２１が取り付けられるエンドプレート９２は、図１のエンドプレート９２ａに相当する。一方、プリント回路基板２１が取り付けられないエンドプレート９２は、図１のエンドプレート９２ｂに相当する。

[0052] 各バッテリセル１０は、Ｙ方向に沿って並ぶように上面部分にプラス電極１０ａおよびマイナス電極１０ｂを有する。各電極１０ａ，１０ｂは、上方に向かって突出するように傾斜して設けられている（図４参照）。

[0053] 以下の説明においては、プリント回路基板２１が取り付けられないエンドプレート９２に隣り合うバッテリセル１０からプリント回路基板２１が取り付けられるエンドプレート９２に隣り合うバッテリセル１０までを１番目～１８番目のバッテリセル１０と呼ぶ。

[0054] 各バッテリセル１０は、隣り合うバッテリセル１０間でＹ方向におけるプラス電極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。また、複数のバッテリセル１０の一方の電極１０ａ，１０ｂがＸ方向に沿って一列に並び、複数のバッテリセル１０の他方の電極１０ａ，１０ｂがＸ方向に沿って一列に並ぶ。それにより、隣り合うバッテリセル１０間では、一方のバッテリセル１０のプラス電極１０ａと他方のバッテリセル１０のマイナス電極１０ｂとが隣り合い、一方のバッテリセル１０のマイナス電極１０ｂと他方のバッテリセル１０のプラス電極１０ａとが隣り合う。この状態で、隣り合う２つの電極にバスバー４０が取り付けられる。これにより、複数のバッテリセル１０が直列接続される。

[0055] 具体的には、１番目のバッテリセル１０のプラス電極１０ａと２番目のバッテリセル１０のマイナス電極１０ｂとに共通のバスバー４０が取り付けられる。また、２番目のバッテリセル１０のプラス電極１０ａと３番目のバッテリセル１０のマイナス電極１０ｂ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セル１０のプラス電極１０ａとそれに隣り合う偶数番目のバッテリセル１０のマイナス電極１０ｂ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セル１０のプラス電極１０ａとそれに隣り合う奇数番目のバッテリセル１０のマイナス電極１０ｂとに共通のバスバー４０が取り付けられる。

[0056] また、１番目のバッテリセル１０のマイナス電極１０ｂおよび１８番目のバッテリセル１０のプラス電極１０ａには、バスバー４０ａがそれぞれ取り付けられる。

[0057] Ｙ方向における複数のバッテリセル１０の一端部側には、Ｘ方向に延びる長尺状の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が複数のバスバー４０，４０ａに共通して接続されている。同様に、Ｙ方向における複数のバッテリセル１０の他端部側には、Ｘ方向に延びる長尺状のＦＰＣ基板５０が複数のバスバー４０に共通して接続されている。

[0058] ＦＰＣ基板５０は、絶縁層上に複数の導体線（配線パターン）が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、導体線の材料としては例えば銅が用いられる。各ＦＰＣ基板５０には、複数のＰＴＣ（Positive Temperature Coefficient：正温度係数）素子６０が実装される。

[0059] 各ＦＰＣ基板５０は、一方のエンドプレート９２（プリント回路基板２１が取り付けられるエンドプレート９２）の上端部分で内側に向かって直角に折り返され、さらに下方に向かって折り返され、プリント回路基板２１に接続されている。

[0060] 次に、バスバー４０，４０ａおよびＦＰＣ基板５０の詳細を説明する。以下、隣り合う２つのバッテリセル１０のプラス電極１０ａとマイナス電極１

０ｂとに取り付けられるバスバー４０を２電極用のバスバー４０と呼び、１つのバッテリセル１０のプラス電極１０ａまたはマイナス電極１０ｂに取り付けられるバスバー４０ａを１電極用のバスバー４０ａと呼ぶ。

[0061] 図５（ａ）は２電極用のバスバー４０の外観斜視図であり、図５（ｂ）は１電極用のバスバー４０ａの外観斜視図である。本実施の形態において、バスバー４０，４０ａ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。

[0062] 図５（ａ）に示すように、２電極用のバスバー４０は、略長方形状を有するベース部４１およびそのベース部４１の一辺からベース部４１の一面側に屈曲して延びる一対の取付片４２を備える。ベース部４１には、一対の電極接続孔４３が形成されている。

[0063] 図５（ｂ）に示すように、１電極用のバスバー４０ａは、略正方形状を有するベース部４５およびそのベース部４５の一辺からベース部４５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が形成されている。

[0064] 図６は、ＦＰＣ基板５０に複数のバスバー４０，４０ａおよび複数の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６に示すように、２枚のＦＰＣ基板５０には、Ｘ方向に沿って所定の間隔で複数のバスバー４０，４０ａの取付片４２，４６が例えば半田付けにより接合される。また、複数のＰＴＣ素子６０は、複数のバスバー４０，４０ａ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。

[0065] バッテリモジュール１００ａを作製する際には、エンドプレート９２（図１）、上端枠９３（図１）および下端枠９４（図１）により一体的に固定された複数のバッテリセル１０上に、上記のように複数のバスバー４０，４０ａおよび複数のＰＴＣ素子６０が取り付けられた２枚のＦＰＣ基板５０が取り付けられる。

[0066] この取り付け時においては、隣り合うバッテリセル１０のプラス電極１０ａおよびマイナス電極１０ｂが各バスバー４０，４０ａに形成された電極接

続孔４３，４７に嵌め込まれる。プラス電極１０ａおよびマイナス電極１０ｂには雄ねじが形成されている。各バスバー４０，４０ａが隣り合うバッテリセル１０のプラス電極１０ａおよびマイナス電極１０ｂに嵌め込まれた状態でナット（図示せず）がプラス電極１０ａおよびマイナス電極１０ｂの雄ねじに螺合される。

[0067] このようにして、複数のバッテリセル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ＦＰＣ基板５０が略水平姿勢で保持される。

[0068] 次に、バスバー４０，４０ａ、ＦＰＣ基板５０およびプリント回路基板２１の接続について説明する。図７は、バスバー４０，４０ａ、ＦＰＣ基板５０およびプリント回路基板２１の接続について説明するための模式的平面図である。

[0069] 図７に示すように、ＦＰＣ基板５０には、複数のバスバー４０，４０ａにそれぞれ対応するように複数の導体線５１，５２が設けられる。各導体線５１は、バスバー４０，４０ａの取付片４２，４６とそのバスバー４０，４０ａの近傍に配置されたＰＴＣ素子６０との間でＹ方向に平行に延びるように設けられ、各導体線５２は、ＰＴＣ素子６０とＦＰＣ基板５０の一端部との間でＸ方向に平行に延びるように設けられる。

[0070] 各バスバー４０，４０ａの取付片４２，４６が、各導体線５１の一端部に例えば半田付けまたは溶接により接続される。それにより、各バスバー４０，４０ａがＦＰＣ基板５０に固定される。また、ＰＴＣ素子６０の一対の端子（図示せず）が、各導体線５１の他端部および各導体線５２の一端部に例えば半田付けにより接続される。

[0071] プリント回路基板２１には、検出回路２０が実装されるとともに、ＦＰＣ基板５０の複数の導体線５２に対応した複数の接続端子２２が設けられる。複数の接続端子２２は、検出回路２０に電気的に接続されている。ＦＰＣ基板５０の各導体線５２の他端部は、例えば半田付けまたは溶接により対応する接続端子２２に接続される。なお、プリント回路基板２１とＦＰＣ基板５

０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。

[0072] このようにして、各バスバー４０，４０ａがＰＴＣ素子６０を介して、プリント回路基板２１上の検出回路２０に電気的に接続される。それにより、各バッテリセル１０のプラス電極１０ａおよびマイナス電極１０ｂが検出回路２０に接続される。検出回路２０は、各バッテリセル１０の端子電圧および各バッテリセル１０に流れる電流を検出する。

[0073] また、図１の複数のサーミスタ１１が図示しない導体線を介して検出回路２０に接続される。検出回路２０は、サーミスタ１１によりバッテリモジュール１００ａの温度を検出する。

[0074] （１－３）複数のバッテリモジュールの接続

次に、上記構成を有するバッテリモジュール１００ａ～１００ｄの接続について図１を参照しながら説明する。以下の説明では、バッテリモジュール１００ａ～１００ｄの各々に設けられる一対のエンドプレート９２のうち、プリント回路基板２１が取り付けられるエンドプレート９２をエンドプレート９２ａと呼び、プリント回路基板２１が取り付けられないエンドプレート９２をエンドプレート９２ｂと呼ぶ。図１においては、エンドプレート９２ａにハッチングが付されている。

[0075] バッテリモジュール１００ａ，１００ｂは、バッテリモジュール１００ａのエンドプレート９２ｂとバッテリモジュール１００ｂのエンドプレート９２ａとが互いに向き合うように配置される。バッテリモジュール１００ａのエンドプレート９２ａは側面部５５０ｄに向けられ、バッテリモジュール１００ｂのエンドプレート９２ｂは側面部５５０ｂに向けられる。

[0076] バッテリモジュール１００ｃ，１００ｄは、バッテリモジュール１００ｃのエンドプレート９２ａとバッテリモジュール１００ｄのエンドプレート９２ｂとが互いに向き合うように配置される。バッテリモジュール１００ｃのエンドプレート９２ｂは側面部５５０ｄに向けられ、バッテリモジュール１００ｄのエンドプレート９２ａは側面部５５０ｂに向けられる。

[0077] バッテリモジュール１００ａ～１００ｄの各々においては、エンドプレート９２ａに隣り合うバッテリセル１０（１８番目のバッテリセル１０）のプラス電極１０ａの電位が最も高く、エンドプレート９２ｂに隣り合うバッテリセル１０（１番目のバッテリセル１０）のマイナス電極１０ｂの電位が最も低い。以下、バッテリモジュール１００ａ～１００ｄの各々において最も電位が高いプラス電極１０ａを高電位電極１０Ａと呼び、各バッテリモジュール１００ａ～１００ｄの各々において最も電位が低いマイナス電極１０ｂを低電位電極１０Ｂと呼ぶ。

[0078] バッテリモジュール１００ａの低電位電極１０Ｂとバッテリモジュール１００ｂの高電位電極１０Ａとは、帯状のバスバー５０１ａを介して互いに接続される。バッテリモジュール１００ｃの高電位電極１０Ａとバッテリモジュール１００ｄの低電位電極１０Ｂとは、帯状のバスバー５０１ａを介して互いに接続される。これにより、バッテリモジュール１００ａ，１００ｂが互いに直列に接続され、バッテリモジュール１００ｃ，１００ｄが互いに直列に接続される。

[0079] この場合、バッテリモジュール１００ａの低電位電極１０Ｂとバッテリモジュール１００ｂの高電位電極１０Ａとは互いに近接し、バッテリモジュール１００ｃの高電位電極１０Ａとバッテリモジュール１００ｄの低電位電極１０Ｂとは互いに近接する。そのため、比較的短いバスバー５０１ａを用いてバッテリモジュール１００ａ，１００ｂを直列に接続することができる。また、比較的短いバスバー５０１ａを用いてバッテリモジュール１００ｃ，１００ｄを直列に接続することができる。なお、バスバー５０１ａの代わりに、ハーネスまたはリード線等の他の接続部材が用いられてもよい。

[0080] バッテリモジュール１００ｂの低電位電極１０Ｂとバッテリモジュール１００ｄの高電位電極１０Ａとは、電源線Ｄ１を介して互いに接続される。これにより、バッテリモジュール１００ａ～１００ｄが直列に接続される。バッテリモジュール１００ａの高電位電極１０Ａの電位が最も高く、バッテリモジュール１００ｃの低電位電極１０Ｂの電位が最も低い。

[0081] この場合、バッテリモジュール１００ｂの低電位電極１０Ｂおよびバッテリモジュール１００ｄの高電位電極１０Ａは、側面部５５０ｂに近接するようにモジュール列Ｔ１，Ｔ２の端部にそれぞれ位置する。また、バッテリモジュール１００ｂの低電位電極１０Ｂおよびバッテリモジュール１００ｄの高電位電極１０Ａは、通気空間ＡＣに近接するようにモジュール列Ｔ１，Ｔ２において内側にそれぞれ位置する。そのため、比較的短い電源線Ｄ１を用いてバッテリモジュール１００ｂの低電位電極１０Ｂとバッテリモジュール１００ｄの高電位電極１０Ａとを接続することができる。

[0082] バッテリモジュール１００ａの高電位電極１０Ａは電源線Ｄ２を介してコンタクタ部１２０に接続され、バッテリモジュール１００ｃの低電位電極１０Ｂは電源線Ｄ３を介してコンタクタ部１２１に接続される。コンタクタ部１２０は、電源線Ｄ４を介してＨＶコネクタ５２０に接続され、コンタクタ部１２１は、電源線Ｄ５を介してＨＶコネクタ５２０に接続される。ＨＶコネクタ５２０は、電源線Ｄ６，Ｄ７を介して電動車両のモータ等の外部装置に接続される。

[0083] この場合、バッテリモジュール１００ａの高電位電極１０Ａおよびバッテリモジュール１００ｃの低電位電極１０Ｂは、側面部５５０ｄに近接するようにモジュール列Ｔ１，Ｔ２の端部にそれぞれ位置する。また、コンタクタ部１２０は、側面部５５０ｄに近接しかつバッテリモジュール１００ａに隣り合うように通気空間ＡＣの端部に位置し、コンタクタ部１２１は、側面部５５０ｄに近接しかつバッテリモジュール１００ｃに隣り合うように通気空間ＡＣの端部に位置する。さらに、バッテリモジュール１００ａの高電位電極１０Ａおよびバッテリモジュール１００ｃの低電位電極１０Ｂは、通気空間ＡＣに近接するようにモジュール列Ｔ１，Ｔ２において内側にそれぞれ位置する。そのため、比較的短い電源線Ｄ２を用いてバッテリモジュール１００ａの高電位電極１０Ａとコンタクタ部１２０とを接続することができ、比較的短い電源線Ｄ３を用いてバッテリモジュール１００ｄの低電位電極１０Ｂとコンタクタ部１２１とを接続することができる。

[0084] また、通気空間ＡＣにおいて、コンタクタ部１２０，１２１と隣り合うようにＨＶコネクタ５２０が配置されるので、比較的短い電源線Ｄ４，Ｄ５を用いてコンタクタ部１２０，１２１とＨＶコネクタ５２０とを接続することができる。

[0085] 図８は、コンタクタ部１２０，１２１の詳細を示す回路図である。図８に示すように、コンタクタ部１２０は、高電位側コンタクタ１２０ａ，プリチャージコンタクタ１２０ｂおよびプリチャージ抵抗ＰＲを含み、コンタクタ部１２１は、低電位側コンタクタ１２１ａを含む。

[0086] 高電位コンタクタ１２０ａの一方の端子は、電源線Ｄ２を介してバッテリモジュール１００ａの高電位電極１０Ａに接続される。高電位コンタクタ１２０ａの他方の端子は、電源線Ｄ４を介してＨＶコネクタ５２０の一方側の高電位端子ｔ１に接続される。高電位コンタクタ１２０ａの一方の端子と他方の端子との間に、プリチャージコンタクタ１２０ｂおよびプリチャージ抵抗ＰＲが互いに直列に接続される。低電位コンタクタ１２１ａの一方の端子は、電源線Ｄ３を介してバッテリモジュール１００ｄの低電位電極１０Ｂに接続される。低電位コンタクタ１２１ａの他方の端子は、電源線Ｄ５を介してＨＶコネクタ５２０の一方側の低電位端子ｔ２に接続される。

[0087] ＨＶコネクタ５２０の他方側の高電位端子ｔ３は、電源線Ｄ６を介してモータ等の外部装置ＯＤの高電位端子に接続される。ＨＶコネクタ５２０の他方側の低電位端子ｔ４は、電源線Ｄ７を介して外部装置ＯＤの低電位端子に接続される。

[0088] バッテリモジュール１００ａ～１００ｄから外部装置ＯＤへの電力の供給（バッテリモジュール１００ａ～１００ｄの放電）、または外部装置ＯＤからバッテリモジュール１００ａ～１００ｄへの電力の供給（バッテリモジュール１００ａ～１００ｄの充電）が開始される際には、高電位側コンタクタ１２０ａがオフされ、プリチャージコンタクタ１２０ｂおよび低電位側コンタクタ１２１ａがオンされる。この場合、プリチャージ抵抗ＰＲを通ってバッテリモジュール１００ａ～１００ｄと外部装置ＯＤとの間で電流が流れる

。そのため、プリチャージ抵抗ＰＲにより電流が制限されるので、瞬間的な大電流（突入電流）の発生が防止される。

[0089] バッテリモジュール１００ａ～１００ｄと外部装置ＯＤとの間の電流が安定すると、高電位側コンタクタ１２０ａがオンされ、プリチャージコンタクタ１２０ｂがオフされる。その後、バッテリモジュール１００ａ～１００ｄから外部装置ＯＤへの電力の供給、または外部装置ＯＤからバッテリモジュール１００ａ～１００ｄへの電力の供給が停止される際には、高電位側コンタクタ１２０ａおよび低電位側コンタクタ１２１ａの一方または両方がオフされる。それにより、バッテリモジュール１００ａ～１００ｄと外部装置ＯＤとが電気的に遮断される。

[0090] 図９は、ＨＶコネクタ５２０と外部装置との接続方法について説明するための模式的外観斜視図である。図９に示すように、ケーシング５５０の上部開口を閉塞するように、蓋部５５０ｅが設けられる。蓋部５５０ｅは、側面部５５０ａ～５５０ｄの上端部に連結される。ＨＶコネクタ５２０の上方における蓋部５５０ｅの部分には、接続用孔部ＣＨが設けられる。

[0091] 電源線Ｄ６，Ｄ７の一端部にはＬ字状のコネクタ５２５が設けられる。コネクタ５２５の先端部が、蓋部５５０ｅの接続用孔部ＣＨに挿入され、ＨＶコネクタ５２０に接続される。これにより、電源線Ｄ６，Ｄ７の一端部がＨＶコネクタ５２０に接続される。電源線Ｄ６，Ｄ７の他端部は外部装置ＯＤ（図８）に接続される。

[0092] 図１に戻り、バッテリモジュール１００ａのプリント回路基板２１（図２）とバッテリモジュール１００ｂのプリント回路基板２１とは、通信線Ｐ１を介して互いに接続される。バッテリモジュール１００ｂのプリント回路基板２１とバッテリモジュール１００ｄのプリント回路基板２１とは、通信線Ｐ２を介して互いに接続される。バッテリモジュール１００ｄのプリント回路基板２１とバッテリモジュール１００ｃのプリント回路基板２１とは、通信線Ｐ３を介して互いに接続される。バッテリモジュール１００ｃのプリント回路基板２１は、通信線Ｐ４を介して外部の制御装置に接続される。

[0093] 上記のように、バッテリモジュール１００ａ，１００ｂ，１００ｃ，１００ｄの各々において、複数のバッテリセル１０に関する情報（電圧、電流および温度）がプリント回路基板２１上の検出回路２０（図２）により検出される。以下、検出回路２０により検出される複数のバッテリセル１０に関する情報をセル情報と呼ぶ。

[0094] バッテリモジュール１００ａ～１００ｄの検出回路２０により検出されたセル情報は、通信線Ｐ１，Ｐ２，Ｐ３，Ｐ４を介して外部の制御装置に与えられる。また、外部の制御装置から通信線Ｐ１，Ｐ２，Ｐ３，Ｐ４を介してバッテリモジュール１００ａ～１００ｄのプリント回路基板２１に制御信号が与えられる。

[0095] （１－４）ケーシング内における放熱

ケーシング５５０の側面部５５０ｂの中央部には、通気空間ＡＣに対向するようにファンＦＡが設けられる。側面部５５０ｄの両端部には、一対の通気口ＡＭが設けられる。ファンＦＡにより、ケーシング５５０内にバッテリモジュール１００ａ～１００ｄを冷却するための空気（以下、冷却用気体と呼ぶ）が導入される。

[0096] 図１０は、ケーシング５５０内に導入された冷却用気体の流れを示す平面図である。図１０においては、電源線Ｄ１～Ｄ７および通信線Ｐ１～Ｐ４の図示が省略される。

[0097] 図１０に示すように、ケーシング５５０内に導入された冷却用気体は、通気空間ＡＣを通って側面部５５０ｄに向かうように流れる。また、冷却用気体は、通気空間ＡＣからモジュール列Ｔ１の複数のバッテリセル１０間を通って側面部５５０ａに向かうように流れ、通気空間ＡＣからモジュール列Ｔ２の複数のバッテリセル１０間を通って側面部５５０ｃに向かうように流れる。その後、冷却用気体は、一対の通気口ＡＭを通してケーシング５５０から排出される。

[0098] この場合、ファンＦＡにより導入された冷却用気体は、通気空間ＡＣにおいてＨＶコネクタ５２０およびコンタクタ部１２０，１２１に接触し、続い

てモジュール列Ｔ１，Ｔ２の各バッテリセル１０に接触する。それにより、ＨＶコネクタ５２０、コンタクタ部１２０，１２１およびモジュール列Ｔ１，Ｔ２の各バッテリセル１０を効率よく放熱させることができる。また通気空間ＡＣに関してモジュール列Ｔ１，Ｔ２が互いに対称に配置されるので、モジュール列Ｔ１，Ｔ２の各バッテリセル１０を均等に放熱させることができる。

[0099] また、通気空間ＡＣにおいて、電気部品（ＨＶコネクタ５２０およびコンタクタ部１２０，１２１）とモジュール列Ｔ１，Ｔ２との間に設けられる通気路ＡＰを通って、冷却用気体が流れる。これにより、ケーシング５５０の全体に効率よく冷却用気体を流すことができ、各バッテリセル１０を効率よく放熱させることができる。冷却用気体は、冷却のための流体の例である。

[0100] 通気路ＡＰは、予め定められる流量Ｖ（Ｌ（リットル）／ｍｉｎ）以上の流体を流すことが可能なように設けられる。流量Ｖは、各バッテリセル１０を温度上昇による劣化が生じない程度まで放熱可能なように設定される。例えば、流量Ｖは、流体の温度、粘性および熱容量、電気部品の数、体積、形状および発熱量、ならびにバッテリモジュール１００ａ～１００ｄのバッテリセル１０の数、体積、形状および発熱量等に基づいてシミュレーションおよび試作品を用いた試験等により求めることができる。求められた流量Ｖに基づいて、通気路ＡＰの最小の幅を決定することができる。ここで、通気路ＡＰの最小の幅とは、電気部品とモジュール列Ｔ１，Ｔ２との間の距離の最小値をいう。

[0101] なお、図１０および後述の図１１では、電気部品の上方を通る冷却用気体の流れが点線の矢印で示されるが、実際は、電気部品（例えば、ＨＶコネクタ５２０等）の外面に沿うように冷却用気体が分離し、通岐路ＡＰ（図１）に流入するような冷却用気体の流れ（図示せず）が形成されるとともに、電気部品の上面に沿うような冷却用気体の流れが形成される。

[0102] （１－５）第１の実施の形態の効果

本実施の形態においては、モジュール列Ｔ１とモジュール列Ｔ２との間に

通気空間ＡＣが設けられ、ファンＦＡにより冷却用気体が通気空間ＡＣに流される。これにより、モジュール列Ｔ１，Ｔ２の各バッテリセル１０を十分に放熱させることができる。

[0103] また、通気空間ＡＣにコンタクタ部１２０，１２１およびＨＶコネクタ５２０が配置されるので、コンタクタ部１２０，１２１およびＨＶコネクタ５２０の配置スペースを別途設ける必要がない。それにより、バッテリシステム５００の大型化が抑制される。さらに、通気空間ＡＣに冷却用気体が流されることにより、コンタクタ部１２０，１２１およびＨＶコネクタ５２０を十分に放熱させることができる。

