(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 4 月 5 日(05.04.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/042912 A1

(51) 国際特許分類:
H01M 2/20 (2006.01) *H01M 2/10* (2006.01)
B60L 11/18 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/005561

(22) 国際出願日: 2011 年 9 月 30 日(30.09.2011)

(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 2010-221586 2010 年 9 月 30 日(30.09.2010) 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). 松原 智之 (MATSUBARA, Tomoyuki) [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, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

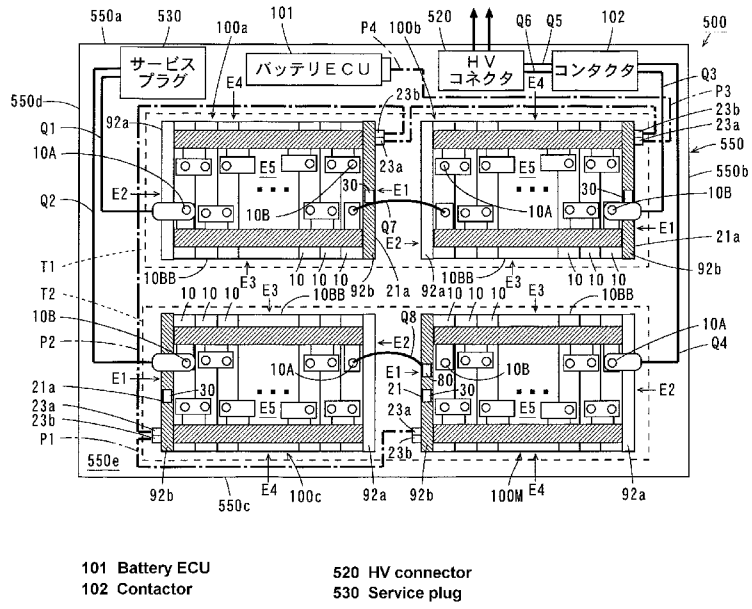
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

[続葉有]

(54) **Title**: BATTERY SYSTEM, ELECTRIC VEHICLE PROVIDED THEREWITH, MOBILE BODY, ELECTRIC-POWER STORAGE APPARATUS, POWER-SUPPLY APPARATUS, AND ELECTRICAL DEVICE

(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、電源装置および電気機器

[図15]



(57) **Abstract**: A battery system provided with a plurality of battery modules, each of which contains a plurality of battery cells. Electrode terminals for a plurality of battery cells are lined up on the top surface of a battery block of one battery module, and a first circuit for detecting the states of said plurality of battery cells is provided on an end surface of said battery block. A plurality of conductive wires electrically connecting the plurality of battery-cell electrode terminals to the first circuit on the one battery module are provided along the top surface of that battery block. A first circuit for detecting the states of a plurality of battery cells is provided on another battery module. The plurality of battery modules are arranged such that the battery block of the one battery module is located between the first circuit on the one battery module and the first circuit on the other battery module. In this state, a harness is connected between the first circuits on the plurality of battery modules.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/042912 A1

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)）

バッテリシステムは、複数のバッテリセルを含む複数のバッテリモジュールを備える。一方のバッテリモジュールのバッテリブロックの上面には複数のバッテリセルの電極端子が並び、端面には複数のバッテリセルの状態を検出するための第１回路が設けられる。一方のバッテリモジュールの複数のバッテリセルの電極端子と第１回路とを電気的に接続する複数の導体線が、バッテリブロックの上面に沿って設けられる。他方のバッテリモジュールには複数のバッテリセルの状態を検出するための第１回路が設けられる。一方のバッテリモジュールの第１回路と他方のバッテリモジュールの第１回路との間に一方のバッテリモジュールのバッテリブロックが配置されるように、複数のバッテリモジュールが配置される。この状態で、ハーネスが複数のバッテリモジュールの第１回路間に接続される。

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、電源装置および電気機器

技術分野

[0001] 本発明は、バッテリモジュールを含むバッテリシステム、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モジュールが設けられる。各バッテリモジュールは、複数の電池（バッテリセル）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、自動車用の電源装置が記載されている。この電源装置は、直列に接続された複数の分割ユニットを含む組電池と、複数の分割ユニットにそれぞれ接続される複数の電池状態検出回路と、複数の電池状態検出回路に外部通信バスを介して接続されるバッテリＥＣＵ（Electronic Control Unit）とを備える。各電池状態検出回路は、電圧検出器と、Ａ／Ｄ（アナログ／デジタル）変換器と、ユニット演算回路と、通信回路とを備える。各電池状態検出回路は、ユニット演算回路で各分割ユニットの状態を検出し、検出された分割ユニットの状態を外部通信バスを介してバッテリＥＣＵに伝送する。

特許文献1：特開２００３－４７１１１号公報

発明の概要

[0004] しかしながら、特許文献１に記載された自動車用の電源装置においては、電圧を検出するためのリード線および外部通信バスを構成する通信線等の配線が複雑化するので、配線作業が煩雑になる。

[0005] 本発明の目的は、配線作業の煩雑さを軽減することが可能なバッテリシス

テム、それを備えた電動車両、移動体、電力貯蔵装置、電源装置および電気機器を提供することである。

[0006] 本発明に係るバッテリシステムは、第１のバッテリモジュールと、第２のバッテリモジュールと、配線とを備え、第１のバッテリモジュールは、複数の第１のバッテリセルにより構成されるバッテリブロックと、複数の第１のバッテリセルの状態を検出するための第１の状態検出回路と、複数の第１のバッテリセルの電極端子と第１の状態検出回路とを電気的に接続する複数の状態検出線とを含み、バッテリブロックは、複数の第１のバッテリセルの電極端子が並ぶ第１の面と、第１の状態検出回路が設けられる第２の面とを有し、第２のバッテリモジュールは、複数の第２のバッテリセルと、複数の第２のバッテリセルの状態を検出するための第２の状態検出回路とを含み、第１の状態検出回路と第２の状態検出回路との間に少なくともバッテリブロックが配置されるように、第１および第２のバッテリモジュールが配置され、配線は、バッテリブロックの第１および第２の面と異なる面に沿って延びるように、第１の状態検出回路および第２の状態検出回路に電気的に接続されるものである。

[0007] 本発明によれば、配線作業の煩雑さを軽減することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0008] [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ブロック図である。

[図2]図２は図１の主回路基板および複数の副回路基板の接続を示す説明図である。

[図3]図３はバッテリモジュールにおける複数のバッテリセルと主回路基板との接続を示す図である。

[図4]図４はバッテリモジュールにおける複数のバッテリセルと副回路基板との接続を示す図である。

[図5]図５はフィルタ回路、低電位側第１回路および第３回路の構成を示すブロック図である。

[図6]図６は第２回路の構成を示すブロック図である。

[図7]図７はバッテリモジュールの外観斜視図である。

[図8]図８はバッテリモジュールの平面図である。

[図9]図９はバッテリモジュールの端面図である。

[図10]図１０はバスバーの外観斜視図である。

[図11]図１１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12]図１２はバッテリモジュールにおけるバスバーと低電位側第１回路および高電位側第１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13]図１３は電圧電流バスバーおよびＦＰＣ基板を示す拡大平面図である。

[図14]図１４は主回路基板および副回路基板の一構成例を示す模式的平面図である。

[図15]図１５はバッテリシステムの配置の例を示す模式的平面図である。

[図16]図１６は副回路基板のコネクタにハーネスを接続した状態のバッテリモジュールの外観斜視図である。

[図17]図１７は第２の実施の形態におけるバッテリモジュールの外観斜視図である。

[図18]図１８はセパレータの斜視図である。

[図19]図１９はセパレータの斜視図である。

[図20]図２０は第２の実施の形態に係るバッテリシステムにおけるバッテリモジュールの外観斜視図である。

[図21]図２１は第３の実施の形態に係るバッテリシステムにおけるバッテリモジュールの外観斜視図である。

[図22]図２２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23]図２３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。

[図24]図２４は第１の実施の形態の変形例に係るバッテリモジュールの構成を示す分解斜視図である。

発明を実施するための形態

[0009] ［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。

[0010] （１）バッテリシステムの構成

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、バッテリシステム５００は、複数のバッテリモジュール１００Ｍ，１００およびコンタクタ１０２を含む。本実施の形態では、バッテリシステム５００は１つのバッテリモジュール１００Ｍおよび３つのバッテリモジュール１００を含む。以下の説明において、３個のバッテリモジュール１００をそれぞれバッテリモジュール１００ａ，１００ｂ，１００ｃと呼ぶ。バッテリモジュール１００Ｍ，１００ａが第２のバッテリモジュールの例であり、バッテリモジュール１００ｂ，１００ｃが第１のバッテリモジュールの例である。