[0104] また、通気空間ＡＣにコンタクタ部１２０，１２１およびＨＶコネクタ５２０が設けられることにより、電源線Ｄ２，Ｄ３，Ｄ４，Ｄ５を短くすることができ、電源線Ｄ２，Ｄ３，Ｄ４の引き回しを単純化することができる。それにより、配線に要するコストを低減することができかつ組み立て作業およびメンテナンス作業を容易に行うことが可能になる。さらに、コンタクタ部１２０，１２１およびＨＶコネクタ５２０が集合的に配置されるので、これらの電気部品のメンテナンス作業を効率よく行うことが可能になる。

[0105] （１－６）通気口の他の配置例

図１１は、通気口ＡＭの他の配置例を示す平面図である。図１１においては、電源線Ｄ１～Ｄ７および通信線Ｐ１～Ｐ４の図示が省略される。

[0106] 図１１の例では、ケーシング５５０の側面部５５０ｂの両端部に一対の通気口ＡＭが設けられる。この場合、ケーシング５５０内に導入された冷却用気体が、側面部５５０ｄに向かうように流れた後に、側面部５５０ａに向かうように反対方向に流れ、一対の通気口ＡＭを通してケーシング５５０から排出される。それにより、図１０の例に比べて、冷却用気体がより長い時間ＨＶコネクタ５２０、コンタクタ部１２０，１２１および各バッテリセル１０に接触する。そのため、ＨＶコネクタ５２０、コンタクタ部１２０，１２１および各バッテリセル１０を十分に放熱させることができる。

[0107] （１－７）バッテリモジュールの他の例

上記のバッテリモジュール１００ａ～１００ｄの代わりに、以下に示すバッテリモジュール１００ａ～１００ｄを用いてもよい。図１２は、バッテリモジュール１００ａの他の例を示す外観斜視図である。図１３は、図１２のバッテリモジュール１００ａおよびそれと同じ構成を有するバッテリモジュール１００ｂ～１００ｃを備えたバッテリシステム５００の模式的上面図である。

[0108] 図１２のバッテリモジュール１００ａが図２のバッテリモジュール１００ａと異なるのは、次の点である。図１２のバッテリモジュール１００ａにおいては、各バッテリセル１０のプラス電極１０ａおよびマイナス電極１０ｂが、各バッテリセル１０のＸＺ平面に平行な両側面の近傍における上面部分から上方に突出するように設けられている。隣り合う各２個の電極１０ａ，１０ｂに、平板状のバスバー４０ｐが嵌め込まれる。その状態で、電極１０ａ，１０ｂがバスバー４０ｐにレーザ溶接される。それにより、複数のバッテリセル１０が直列に接続される。最も電位が高いプラス電極１０ａに取り付けられるバスバー４０ｐには、電源線Ｄ２が接続される。最も電位が高いプラス電極１０ａに取り付けられるバスバー４０ｐには、電源線５０１ｂが接続される。

[0109] 複数のバスバー４０ｐは、Ｘ方向に沿って２列に配列される。２列のバスバー４０ｐの内側に、２枚のＦＰＣ基板５０が配置される。一方のＦＰＣ基板５０は、複数のバッテリセル１０のガス抜き弁１０ｖに重ならないように、複数のバッテリセル１０のガス抜き弁１０ｖと一方の１列の複数のバスバー４０ｐとの間に配置される。同様に、他方のＦＰＣ基板５０は、複数のバッテリセル１０のガス抜き弁１０ｖに重ならないように、複数のバッテリセル１０のガス抜き弁１０ｖと他方の１列の複数のバスバー４０ｐとの間に配置される。

[0110] 一方のＦＰＣ基板５０は、一方の１列の複数のバスバー４０ｐに共通して接続されている。他方のＦＰＣ基板５０は、他方の１列の複数のバスバー４０ｐに共通して接続されている。各ＦＰＣ基板５０は、一方の端面枠９２の

上端部分で下方に向かって折り返され、プリント回路基板２１に接続されている。

[0111] プリント回路基板２１の両端部および下部を保護するように、一対の側面部および底面部を有する保護部材９５が端面枠９２に取り付けられている。プリント回路基板２１は、保護部材９５で覆われることにより保護される。プリント回路基板２１上には、検出回路２０が設けられている。

[0112] 複数のバッテリセル１０の下面に接するように冷却板９６が設けられる。冷却板９６は冷媒流入口９６ａおよび冷媒流出口９６ｂを有する。冷却板９６の内部には冷媒流入口９６ａおよび冷媒流出口９６ｂにつながる循環経路が形成されている。冷媒流入口９６ａに冷却水等の冷媒が流入すると、冷媒は冷却板９６内部の循環経路を通過して冷媒流出口９６ｂから流出する。これにより冷却板９６が冷却される。その結果、複数のバッテリセル１０が冷却される。

[0113] 図１３の例において、バッテリモジュール１００ａ～１００ｄは、図１のバッテリモジュール１００ａ～１００ｄと同様に配置される。バッテリモジュール１００ａの低電位電極１０Ｂとバッテリモジュール１００ｂの高電位電極１０Ａとが電源線５０１ｂを介して互いに接続される。バッテリモジュール１００ｃの高電位電極１０Ａとバッテリモジュール１００ｄの低電位電極１０Ｂとが電源線５０１ｂを介して互いに接続される。これにより、バッテリモジュール１００ａ，１００ｂが互いに直列に接続され、バッテリモジュール１００ｃ，１００ｄが互いに直列に接続される。

[0114] バッテリモジュール１００ｂの低電位電極１０Ｂとバッテリモジュール１００ｄの高電位電極１０Ａとは、電源線Ｄ１を介して互いに接続される。これにより、バッテリモジュール１００ａ～１００ｄが直列に接続される。この場合、バッテリモジュール１００ａの高電位電極１０Ａの電位が最も高く、バッテリモジュール１００ｃの低電位電極１０Ｂの電位が最も低い。

[0115] バッテリモジュール１００ａの高電位電極１０Ａは電源線Ｄ２を介してコンタクタ部１２０に接続され、バッテリモジュール１００ｃの低電位電極１

０Ｂは電源線Ｄ３を介してコンタクタ部１２１に接続される。

[0116] バッテリモジュール１００ａ～１００ｄのプリント回路基板２１（図１２参照）は、図１の例と同様に、通信線Ｐ１～通信線Ｐ３を介して互いに接続される。また、バッテリモジュール１００ｃのプリント回路基板２１が、通信線Ｐ４を介して外部の制御装置に接続される。

[0117] （１－８）バッテリモジュールのさらに他の例

図１４は、バッテリモジュール１００ａのさらに他の例を示す分解斜視図である。上記のバッテリモジュール１００ａ～１００ｄの代わりに、図１４のバッテリモジュール１００ａおよびそれと同様の構成を有するバッテリモジュール１００ｂ～１００ｄが用いられてもよい。本例では、上部が開口したケーシング（筐体）ＣＡ内にバッテリモジュール１００ｂ～１００ｄがそれぞれ配置される。

[0118] 図１４のバッテリモジュール１００ａについて、図２のバッテリモジュール１００ａと異なる点を説明する。図１４のバッテリモジュール１００ａは、ガスダクト７１および蓋部材８０をさらに備える。蓋部材８０は、樹脂等の絶縁性材料からなり、矩形板状を有する。以下、複数のバッテリセル１０に対向する蓋部材８０の面を裏面と呼び、その反対側の蓋部材８０の面を表面と呼ぶ。図１４においては、蓋部材８０の表面が上方に向けられる。蓋部材８０には、複数の開口８３が２列をなすように形成される。複数の開口８３は、複数のバッテリセル１０のプラス電極１０ａおよびマイナス電極１０ｂにそれぞれ対応する。

[0119] 蓋部材８０の表面に、プリント回路基板２１が取り付けられる。蓋部材８０の裏面に、一対のＦＰＣ基板５０、複数のバスバー４０，４０ａおよびガスダクト７１が取り付けられる。ガスダクト７１は、２列に配置される複数のバスバー４０，４０ａの内側に配置される。

[0120] ケーシングＣＡ内に複数のバッテリセル１０が収納されるとともに、ケーシングＣＡの開口を閉塞するように蓋部材８０がケーシングＣＡに嵌合される。これにより、バッテリモジュール１００ａを収納するバッテリボックス

ＢＢが形成される。この場合、複数のバッテリセル１０のプラス電極１０ａおよびマイナス電極１０ｂが複数のバスバー４０，４０ａの電極接続孔４３，４７を通して、蓋部材８０の複数の開口８３にそれぞれ挿入される。蓋部材８０の各開口８３内において、プラス電極１０ａおよびマイナス電極１０ｂにナット（図示せず）が嵌め込まれ、締め付けられる。それにより、複数のバスバー４０，４０ａが複数のバッテリセル１０のプラス電極１０ａおよびマイナス電極１０ｂに固定され、複数のバッテリセル１０が直列接続される。ナットが用いられる代わりに、溶接により複数のバスバー４０，４０ａが複数のバッテリセル１０のプラス電極１０ａおよびマイナス電極１０ｂに固定されてもよい。ガスダクト７１は、複数のバッテリセル１０のガス抜き弁１０ｖを覆うように配置される。各ＦＰＣ基板５０は、各バッテリセル１０の上面から離間した状態で保持される。

[0121] このように、プリント回路基板２１、一対のＦＰＣ基板５０、複数のバスバー４０，４０ａ、ガスダクト７１および蓋部材８０が一体的に複数のバッテリセル１０に取り付けられる。それにより、バッテリモジュール１００ａの組み立てが容易になる。

[0122] また、バッテリモジュール１００ａを収納するバッテリボックスＢＢが形成されることにより、バッテリモジュール１００ａの強度が向上する。また、複数のバッテリセル１０がバッテリボックスＢＢのケーシングＣＡに固定されるとともに、蓋部材８０がケーシングＣＡに嵌合されるので、複数のバッテリセル１０と蓋部材８０とを確実に固定することができる。

[0123] さらに、ケーシングＣＡの開口が蓋部材８０により閉塞されている。そのため、バッテリボックスＢＢ内が樹脂によりモールドされてもよい。この場合、各バッテリセル１０の結露を防止することができる。また、バッテリボックスＢＢ内にモールドされた樹脂は、バッテリモジュール１００の熱伝導特性に影響を及ぼすことができる。例えば、バッテリボックスＢＢ内を空気よりも高い熱伝導率を有する樹脂でモールドすることにより、バッテリボックスＢＢ内の熱を外部に放出することができる。一方、バッテリボックスＢ

Ｂ内を空気よりも低い熱伝導率を有する樹脂でモールドすることにより、外部からバッテリボックスＢＢ内への熱の流入を遮断することができる。

[0124] また、バッテリボックスＢＢ内は、閉鎖されているため、ケーシングＣＡおよび蓋部材８０の少なくとも一方に孔部を設けることにより、バッテリボックスＢＢ内の排気を行うことができる。この場合、バッテリモジュール１００ａにガスダクト７１が設けられなくてもよい。

[0125] 図１４のバッテリモジュール１００ａおよびそれと同様の構成を有するバッテリモジュール１００ｂ～１００ｄが用いられる場合には、バッテリモジュール１００ａ，１００ｂをそれぞれ収納するケーシングＣＡと、バッテリモジュール１００ｃ，１００ｄをそれぞれ収納するケーシングＣＡとの間の空間が通気空間ＡＣとなる。

[0126] 図１４のバッテリモジュール１００ａにおいて、複数のバスバー４０，４０ａおよび一対のＦＰＣ基板５０が、蓋部材８０の表面に取り付けられてもよい。この場合、蓋部材８０の複数の貫通孔８３を通して、複数のバッテリセル１０のプラス電極１０ａおよびマイナス電極１０ｂが複数のバスバー４０，４０ａの電極接続孔４３，４７に挿入される。その状態で、ナットまたは溶接により複数のバスバー４０，４０ａが複数のバッテリセル１０のプラス電極１０ａおよびマイナス電極１０ｂに固定される。

[0127] また、図１４のバッテリモジュール１００ａにおいて、ＦＰＣ基板５０が蓋部材８０の内部に設けられてもよい。この場合も、ＦＰＣ基板５０が複数のバッテリセル１０の上面から離間する。

[0128] また、バッテリモジュール１００ａがケーシングＣＡに収納されなくてもよい。この場合でも、プリント回路基板２１、一対のＦＰＣ基板５０、複数のバスバー４０，４０ａ、ガスダクト７１および蓋部材８０を一体的に複数のバッテリセル１０に取り付けることができる。それにより、バッテリモジュール１００ａの組み立てが容易になる。

[0129] （２）第２の実施の形態

本発明の第２の実施の形態に係るバッテリシステムについて、上記第１の

実施の形態に係るバッテリシステムと異なる点を説明する。

[0130] 図１５は、第２の実施の形態に係るバッテリシステム５００の模式的平面図である。第２の実施の形態に係るバッテリシステム５００においては、コンタクタ部１２０，１２１が設けられない。この場合、ケーシング５５０の側面部５５０ｄに近接するように通気空間ＡＣの端部にＨＶコネクタ５２０が配置される。本実施の形態では、ＨＶコネクタ５２０により部品列ＣＲが構成される。本例のように、部品列ＣＲは、１つの電気部品（本例では、ＨＶコネクタ５２０）により構成されてもよい。バッテリモジュール１００ａの高電位電極１０Ａが電源線Ｄ２を介してＨＶコネクタ５２０に接続され、バッテリモジュール１００ｃの低電位端子１０Ｂが電源線Ｄ３を介してＨＶコネクタ５２０に接続される。

[0131] 上記のように、バッテリモジュール１００ａの高電位電極１０Ａおよびバッテリモジュール１００ｃの低電位電極１０Ｂは、側面部５５０ｄに近接するようにモジュール列Ｔ１，Ｔ２の端部にそれぞれ位置する。また、バッテリモジュール１００ａの高電位電極１０Ａおよびバッテリモジュール１００ｃの低電位電極１０Ｂは、通気空間ＡＣに近接するようにモジュール列Ｔ１，Ｔ２において内側にそれぞれ位置する。そのため、比較的短い電源線Ｄ２，Ｄ３を用いてバッテリモジュール１００ａの高電位電極１０Ａおよびバッテリモジュール１００ｃの低電位電極１０ＢをＨＶコネクタ５２０に接続することができる。

[0132] 本実施の形態においても、モジュール列Ｔ１とモジュール列Ｔ２との間に通気空間ＡＣが設けられ、通気空間ＡＣに冷却用気体が流される。それにより、モジュール列Ｔ１，Ｔ２の各バッテリセル１０を十分に放熱させることができる。また、通気空間ＡＣにＨＶコネクタ５２０が配置されるので、バッテリシステム５００の大型化が抑制される。

[0133] また、上記第１の実施の形態と異なり、通気空間ＡＣにコンタクタ部１２０，１２１が設けられないので、冷却用気体による各バッテリセル１０およびＨＶコネクタ５２０の放熱効率が向上する。

[0134] （３）第３の実施の形態

本発明の第３の実施の形態に係るバッテリシステムについて、上記第１の実施の形態に係るバッテリシステムと異なる点を説明する。

[0135] 図１６は、第３の実施の形態に係るバッテリシステム５００の模式的平面図である。第３の実施の形態に係るバッテリシステム５００においては、ケーシング５５０の側面部５５０ｂに近接するように通気空間ＡＣの端部にサービスプラグ５３０が配置される。サービスプラグ５３０は電気部品の例でありかつ第２の開閉器の例である。本実施の形態では、コンタクタ部１２０，１２１、ＨＶコネクタ５２０およびサービスプラグ５３０により部品列ＣＲが構成される。バッテリモジュール１００ｂの低電位電極１０Ｂが電源線Ｄ１ａを介してサービスプラグ５３０に接続され、バッテリモジュール１００ｄの高電位電極１０Ａが電源線Ｄ１ｂを介してサービスプラグ５３０に接続される。

[0136] 上記のように、バッテリモジュール１００ｂの低電位電極１０Ｂおよびバッテリモジュール１００ｄの高電位電極１０Ａは、側面部５５０ｂに近接するようにモジュール列Ｔ１，Ｔ２の端部にそれぞれ位置する。また、バッテリモジュール１００ｂの低電位電極１０Ｂおよびバッテリモジュール１００ｄの高電位電極１０Ａは、通気空間ＡＣに近接するようにモジュール列Ｔ１，Ｔ２において内側にそれぞれ位置する。そのため、比較的短い電源線Ｄ１ａ，Ｄ１ｂを用いてバッテリモジュール１００ｂの低電位電極１０Ｂおよびバッテリモジュール１００ｄの高電位電極１０Ａをサービスプラグ５３０に接続することができる。

[0137] サービスプラグ５３０がオンされた状態で、バッテリモジュール１００ｂの低電位電極１０Ｂとバッテリモジュール１００ｄの高電位電極１０Ａとが互いに接続される。サービスプラグ５３０は、例えばバッテリシステム５００のメンテナンス時に作業者によりオフされる。サービスプラグ５３０がオフされた場合には、バッテリモジュール１００ａ，１００ｂからなる直列回路とバッテリモジュール１００ｃ，１００ｄからなる直列回路とが電気的に

分離される。そのため、各バッテリモジュール１００ａ，１００ｂ，１００ｃ，１００ｄの電圧が互いに等しい場合には、バッテリモジュール１００ａ，１００ｂからなる直列回路の総電圧とバッテリモジュール１００ｃ，１００ｄからなる直列回路の総電圧とが等しくなる。これにより、メンテナンス時にバッテリシステム５００内に高い電圧が発生することが防止される。

[0138] 本実施の形態においても、モジュール列Ｔ１とモジュール列Ｔ２との間に通気空間ＡＣが設けられ、通気空間ＡＣに冷却用気体が流される。それにより、モジュール列Ｔ１，Ｔ２の各バッテリセル１０を十分に放熱させることができる。

[0139] また、通気空間ＡＣにサービスプラグ５３０が配置されるので、第１の実施の形態に比べて、サービスプラグ５３０の配置スペースを追加で設ける必要がない。それにより、バッテリシステム５００の大型化が抑制される。さらに、通気空間ＡＣに冷却用気体が導入されることにより、サービスプラグ５３０を十分に放熱させることができる。

[0140] また、通気空間ＡＣにサービスプラグ５３０が設けられることにより、電源線Ｄ１ａ，Ｄ１ｂを短くすることができ、電源線Ｄ１ａ，Ｄ１ｂの引き回しを単純化することができる。それにより、配線に要するコストを低減することができかつ組み立て作業およびメンテナンス作業を容易に行うことが可能になる。さらに、コンタクタ部１２０，１２１、ＨＶコネクタ５２０およびサービスプラグ５３０が集合的に配置されるので、これらの電気部品のメンテナンス作業を効率よく行うことが可能になる。

[0141] （４）第４の実施の形態

本発明の第４の実施の形態に係るバッテリシステムについて、上記第３の実施の形態に係るバッテリシステムと異なる点を説明する。

[0142] 図１７は、第４の実施の形態に係るバッテリシステム５００の模式的平面図である。第４の実施の形態に係るバッテリシステム５００においては、通気空間ＡＣにおいて、ＨＶコネクタ５２０とサービスプラグ５３０との間に、バッテリＥＣＵ（Electronic Control Unit：電子制御ユニット）５４０が

配置される。バッテリＥＣＵ５４０は電気部品の例である。本実施の形態では、コンタクタ部１２０，１２１、ＨＶコネクタ５２０、サービスプラグ５３０およびバッテリＥＣＵ５４０により部品列ＣＲが構成される。バッテリモジュール１００ｃのプリント回路基板２１が、通信線Ｐ４を介してバッテリＥＣＵ５４０に接続される。

[0143] バッテリモジュール１００ａ～１００ｄの検出回路２０により検出されたセル情報（電圧、電流および温度）は、通信線Ｐ１，Ｐ２，Ｐ３，Ｐ４を介してバッテリＥＣＵ５４０に与えられる。また、バッテリＥＣＵ５４０から通信線Ｐ１，Ｐ２，Ｐ３，Ｐ４を介してバッテリモジュール１００ａ～１００ｄのプリント回路基板２１に制御信号が与えられる。

[0144] バッテリＥＣＵ５４０は、各検出回路２０から与えられたセル情報に基づいて各バッテリセル１０の充電量を算出し、その充電量に基づいてバッテリモジュール１００ａ～１００ｄの充放電制御を行う。また、バッテリＥＣＵ５４０は、各検出回路２０から与えられたセル情報に基づいてバッテリモジュール１００ａ～１００ｄの異常を検出し、その検出結果に基づいてコンタクタ部１２０，１２１を制御する。バッテリモジュール１００ａ～１００ｄの異常とは、例えば、バッテリセル１０の過放電、過充電または温度異常等である。

[0145] バッテリＥＣＵ５４０は、バッテリモジュール１００ａ～１００ｄの異常を検出した場合、コンタクタ部１２０，１２１の高電位側コンタクタ１２０ａおよび低電位側コンタクタ１２１ａの一方または両方をオフする。これにより、異常時には、バッテリモジュール１００ａ～１００ｄに電流が流れないので、バッテリモジュール１００ａ～１００ｄの異常発熱が防止される。

[0146] 本実施の形態においても、モジュール列Ｔ１とモジュール列Ｔ２との間に通気空間ＡＣが設けられ、通気空間ＡＣに冷却用気体が流される。それにより、モジュール列Ｔ１，Ｔ２の各バッテリセル１０を十分に放熱させることができる。

[0147] また、通気空間ＡＣにバッテリＥＣＵ５４０が配置されるので、第３の実

施の形態に比べて、バッテリＥＣＵ５４０の配置スペースを追加で設ける必要がない。それにより、バッテリシステム５００の大型化が抑制される。さらに、通気空間ＡＣに冷却用気体が導入されることにより、バッテリＥＣＵ５４０を十分に放熱させることができる。

[0148] また、通気空間ＡＣにバッテリＥＣＵ５４０が設けられることにより、通信線Ｐ４を短くすることができ、通信線Ｐ４の引き回しを単純化することができる。それにより、配線に要するコストを低減することができかつ組み立て作業およびメンテナンス作業を容易に行うことが可能になる。さらに、コンタクタ部１２０，１２１、ＨＶコネクタ５２０、サービスプラグ５３０およびバッテリＥＣＵ５４０が集合的に配置されるので、これらの電気部品のメンテナンス作業を効率よく行うことが可能になる。

[0149] （５）第５の実施の形態

本発明の第５の実施の形態に係るバッテリシステムについて、上記第１の実施の形態に係るバッテリシステムと異なる点を説明する。

[0150] 図１８は、第５の実施の形態に係るバッテリシステム５００の模式的平面図である。第５の実施の形態に係るバッテリシステム５００においては、バッテリモジュール１００ａのエンドプレート９２ａとバッテリモジュール１００ｂのエンドプレート９２ｂとが互いに向き合うようにバッテリモジュール１００ａ，１００ｂが配置される。バッテリモジュール１００ａのエンドプレート９２ｂは側面部５５０ｄに向けられ、バッテリモジュール１００ｂのエンドプレート９２ａは側面部５５０ｂに向けられる。バッテリモジュール１００ａの高電位電極１０Ａとバッテリモジュール１００ｂの低電位電極１０Ｂとは、バスバー５０１ａを介して互いに接続される。

[0151] バッテリモジュール１００ａの低電位電極１０Ｂとバッテリモジュール１００ｃの低電位電極１０Ｂとは、電源線Ｄ１１を介して互いに接続される。バッテリモジュール１００ｂの高電位電極１０Ａとバッテリモジュール１００ｄの高電位電極１０Ａとは、電源線Ｄ１２を介して互いに接続される。これにより、モジュール列Ｔ１を構成するバッテリモジュール１００ａ，１０

０ｂとモジュール列Ｔ２を構成するバッテリモジュール１００ｃ，１００ｄとが並列に接続される。

[0152] この場合、バッテリモジュール１００ａの低電位電極１０Ｂおよびバッテリモジュール１００ｃの低電位電極１０Ｂは、側面部５５０ｄに近接するようにモジュール列Ｔ１，Ｔ２の一端部にそれぞれ位置する。また、バッテリモジュール１００ｂの高電位電極１０Ａおよびバッテリモジュール１００ｄの高電位電極１０Ａは、側面部５５０ｂに近接するようにモジュール列Ｔ１，Ｔ２の他端部にそれぞれ位置する。そのため、比較的短い電源線Ｄ１１，Ｄ１２を用いてモジュール列Ｔ１とモジュール列Ｔ２とを並列に接続することができる。

[0153] コンタクタ部１２０，１２１およびＨＶコネクタ５２０は、第１の実施の形態と同様に、モジュール列Ｔ１とモジュール列Ｔ２との間の通気空間ＡＣに配置される。コンタクタ部１２０は電源線Ｄ１３を介して電源線Ｄ１１（またはバッテリモジュール１００ａの低電位電極１０Ｂもしくはバッテリモジュール１００ｃの低電位電極１０Ｂ）に接続され、コンタクタ部１２１は電源線Ｄ１４を介して電源線Ｄ１２（またはバッテリモジュール１００ｂの高電位電極１０Ａもしくはバッテリモジュール１００ｄの高電位電極１０Ａ）に接続される。

[0154] バッテリモジュール１００ａのプリント回路基板２１（図２）とバッテリモジュール１００ｂのプリント回路基板２１とは、通信線Ｐ１１を介して互いに接続される。バッテリモジュール１００ａのプリント回路基板２１とバッテリモジュール１００ｃのプリント回路基板２１とは、通信線Ｐ１２を介して互いに接続される。バッテリモジュール１００ｃのプリント回路基板２１とバッテリモジュール１００ｄのプリント回路基板２１とは、通信線Ｐ１３を介して互いに接続される。バッテリモジュール１００ｄのプリント回路基板２１は、通信線Ｐ１４を介して外部の制御装置に接続される。

[0155] 本実施の形態においても、モジュール列Ｔ１とモジュール列Ｔ２との間に通気空間ＡＣが設けられ、通気空間ＡＣに冷却用気体が流される。それによ

り、モジュール列Ｔ１，Ｔ２の各バッテリセル１０を十分に放熱させることができる。また、通気空間ＡＣにコンタクタ部１２０，１２１およびＨＶコネクタ５２０が配置されるので、バッテリシステム５００の大型化が抑制される。

[0156] また、通気空間ＡＣにコンタクタ部１２０，１２１およびＨＶコネクタ５２０が設けられることにより、電源線Ｄ１３，Ｄ１４を短くすることができ、電源線Ｄ１３，Ｄ１４の引き回しを単純化することができる。それにより、配線に要するコストを低減することができかつ組み立て作業およびメンテナンス作業を容易に行うことが可能になる。さらに、コンタクタ部１２０，１２１およびＨＶコネクタ５２０が集合的に配置されるので、これらの電気部品のメンテナンス作業を効率よく行うことが可能になる。

[0157] （６）第６の実施の形態

本発明の第６の実施の形態に係るバッテリシステムについて、上記第５の実施の形態に係るバッテリシステムと異なる点を説明する。

[0158] 図１９は、第６の実施の形態に係るバッテリシステム５００の模式的平面図である。第６の実施の形態に係るバッテリシステム５００においては、ＨＶコネクタ５２０に隣り合うように通気空間ＡＣにサービスプラグ５３０ａ，５３０ｂがそれぞれ配置される。サービスプラグ５３０ａは、バッテリモジュール１００ｂに隣り合うように配置される。サービスプラグ５３０ｂは、バッテリモジュール１００ｄに隣り合うように配置される。サービスプラグ５３０ａ，５３０ｂは電気部品の例である。本実施の形態では、コンタクタ部１２０，１２１、ＨＶコネクタ５２０およびサービスプラグ５３０ａ，５３０ｂにより部品列ＣＲが構成される。

[0159] バッテリモジュール１００ａの高電位電極１０Ａが電源線Ｄ１５ａを介してサービスプラグ５３０ａに接続され、バッテリモジュール１００ｂの低電位電極１０Ｂが電源線Ｄ１５ｂを介してサービスプラグ５３０ａに接続される。バッテリモジュール１００ｃの高電位電極１０Ａが電源線Ｄ１６ａを介してサービスプラグ５３０ｂに接続され、バッテリモジュール１００ｄの低

電位電極１０Ｂが電源線Ｄ１６ｂを介してサービスプラグ５３０ｂに接続される。

[0160] サービスプラグ５３０ａがオンされた状態で、バッテリモジュール１００ａの高電位電極１０Ａとバッテリモジュール１００ｂの低電位電極１０Ｂとが互いに接続される。また、サービスプラグ５３０ｂがオンされた状態で、バッテリモジュール１００ｃの高電位電極１０Ａとバッテリモジュール１００ｄの低電位電極１０Ｂとが互いに接続される。

[0161] サービスプラグ５３０ａ，５３０ｂは、例えばバッテリシステム５００のメンテナンス時に作業者によりオフされる。サービスプラグ５３０ａ，５３０ｂがオフされた場合には、バッテリモジュール１００ａ，１００ｂが電気的に分離されるとともに、バッテリモジュール１００ｃ，１００ｄが電気的に分離される。これにより、メンテナンス時にバッテリシステム５００内に高い電圧が発生することが防止される。

[0162] 本実施の形態においても、モジュール列Ｔ１とモジュール列Ｔ２との間に通気空間ＡＣが設けられ、通気空間ＡＣに冷却用気体が流される。それにより、モジュール列Ｔ１，Ｔ２の各バッテリセル１０を十分に放熱させることができる。

[0163] また、通気空間ＡＣにサービスプラグ５３０ａ，５３０ｂが配置されるので、第５の実施の形態に比べて、サービスプラグ５３０ａ，５３０ｂの配置スペースを追加で設ける必要がない。それにより、バッテリシステム５００の大型化が抑制される。さらに、通気空間ＡＣに冷却用気体が導入されることにより、サービスプラグ５３０ａ，５３０ｂを十分に放熱させることができる。

[0164] また、通気空間ＡＣにサービスプラグ５３０ａ，５３０ｂが設けられることにより、電源線Ｄ１５ａ，Ｄ１５ｂ，Ｄ１６ａ，Ｄ１６ｂを短くすることができ、電源線Ｄ１５ａ，Ｄ１５ｂ，Ｄ１６ａ，Ｄ１６ｂの引き回しを単純化することができる。それにより、配線に要するコストを低減することができかつ組み立て作業およびメンテナンス作業を容易に行うことが可能になる

。さらに、コンタクタ部１２０，１２１、ＨＶコネクタ５２０およびサービスプラグ５３０ａ，５３０ｂが集合的に配置されるので、これらの電気部品のメンテナンス作業を効率よく行うことが可能になる。

[0165] （７）第７の実施の形態

本発明の第７の実施の形態に係るバッテリシステムについて、上記第６の実施の形態に係るバッテリシステムと異なる点を説明する。

[0166] 図２０は、第７の実施の形態に係るバッテリシステム５００の模式的平面図である。第７の実施の形態に係るバッテリシステム５００においては、側面部５５０ｂに近接するように、通気空間ＡＣの端部にバッテリＥＣＵ５４０が配置される。バッテリＥＣＵ５４０は電気部品の例である。本実施の形態では、コンタクタ部１２０，１２１、ＨＶコネクタ５２０、サービスプラグ５３０ａ，５３０ｂおよびバッテリＥＣＵ５４０により部品列ＣＲが構成される。バッテリモジュール１００ｄのプリント回路基板２１が、通信線Ｐ１４を介してバッテリＥＣＵ５４０に接続される。

[0167] 上記第４の実施の形態と同様に、バッテリＥＣＵ５４０は、各検出回路２０（図２）から与えられたセル情報に基づいてバッテリモジュール１００ａ～１００ｄの充放電制御を行う。また、バッテリＥＣＵ５４０は、各検出回路２０から与えられたセル情報に基づいてバッテリモジュール１００ａ～１００ｄの異常を検出し、その検出結果に基づいてコンタクタ部１２０，１２１を制御する。

[0168] 本実施の形態においても、モジュール列Ｔ１とモジュール列Ｔ２との間に通気空間ＡＣが設けられ、通気空間ＡＣに冷却用気体が流される。それにより、モジュール列Ｔ１，Ｔ２の各バッテリセル１０を十分に放熱させることができる。

[0169] また、通気空間ＡＣにバッテリＥＣＵ５４０が配置されるので、第６の実施の形態に比べて、バッテリＥＣＵ５４０の配置スペースを追加で設ける必要がない。それにより、バッテリシステム５００の大型化が抑制される。さらに、通気空間ＡＣに冷却用気体が導入されることにより、バッテリＥＣＵ

５４０を十分に放熱させることができる。

[0170] また、通気空間ＡＣにバッテリＥＣＵ５４０が設けられることにより、通信線Ｐ１４を短くすることができ、通信線Ｐ１４の引き回しを単純化することができる。それにより、配線に要するコストを低減することができかつ組み立て作業およびメンテナンス作業を容易に行うことが可能になる。さらに、コンタクタ部１２０，１２１、ＨＶコネクタ５２０、サービスプラグ５３０ａ，５３０ｂおよびバッテリＥＣＵ５４０が集合的に配置されるので、これらの電気部品のメンテナンス作業を効率よく行うことが可能になる。

[0171] （８）第８の実施の形態

本発明の第８の実施の形態に係るバッテリシステムについて、上記第１の実施の形態に係るバッテリシステムと異なる点を説明する。

[0172] 図２１は、第８の実施の形態に係るバッテリシステム５００の模式的平面図である。第８の実施の形態に係るバッテリシステム５００においては、バッテリモジュール１００ａのエンドプレート９２ａとバッテリモジュール１００ｂのエンドプレート９２ｂとが互いに向き合うようにバッテリモジュール１００ａ，１００ｂが配置される。バッテリモジュール１００ａのエンドプレート９２ｂは側面部５５０ｄに向けられ、バッテリモジュール１００ｂのエンドプレート９２ａは側面部５５０ｂに向けられる。また、バッテリモジュール１００ｃのエンドプレート９２ａとバッテリモジュール１００ｄのエンドプレート９２ｂとが互いに向き合うようにバッテリモジュール１００ｃ，１００ｄが配置される。バッテリモジュール１００ｃのエンドプレート９２ｂは側面部５５０ｄに向けられ、バッテリモジュール１００ｄのエンドプレート９２ａは側面部５５０ｂに向けられる。

[0173] バッテリモジュール１００ａの高電位電極１０Ａとバッテリモジュール１００ｂの低電位電極１０Ｂとは、電源線Ｄ２１を介して互いに接続される。バッテリモジュール１００ａの低電位電極１０Ｂとバッテリモジュール１００ｃの低電位電極１０Ｂとは、電源線Ｄ１１を介して互いに接続される。バッテリモジュール１００ｂの高電位電極１０Ａとバッテリモジュール１００

ｄの高電位電極１０Ａとは、電源線Ｄ１２を介して互いに接続される。バッテリモジュール１００ｃの高電位電極１０Ａは、電源線Ｄ２２を介してバッテリモジュール１００ａの高電位電極１０Ａに接続される。バッテリモジュール１００ｄの低電位電極１０Ｂは、電源線Ｄ２３を介してバッテリモジュール１００ｂの低電位電極１０Ｂに接続される。これにより、バッテリモジュール１００ａとバッテリモジュール１００ｃとが並列に接続され、バッテリモジュール１００ｂとバッテリモジュール１００ｄとが並列に接続される。並列に接続されたバッテリモジュール１００ａ，１００ｃと並列に接続されたバッテリモジュール１００ｂ，１００ｄとが直列に接続される。

[0174] この場合、バッテリモジュール１００ａの低電位電極１０Ｂおよびバッテリモジュール１００ｃの低電位電極１０Ｂは、側面部５５０ｄに近接するようにモジュール列Ｔ１，Ｔ２の一端部にそれぞれ位置する。また、バッテリモジュール１００ｂの高電位電極１０Ａおよびバッテリモジュール１００ｄの高電位電極１０Ａは、側面部５５０ｂに近接するようにモジュール列Ｔ１，Ｔ２の他端部にそれぞれ位置する。また、バッテリモジュール１００ａの高電位電極１０Ａおよびバッテリモジュール１００ｃの高電位電極１０Ａは、通気空間ＡＣを挟んで互いに隣り合うように設けられ、バッテリモジュール１００ｂの低電位電極１０Ｂおよびバッテリモジュール１００ｄの低電位電極１０Ｂは、通気空間ＡＣを挟んで互いに隣り合うように設けられる。それにより、比較的短い電源線Ｄ１１，Ｄ１２，Ｄ２１，Ｄ２２，Ｄ２３を用いて、バッテリモジュール１００ａ，１００ｃを並列に接続するとともにバッテリモジュール１００ｂ，１００ｄを並列に接続することができ、さらにバッテリモジュール１００ａ，１００ｃとバッテリモジュール１００ｂ，１００ｄとを直列に接続することができる。

[0175] コンタクタ部１２０，１２１およびＨＶコネクタ５２０は、第１の実施の形態と同様に、モジュール列Ｔ１とモジュール列Ｔ２との間の通気空間ＡＣに配置される。コンタクタ部１２０は電源線Ｄ１３を介して電源線Ｄ１１（またはバッテリモジュール１００ａの低電位電極１０Ｂもしくはバッテリモ

ジュール１００ｃの低電位電極１０Ｂ）に接続され、コンタクタ部１２１は電源線Ｄ１４を介して電源線Ｄ１２（またはバッテリモジュール１００ｂの高電位電極１０Ａもしくはバッテリモジュール１００ｄの高電位電極１０Ａ）に接続される。

[0176] バッテリモジュール１００ａのプリント回路基板２１（図２）とバッテリモジュール１００ｂのプリント回路基板２１とは、通信線Ｐ１１を介して互いに接続される。バッテリモジュール１００ａのプリント回路基板２１とバッテリモジュール１００ｃのプリント回路基板２１とは、通信線Ｐ１２を介して互いに接続される。バッテリモジュール１００ｃのプリント回路基板２１とバッテリモジュール１００ｄのプリント回路基板２１とは、通信線Ｐ１３を介して互いに接続される。バッテリモジュール１００ｄのプリント回路基板２１は、通信線Ｐ１４を介して外部の制御装置に接続される。

[0177] 本実施の形態においても、モジュール列Ｔ１とモジュール列Ｔ２との間に通気空間ＡＣが設けられ、通気空間ＡＣに冷却用気体が流される。それにより、モジュール列Ｔ１，Ｔ２の各バッテリセル１０を十分に放熱させることができる。また、通気空間ＡＣにコンタクタ部１２０，１２１およびＨＶコネクタ５２０が配置されるので、バッテリシステム５００の大型化が抑制される。

[0178] また、通気空間ＡＣにコンタクタ部１２０，１２１およびＨＶコネクタ５２０が設けられることにより、電源線Ｄ１３，Ｄ１４を短くすることができ、電源線Ｄ１３，Ｄ１４の引き回しを単純化することができる。それにより、配線に要するコストを低減することができかつ組み立て作業およびメンテナンス作業を容易に行うことが可能になる。さらに、コンタクタ部１２０，１２１およびＨＶコネクタ５２０が集合的に配置されるので、これらの電気部品のメンテナンス作業を効率よく行うことが可能になる。

[0179] （９）第９の実施の形態

本発明の第９の実施の形態に係るバッテリシステムについて、上記第８の実施の形態に係るバッテリシステムと異なる点を説明する。

[0180] 図２２は、第９の実施の形態に係るバッテリシステム５００の模式的平面図である。第９の実施の形態に係るバッテリシステム５００においては、バッテリモジュール１００ａの高電位電極１０Ａとバッテリモジュール１００ｃの高電位電極１０Ａとが電源線Ｄ２５を介して接続され、バッテリモジュール１００ｂの低電位電極１０Ｂとバッテリモジュール１００ｄの低電位電極１０Ｂとが電源線Ｄ２６を介して接続される。

[0181] ＨＶコネクタ５２０に隣り合うように通気空間ＡＣにサービスプラグ５３０が配置される。サービスプラグ５３０は電気部品の例である。本実施の形態では、コンタクタ部１２０，１２１、ＨＶコネクタ５２０およびサービスプラグ５３０ａにより部品列ＣＲが構成される。サービスプラグ５３０は、電源線Ｄ２７を介して電源線Ｄ２５（またはバッテリモジュール１００ａの高電位電極１０Ａもしくはバッテリモジュール１００ｃの高電位電極１０Ａ）に接続され、電源線Ｄ２８を介して電源線Ｄ２６（またはバッテリモジュール１００ｂの低電位電極１０Ｂもしくはバッテリモジュール１００ｄの低電位電極１０Ｂ）に接続される。

[0182] サービスプラグ５３０がオンされた状態で、並列に接続されたバッテリモジュール１００ａ，１００ｃと並列に接続されたバッテリモジュール１００ｂ，１００ｄとが互いに接続される。サービスプラグ５３０がオフされた場合には、並列に接続されたバッテリモジュール１００ａ，１００ｃと並列に接続されたバッテリモジュール１００ｂ，１００ｄとが電気的に分離される。これにより、メンテナンス時にバッテリシステム５００内に高い電圧が発生することが防止される。

[0183] 本実施の形態においても、モジュール列Ｔ１とモジュール列Ｔ２との間に通気空間ＡＣが設けられ、通気空間ＡＣに冷却用気体が流される。それにより、モジュール列Ｔ１，Ｔ２の各バッテリセル１０を十分に放熱させることができる。

[0184] また、通気空間ＡＣにサービスプラグ５３０が配置されるので、第８の実施の形態に比べて、サービスプラグ５３０の配置スペースを追加で設ける必

要がない。それにより、バッテリシステム５００の大型化が抑制される。さらに、通気空間ＡＣに冷却用気体が導入されることにより、サービスプラグ５３０を十分に放熱させることができる。

[0185] また、通気空間ＡＣにサービスプラグ５３０が設けられることにより、電源線Ｄ２７，Ｄ２８を短くすることができ、電源線Ｄ２７，Ｄ２８の引き回しを単純化することができる。それにより、配線に要するコストを低減することができかつ組み立て作業およびメンテナンス作業を容易に行うことが可能になる。さらに、コンタクタ部１２０，１２１、ＨＶコネクタ５２０およびサービスプラグ５３０が集合的に配置されるので、これらの電気部品のメンテナンス作業を効率よく行うことが可能になる。

[0186] （１０）第１０の実施の形態

本発明の第１０の実施の形態に係るバッテリシステムについて、上記第９の実施の形態に係るバッテリシステムと異なる点を説明する。

[0187] 図２３は、第１０の実施の形態に係るバッテリシステム５００の模式的平面図である。第１０の実施の形態に係るバッテリシステム５００においては、側面部５５０ｂに近接するように、通気空間ＡＣの端部にバッテリＥＣＵ５４０が配置される。バッテリＥＣＵ５４０は電気部品の例である。本実施の形態では、コンタクタ部１２０，１２１、ＨＶコネクタ５２０、サービスプラグ５３０ａおよびバッテリＥＣＵ５４０により部品列ＣＲが構成される。バッテリモジュール１００ｄのプリント回路基板２１が、通信線Ｐ１４を介してバッテリＥＣＵ５４０に接続される。

[0188] 上記第４の実施の形態と同様に、バッテリＥＣＵ５４０は、各検出回路２０（図２）から与えられたセル情報に基づいてバッテリモジュール１００ａ～１００ｄの充放電制御を行う。また、バッテリＥＣＵ５４０は、各検出回路２０から与えられたセル情報に基づいてバッテリモジュール１００ａ～１００ｄの異常を検出し、その検出結果に基づいてコンタクタ部１２０，１２１を制御する。

[0189] 本実施の形態においても、モジュール列Ｔ１とモジュール列Ｔ２との間に

通気空間ＡＣが設けられ、通気空間ＡＣに冷却用気体が流される。それにより、モジュール列Ｔ１，Ｔ２の各バッテリセル１０を十分に放熱させることができる。

[0190] また、通気空間ＡＣにバッテリＥＣＵ５４０が配置されるので、第９の実施の形態に比べて、バッテリＥＣＵ５４０の配置スペースを追加で設ける必要がない。それにより、バッテリシステム５００の大型化が抑制される。さらに、通気空間ＡＣに冷却用気体が導入されることにより、バッテリＥＣＵ５４０を十分に放熱させることができる。

[0191] また、通気空間ＡＣにバッテリＥＣＵ５４０が設けられることにより、通信線Ｐ１４を短くすることができ、通信線Ｐ１４の引き回しを単純化することができる。それにより、配線に要するコストを低減することができかつ組み立て作業およびメンテナンス作業を容易に行うことが可能になる。さらに、コンタクタ部１２０，１２１、ＨＶコネクタ５２０、サービスプラグ５３０およびバッテリＥＣＵ５４０が集合的に配置されるので、これらの電気部品のメンテナンス作業を効率よく行うことが可能になる。

[0192] （１１）他の実施の形態

（１１－１）

上記第１～第１０の実施の形態においては、モジュール列Ｔ１，Ｔ２がそれぞれ２つのバッテリモジュールから構成されるが、これに限らず、モジュール列Ｔ１，Ｔ２がそれぞれ１つのバッテリモジュールから構成されてもよく、または、モジュール列Ｔ１，Ｔ２がそれぞれ３つ以上のバッテリモジュールから構成されてもよい。また、モジュール列Ｔ１に含まれるバッテリモジュールの数とモジュール列Ｔ２に含まれるバッテリモジュールの数とが異なってもよい。また、各バッテリモジュールに含まれるバッテリセル１０の数を適宜変更してもよい。

[0193] （１１－２）

上記第１～第１０の実施の形態では、モジュール列Ｔ１とモジュール列Ｔ２とが平行に配置されるが、モジュール列Ｔ１とモジュール列Ｔ２との間に

電気部品を配置可能な空間が設けられるのであれば、モジュール列Ｔ１とモジュール列Ｔ２とが角度をなすように配置されてもよい。

[0194] （１１－３）

上記第１～第１０の実施の形態において、通気空間ＡＣに配置される電気部品を適宜変更してもよい。例えば、第２の実施の形態において、通気空間ＡＣにサービスプラグ５３０およびバッテリＥＣＵ５４０の少なくとも一方がさらに設けられてもよい。また、第４の実施の形態において、通気空間ＡＣにサービスプラグ５３０が設けられなくてもよい。

[0195] （１１－４）

バッテリモジュール１００ａ～１００ｄおよび電気部品の接続形態は、上記の例に限定されず、適宜変更されてもよい。また、サービルプラグ５３０，５３０ａ，５３０ｂの接続箇所は、上記の例に限定されず、適宜変更されてもよい。

[0196] （１１－５）

上記第５～第１０の実施の形態において、上記第２の実施の形態と同様に、コンタクタ１２０，１２１が設けられなくてもよい。

[0197] （１１－６）

上記第１～第１０の実施の形態では、バッテリシステム５００が第１および第２のバッテリセル列として２つのモジュール列Ｔ１，Ｔ２を含むが、バッテリシステム５００が３つ以上のモジュール列（バッテリセル列）を含んでもよい。この場合、各モジュール列間に、電気部品が配置可能な空間が設けられることが好ましい。

[0198] （１１－７）

上記第２～第１０の実施の形態において、バッテリモジュール１００ａ～１００ｄの一部または全部として、図１２および図１３に示したバッテリモジュール１００ａ～１００ｄを用いてもよく、または図１４に示したバッテリモジュール１００ａ～１００ｄを用いてもよい。

[0199] （１１－８）

上記第１～第１０の実施の形態では、扁平な略直方体形状を有するバッテリセル１０が用いられるが、これに限らず、円柱形状を有するバッテリセルまたはラミネート型のバッテリセルが用いられてもよい。

[0200] ラミネート型のバッテリセルは例えば次のように作製される。まず、セパレータを挟んで正極および負極が配置された電池要素を樹脂製のフィルムからなる袋内に収容する。続いて、電池要素が収容された袋を密閉し、形成された密閉空間に電解液を注入することにより作製される。