[0011] バッテリシステム５００の複数のバッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃは、電源線５０１を通して互いに接続されている。バッテリモジュール１００Ｍ，１００ａは、第２のバッテリセルとして複数（本例では１８個）のバッテリセル１０を有し、複数（本例では５個）のサーミスタ１１を有する。バッテリモジュール１００ｂ，１００ｃは、第１のバッテリセルとして複数（本例では１８個）のバッテリセル１０を有し、複数（本例では５個）のサーミスタ１１を有する。

[0012] 各バッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃにおいて、複数のバッテリセル１０は互いに隣接するように一体的に配置され、複数のバスバー４０により直列接続されている。バッテリモジュール１００ｂ，１００ｃの

バスバー４０が接続部材の例である。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。

[0013] 両端部に配置されるバッテリセル１０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１００Ｍ，１００ａ～１００ｃの全てのバッテリセル１０が直列接続されている。

[0014] バッテリモジュール１００Ｍは、リジッドプリント回路基板からなる主回路基板２１を有する。主回路基板２１には、複数の第１回路３０、第２回路２４および第３回路８０が実装される。各バッテリモジュール１００ａ～１００ｃは、リジッドプリント回路基板からなる副回路基板２１ａを有する。副回路基板２１ａには、複数の第１回路３０および第２回路２４が実装され、第３回路８０は実装されない。バッテリモジュール１００Ｍ，１００ａの第１回路３０が第２の状態検出回路の例であり、バッテリモジュール１００ｂ，１００ｃの第１回路３０が第１の状態検出回路の例である。また、バッテリモジュール１００Ｍの第３回路８０が第２の状態検出回路の他の例である。バッテリモジュール１００Ｍ，１００ａの通信回路２４が第２の通信回路の例であり、バッテリモジュール１００ｂ，１００ｃの通信回路２４が第１の通信回路の例である。

[0015] 主回路基板２１において、各第１回路３０は複数のバッテリセル１０の端子電圧を検出する機能を有する。第２回路２４はバッテリＥＣＵ（Electronic Control Unit：電子制御ユニット）１０１または他のバッテリモジュール１００ａ～１００ｃとシリアル通信を行う機能を有する。第３回路８０は複数のバッテリセル１０に流れる電流を電圧の形態で検出する機能を有する。

[0016] 第２回路２４は、第１回路３０および第３回路８０に接続される。これにより、第２回路２４は、バッテリモジュール１００Ｍの複数のバッテリセル１０の端子電圧および複数のバッテリセル１０に流れる電流を取得する。また、第２回路２４は、バッテリモジュール１００Ｍの各サーミスタ１１に電気的に接続される。これにより、第２回路２４は、バッテリモジュール１０

０Ｍの温度を取得する。

[0017] 各副回路基板２１ａにおいて、各第１回路３０は複数のバッテリセル１０の端子電圧を検出する機能を有する。第２回路２４はバッテリＥＣＵ１０１または他のバッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃとシリアル通信を行う機能を有する。

[0018] 第２回路２４は、第１回路３０に接続される。これにより、第２回路２４は、バッテリモジュール１００ａ～１００ｃの複数のバッテリセル１０の端子電圧を取得する。また、第２回路２４は、バッテリモジュール１００ａ～１００ｃの各サーミスタ１１に電気的に接続される。これにより、第２回路２４は、バッテリモジュール１００ａ～１００ｃの温度を検出する。

[0019] 各バッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃの第２回路２４とバッテリＥＣＵ１０１とはハーネスＰ１，Ｐ２，Ｐ３，Ｐ４により接続されている。ハーネスＰ１，Ｐ３が配線の例である。後述するように、ハーネスＰ１～Ｐ４に設けられる一対の通信線はバスを構成する。バスの両端には、例えば１００Ωの終端抵抗ＲＴが取り付けられる。一方の終端抵抗ＲＴは、バッテリモジュール１００Ｍの主回路基板２１に実装される。また、他方の終端抵抗ＲＴは、バッテリＥＣＵ１０１内に設けられる。上記のバッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃの温度、複数のバッテリセル１０の端子電圧および複数のバッテリセル１０に流れる電流をセル情報と呼ぶ。各第２回路２４は、セル情報をバスを介してバッテリＥＣＵ１０１に送信する。

[0020] バッテリＥＣＵ１０１は、非動力用バッテリ１２に接続される。なお、本実施の形態において、非動力用バッテリ１２は鉛蓄電池である。バッテリＥＣＵ１０１は、各第２回路２４から与えられたセル情報に基づいて各バッテリセル１０の充電量を算出する。また、バッテリＥＣＵ１０１は、各第２回路２４から与えられたセル情報に基づいて各バッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃの異常を検出する。バッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃ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。

[0021] バッテリモジュール１００Ｍの最も高電位のプラス電極に接続される電源線５０１およびバッテリモジュール１００ｂの最も低電位のマイナス電極に接続される電源線５０１は、コンタクタ１０２を介して電動車両のモータ等の負荷に接続される。バッテリＥＣＵ１０１は、バッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃ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、複数のバッテリセル１０に電流が流れないので、バッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃの異常発熱が防止される。

[0022] バッテリＥＣＵ１０１は、バス１０４を介して電動車両の主制御部３００に接続される。バッテリＥＣＵ１０１から主制御部３００に各バッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃの充電量（バッテリセル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、各バッテリモジュール１００Ｍ，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モジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃを充電する。

[0023] 図２は、図１の主回路基板２１および複数の副回路基板２１ａの接続を示す説明図である。バッテリモジュール１００Ｍの主回路基板２１には、複数の第１回路３０、共通の第２回路２４、第３回路８０、絶縁素子２５，２７、フィルタ回路２８およびコネクタ２３ａ，２３ｂが実装される。本実施の形態において、主回路基板２１に２個の第１回路３０が実装される。一方の第１回路３０を低電位側第１回路３０Ｌと呼び、他方の第１回路３０を高電位側第１回路３０Ｈと呼ぶ。低電位側第１回路３０Ｌと第２回路２４とは、絶縁素子２５により互いに電気的に絶縁されつつ通信可能に接続される。低電位側第１回路３０Ｌには高電位側第１回路３０Ｈが接続される。第３回路８０と第２回路２４とは、絶縁素子２７により互いに電気的に絶縁されつつ通信可能に接続される。

[0024] コネクタ２３ａは、一対の接続線Ｌ１，Ｌ２および一対の接続線Ｌ３，Ｌ

４により第２回路２４に接続される。コネクタ２３ｂは、一対の接続線Ｌ５，Ｌ６および一対のＬ７，Ｌ８により第２回路２４に接続される。接続線Ｌ１と接続線Ｌ５とは電気的に接続される。接続線Ｌ２と接続線Ｌ６とは電気的に接続される。接続線Ｌ３と接続線Ｌ７とは電気的に接続される。接続線Ｌ４と接続線Ｌ８とは電気的に接続される。

[0025] 低電位側第１回路３０Ｌおよび高電位側第１回路３０Ｈは、フィルタ回路２８を介してバッテリモジュール１００Ｍの複数のバッテリセル１０（図１参照）に接続される。バッテリモジュール１００Ｍの複数のバッテリセル１０は、低電位側第１回路３０Ｌ、高電位側第１回路３０Ｈおよび第３回路８０の電源として用いられる。非動力用バッテリ１２は、第２回路２４の電源として用いられる。主回路基板２１のコネクタ２３ｂは、いずれにも接続されない。また、主回路基板２１の一対の接続線Ｌ５，Ｌ６の間に終端抵抗ＲＴが接続される。

[0026] 各バッテリモジュール１００ａ～１００ｃの副回路基板２１ａには、低電位側第１回路３０Ｌ、高電位側第１回路３０Ｈ、共通の第２回路２４、絶縁素子２５、フィルタ回路２８およびコネクタ２３ａ，２３ｂが実装される。低電位側第１回路３０Ｌと第２回路２４とは、絶縁素子２５により互いに電気的に絶縁されつつ通信可能に接続される。低電位側第１回路３０Ｌには高電位側第１回路３０Ｈが接続される。