[0201] （１１－９）

各ＦＰＣ基板５０は、各バッテリセル１０の上面から離間するように、各バッテリセル１０の上方に設けられてもよい。例えば、図１４の例のように、ＦＰＣ基板５０が蓋部材８０の下面に設けられてもよく、または、ＦＰＣ基板５０が蓋部材８０の上面または内部に設けられてもよい。

[0202] （１２）電動車両

以下、上記実施の形態のバッテリシステム５００を備える電動車両の一例として電動自動車を説明する。図２４は、バッテリシステム５００を備える電動自動車の構成を示すブロック図である。

[0203] 図２４に示すように、電動自動車６００は車体６１０を備える、車体６１０に、主制御部３００およびバッテリシステム５００、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。

[0204] バッテリシステム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。主制御部３００には、バッテリシステム５００の各バッテリセル１０（図１参照）の充電量および各バッテリセル１０に流れる電流の値が与えられる。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。

[0205] アクセル装置６０４は、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。

[0206] ブレーキ装置６０５は、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。

[0207] 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。

[0208] 上述のように、主制御部３００には、各バッテリセル１０の充電量、各バッテリセル１０に流れる電流の値、アクセルペダル６０４ａの操作量、ブレーキペダル６０５ａの操作量、およびモータ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、各バッテリセル１０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。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、バッテリシステム５００から電力変換部６０１に電力が供給される。

[0209] 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。

[0210] 上記の制御信号を受けた電力変換部６０１は、バッテリシステム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。

[0211] 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各バッテリセル１０の充電に適した電力に変換し、バッテリシステム５００に与える。それにより、バッテリシステム５００の各バッテリセル１０が充電される。

[0212] 電動自動車６００においては、上記実施の形態のバッテリシステム５００が搭載されるので、バッテリシステム５００の大型化が抑制されかつ各バッテリセル１０の放熱が十分に行われる。その結果、電動自動車６００の設計の自由度が向上するとともに、電動自動車６００の走行性能が向上する。

[0213] （１３）他の移動体

上記のバッテリシステム５００が船、航空機、エレベータ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。

[0214] （１３－１）構成

バッテリシステム５００が搭載された船は、例えば、図２４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、船体が移動本体部に相当し、モータが動力源に相当し、スクリューが駆動部に相当する。なお、船は、減速入力部を備えなくてもよい。この場合、運転者が加速入力部を操作して船体の加速を停止することにより、水の抵抗によって船体が減速する。このような構成において、モータがバッテリシステム５００からの電力を受けてその電力を動力に変換し、変換された動力によってスクリューが回転されることにより船体が移動する。

[0215] 同様に、バッテリシステム５００が搭載された航空機は、例えば、図２４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。この場合、機体が移動本体部に相当し、モータが動力源に相当し、プロペラが駆動部に相当する。なお、航空機は、減速入力部を備えなくてもよい。この場合、運転者が加速入力部を操作して加速を停止することにより、空気抵抗によって機体が減速する。このような構成において、モータがバッテリシステム５００からの電力を受けてその電力を動力に変換し、変換された動力によってプロペラが回転されることにより機体が移動する。

[0216] バッテリシステム５００が搭載されたエレベータは、例えば、図２４の車体６１０の代わりに籠を備え、駆動輪６０３の代わりに籠に取り付けられる昇降用ロープを備え、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。この場合、籠が移動本体部に相当し、モータが動力源に相当し、昇降用ロープが駆動部に相当する。このような構成において、モータがバッテリシステム５００からの電力を受けてその電力を動力に変換し、変換された動力によって昇降用ロープが巻き上げられることにより籠が昇降する。

[0217] バッテリシステム５００が搭載された歩行ロボットは、例えば、図２４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。この場合、胴体が移動本体部に相当し、モータが動力源に相当し、足が駆動部に相当する。このような構成において、モータがバッテリシステム５００からの電力を受けてその電力を動力に変換し、変換された動力によって足が駆動されることにより胴体が移動する。

[0218] このように、バッテリシステム５００が搭載された移動体においては、動力源がバッテリシステム５００からの電力を受けてその電力を動力に変換し、駆動部が動力源により変換された動力により移動本体部を移動させる。

[0219] （１３－２）他の移動体における効果

このような種々の移動体においても、上記のバッテリシステム５００が用いられることにより、バッテリシステム５００の大型化が抑制されかつ各バ

ッテリセル１０の放熱が十分に行われる。その結果、移動体の設計の自由度が向上するとともに、移動体の走行性能が向上する。

[0220] （１４）電源装置

（１４－１）構成および動作

図２５は、上記のバッテリシステム５００を備える電源装置の構成を示すブロック図である。図２５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、バッテリシステム群７１１およびコントローラ７１２を備える。バッテリシステム群７１１は、複数のバッテリシステム５００を含む。複数のバッテリシステム５００間において、複数のバッテリセル１０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。

[0221] コントローラ７１２は、システム制御部の例であり、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、各バッテリシステム５００に接続される。各バッテリシステム５００にバッテリＥＣＵ１０１が設けられる場合（上記の第４、第７および第１０の実施の形態）、コントローラ７１２が各バッテリシステム５００のバッテリＥＣＵ１０１に接続される。各バッテリシステム５００のバッテリＥＣＵ１０１は、各バッテリセル１０のセル情報に基づいて各バッテリセル１０の充電量を算出し、算出された充電量をコントローラ７１２に与える。

[0222] 各バッテリシステム５００にバッテリＥＣＵ１０１が設けられない場合（上記の第１～第３、第５、第６、第８および第９の実施の形態）、コントローラ５００が外部の制御装置として各バッテリシステム５００の通信線Ｐ４または通信線Ｐ１４に接続される。この場合、コントローラ７１２が各バッテリセル１０のセル情報に基づいて各バッテリセル１０の充電量を算出する。

[0223] コントローラ７１２は、各バッテリＥＣＵ１０１から与えられた各バッテリセル１０の充電量または算出された充電量に基づいて電力変換装置７２０を制御することにより、各バッテリシステム５００に含まれる複数のバッテ

リセル１０の放電または充電に関する制御を行う。

[0224] 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。

[0225] 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、バッテリシステム群７１１に含まれる複数のバッテリセル１０の放電および充電が行われる。

[0226] バッテリシステム群７１１の放電時には、バッテリシステム群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。

[0227] 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。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。電力出力部ＰＵ１から外部に直流の電力が出力され、電力出力部ＰＵ２から外部に交流の電力が出力される。ＤＣ／ＡＣインバータ７２２により交流に変換された電力が他の電力系統に供給されてもよい。

[0228] コントローラ７１２は、各バッテリシステム５００に含まれる複数のバッ

テリセル１０の放電に関する制御の一例として、次の制御を行う。バッテリシステム群７１１の放電時に、コントローラ７１２は、各バッテリセル１０の充電量に基づいて放電を停止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、放電が停止されるまたは放電電流（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。

[0229] 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からバッテリシステム群７１１に電力が与えられることにより、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が充電される。

[0230] コントローラ７１２は、各バッテリシステム５００に含まれる複数のバッテリセル１０の充電に関する制御の一例として、次の制御を行う。バッテリシステム群７１１の充電時に、コントローラ７１２は、各バッテリセル１０の充電量に基づいて充電を停止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大きくなると、コントローラ７１２は、充電が停止されるまたは充電電流（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、各バッテリセル１０の過充電が防止される。

[0231] （１４－２）効果

電源装置７００には、上記のバッテリシステム５００が用いられる。そのため、バッテリシステム５００の大型化が抑制されかつ各バッテリセル１０

の放熱が十分に行われる。その結果、電源装置７００の大型化が抑制されるとともに、電源装置７００の信頼性が向上される。

[0232] （１４－３）電源装置の変形例

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。

[0233] 図２５の電源装置７００は、複数のバッテリシステム５００を備えるが、これに限らず、電源装置７００が、１つのバッテリシステム５００のみを備えてもよい。

[0234] （１５）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。

[0235] 上記実施の形態においては、モジュール列Ｔ１が第１のバッテリセル列の例であり、モジュール列Ｔ２が第２のバッテリセル列の例であり、コンタクタ部１２０，１２１、ＨＶコネクタ５２０、サービスプラグ５３０またはバッテリＥＣＵ５４０が電気部品の例であり、通気空間ＡＣが空間の例であり、通気路ＡＰが隙間の例である。また、コンタクタ１２０，１２１が第１の開閉器の例であり、サービスプラグ５３０が第２の開閉器の例である。

[0236] また、モータ６０２がモータおよび動力源の例であり、駆動輪６０３が駆動輪および駆動部の例であり、車体６１０が移動本体部の例であり、電動自動車６００および移動体が電動車両の例である。また、電力貯蔵装置７１０が電力貯蔵装置の例であり、コントローラ７１２がシステム制御部の例であり、電源装置７００が電源装置の例であり、電力変換装置７２０が電力変換装置の例である。

[0237] 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

[0238] 本発明は、電力を駆動源とする種々の移動体、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] 一列に並ぶように配置された複数のバッテリセルを含む第１のバッテリセル列と、

一列に並ぶように配置された複数のバッテリセルを含む第２のバッテリセル列と、

前記第１および第２のバッテリセル列に接続された電気部品とを備え、

前記第１のバッテリセル列と前記第２のバッテリセル列とは並列に配置され、

前記第１のバッテリセル列と前記第２のバッテリセル列との間に空間が設けられ、前記空間に前記電気部品が配置される、バッテリシステム。

[請求項2] 前記電気部品と前記第１のバッテリセル列との間および前記電気部品と前記第２のバッテリセル列との間に冷却のための流体を流すことが可能な隙間が形成される、請求項１に記載のバッテリシステム。

[請求項3] 前記電気部品は複数設けられる、請求項１または２記載のバッテリシステム。

[請求項4] 前記複数の電気部品は、前記第１および第２のバッテリセル列に並列に並ぶように配置される、請求項３記載のバッテリシステム。

[請求項5] 前記複数の電気部品は部品列を構成し、前記部品列は前記第１および第２のバッテリセル列に並列に配置される、請求項４記載のバッテリシステム。

[請求項6] 前記第１のバッテリセル列の複数のバッテリセルは、前記第１のバッテリセル列の一端部に最も高電位の電極端子が位置しかつ前記第１のバッテリセル列の他端部に最も低電位の電極端子が位置するように直列に接続され、

前記第２のバッテリセル列の複数のバッテリセルは、前記第２のバッテリセル列の一端部に最も低電位の電極端子が位置しかつ前記第２

のバッテリセル列の他端部に最も高電位の電極端子が位置するように直列に接続され、

前記第１のバッテリセル列の前記一端部および前記第２のバッテリセル列の前記一端部が互いに隣り合い、前記第１のバッテリセル列の前記他端部および前記第２のバッテリセル列の前記他端部が互いに隣り合い、

前記第１のバッテリセル列の前記最も高電位の電極端子および前記第２のバッテリセル列の前記最も低電位の電極端子が外部装置に接続され、前記第１のバッテリセル列の前記最も低電位の電極端子および前記第２のバッテリセル列の前記最も高電位の電極端子が互いに接続され、

前記複数の電気部品は、

前記第１および第２のバッテリセル列と前記外部装置との間に接続される第１の開閉器と、

前記第１のバッテリセル列の前記最も低電位の電極端子と前記第２のバッテリセル列の前記最も高電位の電極端子との間に接続される第２の開閉器とを含む、請求項３～５のいずれかに記載のバッテリシステム。

[請求項7] 前記第１のバッテリセル列の複数のバッテリセルは、前記第１のバッテリセル列の一端部に最も高電位の電極端子が位置しかつ前記第１のバッテリセル列の他端部に最も低電位の電極端子が位置するように接続され、

前記第２のバッテリセル列の複数のバッテリセルは、前記第２のバッテリセル列の一端部に最も高電位の電極端子が位置しかつ前記第２のバッテリセル列の他端部に最も低電位の電極端子が位置するように接続され、

前記第１のバッテリセル列の前記一端部および前記第２のバッテリセル列の前記一端部が互いに隣り合い、前記第１のバッテリセル列の

前記他端部および前記第２のバッテリセル列の前記他端部が互いに隣り合い、

前記第１のバッテリセル列の前記最も高電位の電極端子および前記第２のバッテリセル列の前記最も高電位の電極端子が互いに接続されるとともに外部装置に接続され、前記第１のバッテリセル列の前記最も低電位の電極端子および前記第２のバッテリセル列の前記最も低電位の電極端子が互いに接続されるとともに前記外部装置に接続され、

前記電気部品は、

前記第１および第２のバッテリセル列と前記外部装置との間に接続される第１の開閉器を含む、請求項１～５のいずれかに記載のバッテリシステム。

[請求項8] 請求項１～７のいずれかに記載のバッテリシステムと、

前記バッテリシステム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１～７のいずれかに記載のバッテリシステムと、

移動本体部と、

前記バッテリシステムからの電力を動力に変換する動力源と、

前記動力源により変換された動力により前記移動本体部を移動させる駆動部とを備える、移動体。

[請求項10] 請求項１～７のいずれかに記載のバッテリシステムと、

前記バッテリシステムの前記複数のバッテリセルの放電または充電に関する制御を行うシステム制御部とを備える、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システム制御部により制御され、前記電力貯蔵装置の前記バッテリシステム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る、電源装置。

補正された請求の範囲
[2011年12月19日(19.12.2011)国際事務局受理]

[請求項1](補正後) 一列に並ぶように配置された複数のバッテリセルを含む第1のバッテリセル列と、

一列に並ぶように配置された複数のバッテリセルを含む第2のバッテリセル列と、

前記第1および第2のバッテリセル列に接続された電気部品とを備え、

前記第1のバッテリセル列と前記第2のバッテリセル列とは並列に配置され、

前記第1のバッテリセル列と前記第2のバッテリセル列との間に空間が設けられ、前記電気部品と前記第1のバッテリセル列との間および前記電気部品と前記第2のバッテリセル列との間に冷却のための流体を流すことが可能な隙間が形成されるように前記空間に前記電気部品が配置され、

冷却のための流体を前記隙間に導入するように構成された流体導入器をさらに備える、バッテリシステム。

[請求項2] (削除)

[請求項3](補正後) 前記電気部品は複数設けられる、請求項1記載のバッテリシステム。

[請求項4] 前記複数の電気部品は、前記第1および第2のバッテリセル列に並列に並ぶように配置される、請求項3記載のバッテリシステム。

[請求項5] 前記複数の電気部品は部品列を構成し、前記部品列は前記第1および第2のバッテリセル列に並列に配置される、請求項4記載のバッテリシステム。

[請求項6] 前記第1のバッテリセル列の複数のバッテリセルは、前記第1のバッテリセル列の一端部に最も高電位の電極端子が位置しかつ前記第1のバッテリセル列の他端部に最も低電位の電極端子が位置するように直列に接続され、

前記第2のバッテリセル列の複数のバッテリセルは、前記第2のバッ

テリセル列の一端部に最も低電位の電極端子が位置しかつ前記第2のバッテリセル列の他端部に最も高電位の電極端子が位置するように直列に接続され、

前記第1のバッテリセル列の前記一端部および前記第2のバッテリセル列の前記一端部が互いに隣り合い、前記第1のバッテリセル列の前記他端部および前記第2のバッテリセル列の前記他端部が互いに隣り合い、

前記第1のバッテリセル列の前記最も高電位の電極端子および前記第2のバッテリセル列の前記最も低電位の電極端子が外部装置に接続され、前記第1のバッテリセル列の前記最も低電位の電極端子および前記第2のバッテリセル列の前記最も高電位の電極端子が互いに接続され、

前記複数の電気部品は、

前記第1および第2のバッテリセル列と前記外部装置との間に接続される第1の開閉器と、

前記第1のバッテリセル列の前記最も低電位の電極端子と前記第2のバッテリセル列の前記最も高電位の電極端子との間に接続される第2の開閉器とを含む、請求項3～5のいずれかに記載のバッテリシステム。

[請求項7](補正後) 前記第1のバッテリセル列の複数のバッテリセルは、前記第1のバッテリセル列の一端部に最も高電位の電極端子が位置しかつ前記第1のバッテリセル列の他端部に最も低電位の電極端子が位置するように接続され、

前記第2のバッテリセル列の複数のバッテリセルは、前記第2のバッテリセル列の一端部に最も高電位の電極端子が位置しかつ前記第2のバッテリセル列の他端部に最も低電位の電極端子が位置するように接続され、

前記第1のバッテリセル列の前記一端部および前記第2のバッテリセ

ル列の前記一端部が互いに隣り合い、前記第1のバッテリセル列の前記他端部および前記第2のバッテリセル列の前記他端部が互いに隣り合い、

前記第1のバッテリセル列の前記最も高電位の電極端子および前記第2のバッテリセル列の前記最も高電位の電極端子が互いに接続されるとともに外部装置に接続され、前記第1のバッテリセル列の前記最も低電位の電極端子および前記第2のバッテリセル列の前記最も低電位の電極端子が互いに接続されるとともに前記外部装置に接続され、

前記電気部品は、

前記第1および第2のバッテリセル列と前記外部装置との間に接続される第1の開閉器を含む、請求項1，3～5のいずれかに記載のバッテリシステム。

[請求項8](補正後)　請求項1，3～7のいずれかに記載のバッテリシステムと、

前記バッテリシステム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](補正後)　請求項1，3～7のいずれかに記載のバッテリシステムと、

移動本体部と、

前記バッテリシステムからの電力を動力に変換する動力源と、

前記動力源により変換された動力により前記移動本体部を移動させる駆動部とを備える、移動体。

[請求項10](補正後)　請求項1，3～7のいずれかに記載のバッテリシステムと、

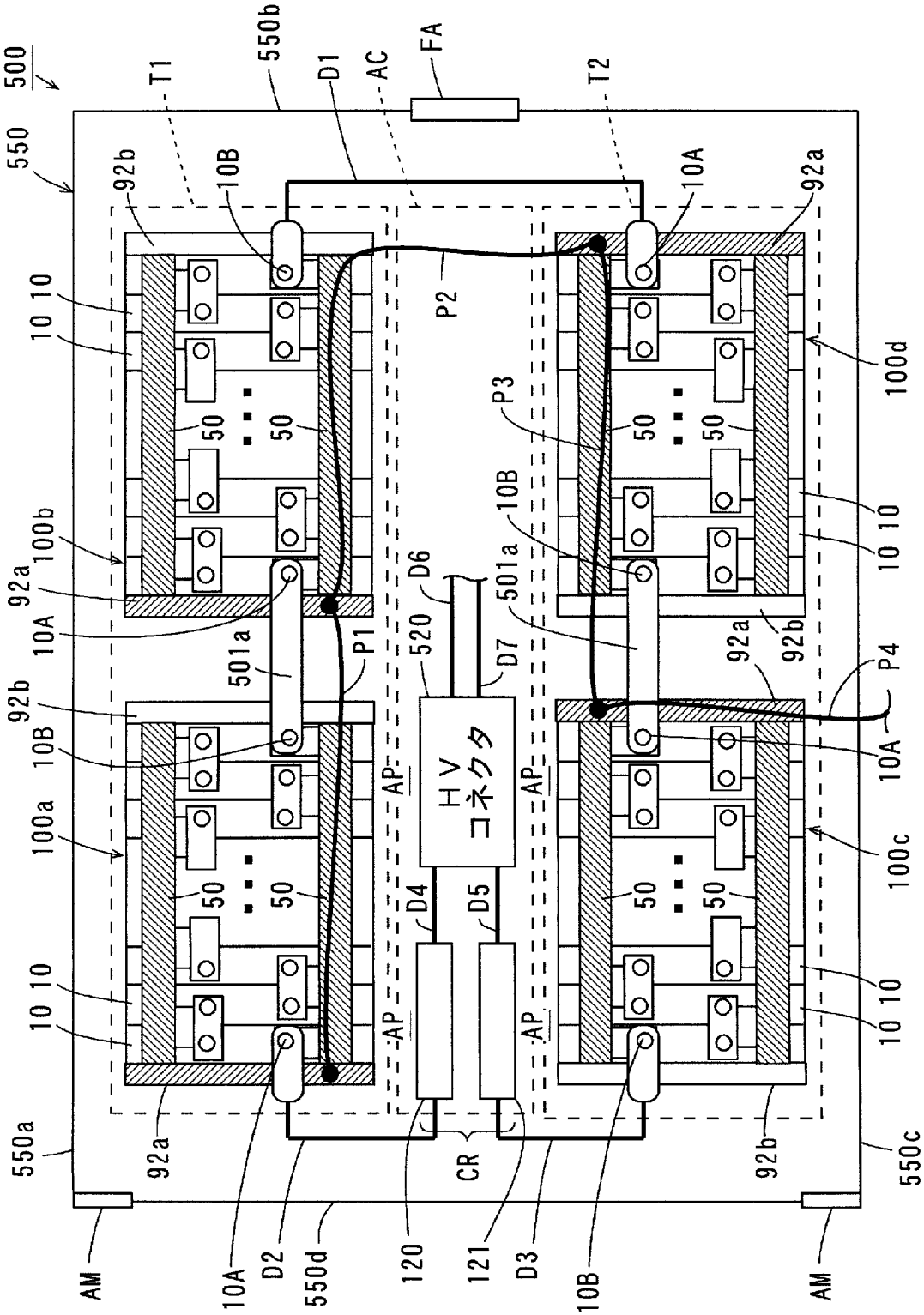
前記バッテリシステムの前記複数のバッテリセルの放電または充電に関する制御を行うシステム制御部とを備える、電力貯蔵装置。

[請求項11]　外部に接続可能な電源装置であって、

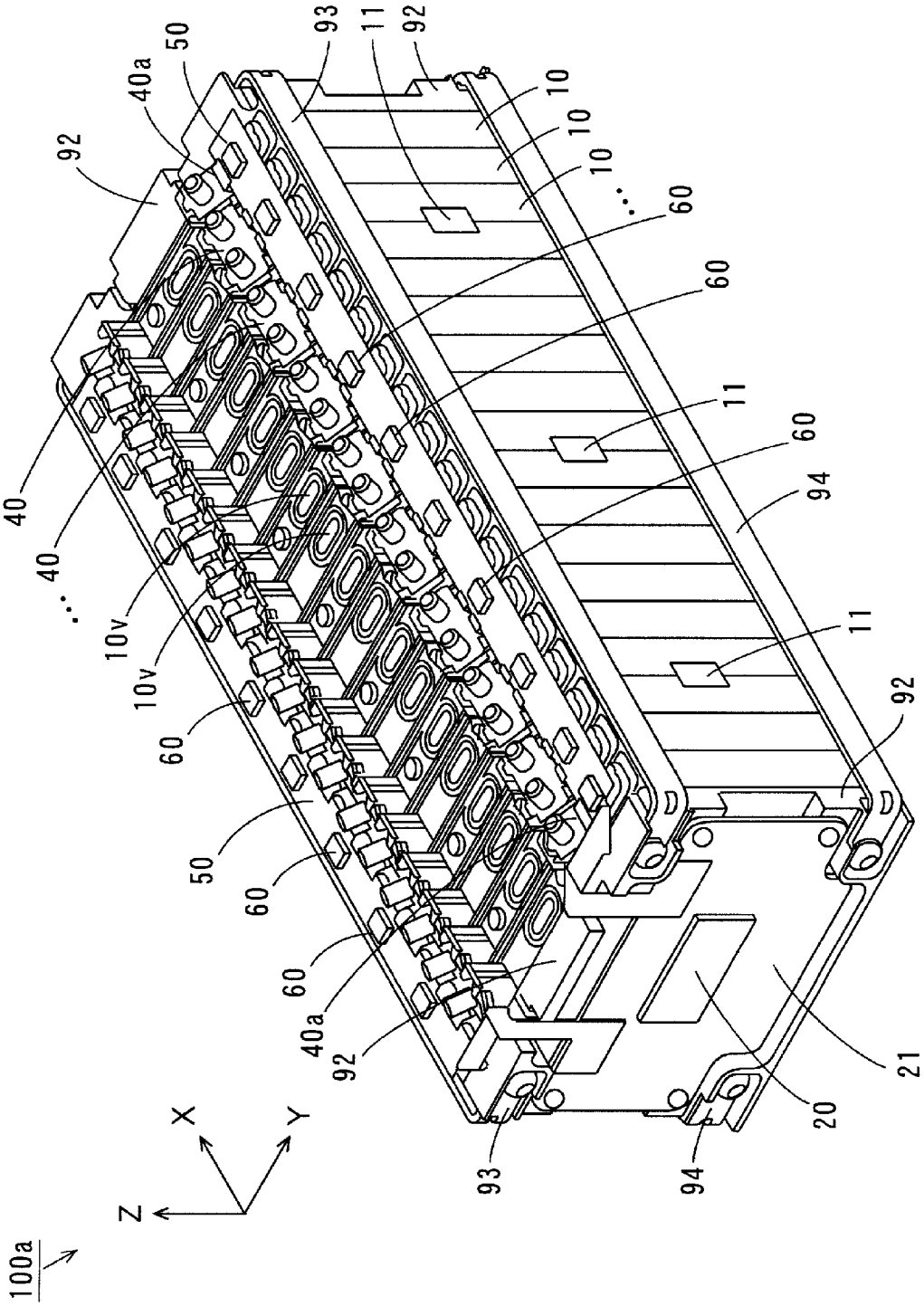
請求項10記載の電力貯蔵装置と、

前記電力貯蔵装置の前記システム制御部により制御され、前記電力貯蔵装置の前記バッテリシステム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る、電源装置。