[0027] コネクタ２３ａは、一対の接続線Ｌ１，Ｌ２および一対の接続線Ｌ３，Ｌ４により第２回路２４に接続される。コネクタ２３ｂは、一対の接続線Ｌ５，Ｌ６および一対のＬ７，Ｌ８により第２回路２４に接続される。接続線Ｌ１と接続線Ｌ５とは電気的に接続される。接続線Ｌ２と接続線Ｌ６とは電気的に接続される。接続線Ｌ３と接続線Ｌ７とは電気的に接続される。接続線Ｌ４と接続線Ｌ８とは電気的に接続される。

[0028] 低電位側第１回路３０Ｌおよび高電位側第１回路３０Ｈは、フィルタ回路２８を介してバッテリモジュール１００ａ～１００ｃの複数のバッテリセル１０（図１参照）に接続される。バッテリモジュール１００ａ～１００ｃの

複数のバッテリセル１０は、低電位側第１回路３０Ｌおよび高電位側第１回路３０Ｈの電源として用いられる。非動力用バッテリ１２は、第２回路２４の電源として用いられる。

[0029] バッテリＥＣＵ１０１は、リジッドプリント回路基板からなるプリント回路基板１０５を有する。プリント回路基板１０５には、ＭＰＵ（マイクロプロセッサ）１０６、スイッチ回路１０７およびコネクタ１０８が実装される。ＭＰＵ１０６は、バス１０４を介して電動車両の主制御部３００に通信可能に接続される。プリント回路基板１０５には、電源回路、ならびに図１のコンタクタ１０２をオンおよびオフするコンタクタ制御回路等の他の回路も実装されている。電源回路は、非動力用バッテリ１２の電圧を降圧する。ＭＰＵ１０６およびスイッチ回路１０７は電源回路により出力される電力で動作する。

[0030] コネクタ１０８は、一対の接続線Ｌ９，Ｌ１０によりＭＰＵ１０６に接続されるとともに、一対の接続線Ｌ１１，Ｌ１２によりスイッチ回路１０７を介して非動力用バッテリ１２に接続される。一対の接続線Ｌ９，Ｌ１０の間に終端抵抗ＲＴが接続される。スイッチ回路１０７のオンおよびオフは、ＭＰＵ１０６により制御される。スイッチ回路１０７がオンである場合、非動力用バッテリ１２による電力は、スイッチ回路１０７および接続線Ｌ１１，Ｌ１２を介してコネクタ１０８から出力される。

[0031] バッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃおよびバッテリＥＣＵ１０１の接続には、複数のハーネスＰ１～Ｐ４が用いられる。各ハーネスＰ１～Ｐ４は、一対の通信線５６，５７および一対の電源線５８，５９を含む。ハーネスＰ１，Ｐ３の通信線５６，５７が通信線の例である。ハーネスＰ１，Ｐ３の電源線５８，５９が電源線の例である。

[0032] バッテリモジュール１００Ｍの主回路基板２１のコネクタ２３ａとバッテリモジュール１００ｃの副回路基板２１ａのコネクタ２３ｂとは、ハーネスＰ１を介して接続される。これにより、ハーネスＰ１の一対の通信線５６，５７の一端がバッテリモジュール１００Ｍの主回路基板２１の一対の接続線

Ｌ１，Ｌ２にそれぞれ接続され、ハーネスＰ１の一対の通信線５６，５７の他端がバッテリモジュール１００ｃの副回路基板２１ａの一対の接続線Ｌ５，Ｌ６にそれぞれ接続される。また、ハーネスＰ１の一対の電源線５８，５９の一端がバッテリモジュール１００Ｍの主回路基板２１の一対の接続線Ｌ３，Ｌ４にそれぞれ接続され、ハーネスＰ１の一対の通信線５８，５９の他端がバッテリモジュール１００ｃの副回路基板２１ａの一対の接続線Ｌ７，Ｌ８にそれぞれ接続される。

[0033] バッテリモジュール１００ｃの副回路基板２１ａのコネクタ２３ａとバッテリモジュール１００ａの副回路基板２１ａのコネクタ２３ｂとは、ハーネスＰ２を介して接続される。これにより、ハーネスＰ２の一対の通信線５６，５７の一端がバッテリモジュール１００ｃの副回路基板２１ａの一対の接続線Ｌ１，Ｌ２にそれぞれ接続され、ハーネスＰ２の一対の通信線５６，５７の他端がバッテリモジュール１００ａの副回路基板２１ａの一対の接続線Ｌ５，Ｌ６にそれぞれ接続される。また、ハーネスＰ２の一対の電源線５８，５９の一端がバッテリモジュール１００ｃの副回路基板２１ａの一対の接続線Ｌ３，Ｌ４にそれぞれ接続され、ハーネスＰ２の一対の通信線５８，５９の他端がバッテリモジュール１００ａの副回路基板２１ａの一対の接続線Ｌ７，Ｌ８にそれぞれ接続される。

[0034] バッテリモジュール１００ａの副回路基板２１ａのコネクタ２３ａとバッテリモジュール１００ｂの副回路基板２１ａのコネクタ２３ｂとは、ハーネスＰ３を介して接続される。これにより、ハーネスＰ３の一対の通信線５６，５７の一端がバッテリモジュール１００ａの副回路基板２１ａの一対の接続線Ｌ１，Ｌ２にそれぞれ接続され、ハーネスＰ３の一対の通信線５６，５７の他端がバッテリモジュール１００ｂの副回路基板２１ａの一対の接続線Ｌ５，Ｌ６にそれぞれ接続される。また、ハーネスＰ３の一対の電源線５８，５９の一端がバッテリモジュール１００ａの副回路基板２１ａの一対の接続線Ｌ３，Ｌ４にそれぞれ接続され、ハーネスＰ３の一対の通信線５８，５９の他端がバッテリモジュール１００ｂの副回路基板２１ａの一対の接続線

Ｌ７，Ｌ８にそれぞれ接続される。

[0035] バッテリモジュール１００ｂの副回路基板２１ａのコネクタ２３ａとバッテリＥＣＵ１０１のプリント回路基板１０５のコネクタ１０８とは、ハーネスＰ４を介して接続される。これにより、ハーネスＰ４の一対の通信線５６，５７の一端がバッテリモジュール１００ｂの副回路基板２１ａの一対の接続線Ｌ１，Ｌ２にそれぞれ接続され、ハーネスＰ４の一対の通信線５６，５７の他端がバッテリＥＣＵ１０１のプリント回路基板１０５の一対の接続線Ｌ９，Ｌ１０にそれぞれ接続される。また、ハーネスＰ４の一対の電源線５８，５９の一端がバッテリモジュール１００ｂの副回路基板２１ａの一対の接続線Ｌ３，Ｌ４にそれぞれ接続され、ハーネスＰ４の一対の通信線５８，５９の他端がバッテリＥＣＵ１０１のプリント回路基板１０５の一対の接続線Ｌ１１，Ｌ１２にそれぞれ接続される。

[0036] このように、ハーネスＰ１～Ｐ４の一対の通信線５６，５７、主回路基板２１の一対の接続線Ｌ１，Ｌ２および一対の接続線Ｌ５，Ｌ６、各副回路基板２１ａの一対の接続線Ｌ１，Ｌ２および一対の接続線Ｌ５，Ｌ６ならびにプリント回路基板１０５の一対の接続線Ｌ９，Ｌ１０によりバスが構成される。これにより、バッテリＥＣＵ１０１のＭＰＵ１０６とバッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃの第２回路２４とが通信可能となる。

[0037] また、ハーネスＰ１～Ｐ４の一対の電源線５８，５９、主回路基板２１の一対の接続線Ｌ３，Ｌ４、各副回路基板２１ａの一対の接続線Ｌ３，Ｌ４および一対のＬ７，Ｌ８ならびにプリント回路基板１０５の一対の接続線Ｌ１１，Ｌ１２が電気的に接続される。これにより、非動力用バッテリ１２の電力がバッテリＥＣＵ１０１のスイッチ回路１０７を通してバッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃの第２回路２４に供給可能となる。

[0038] 図３は、バッテリモジュール１００Ｍにおける複数のバッテリセル１０と主回路基板２１との接続を示す図である。低電位側第１回路３０Ｌは、複数のバッテリセル１０のうち低電位側の半数（本例では９個）のバッテリセル１０（以下、低電位側バッテリセル群１０Ｌと呼ぶ。）に対応する。高電位