[図1]

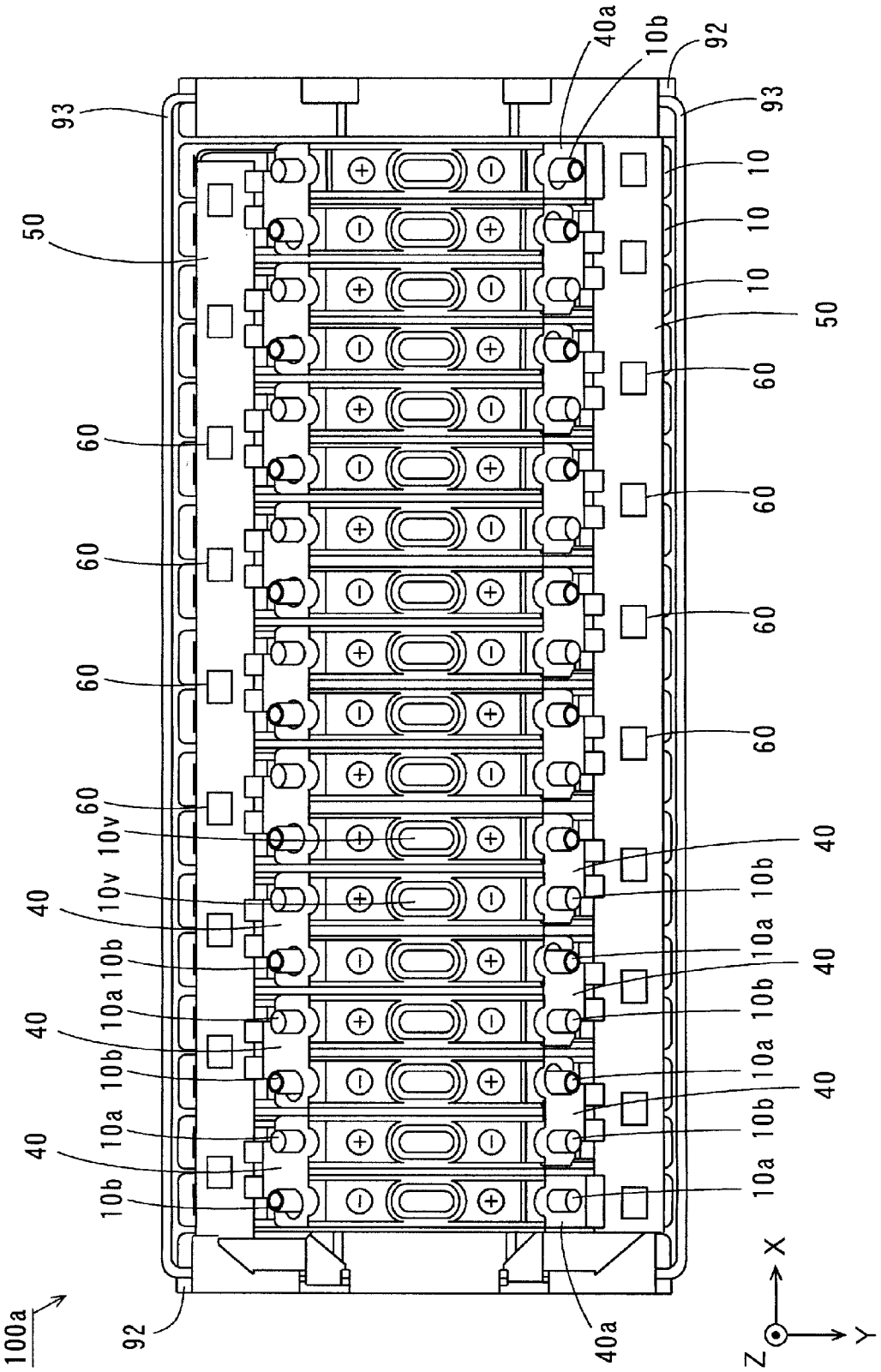

500
550
550a
550b
550c
550d
T1
T2
D1
AC
FA
92a
92b
10A
10B
10
50
100a
100b
100c
100d
501a
P1
P2
P3
P4
520
D6
D7
HV
コネクタ
AP
D4
D5
CR
120
121
D2
D3
AM

[図2]



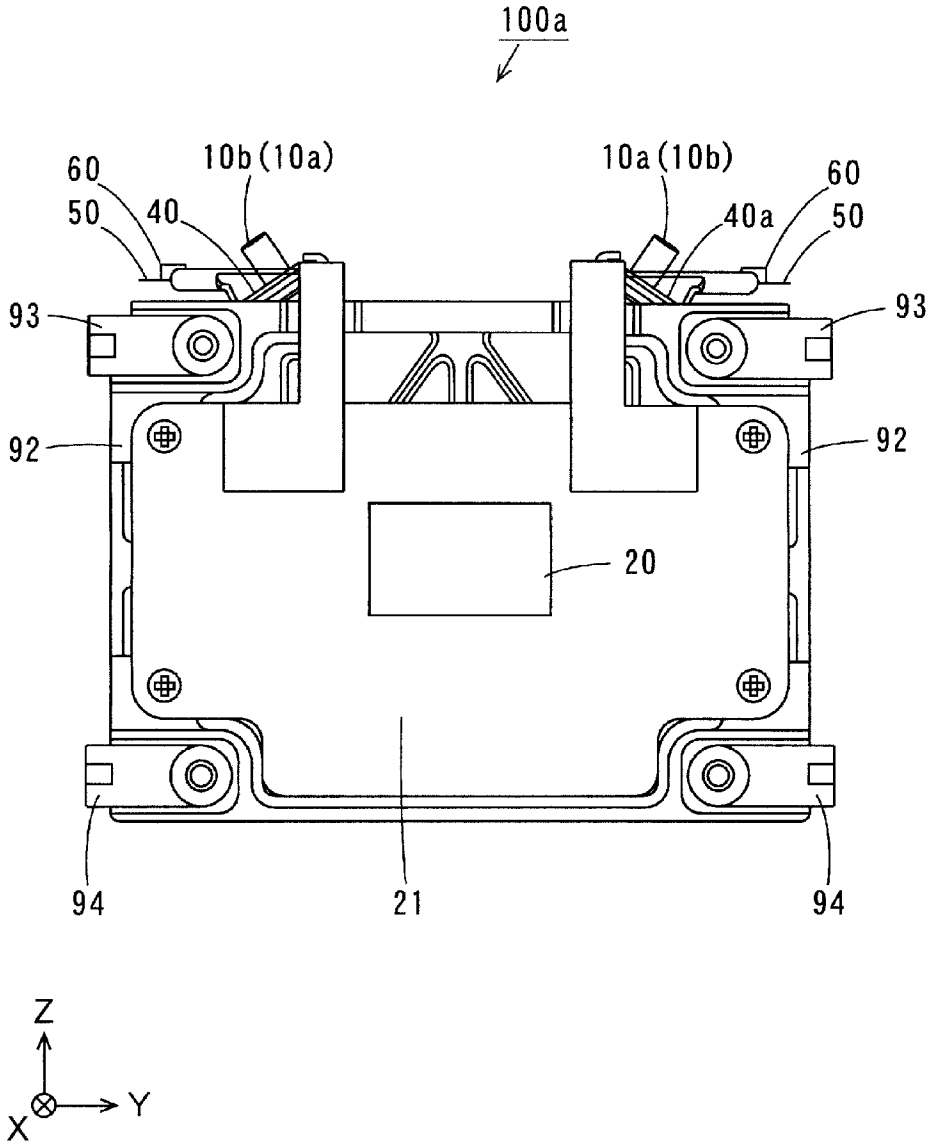
100a
X
Y
Z
10
10
10
11
11
20
21
40
40
40a
40a
50
50
60
60
60
60
60
60
92
92
92
92
93
93
94
94
10v
10v

[図3]

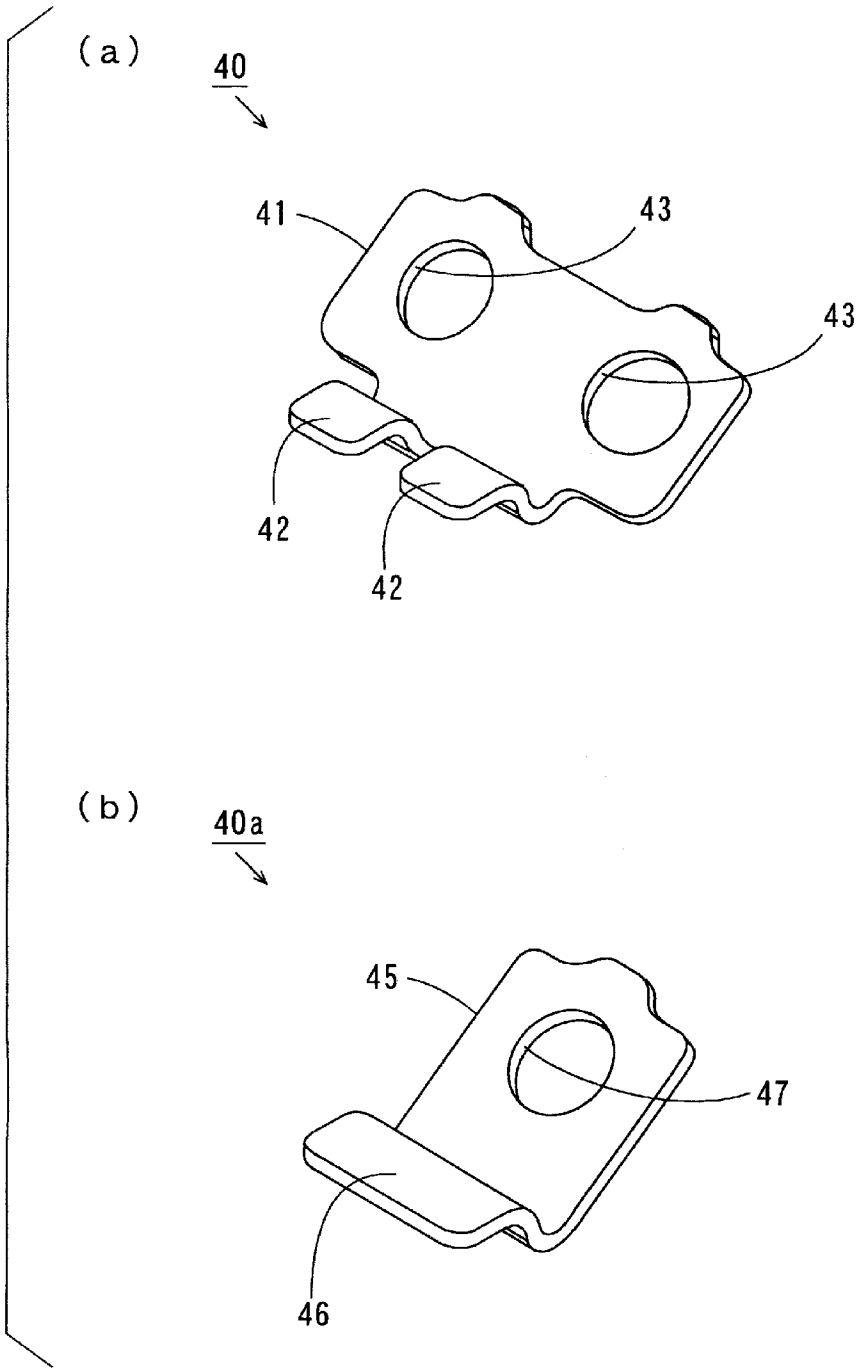


40a
10b
92
93
93
10
10
10
50
50
60
60
60
60
60
60
60
60
10v
10v
40
40
40
40
40
40
10b
10a
10b
10a
10b
10a
10b
10a
10b
10a
10b
10a
10b
10a
92
40a
100a
X
Y
Z

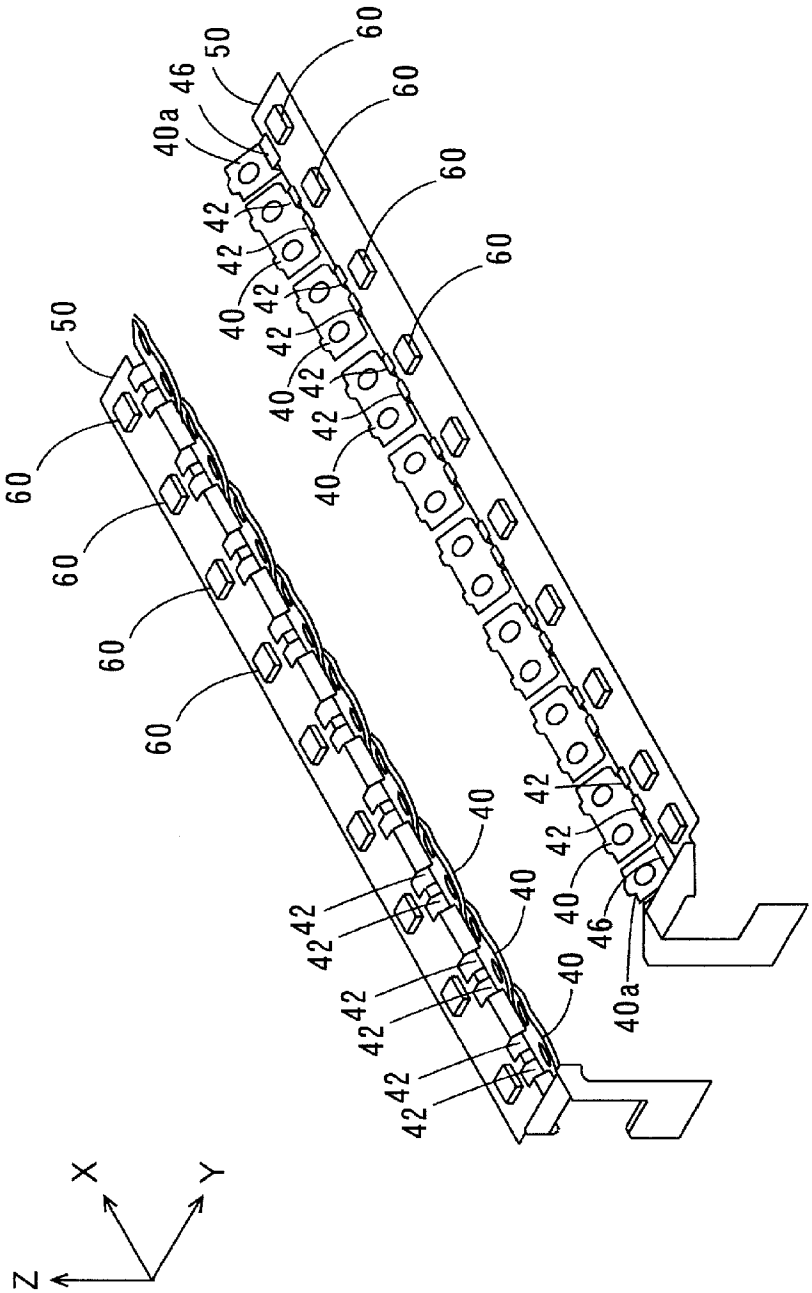
[図4]



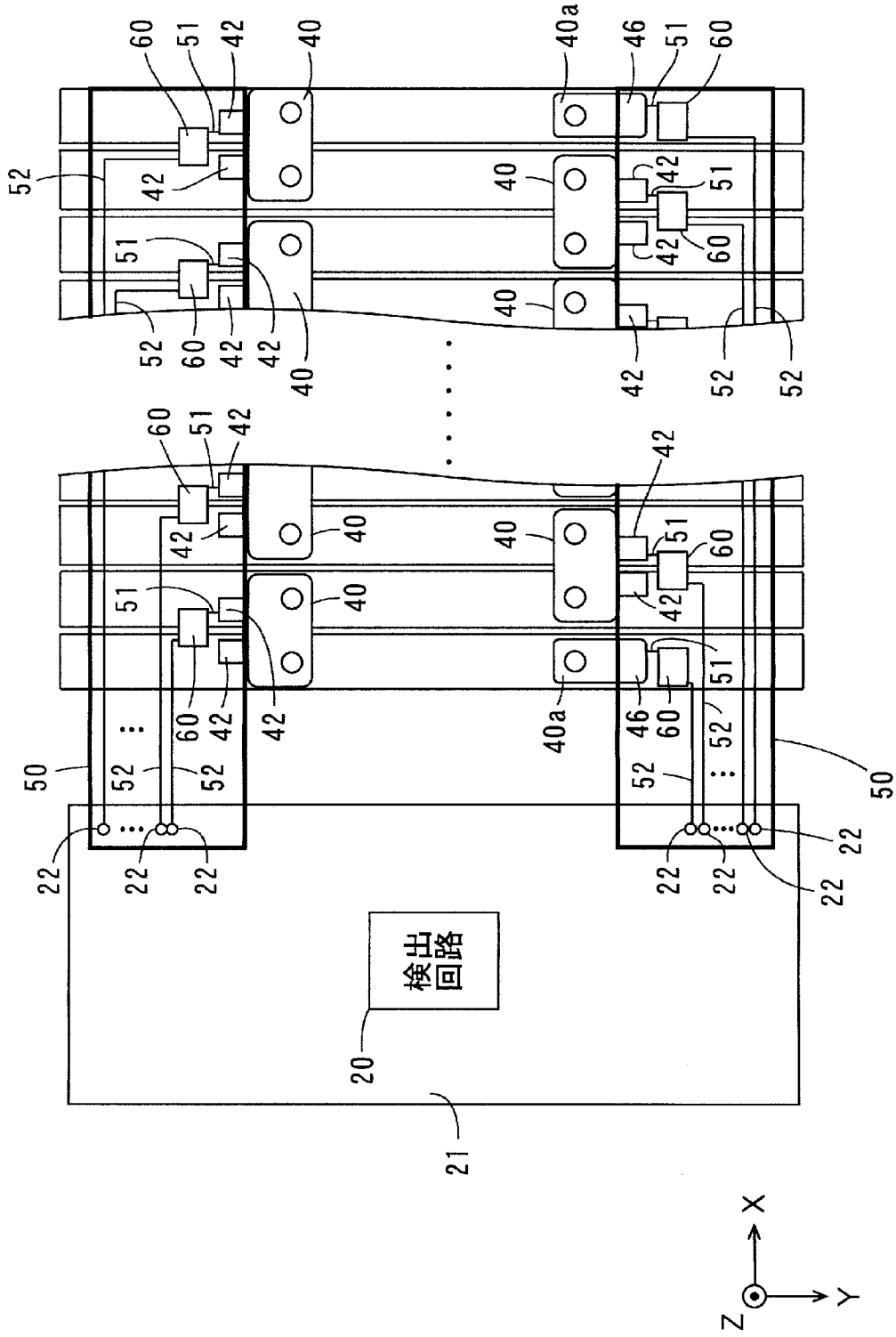
[図5]



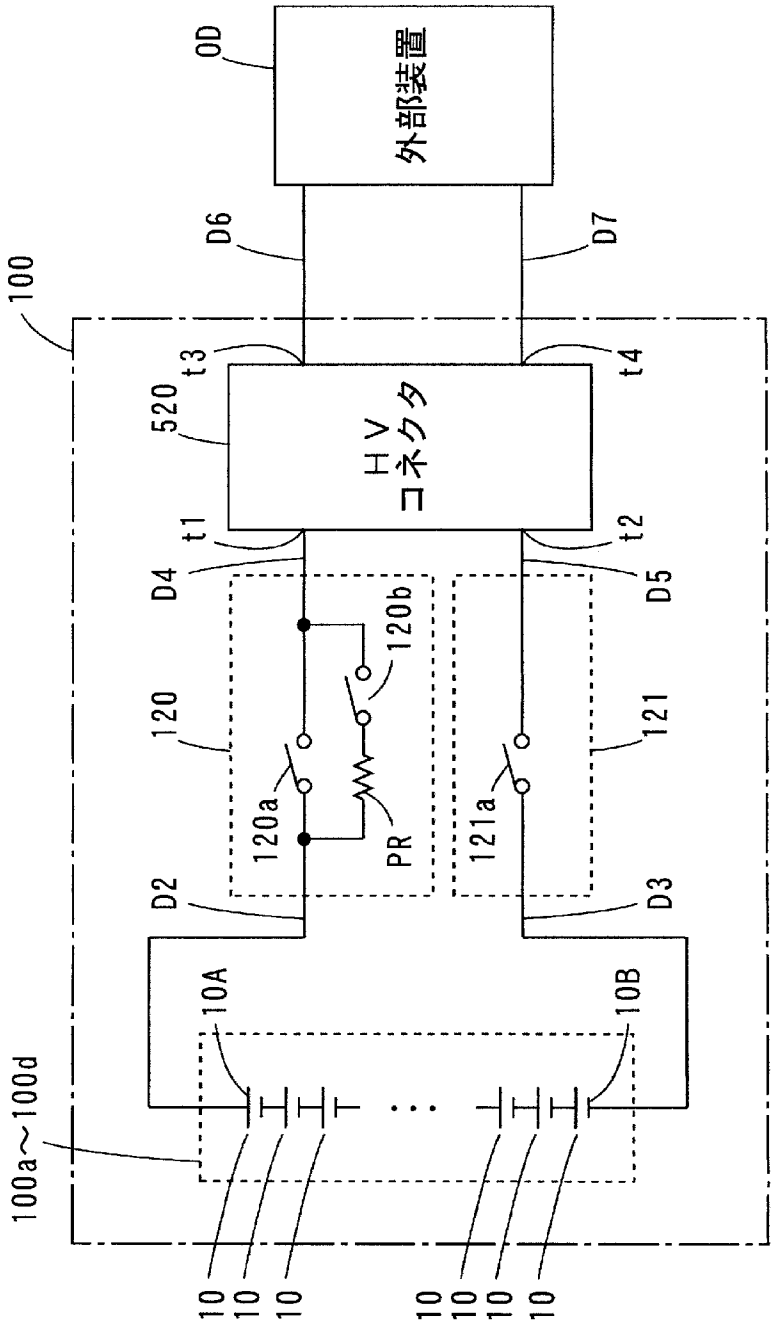
[図6]



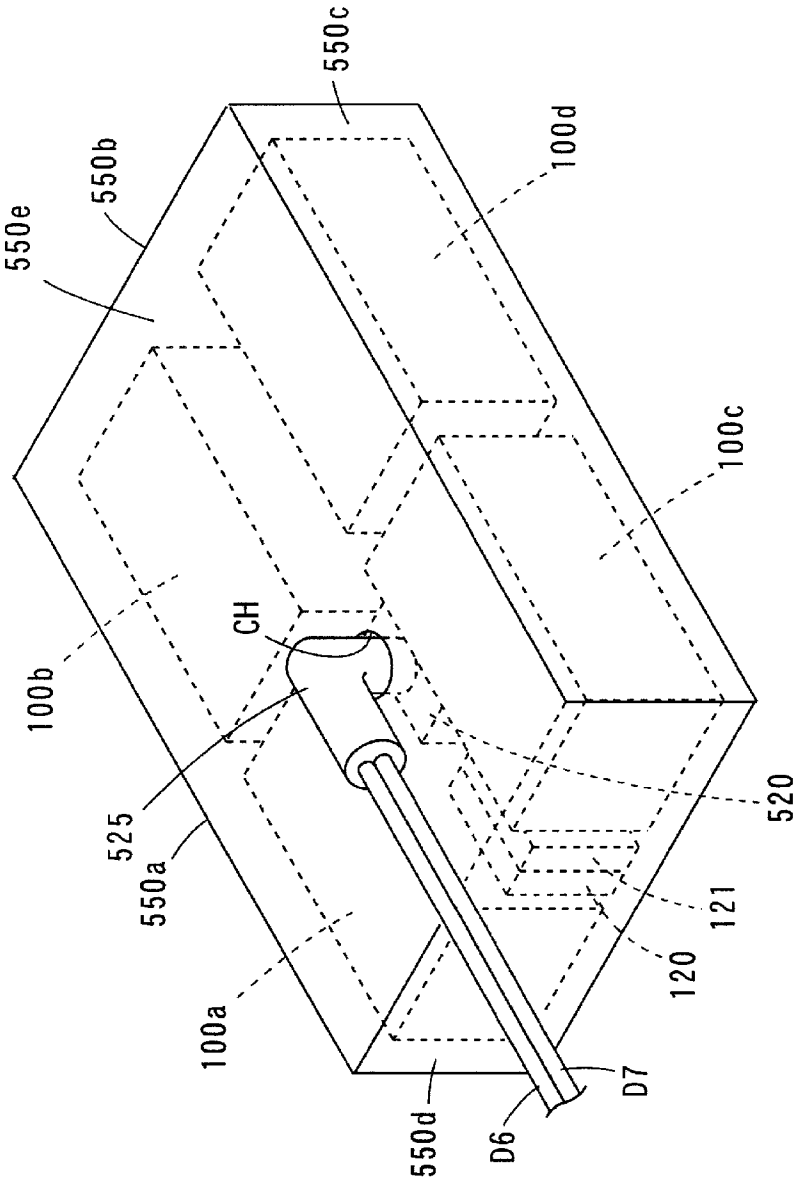
[図7]



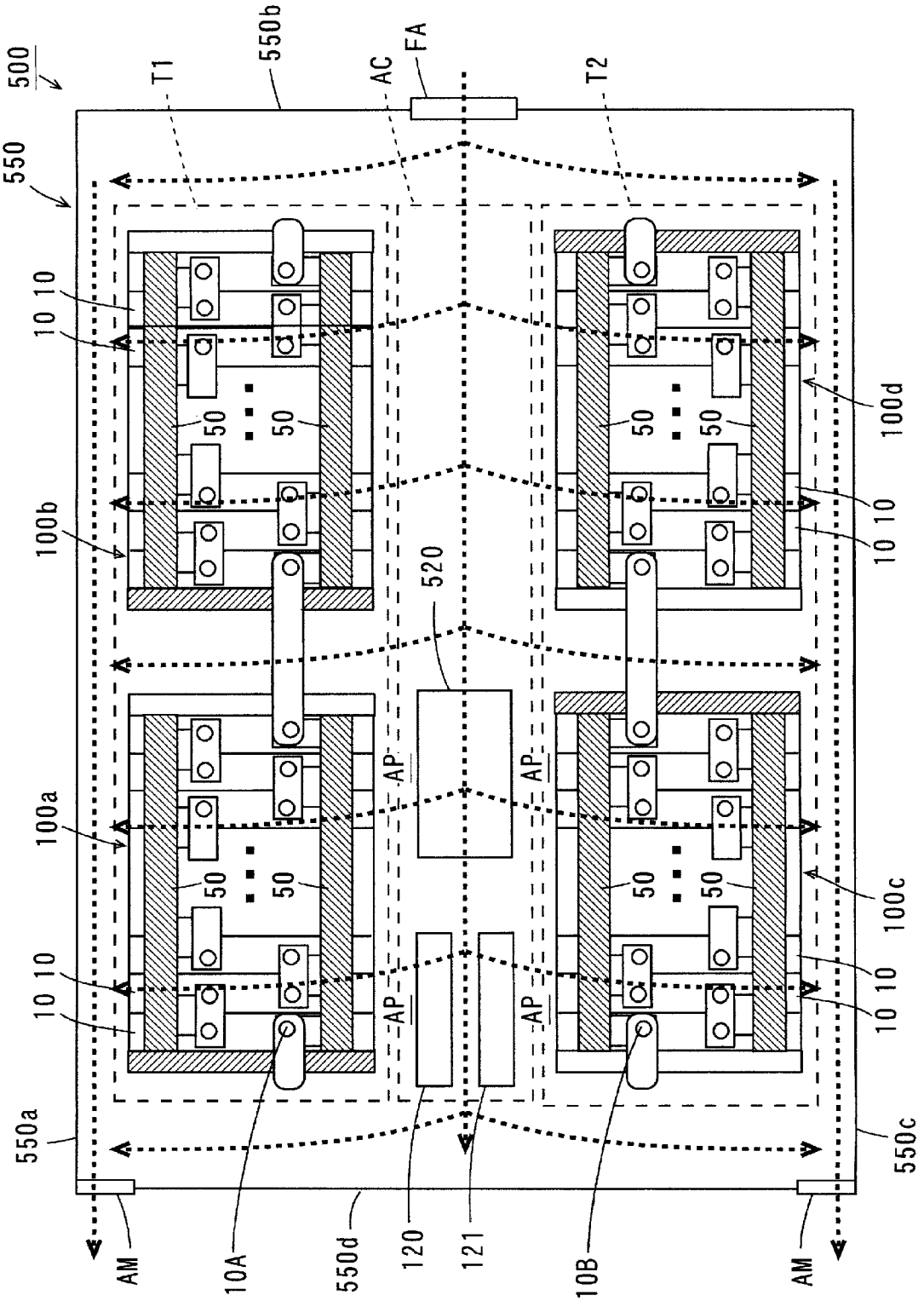
[図8]


OD
外部装置
D6
D7
100
t3
t4
520
HV
コネクタ
t1
t2
D4
D5
120b
120
121
120a
PR
121a
D2
D3
10A
10B
100a～100d
10
10
10
10
10
10
10

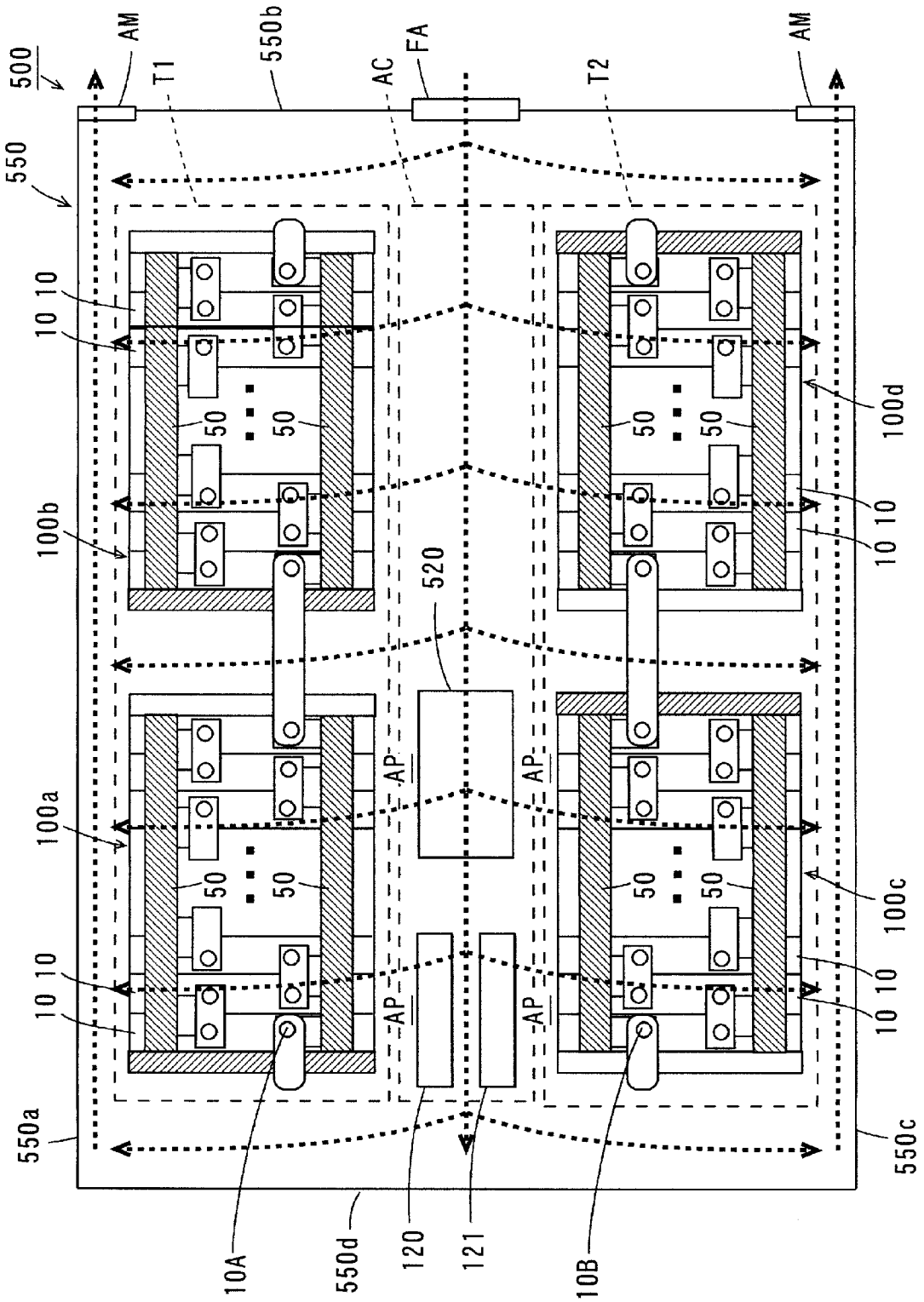
[図9]


550e
550b
550c
100d
100b
CH
525
550a
100a
550d
D6
D7
120
121
520
100c

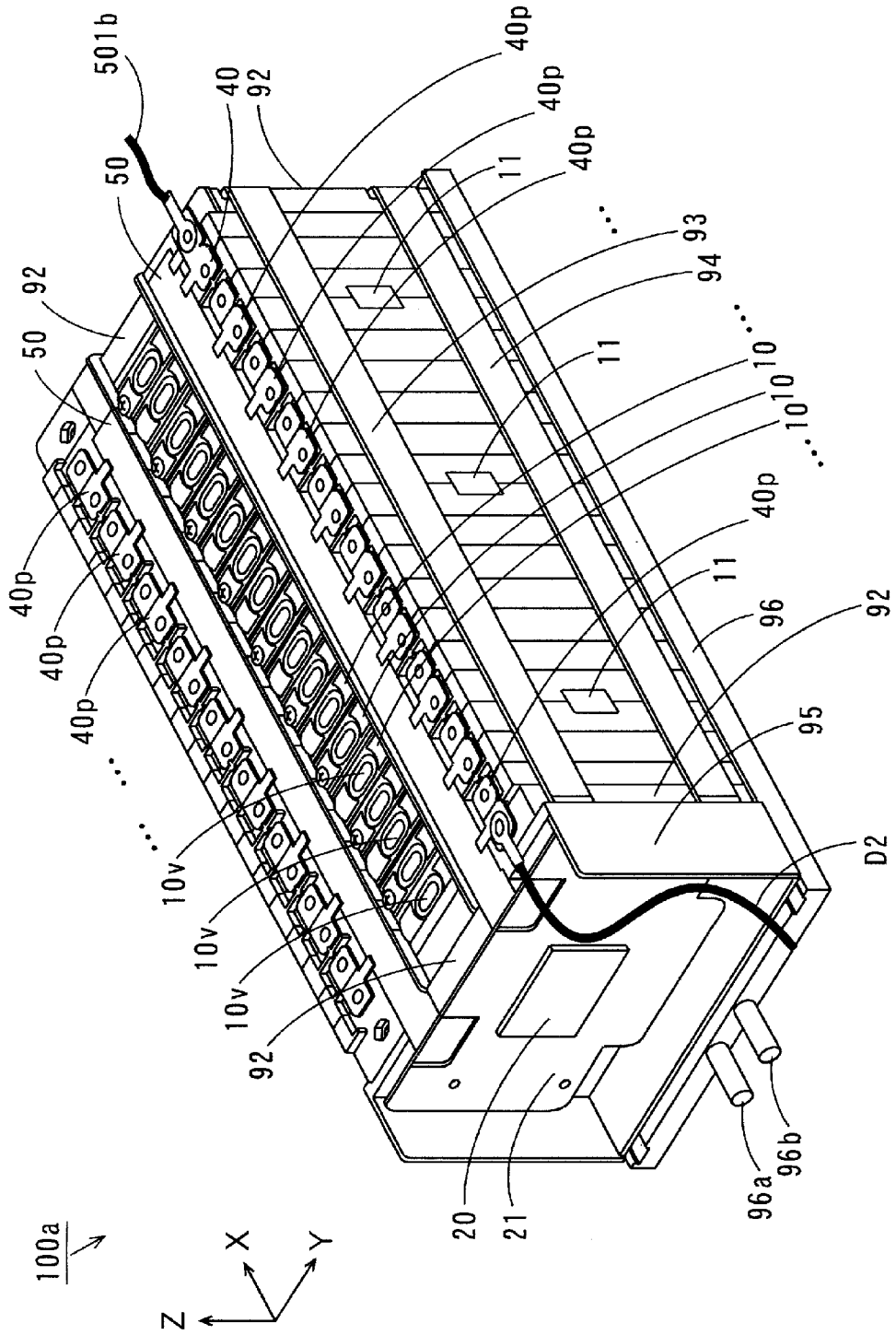
[図10]


500
550
550b
T1
AC
FA
T2
10 10
50
100b
100d
520
AP
100a
100c
550a
550c
AM
10A
550d
120
121
10B

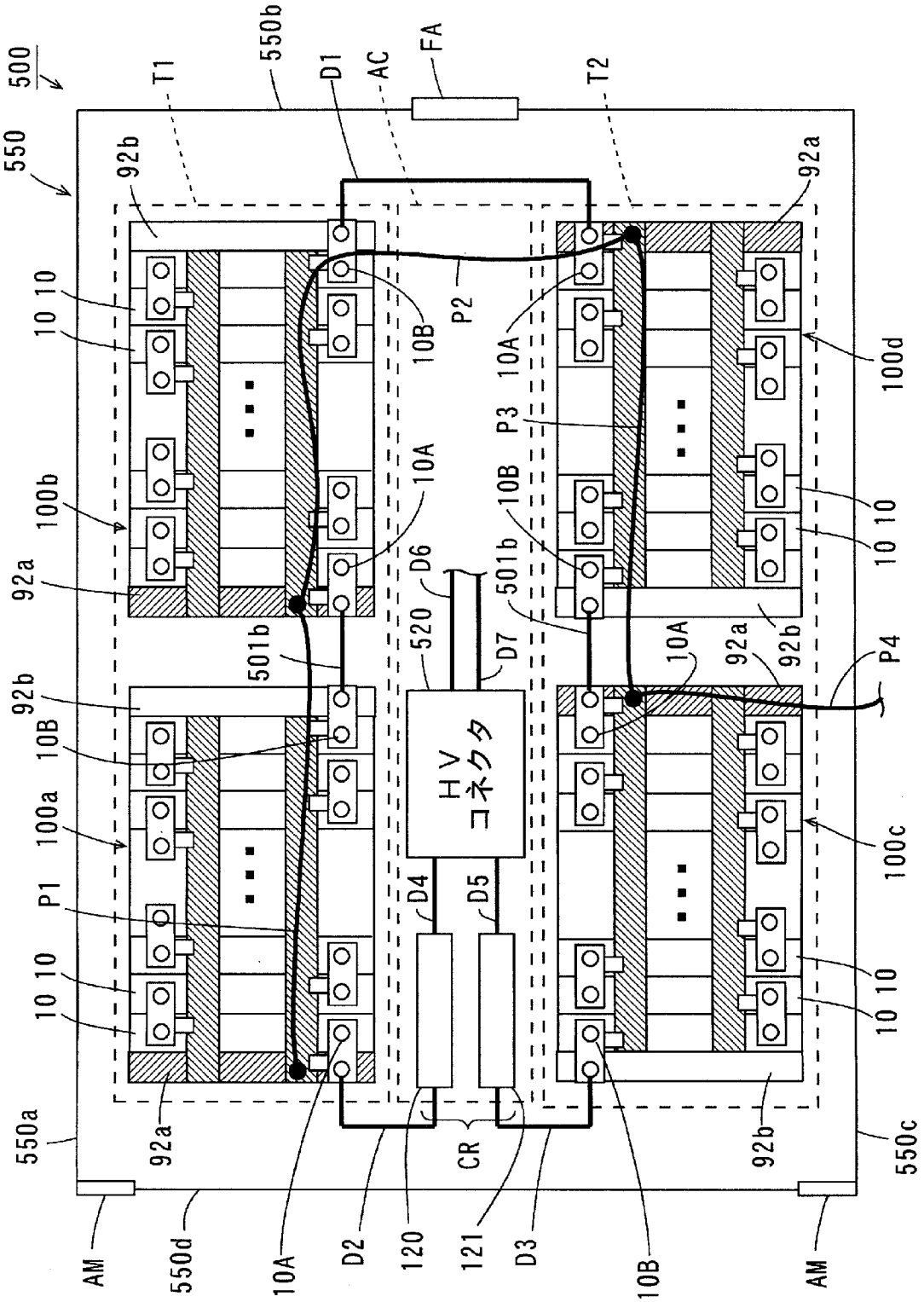
[図11]


500
AM
550b
T1
AC
FA
T2
AM
550
10 10
50
50
100d
100b
10 10
10 10
520
AP
AP
100a
50
50
50
50
100c
10 10
10 10
AP
AP
550a
550c
10A
550d
120
121
10B

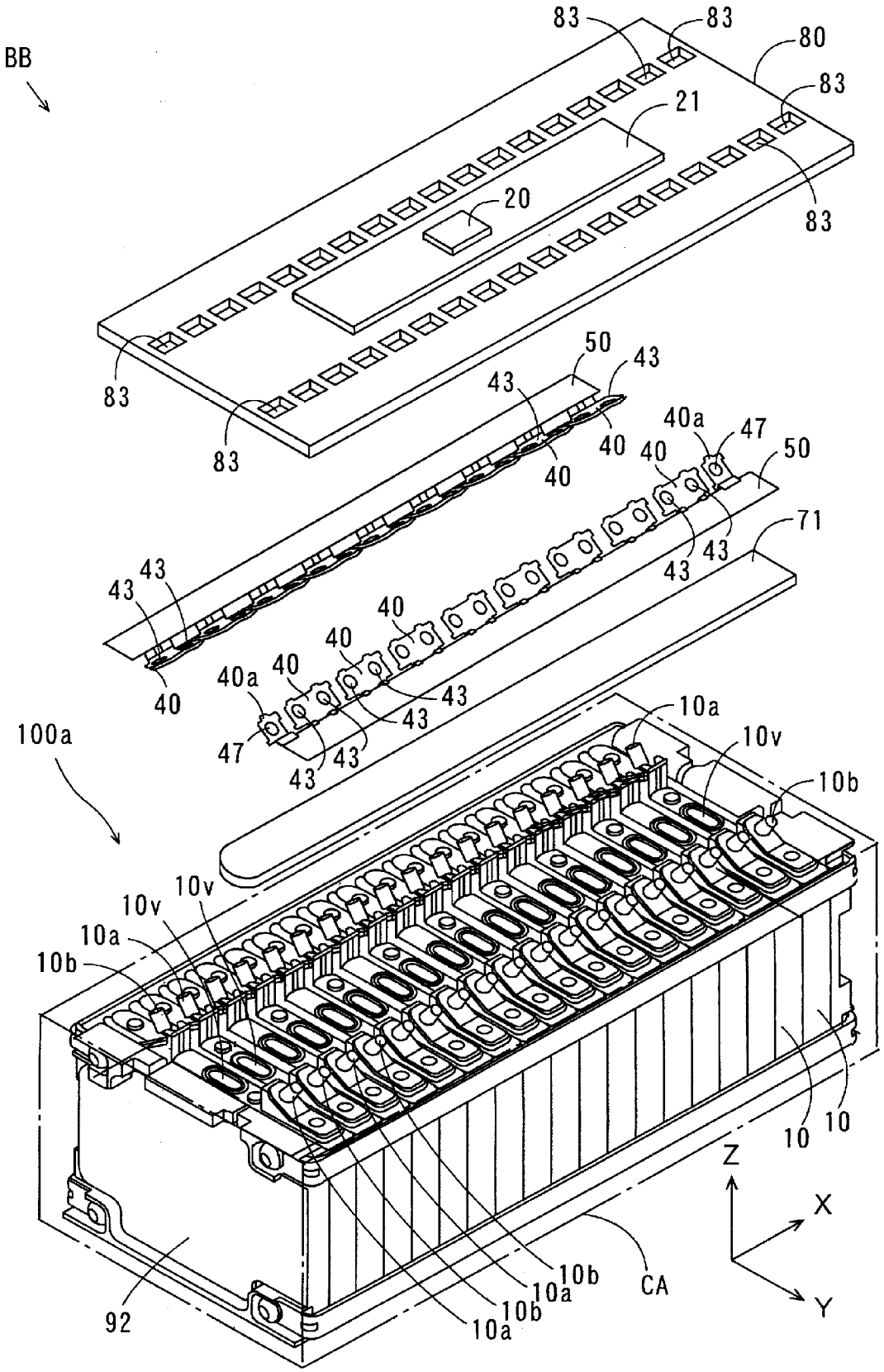
[図12]


501b
50
40
92
40p
40p
40p
11
93
94
11
10
10
10
40p
11
96
92
95
D2
96a
96b
20
21
10v
10v
10v
92
40p
40p
40p
50
92
100a
X
Y
Z