側第１回路３０Ｈは、複数のバッテリセル１０のうち高電位側の半数（本例では９個）のバッテリセル１０（以下、高電位側バッテリセル群１０Ｈと呼ぶ。）に対応する。

[0039] 低電位側第１回路３０Ｌは、低電位側バッテリセル群１０Ｌの複数のバッテリセル１０の各々の端子電圧を検出する。高電位側第１回路３０Ｈは、高電位側バッテリセル群１０Ｈの複数のバッテリセル１０の各々の端子電圧を検出する。

[0040] 低電位側第１回路３０Ｌは、フィルタ回路２８および複数のＰＴＣ（Positive Temperature Coefficient：正温度係数）素子６０を介して導体線５２により低電位側バッテリセル群１０Ｌのバスバー４０，４０ａに電気的に接続される。同様に、高電位側第１回路３０Ｈは、フィルタ回路２８および複数のＰＴＣ素子６０を介して導体線５２により高電位側バッテリセル群１０Ｈのバスバー４０，４０ａに電気的に接続される。

[0041] 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、低電位側第１回路３０Ｌ、高電位側第１回路３０Ｈまたは導体線５２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防止される。

[0042] 低電位側バッテリセル群１０Ｌの最低電位を有するバッテリセル１０のマイナス電極は、シャント抵抗ＲＳを介して図１のバッテリモジュール１００ｃに含まれる高電位側バッテリセル群１０Ｈの最高電位を有するバッテリセル１０のプラス電極に接続される。第３回路８０は、２つの導体線５２を介してシャント抵抗ＲＳの両端に接続される。

[0043] 図４は、バッテリモジュール１００ａ～１００ｃにおける複数のバッテリセル１０と副回路基板２１ａとの接続を示す図である。図４に示すように、各バッテリモジュール１００ａ～１００ｃは、図３の主回路基板２１の代わりに副回路基板２１ａを有する点および図３のシャント抵抗ＲＳを有さない

点を除いて、バッテリモジュール１００Ｍと同様の構成を有する。副回路基板２１ａは、図３の第３回路８０、絶縁素子２７および終端抵抗ＲＴを有さない点を除いて、主回路基板２１と同様の構成を有する。バッテリモジュール１００ｂ，１００ｃの導体線５２が状態検出線の例である。

[0044] 図５は、フィルタ回路２８、低電位側第１回路３０Ｌおよび第３回路８０の構成を示すブロック図である。低電位側第１回路３０Ｌは、例えばＡＳＩＣ（Application Specific Integrated Circuit：特定用途向け集積回路）からなる。低電位側第１回路３０Ｌは、検出部２０および通信回路３２を含む。検出部２０は、マルチプレクサ２０ａ、Ａ／Ｄ（アナログ／デジタル）変換器２０ｂおよび複数の差動増幅器２０ｃを含む。検出部２０の各差動増幅器２０ｃは２つの入力端子および出力端子を有する。各差動増幅器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。

[0045] 各差動増幅器２０ｃの２つの入力端子は、複数の抵抗ＲおよびＰＴＣ素子６０を介して導体線５２により対応する複数のバッテリセル１０の隣り合う２つのバスバー４０間または隣り合う２つのバスバー４０，４０ａに電気的に接続される。また、各差動増幅器２０ｃの２つの入力端子間にコンデンサＣが接続される。複数の抵抗ＲおよびコンデンサＣにより、フィルタ回路２８が構成される。バッテリモジュール１００ｂ，１００ｃのフィルタ回路２８がフィルタ回路の例である。

[0046] 本実施の形態において、フィルタ回路２８は、遮断周波数よりも高い周波数の成分を除去する低域通過フィルタである。複数のバッテリセル１０に流れる電流は、図１のバッテリシステム５００に接続されるモータ等の負荷の状態により変動する。フィルタ回路２８の遮断周波数は、複数のバッテリセル１０に流れる電流の変動の周波数よりも高く設定される。例えば、抵抗Ｒの抵抗値は１０ｋΩに設定され、コンデンサＣの静電容量値は０．１μＦに設定される。この場合、フィルタ回路２８の遮断周波数は１６０Ｈｚとなる。

[0047] これにより、複数のバッテリセル１０に流れる電流がフィルタ回路２８の遮断周波数よりも高い周波数で変動する場合でも、低電位側第１回路３０Ｌにより複数のバッテリセル１０の端子電圧を安定して検出することができる。また、低電位側第１回路３０Ｌの故障等により差動増幅器２０ｃの入力端子が低電位側バッテリセル群１０Ｌのグランド電位と短絡しても、フィルタ回路２８の抵抗Ｒにより、差動増幅器２０ｃに過剰な電流が流れることが防止される。

[0048] 隣り合う２つのバスバー４０間の電圧または隣り合う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の出力電圧は低電位側バッテリセル群１０Ｌの各バッテリセル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する。

[0049] 通信回路３２は、通信機能を有し、図２の絶縁素子２５を介して図２の第２回路２４と通信可能に接続される。また、通信回路３２は、図３または図４の高電位側第１回路３０Ｈと通信可能に接続される。

[0050] 通信回路３２は、検出部２０のＡ／Ｄ変換器２０ｂから低電位側バッテリセル群１０Ｌの複数のバッテリセル１０の端子電圧のデジタル値を取得する。また、後述するように、通信回路３２は、高電位側第１回路３０Ｈから高電位側バッテリセル群１０Ｈの複数のバッテリセル１０の端子電圧のデジタル値を取得する。さらに、通信回路３２は、低電位側バッテリセル群１０Ｌの複数のバッテリセル１０の端子電圧のデジタル値および高電位側バッテリセル群１０Ｈの複数のバッテリセル１０の端子電圧のデジタル値を絶縁素子２５（図２参照）を介して第２回路２４に送信する。

[0051] 第３回路８０は、例えばＡＳＩＣからなる。第３回路８０は、検出部８１および通信回路８２を含む。検出部８１は、差動増幅器８１ａおよびＡ／Ｄ

変換器８１ｂを含む。検出部８１の差動増幅器８１ａは２つの入力端子および出力端子を有する。差動増幅器８１ａ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。

[0052] 差動増幅器８１ａの２つの入力端子は、導体線５２を介してバッテリモジュール１００Ｍ（図１参照）のシャント抵抗ＲＳの両端に電気的に接続される。シャント抵抗ＲＳの両端の電圧が差動増幅器８１ａにより差動増幅される。差動増幅器８１ａの出力電圧は、複数のバッテリセル１０に流れる電流に比例する。差動増幅器８１ａは、電流に比例する電圧をＡ／Ｄ変換器８１ｂに出力する。Ａ／Ｄ変換器８１ｂは、差動増幅器８１ａから出力される電圧をデジタル値に変換する。

[0053] 通信回路８２は、通信機能を有し、図２の絶縁素子２７を介して図２の第２回路２４と通信可能に接続される。通信回路８２は、Ａ／Ｄ変換器８１ｂからシャント抵抗ＲＳの両端の電圧のデジタル値を取得する。また、通信回路８２は、シャント抵抗ＲＳの両端の電圧のデジタル値を絶縁素子２７を介して第２回路２４に送信する。

[0054] 図３および図４の高電位側第１回路３０Ｈは、以下の点を除いて図５の低電位側第１回路３０Ｌと同様の構成を有する。高電位側第１回路３０Ｈの通信回路３２は、低電位側第１回路３０Ｌの通信回路３２（図５参照）と通信可能に接続される。これにより、高電位側第１回路３０Ｈの通信回路３２は、低電位側第１回路３０Ｌの通信回路３２および絶縁素子２５（図２参照）を介して高電位側バッテリセル群１０Ｈの複数のバッテリセル１０の端子電圧のデジタル値を第２回路２４に送信することができる。

[0055] 図６は、第２回路２４の構成を示すブロック図である。図６に示すように、第２回路２４は、処理部２４１、記憶部２４２、通信インタフェース２４４および電源回路２４５を含む。処理部２４１は、例えばＣＰＵ（中央演算処理装置）を含み、記憶部２４２と接続される。また、処理部２４１は図１の複数のサーミスタ１１に接続される。これにより、処理部２４１はバッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃの温度を取得する。

[0056] また、処理部２４１は、低電位側第１回路３０Ｌおよび高電位側第１回路３０Ｈの検出部２０（図３～図５参照）により検出される端子電圧ならびに第３回路８０により検出される電圧に関する情報を処理する機能を有する。本実施の形態において、処理部２４１は、各バッテリセル１０の充電量および複数のバッテリセル１０に流れる電流等を算出する。電流の算出の詳細は後述する。