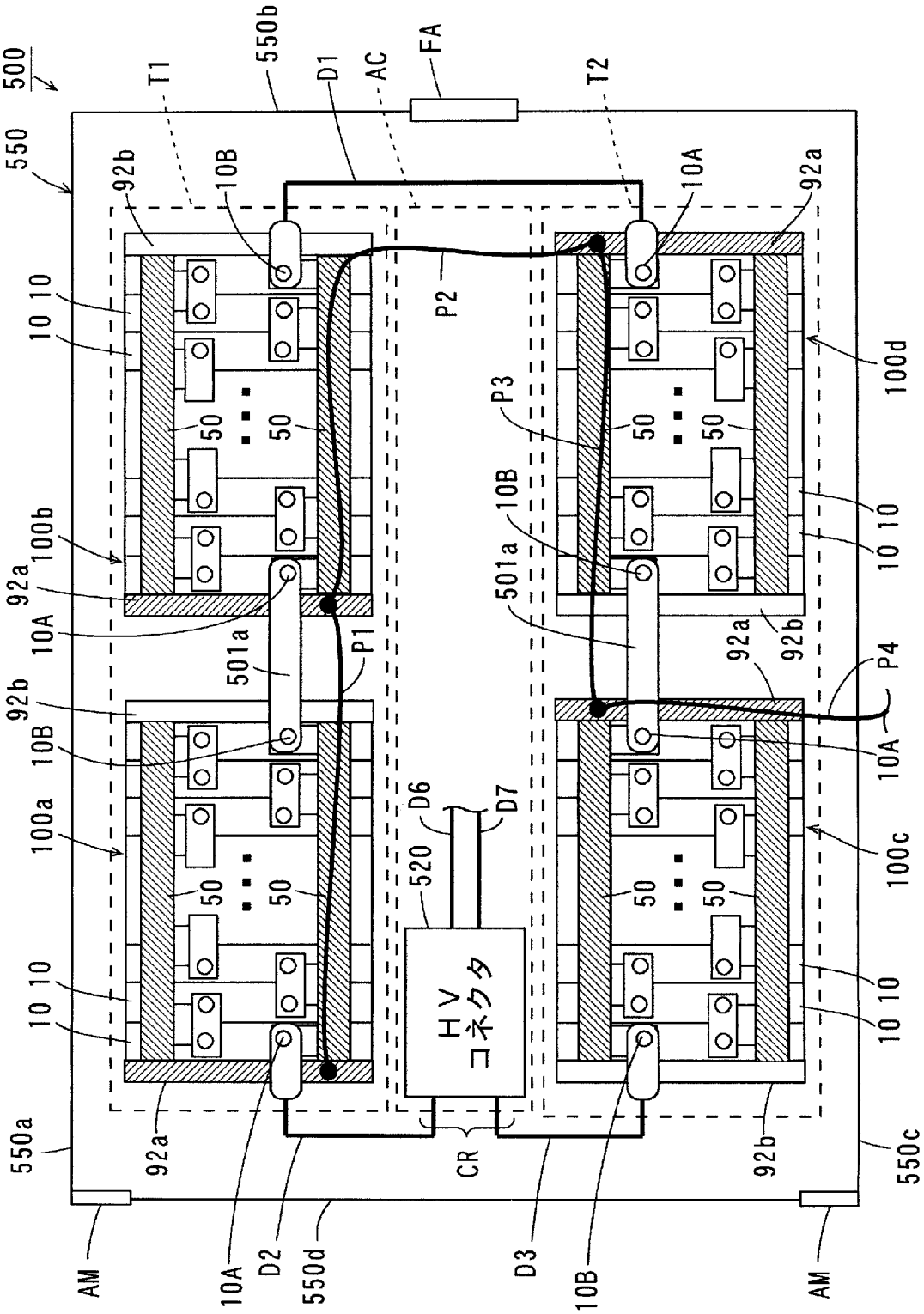
[図13]


500
550
550a
550b
550c
550d
T1
T2
D1
AC
FA
92a
92b
10 10
10A
10B
P1
P2
P3
P4
100a
100b
100c
100d
501b
520
D6
D7
HV
コネクタ
D4
D5
CR
120
121
D2
D3
AM

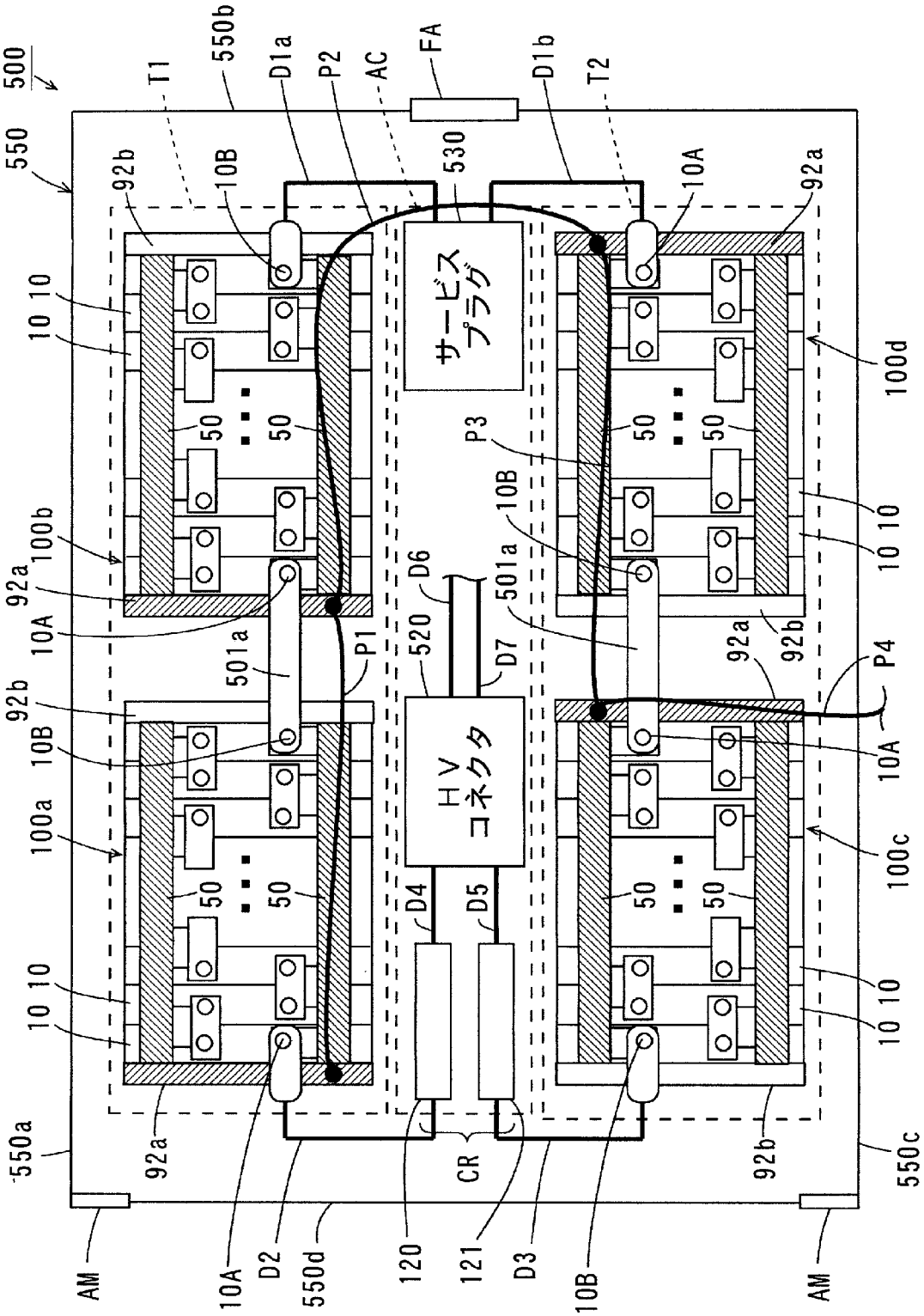
[図14]


BB
83
83
80
83
21
20
83
83
83
50
43
43
40
40
40a
47
50
40
40
71
43
43
43
43
40
40
40
40a
40
43
43
47
43
43
100a
10a
10v
10b
10v
10v
10a
10b
10
10
Z
X
Y
CA
10b
10a
10b
10a
92

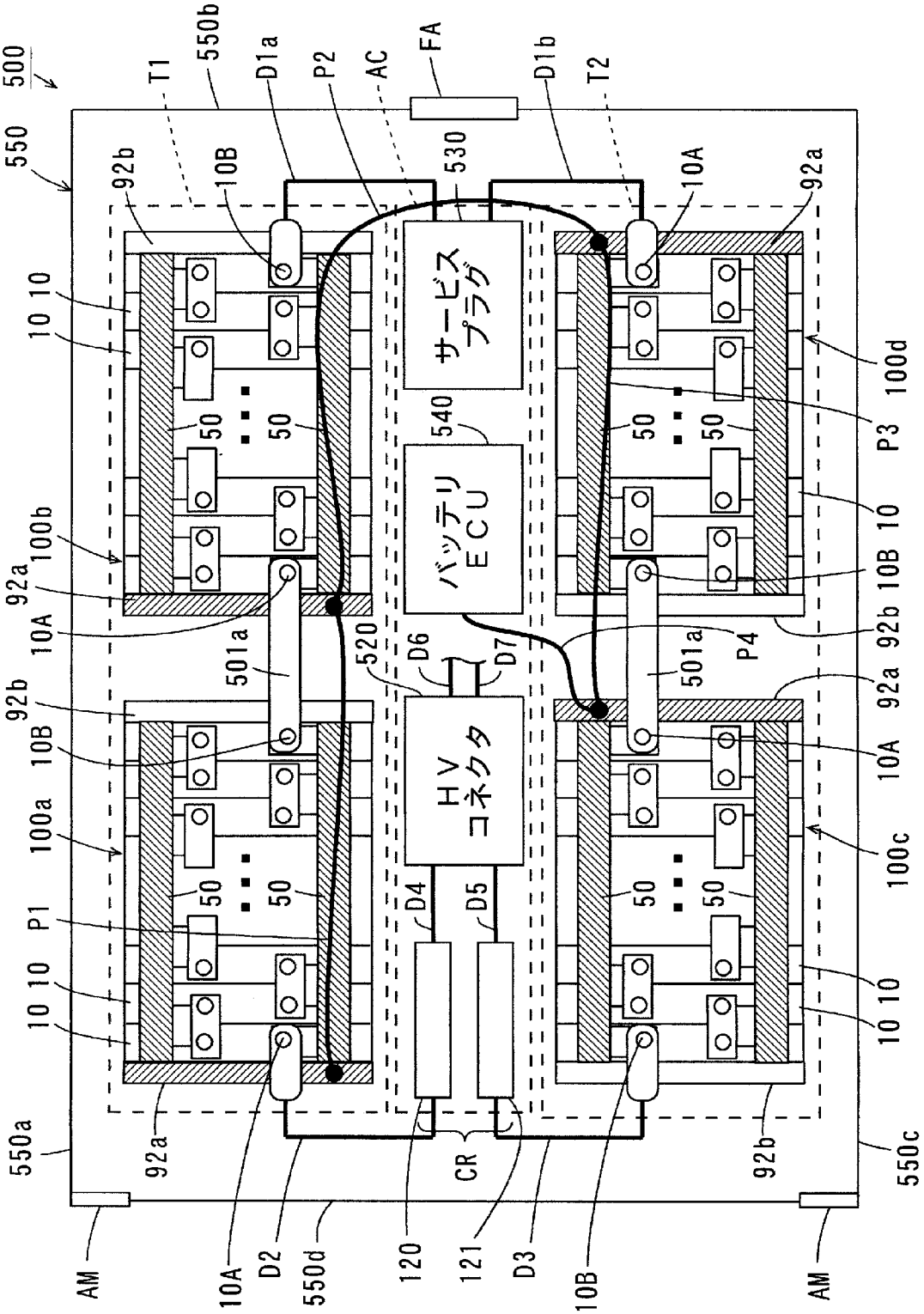
[図15]


500
550
550a
550b
550c
550d
T1
T2
D1
D2
D3
D6
D7
AC
FA
AM
CR
P1
P2
P3
P4
92a
92b
10A
10B
10
50
100a
100b
100c
100d
501a
520
HV
コネクタ

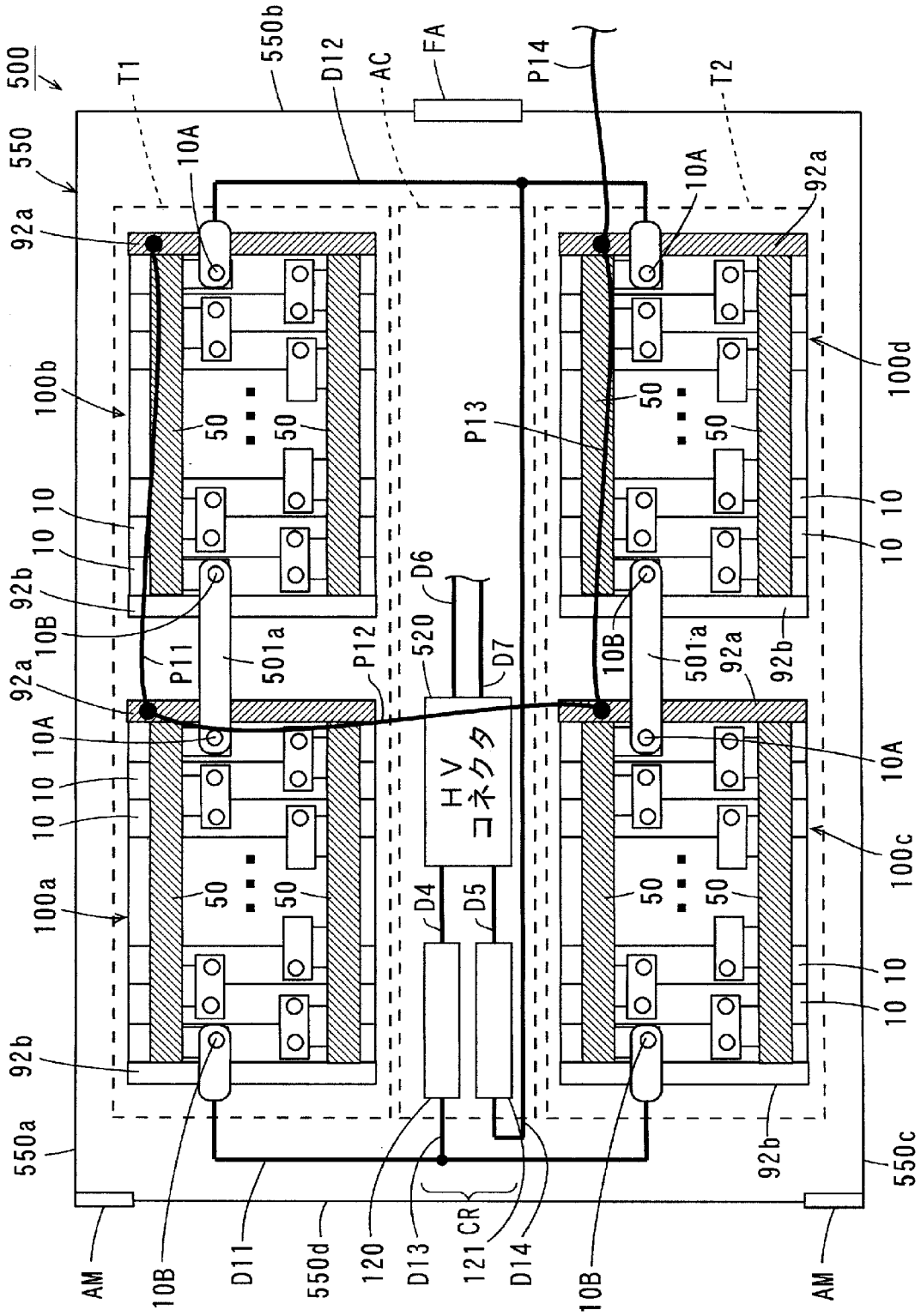
[図16]


500
550
550b
T1
D1a
P2
AC
FA
D1b
T2
530
92b
10B
10A
92a
サービスプラグ
10 10
50
100d
P3
100b
10B
10 10
92a
D6
501a
10A
501a
P1
520
D7
92a
92b
P4
92b
10B
HVコネクタ
10A
100a
100c
50
D4
D5
10 10
10 10
550a
92a
CR
92b
550c
AM
10A
D2
550d
120
121
D3
10B
AM

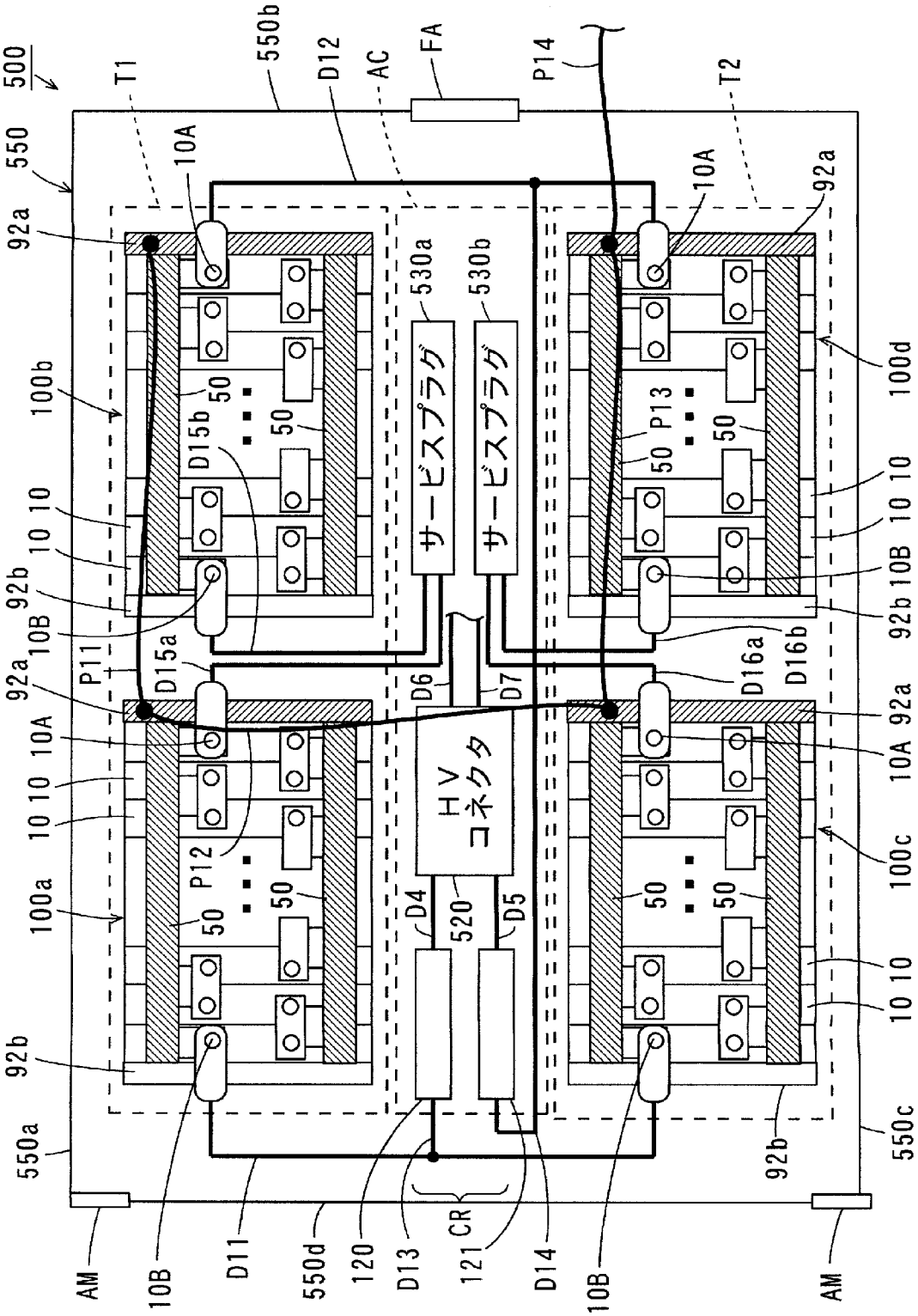
[図17]


500
550
550a
550b
550c
550d
T1
T2
D1a
D1b
P2
AC
FA
530
540
520
D6
D7
D4
D5
D2
D3
120
121
CR
AM
AM
92a
92b
10A
10B
10
50
100a
100b
100c
100d
501a
P1
P3
P4
サービスプラグ
バッテリECU
HVコネクタ

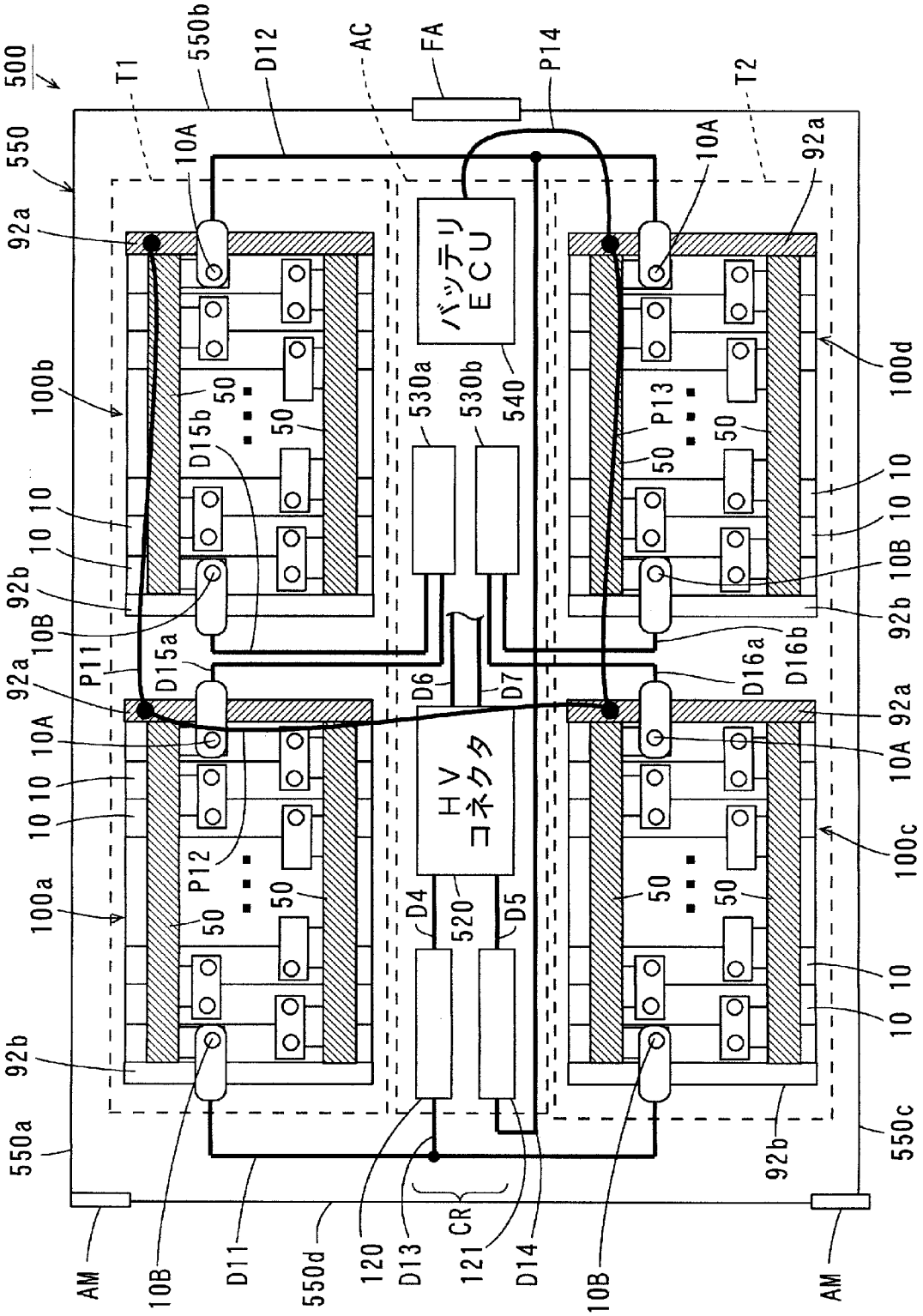
[図18]


500
550
550a
550b
550c
550d
T1
T2
D12
AC
FA
P14
P13
P11
P12
10A
10B
92a
92b
100a
100b
100c
100d
50
10
501a
520
D6
D7
D4
D5
HV
コネクタ
AM
D11
120
D13
121
CR
D14