[0057] 記憶部２４２は、例えばＥＥＰＲＯＭ（電気的消去およびプログラム可能リードオンリーメモリ）等の不揮発性メモリを含む。処理部２４１は、通信機能を有する通信回路２４６を含む。主回路基板２１（図２参照）において、処理部２４１は、絶縁素子２５（図２参照）を介して低電位側第１回路３０Ｌの通信回路３２（図５参照）と通信可能に接続されるとともに、絶縁素子２７（図２参照）を介して第３回路８０の通信回路３２（図６参照）と通信可能に接続される。副回路基板２１ａ（図２参照）において、処理部２４１は、絶縁素子２５（図２参照）を介して低電位側第１回路３０Ｌの通信回路３２（図５参照）と通信可能に接続される。

[0058] 処理部２４１には通信インタフェース２４４が接続される。通信インタフェース２４４は、例えばＲＳ－４８５規格のシリアル通信インタフェースである。通信インタフェース２４４は、一対の接続線Ｌ１，Ｌ２を介してコネクタ２３ａに接続されるとともに、一対の接続線Ｌ５，Ｌ６を介してコネクタ２３ｂに接続される。本実施の形態において、通信回路２４６は、図２のバッテリＥＣＵ１０１とＲＳ－４８５規格に従うシリアル通信を行うが、これに限定されない。例えば、通信回路２４６は、バッテリＥＣＵ１０１と他の規格に従うシリアル通信を行ってもよく、バッテリＥＣＵ１０１とＣＡＮ（Controller Area Network）通信を行ってもよい。

[0059] 電源回路２４５は、一対の接続線Ｌ３，Ｌ４を介してコネクタ２３ａに接続されるとともに、一対の接続線Ｌ７，Ｌ８を介してコネクタ２３ｂに接続される。コネクタ２３ａに入力された電力は、一対の接続線Ｌ３，Ｌ４を介して電源回路２４５に与えられるとともに、一対の接続線Ｌ３，Ｌ４および

一対の接続線Ｌ７，Ｌ８を介してコネクタ２３ｂから出力される。電源回路２４５は、接続線Ｌ３，Ｌ４間の電圧を降圧する。処理部２４１、記憶部２４２および通信インタフェース２４４は、電源回路２４５により出力される電力で動作する。

[0060] 第２回路２４の通信回路２４６によりセル情報がバッテリＥＣＵ１０１に送信される。それにより、バッテリシステム５００のいずれかのバッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃのバッテリセル１０の電圧が低下した場合でも、バッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃはバッテリＥＣＵ１０１と通信を行うことができる。

[0061] 主回路基板２１および副回路基板２１ａの第２回路２４間は、図２のハーネスＰ１～Ｐ４の一対の通信線５６，５７および一対の電源線５８，５９により接続される。これにより、各第２回路２４は、簡単な構成で一対の導体線５６，５７を介してセル情報を送信することができる。また、簡単な構成で一対の電源線５８，５９を介して非動力用バッテリ１２から各第２回路２４の電源回路２４５に電力を供給することができる。

[0062] 本実施の形態では、図２のバッテリＥＣＵ１０１が、各バッテリセル１０の充電量の算出またはバッテリセル１０の過放電、過充電および温度異常等の検出を行うが、これに限定されない。バッテリＥＣＵ１０１に代えて、各バッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃの第２回路２４が各バッテリセル１０の充電量を算出してもよい。また、各バッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃの第２回路２４がバッテリセル１０の過放電、過充電および温度異常等の検出を行ってもよい。この場合、各第２回路２４は、各バッテリセル１０の充電量の算出結果ならびにバッテリセル１０の過放電、過充電および温度異常等の検出結果をバッテリＥＣＵ１０１に与える。

[0063] （２）バッテリモジュールの詳細

バッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃの詳細について説明する。図７はバッテリモジュール１００Ｍの外観斜視図であり、図８はバッテリモジュール１００Ｍの平面図であり、図９はバッテリモジュール１００Ｍ

の端面図である。各バッテリモジュール１００ａ～１００ｃは、主回路基板２１の代わりに副回路基板２１ａを有する点およびシャント抵抗ＲＳを有さない点を除いて、バッテリモジュール１００Ｍと同様の構成を有する。

[0064] なお、図７～図９および後述する図１１～図１３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。

[0065] 図７～図９に示すように、バッテリモジュール１００Ｍにおいては、扁平な略直方体形状を有する複数のバッテリセル１０がＸ方向に並ぶように配置される。この状態で、複数のバッテリセル１０は、一対の端面枠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る。一対の端面枠９２は略板形状を有し、ＹＺ平面に平行に配置される。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る。このように、複数のバッテリセル１０、一対の端面枠９２、一対の上端枠９３および一対の下端枠９４により略直方体形状のバッテリブロック１０ＢＢが構成される。バッテリモジュール１００ｂ，１００ｃのバッテリブロック１０ＢＢがバッテリブロックの例である。

[0066] バッテリブロック１０ＢＢは、ＹＺ平面に平行な端面Ｅ１，Ｅ２、ＺＸ平面に平行な側面Ｅ３，Ｅ４ならびにＸＹ平面に平行な上面Ｅ５および下面Ｅ６を有する。バッテリモジュール１００ｂ，１００ｃのバッテリブロック１０ＢＢの上面Ｅ５が第１の面の例であり、バッテリモジュール１００ｂ，１００ｃのバッテリブロック１０ＢＢの端面Ｅ１が第２の面の例である。

[0067] 一対の端面枠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る。一対の端面枠９２の間に複数のバッテリセル１０が配置された状態で、一対の端面枠９２の上側の接続部に一対の上端枠９３が取り付けられ、一対の端面枠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、バッテリブロック１０ＢＢにおい

て、複数のバッテリセル１０が、Ｘ方向に並ぶように配置された状態で一体的に固定される。バッテリブロック１０ＢＢの端面Ｅ１側の端面枠９２には、外側の面に間隔を隔てて主回路基板２１が取り付けられる。

[0068] ここで、各バッテリセル１０は、Ｙ方向に沿って並ぶようにバッテリブロック１０ＢＢの上面Ｅ５にプラス電極１０ａおよびマイナス電極１０ｂを有する。バッテリモジュール１００ｂ，１００ｃ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が第１のバッテリセルの電極端子の例であり、バッテリモジュール１００ａ，１００Ｍ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が第２のバッテリセルの電極端子の例である。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る（図９参照）。以下の説明においては、バッテリブロック１０ＢＢの端面Ｅ１側の端面枠９２に隣接するバッテリセル１０から端面Ｅ２側の端面枠９２に隣接するバッテリセル１０までを１番目～１８番目のバッテリセル１０と呼ぶ。

[0069] 複数のバッテリセル１０は、上面部分の中央にガス抜き弁１０ｖを有する。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内部の過度な圧力上昇が防止される。

[0070] 図８に示すように、バッテリモジュール１００Ｍにおいて、各バッテリセル１０は、隣接するバッテリセル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、隣接する２個のバッテリセル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とが近接し、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とが近接する。この状態で、近接する２個の電極にバスバー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。

[0071] 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とそれに隣接する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とそれに隣接する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。

[0072] 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、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。なお、バッテリモジュール１００Ｍにおいては、１番目のバッテリセル１０のマイナス電極１０ｂに取り付けられたバスバー４０ａには、シャント抵抗ＲＳを介して電源線５０１が接続される。一方、バッテリモジュール１００ａ～１００ｃにおいては、１番目のバッテリセル１０のマイナス電極１０ｂに取り付けられたバスバー４０ａに、電源線５０１が直接接続される。

[0073] 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に共通して接続される。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４０，４０ａに共通して接続される。

[0074] ＦＰＣ基板５０は、主として絶縁層上に後述する図１２の複数の導体線５１，５２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５１，５２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４０，４０ａに近接するように各ＰＴＣ素子６０が配置さ

れる。

[0075] 各ＦＰＣ基板５０は、バッテリブロック１０ＢＢの端面Ｅ１側の端面枠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、主回路基板２１に接続される。

[0076] （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、隣接する２個のバッテリセル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。

[0077] 図１０（ａ）は２電極用のバスバー４０の外観斜視図であり、図１０（ｂ）は１電極用のバスバー４０ａの外観斜視図である。

[0078] 図１０（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の一辺からそ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が形成される。

[0079] 図１０（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。

[0080] 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。

[0081] 図１１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１１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４０，４０ａの間隔と同じ間隔で２枚のＦ

ＰＣ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４０，４０ａとが一体的に結合された部材を以下、配線部材１１０と呼ぶ。

[0082] バッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃを作製する際には、図７の端面枠９２、上端枠９３および下端枠９４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。また、バッテリモジュール１００Ｍの複数のバッテリセル１０に取り付けられる２枚のＦＰＣ基板５０のうち一方には、シャント抵抗ＲＳが取り付けられる。

[0083] この取り付け時においては、隣接するバッテリセル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る。各バスバー４０，４０ａが隣接するバッテリセル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図示しないナットがプラス電極１０ａおよびマイナス電極１０ｂの雄ねじに螺合される。

[0084] 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。

[0085] （４）バスバーと低電位側第１回路および高電位側第１回路との接続

次に、バスバー４０，４０ａと低電位側第１回路３０Ｌおよび高電位側第１回路３０Ｈとの接続について説明する。図１２は、バッテリモジュール１００Ｍにおけるバスバー４０，４０ａと低電位側第１回路３０Ｌおよび高電位側第１回路３０Ｈとの接続について説明するための模式的平面図である。バッテリモジュール１００ａ～１００ｃが主回路基板２１の代わりに副回路基板２１ａを有し、シャント抵抗ＲＳを有さない点を除いて、バッテリモジュール１００ａ～１００ｃにおけるバスバー４０，４０ａと低電位側第１回

路３０Ｌおよび高電位側第１回路３０Ｈとの接続は、バッテリモジュール１００Ｍにおけるバスバー４０，４０ａと低電位側第１回路３０Ｌおよび高電位側第１回路３０Ｈとの接続と同様である。

[0086] 図１２に示すように、ＦＰＣ基板５０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５１，５２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。

[0087] 各導体線５１の一端部は、ＦＰＣ基板５０の下面側に露出するように設けられる。下面側に露出する各導体線５１の一端部が、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に電気的に接続される。それにより、ＦＰＣ基板５０が各バスバー４０，４０ａに固定される。

[0088] 各導体線５１の他端部および各導体線５２の一端部は、ＦＰＣ基板５０の上面側に露出するように設けられる。ＰＴＣ素子６０の一対の端子（図示せず）が、例えば半田付けにより各導体線５１の他端部および各導体線５２の一端部に接続される。

[0089] 主回路基板２１には、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と低電位側第１回路３０Ｌおよび高電位側第１回路３０Ｈとは主回路基板２１上で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、主回路基板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。

[0090] このようにして、各バスバー４０，４０ａがＰＴＣ素子６０を介して低電位側第１回路３０Ｌおよび高電位側第１回路３０Ｈに電気的に接続される。これにより、複数のバッテリセル１０の端子電圧が検出される。

[0091] また、複数のバスバー４０，４０ａは図７のバッテリモジュール１００Ｍ

，１００ａ～１００ｃのバッテリブロック１０ＢＢの上面Ｅ５に設けられる。一方、後述するように、ハーネスＰ１～Ｐ４はバッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃのバッテリブロック１０ＢＢの上面Ｅ５とは異なる面に設けられる。したがって、複数のバスバー４０，４０ａにノイズが発生しても、ハーネスＰ１～Ｐ４へのノイズの混入が低減される。

[0092] 本実施の形態において、バッテリモジュール１００Ｍのシャント抵抗ＲＳは図１０のバスバー４０に設けられる。シャント抵抗が設けられるバスバー４０を電圧電流バスバー４０ｙと呼ぶ。図１３は、電圧電流バスバー４０ｙおよびＦＰＣ基板５０を示す拡大平面図である。

[0093] 図１３に示すように、電圧電流バスバー４０ｙのベース部４１上には、一対のはんだパターンＨ１，Ｈ２が一定間隔で互いに平行に形成されている。はんだパターンＨ１は２つの電極接続孔４３間で一方の電極接続孔４３の近傍に配置され、はんだパターンＨ２は電極接続孔４３間で他方の電極接続孔４３の近傍に配置される。電圧電流バスバー４０ｙにおけるはんだパターンＨ１，Ｈ２間に形成される抵抗が電流検出用のシャント抵抗となる。

[0094] 電圧電流バスバー４０ｙのはんだパターンＨ１は、導体線５１、導体線５２および主回路基板２１の接続端子２２を介して、第３回路８０の差動増幅器８１ａ（図６参照）の一方の入力端子に接続される。同様に、電圧電流バスバー４０ｙのはんだパターンＨ２は、導体線５１、導体線５２および主回路基板２１の接続端子２２を介して第３回路８０の差動増幅器８１ａ（図６参照）の他方の入力端子に接続される。これにより、第３回路８０は、はんだパターンＨ１，Ｈ２間の電圧を検出する。第３回路８０により検出されたはんだパターンＨ１，Ｈ２間の電圧は図６の第２回路２４に与えられる。

[0095] また、はんだパターンＨ１は、ＦＰＣ基板５０上の導体線を介してバッテリモジュール１００Ｍの１番目のバッテリセル１０のマイナス電極１０ｂに取り付けられたバスバー４０ａ（図３および図８参照）に接続される。はんだパターンＨ２は、図１の電源線５０１を介して、隣接するバッテリモジュール１００ｃの１８番目のバッテリセル１０のプラス電極１０ａに取り付け

られたバスバー４０ａ（図４および図８参照）に接続される。これにより、バッテリモジュール１００Ｍと隣接するバッテリモジュール１００ｃとは、電圧電流バスバー４０ｙのシャント抵抗ＲＳを介して直列接続される。

[0096] 本実施の形態において、図６の第２回路２４の記憶部２４２には、予め電圧電流バスバー４０ｙにおけるはんだパターンＨ１，Ｈ２間のシャント抵抗ＲＳの値が記憶されている。図６の第２回路２４の処理部２４１は、第３回路８０から与えられたはんだパターンＨ１，Ｈ２間の電圧を記憶部２４２に記憶されたシャント抵抗ＲＳの値で除算することにより電圧電流バスバー４０ｙに流れる電流の値を算出する。このようにして、複数のバッテリセル１０に流れる電流の値が検出される。

[0097] （５）主回路基板および副回路基板の一構成例

次に、主回路基板２１および副回路基板２１ａの一構成例について説明する。図１４（ａ）は主回路基板２１の一構成例を示す模式的平面図であり、図１４（ｂ）は副回路基板２１ａの一構成例を示す模式的平面図である。

[0098] 図１４（ａ）に示すように、主回路基板２１には、低電位側第１回路３０Ｌ、高電位側第１回路３０Ｈ、第２回路２４、第３回路８０、絶縁素子２５，２７、フィルタ回路２８、コネクタ２３ａ，２３ｂおよび終端抵抗ＲＴが実装される。また、主回路基板２１には、複数の接続端子２２が形成される。主回路基板２１は、第１の実装領域１０Ｇ、第２の実装領域１２Ｇおよび帯状の絶縁領域２６を有する。

[0099] 第２の実装領域１２Ｇは、主回路基板２１の１つの角部に形成される。絶縁領域２６は、第２の実装領域１２Ｇに沿って延びるように形成される。第１の実装領域１０Ｇは、主回路基板２１の残りの部分に形成される。第１の実装領域１０Ｇと第２の実装領域１２Ｇとは絶縁領域２６により互いに分離される。それにより、第１の実装領域１０Ｇと第２の実装領域１２Ｇとは絶縁領域２６により電気的に絶縁される。

[0100] 第１の実装領域１０Ｇには、低電位側第１回路３０Ｌ、高電位側第１回路３０Ｈ、第３回路８０およびフィルタ回路２８が実装されるとともに複数の

接続端子２２が形成される。低電位側第１回路３０Ｌおよび高電位側第１回路３０Ｈと複数の接続端子２２とは主回路基板２１上でフィルタ回路２８を介して接続線により電気的に接続される。また、第３回路８０と複数の接続端子２２とは主回路基板２１上で接続線により電気的に接続される。