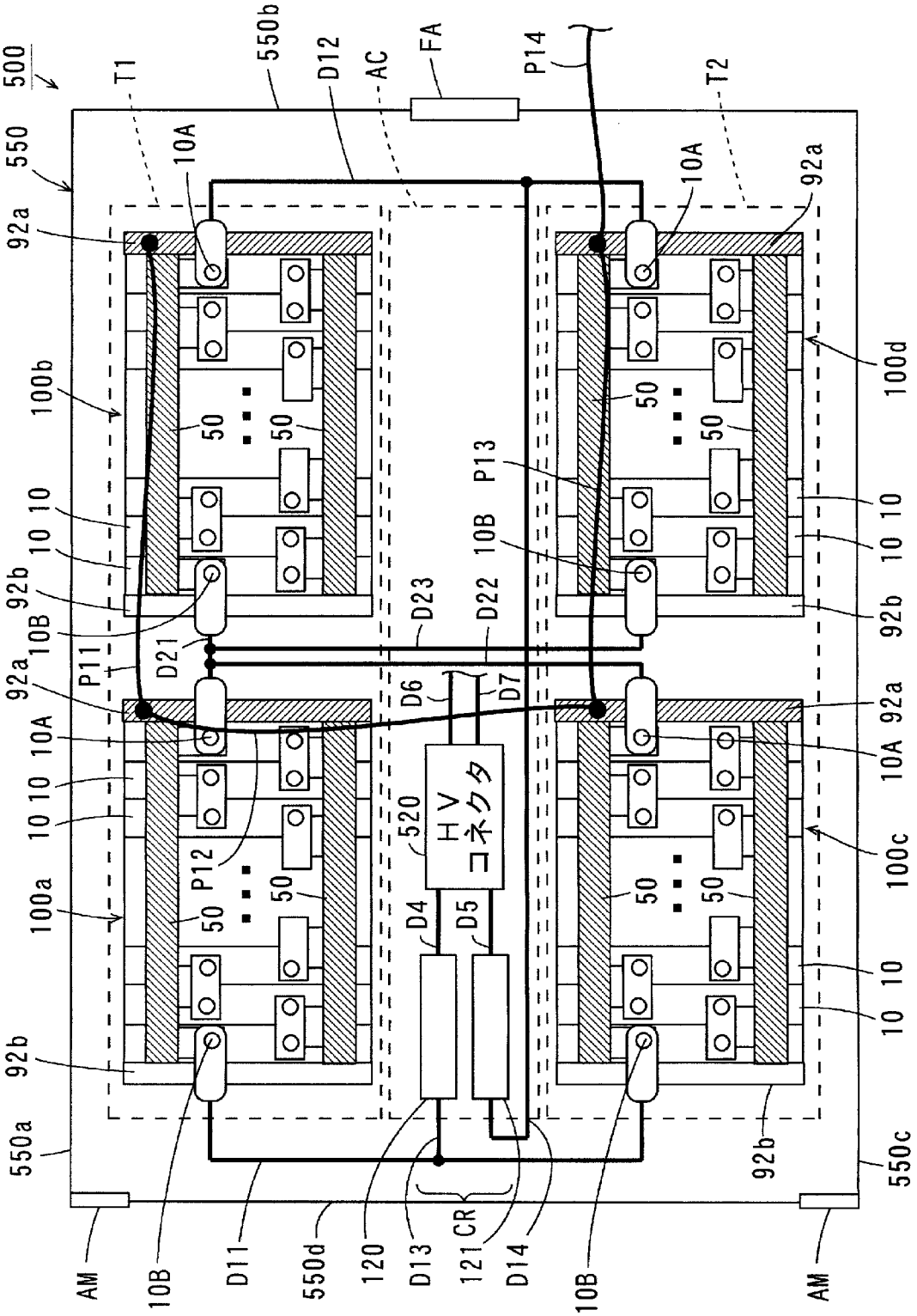
[図19]


500
550
550a
550b
550c
550d
T1
T2
D12
AC
FA
P14
10A
10B
92a
92b
100a
100b
100c
100d
10
50
P11
P12
P13
D15a
D15b
D16a
D16b
530a
530b
サービスプラグ
サービスプラグ
D6
D7
HV
コネクタ
520
D4
D5
D11
D13
D14
120
121
CR
AM

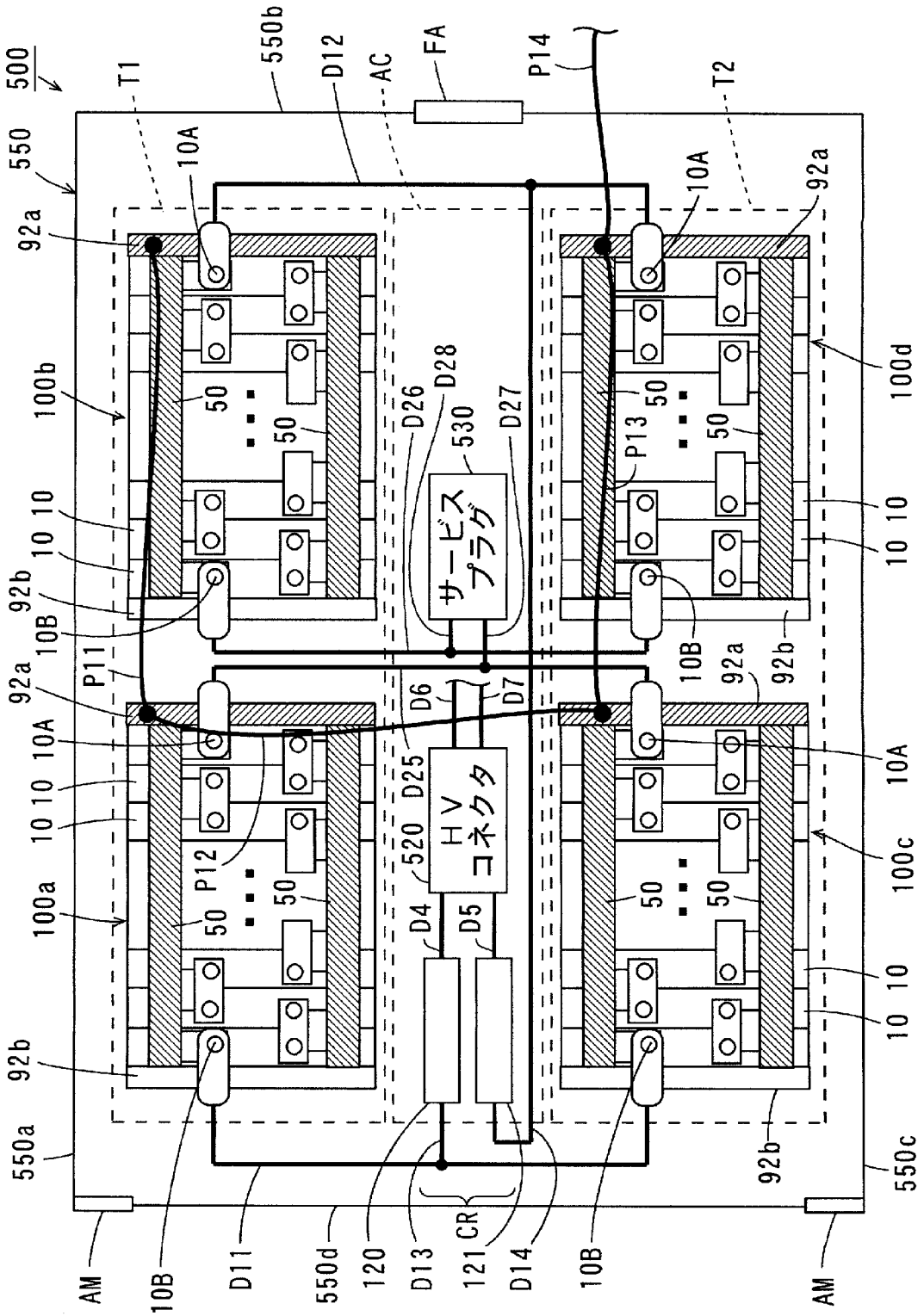
[図20]


500
550
550a
550b
550c
550d
T1
T2
D12
AC
FA
P14
10A
10B
92a
92b
100a
100b
100c
100d
10
50
P11
P12
P13
D15a
D15b
D16a
D16b
D6
D7
D4
D5
D11
D13
D14
530a
530b
540
520
120
121
CR
AM
バッテリ
ECU
HV
コネクタ

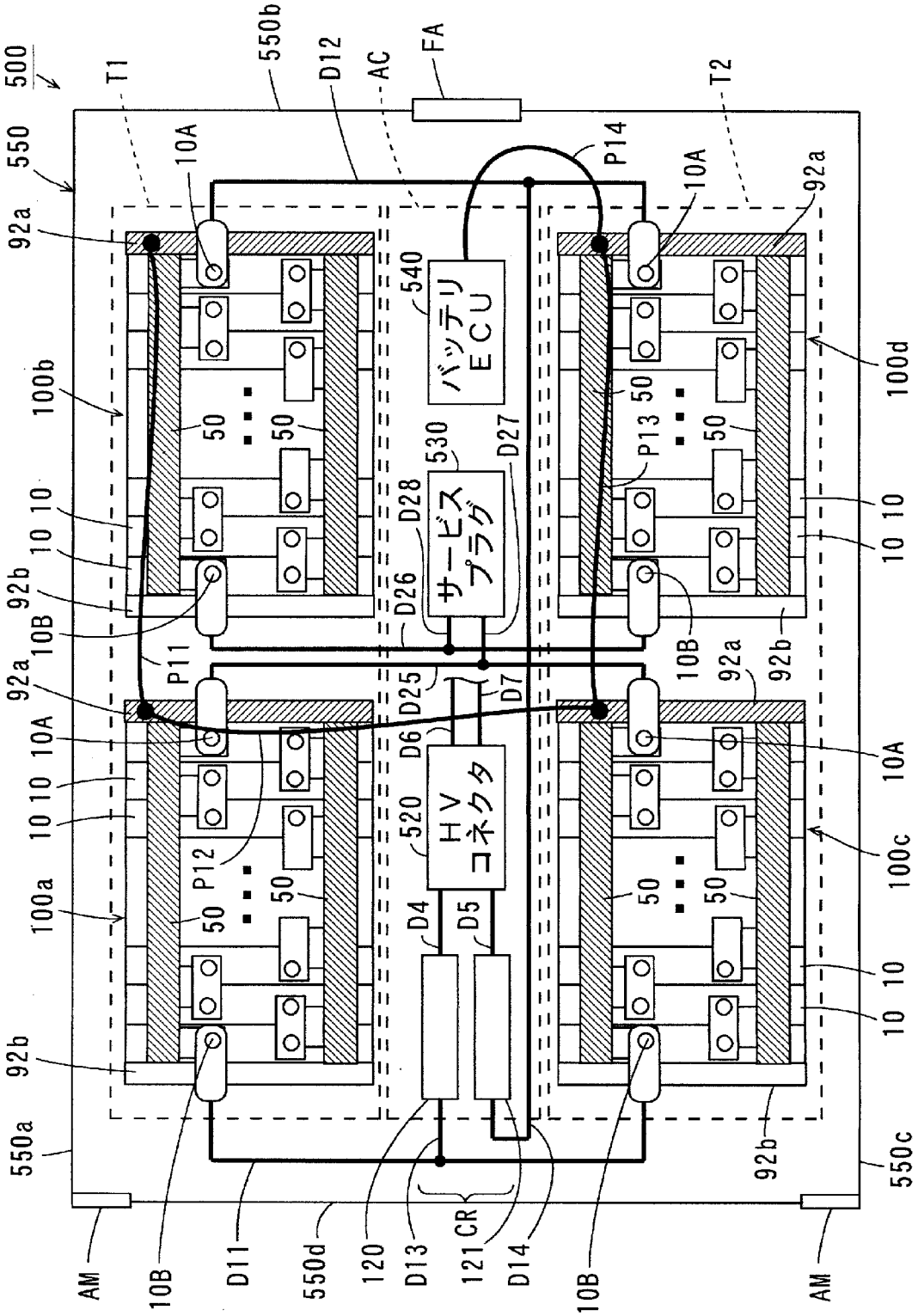
[図21]


500
550
550a
550b
550c
550d
T1
T2
FA
AC
D12
P14
10A
92a
100b
100d
50
10
92b
10B
P11
D21
D23
D22
P13
D6
D7
P12
100a
100c
520
HV
コネクタ
D4
D5
AM
D11
120
D13
121
CR
D14

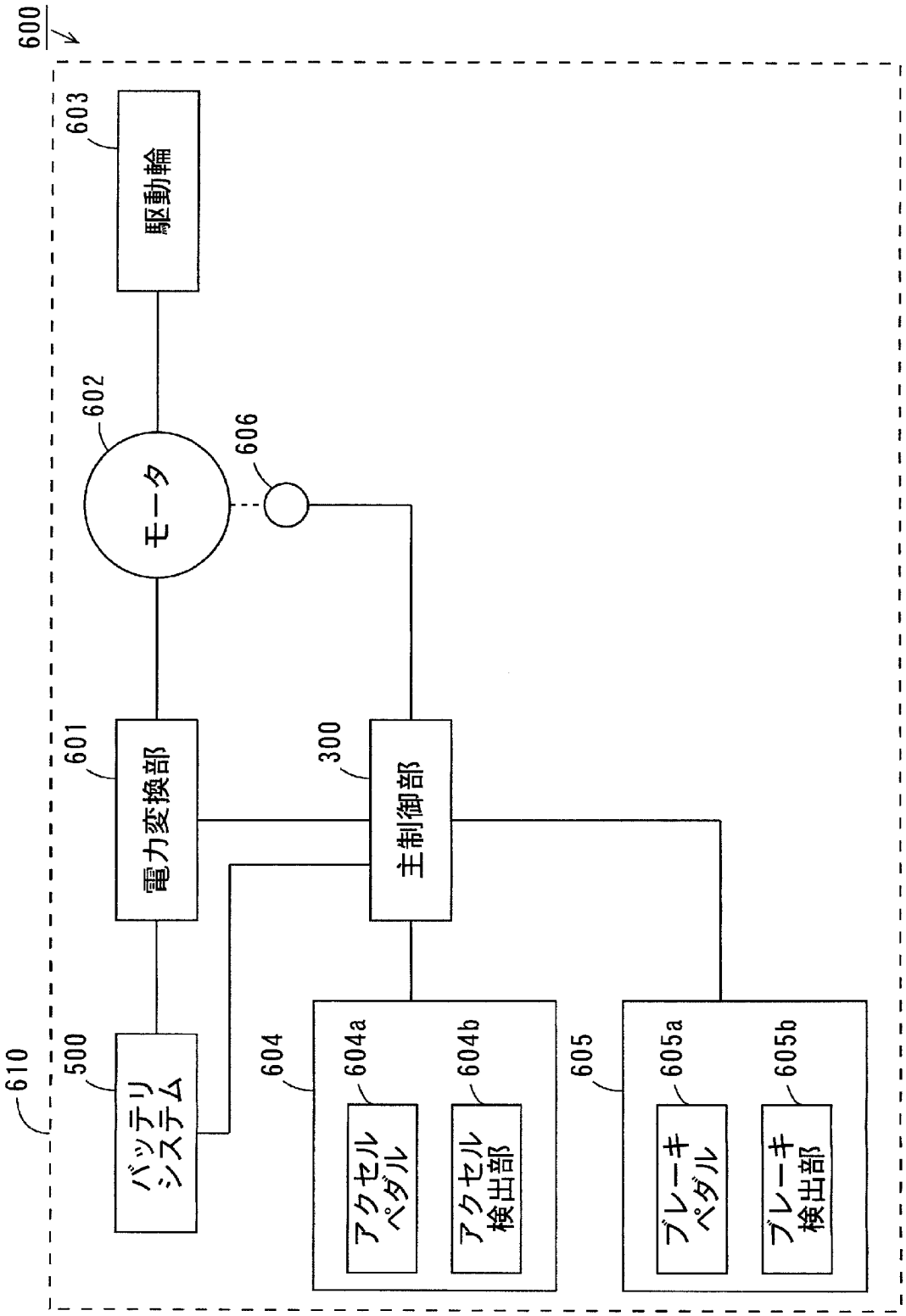
[図22]


500
550
550a
550b
550c
550d
T1
T2
D12
AC
FA
P14
P11
P12
P13
10A
10B
92a
92b
100a
100b
100c
100d
50
10
D4
D5
D6
D7
D11
D13
D14
D25
D26
D27
D28
520
530
120
121
CR
AM
サービスプラグ
HVコネクタ

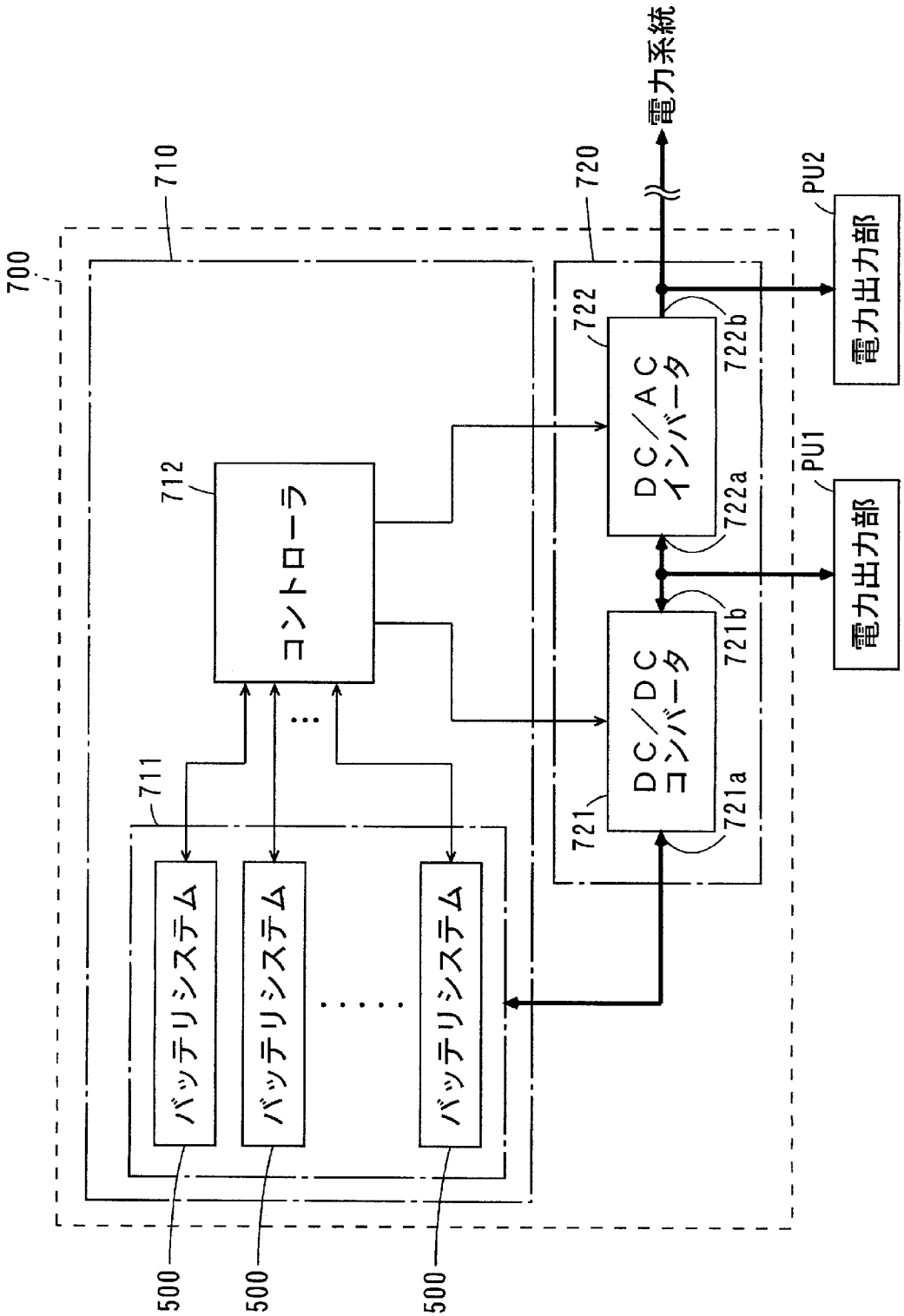
[図23]


500
550
550a
550b
550c
550d
T1
T2
D12
AC
FA
P14
10A
92a
100b
100d
100a
100c
10
50
540
バッテリ
ECU
530
サービス
プラグ
D27
D28
D26
D25
D7
D6
520
HV
コネクタ
D4
D5
P11
P12
P13
10B
92b
AM
D11
120
D13
121
CR
D14

[図24]


600
610
500
バッテリシステム
601
電力変換部
602
モータ
603
駆動輪
606
300
主制御部
604
604a
アクセルペダル
604b
アクセル検出部
605
605a
ブレーキペダル
605b
ブレーキ検出部

[図25]


700
710
712
コントローラ
711
バッテリシステム
バッテリシステム
バッテリシステム
500
500
500
720
722
DC／AC
インバータ
722a
722b
721
DC／DC
コンバータ
721a
721b
電力系統
PU1
電力出力部
PU2
電力出力部

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/004399

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01M2/10(2006.01)i, *B60L3/00*(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, B60L3/00

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	JP 2009-87738 A (Mitsubishi Motors Corp., Mitsubishi Automotive Engineering Co., Ltd.), 23 April 2009 (23.04.2009), paragraphs [0023] to [0028], [0051] to [0074], [0172] to [0182]; fig. 5, 6 (Family: none)	1-11
X A	JP 2010-15931 A (Hitachi, Ltd., Hitachi Vehicle Energy, Ltd.), 21 January 2010 (21.01.2010), paragraphs [0125] to [0131]; fig. 10 to 12 (Family: none)	1,3-5,8-11 2,6,7
X A	JP 2009-23528 A (Toyota Motor Corp.), 05 February 2009 (05.02.2009), paragraphs [0030] to [0045]; fig. 2, 13 (Family: none)	1,2,4,5,8-11 3,6,7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 25 October, 2011 (25.10.11)	Date of mailing of the international search report 08 November, 2011 (08.11.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/004399

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X P,A	JP 2011-6051 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 13 January 2011 (13.01.2011), paragraphs [0010] to [0026]; fig. 2 to 5 & WO 2010/136863 A1	1-5,8-11 6,7
A	JP 2009-134901 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 18 June 2009 (18.06.2009), paragraphs [0025] to [0032] & US 2009/0142653 A1 & EP 2068390 A1	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/004399

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:

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.

In contrary to this, the invention in claim 1 of the present application cannot be considered to have a special technical feature in the light of the contents disclosed in the prior art documents, for example, JP 2009-87738 A.

(continued to 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.

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

Consequently, there is no special technical feature for so linking inventions as to form a single general inventive concept among a group of inventions set forth in claims 1-11, and therefore, the present application does not comply with the requirement of unity of invention.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／００４３９９

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, B60L3/00(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, B60L3/00

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	JP 2009-87738 A（三菱自動車工業株式会社、三菱自動車エンジニアリング株式会社） 2009.04.23, 段落【００２３】－【００２８】、【００５１】－【００７４】、【０１７２】－【０１８２】、【図５】、【図６】 （ファミリーなし）	1-11

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

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

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

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

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２５．１０．２０１１	０８．１１．２０１１

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）	４Ｘ	４４９２
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	佐藤　知絵 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 A	JP 2010-15931 A（株式会社日立製作所、日立ビークルエナジー株式会社） 2010.01.21，段落【０１２５】－【０１３１】、 【図１０】－【図１２】 （ファミリーなし）	1,3-5,8-11 2,6,7
X A	JP 2009-23528 A（トヨタ自動車株式会社） 2009.02.05，段落【００３０】－【００４５】、【図２】、【図１３】 （ファミリーなし）	1,2,4,5, 8-11 3,6,7
P,X P,A	JP 2011-6051 A（日産自動車株式会社） 2011.01.13，段落【００１０】－【００２６】、【図２】－【図５】 & WO 2010/136863 A1	1-5,8-11 6,7
A	JP 2009-134901 A（三洋電機株式会社） 2009.06.18，段落【００２５】－【００３２】 & US 2009/0142653 A1 & EP 2068390 A1	1-11

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の国際調査機関は認めた。

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。

これに対し、本願の請求項１に係る発明は、例えば、JP 2009-87738 A 等の先行技術文献の開示内容に照らして、特別な技術的特徴を有しているとはいえない。すると、請求項１－１１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こととなり、本願は、発明の単一性の要件を満たしていない。

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ので、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ので、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。