[0101] 低電位側第１回路３０Ｌ、高電位側第１回路３０Ｈおよび第３回路８０の電源として、バッテリモジュール１００Ｍの複数のバッテリセル１０（図１参照）が低電位側第１回路３０Ｌ、高電位側第１回路３０Ｈおよび第３回路８０に接続される。低電位側第１回路３０Ｌには、図３の低電位側バッテリセル群１０Ｌの複数のバッテリセル１０から電力が供給される。高電位側第１回路３０Ｈには、図３の高電位側バッテリセル群１０Ｈの複数のバッテリセル１０から電力が供給される。第３回路８０には、図３の低電位側バッテリセル群１０Ｌの複数のバッテリセル１０から電力が供給される。

[0102] 低電位側第１回路３０Ｌの実装領域および接続線の形成領域を除いて、低電位側第１回路３０Ｌの実装領域の周囲にグランドパターンＧＮＤ１Ｌが形成される。グランドパターンＧＮＤ１Ｌは、低電位側バッテリセル群１０Ｌの複数のバッテリセル１０の最低電位に保持される。高電位側第１回路３０Ｈの実装領域および接続線の形成領域を除いて、高電位側第１回路３０Ｈの実装領域の周囲にグランドパターンＧＮＤ１Ｈが形成される。グランドパターンＧＮＤ１Ｈは、高電位側バッテリセル群１０Ｈの複数のバッテリセル１０の最低電位に保持される。第３回路８０の実装領域および接続線の形成領域を除いて、第３回路８０の実装領域の周囲にグランドパターンＧＮＤ３が形成される。グランドパターンＧＮＤ３は、低電位側バッテリセル群１０Ｌの複数のバッテリセル１０の最低電位に保持される。

[0103] 第２の実装領域１２Ｇには、第２回路２４、電源回路２４５およびコネクタ２３ａ，２３ｂが実装される。第２回路２４とコネクタ２３ａとは主回路基板２１上で一対の接続線Ｌ１，Ｌ２および一対の接続線Ｌ３，Ｌ４により電気的に接続される。第２回路２４とコネクタ２３ｂとは主回路基板２１上で一対の接続線Ｌ５，Ｌ６および一対の接続線Ｌ７，Ｌ８により電気的に接

続される。一対の接続線Ｌ５，Ｌ６間には終端抵抗ＲＴが実装される。

[0104] 第２回路２４およびコネクタ２３ａ，２３ｂの実装領域ならびに複数の接続線の形成領域を除いて、第２の実装領域１２Ｇにグランドパターンｇｎｄ２が形成される。グランドパターンｇｎｄ２は図２の非動力用バッテリ１２の基準電位（グランド電位）に保持される。第２回路２４には、図６の電源回路２４５を介して非動力用バッテリ１２から電力が供給される。

[0105] 絶縁素子２５は、絶縁領域２６をまたぐように実装される。絶縁素子２５は、グランドパターンｇｎｄ１Ｌとグランドパターンｇｎｄ２とを互いに電気的に絶縁しつつ低電位側第１回路３０Ｌと第２回路２４との間で信号を伝送する。絶縁素子２７は、絶縁領域２６をまたぐように実装される。絶縁素子２７は、グランドパターンｇｎｄ３とグランドパターンｇｎｄ２とを互いに電気的に絶縁しつつ第３回路８０と第２回路２４との間で信号を伝送する。絶縁素子２５，２７としては、例えばデジタルアイソレータまたはフォトカプラ等を用いることができる。本実施の形態においては、絶縁素子２５，２７としてデジタルアイソレータを用いる。

[0106] 図１４（ｂ）に示すように、副回路基板２１ａは、第３回路８０、絶縁素子２７、終端抵抗ＲＴおよびグランドパターンｇｎｄ３を有さない点を除いて、主回路基板２１と同様の構成を有する。副回路基板２１ａ上の低電位側第１回路３０Ｌ、高電位側第１回路３０Ｈ、第２回路２４、絶縁素子２５、フィルタ回路２８、コネクタ２３ａ，２３ｂおよび接続端子２２の接続は、主回路基板２１上の低電位側第１回路３０Ｌ、高電位側第１回路３０Ｈ、第２回路２４、絶縁素子２５、フィルタ回路２８、コネクタ２３ａ，２３ｂおよび接続端子２２の接続と同様である。

[0107] このように、低電位側第１回路３０Ｌと第２回路２４とは、絶縁素子２５により電気的に絶縁されつつ通信可能に接続される。また、高電位側第１回路３０Ｈと第２回路２４とは、電気的に絶縁されつつ低電位側第１回路３０Ｌを介して通信可能に接続される。さらに、第３回路８０と第２回路２４とは、絶縁素子２７により電気的に絶縁されつつ通信可能に接続される。これ

により、低電位側第１回路３０Ｌ、高電位側第１回路３０Ｈおよび第３回路８０の電源として複数のバッテリセル１０を用いることができ、第２回路２４の電源として非動力用バッテリ１２を用いることができる。その結果、第２回路２４を低電位側第１回路３０Ｌ、高電位側第１回路３０Ｈおよび第３回路８０から独立に安定して動作させることができる。

[0108] （６）バッテリシステムの配置の例

図１５は、バッテリシステム５００の配置の例を示す模式的平面図である。図１５に示すように、バッテリシステム５００は、図１のバッテリモジュール１００Ｍ、３個のバッテリモジュール１００ａ～１００ｃ、バッテリＥＣＵ１０１およびコンタクタ１０２に加え、ＨＶ（High Voltage；高圧）コネクタ５２０およびサービスプラグ５３０をさらに備える。

[0109] バッテリモジュール１００Ｍにそれぞれ設けられる一対の端面枠９２のうち、主回路基板２１が取り付けられない端面枠９２を端面枠９２ａと呼び、主回路基板２１が取り付けられる端面枠９２を端面枠９２ｂと呼ぶ。同様に、バッテリモジュール１００ａ～１００ｃにそれぞれ設けられる一対の端面枠９２のうち、副回路基板２１ａが取り付けられない端面枠９２を端面枠９２ａと呼び、副回路基板２１ａが取り付けられる端面枠９２を端面枠９２ｂと呼ぶ。図１５においては、端面枠９２ｂにハッチングが付されている。

[0110] バッテリモジュール１００ａ～１００ｃ，１００Ｍ、バッテリＥＣＵ１０１、コンタクタ１０２、ＨＶコネクタ５２０およびサービスプラグ５３０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、底面部５５０ｅおよび図示しない上面部を有する。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。また、底面部５５０ｅと上面部とは対向する。側面部５５０ａ～５５０ｄ、底面部５５０ｅおよび上面部により内部空間が形成される。

[0111] ケーシング５５０の内部空間において、バッテリモジュール１００ａ，１００ｂは、所定の間隔で並ぶように配置される。この場合、バッテリモジュ

ール１００ａの端面枠９２ｂとバッテリモジュール１００ｂの端面枠９２ａ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１００ｃ，１００Ｍは、所定の間隔で並ぶように配置される。この場合、バッテリモジュール１００ｃの端面枠９２ａとバッテリモジュール１００Ｍの端面枠９２ｂとが互いに向き合うように、バッテリモジュール１００ｃ，１００Ｍが配置される。以下、互いに並ぶように配置されたバッテリモジュール１００ａ，１００ｂをモジュール列Ｔ１と呼び、互いに並ぶように配置されたバッテリモジュール１００ｃ，１００Ｍをモジュール列Ｔ２と呼ぶ。

[0112] 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、モジュール列Ｔ１と並列にモジュール列Ｔ２が配置される。モジュール列Ｔ１のバッテリモジュール１００ａの端面枠９２ａが側面部５５０ｄに向けられ、バッテリモジュール１００ｂの端面枠９２ｂが側面部５５０ｂに向けられる。また、モジュール列Ｔ２のバッテリモジュール１００ｃの端面枠９２ｂが側面部５５０ｄに向けられ、バッテリモジュール１００Ｍの端面枠９２ａが側面部５５０ｂに向けられる。

[0113] モジュール列Ｔ１と側面部５５０ａとの間の領域にサービスプラグ５３０、バッテリＥＣＵ１０１、ＨＶコネクタ５２０およびコンタクタ１０２がこの順で側面部５５０ｄから側面部５５０ｂへ並ぶように配置される。

[0114] バッテリモジュール１００ａ～１００ｃ，１００Ｍの各々において、端面枠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（図８参照）の電位が最も高く、端面枠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（図８参照）の電位が最も低い。以下、各バッテリモジュール１００ａ～１００ｃ，１００Ｍ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～１００ｃ，１００Ｍ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。

[0115] 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１

００ｂの高電位電極１０Ａとは、図１の電源線５０１として電源線Ｑ７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１００Ｍの低電位電極１０Ｂに接続されたシャント抵抗ＲＳ（図１参照）とは、図１の電源線５０１として電源線Ｑ８を介して互いに接続される。

[0116] バッテリモジュール１００ａの高電位電極１０Ａは図１の電源線５０１として電源線Ｑ１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１００ｃの低電位電極１０Ｂは図１の電源線５０１として電源線Ｑ２を介してサービスプラグ５３０に接続される。サービスプラグ５３０がオンされた状態では、バッテリモジュール１００ａ～１００ｃ，１００Ｍが直列接続される。この場合、バッテリモジュール１００Ｍの高電位電極１０Ａの電位が最も高く、バッテリモジュール１００ｂの低電位電極１０Ｂの電位が最も低い。

[0117] サービスプラグ５３０にはヒューズが内蔵されている。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，１００Ｍからなる直列回路とが電気的に分離される。この場合、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，１００Ｍ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。

[0118] バッテリモジュール１００ｂの低電位電極１０Ｂは図１の電源線５０１として電源線Ｑ３を介してコンタクタ１０２に接続され、バッテリモジュール１００Ｍの高電位電極１０Ａは図１の電源線５０１として電源線Ｑ４を介してコンタクタ１０２に接続される。コンタクタ１０２は、図１の電源線５０１として電源線Ｑ５，Ｑ６を介してＨＶコネクタ５２０に接続される。ＨＶコネクタ５２０は、電動車両のモータ等の負荷に接続される。

[0119] コンタクタ１０２がオンされた状態では、バッテリモジュール１００ｂが電源線Ｑ３，Ｑ６を介してＨＶコネクタ５２０に接続されるとともに、バッテリモジュール１００Ｍが電源線Ｑ４，Ｑ５を介してＨＶコネクタ５２０に接続される。それにより、バッテリモジュール１００ａ～１００ｃ，１００Ｍから負荷に電力が供給される。

[0120] コンタクタ１０２がオフされると、バッテリモジュール１００ｂとＨＶコネクタ５２０との接続およびバッテリモジュール１００ＭとＨＶコネクタ５２０との接続が遮断される。

[0121] 図１６は、副回路基板２１ａのコネクタ２３ｂにハーネスＰ１を接続した状態のバッテリモジュール１００ｃの外観斜視図である。図１５および図１６に示すように、ハーネスＰ１の一端はバッテリモジュール１００ｃの副回路基板２１ａのコネクタ２３ｂに接続される。ハーネスＰ１の一対の通信線５６，５７および一対の電源線５８，５９は、複数の固定部材９５により束ねられ、バッテリブロック１０ＢＢの側面Ｅ４に沿って延びるようにケーシング５５０の底面部５５０ｅに固定される。この状態で、ハーネスＰ１の他端はバッテリモジュール１００Ｍの主回路基板２１のコネクタ２３ａに接続される。

[0122] 同様に、ハーネスＰ３の一端はバッテリモジュール１００ｂの副回路基板２１ａのコネクタ２３ｂに接続される。ハーネスＰ３の一対の通信線５６，５７および一対の電源線５８，５９は、複数の固定部材９５により束ねられ、バッテリブロック１０ＢＢの側面Ｅ４に沿って延びるようにケーシング５５０の底面部５５０ｅに固定される。この状態で、ハーネスＰ３の他端はバッテリモジュール１００ａの副回路基板２１ａのコネクタ２３ａに接続される。

[0123] また、バッテリモジュール１００ａの副回路基板２１ａのコネクタ２３ｂとバッテリモジュール１００ｃの副回路基板２１ａのコネクタ２３ａとは、ハーネスＰ２を介して互いに接続される。バッテリモジュール１００ｂの副回路基板２１ａのコネクタ２３ａはハーネスＰ４を介してバッテリＥＣＵ１

０１に接続される。

[0124] 上記のように、バッテリモジュール１００ａ～１００ｃ，１００Ｍの各々においてセル情報が第２回路２４（図６参照）により検出される。バッテリモジュール１００ａの第２回路２４により検出されたセル情報は、ハーネスＰ３，Ｐ４を介してバッテリＥＣＵ１０１に与えられる。バッテリモジュール１００ｂの第２回路２４により検出されたセル情報は、ハーネスＰ４を介してバッテリＥＣＵ１０１に与えられる。バッテリモジュール１００ｃの第２回路２４により検出されたセル情報は、ハーネスＰ２，Ｐ３，Ｐ４を介してバッテリＥＣＵ１０１に与えられる。バッテリモジュール１００Ｍの第２回路２４により検出されたセル情報は、ハーネスＰ１，Ｐ２，Ｐ３，Ｐ４を介してバッテリＥＣＵ１０１に与えられる。

[0125] （７）実施の形態の効果

本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の副回路基板２１ａとバッテリモジュール１００ｂの副回路基板２１ａとの間にバッテリモジュール１００ｂのバッテリブロック１０ＢＢが配置されるように、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の副回路基板２１ａとバッテリモジュール１００ｂの副回路基板２１ａとを接続するハーネスＰ３は、複数の固定部材９５により束ねられ、バッテリモジュール１００ｂのバッテリブロック１０ＢＢの側面Ｅ４に沿って延びるようにケーシング５５０の底面部５５０ｅに固定される。

[0126] これにより、ハーネスＰ３と複数の導体線５２とが互いに重なり合うことがない。その結果、配線作業の煩雑さを軽減することが可能になる。

[0127] また、バッテリモジュール１００ｃの副回路基板２１ａとバッテリモジュール１００Ｍの主回路基板２１との間にバッテリモジュール１００ｃのバッテリブロック１０ＢＢが配置されるように、バッテリモジュール１００ｃ，１００Ｍが配置される。バッテリモジュール１００ｃの副回路基板２１ａとバッテリモジュール１００Ｍの主回路基板２１とを接続するハーネスＰ１は

、複数の固定部材９５により束ねられ、バッテリモジュール１００ｂのバッテリブロック１０ＢＢの側面Ｅ４に沿って延びるようにケーシング５５０の底面部５５０ｅに固定される。

[0128] これにより、ハーネスＰ１と複数の導体線５２とが互いに重なり合うことがない。その結果、配線作業の煩雑さを軽減することが可能になる。

[0129] また、ハーネスＰ１，Ｐ３と導体線５２とが接触しないため、ハーネスＰ１，Ｐ３と導体線５２との間に短絡が発生しない。特に、バッテリシステム５００が電動車両等に搭載される場合、ハーネスＰ１，Ｐ３と導体線５２とが接触していると、走行中の振動によりハーネスＰ１，Ｐ３と導体線５２とが擦れ合ってハーネスＰ１，Ｐ３および導体線５２の絶縁被膜が破損する可能性がある。本実施の形態においては、ハーネスＰ１，Ｐ３と導体線５２とが接触しないため、ハーネスＰ１，Ｐ３と導体線５２との間に短絡が発生することを防止することができる。

[0130] （８）実施の形態の特徴

本実施の形態に係るバッテリシステムは、第１のバッテリモジュールと、第２のバッテリモジュールと、配線とを備え、第１のバッテリモジュールは、複数の第１のバッテリセルにより構成されるバッテリブロックと、複数の第１のバッテリセルの状態を検出するための第１の状態検出回路と、複数の第１のバッテリセルの電極端子と第１の状態検出回路とを電気的に接続する複数の状態検出線とを含み、バッテリブロックは、複数の第１のバッテリセルの電極端子が並ぶ第１の面と、第１の状態検出回路が設けられる第２の面とを有し、第２のバッテリモジュールは、複数の第２のバッテリセルと、複数の第２のバッテリセルの状態を検出するための第２の状態検出回路とを含み、第１の状態検出回路と第２の状態検出回路との間に少なくともバッテリブロックが配置されるように、第１および第２のバッテリモジュールが配置され、配線は、バッテリブロックの第１および第２の面と異なる面に沿って延びるように、第１の状態検出回路および第２の状態検出回路に電気的に接続されるものである。

[0131] このバッテリシステムにおいては、第１のバッテリモジュールのバッテリブロックが複数の第１のバッテリセルにより構成される。バッテリブロックの第１の面には複数の第１のバッテリセルの電極端子が並ぶ。バッテリブロックの第２の面にはバッテリブロックの複数の第１のバッテリセルの状態を検出するための第１の状態検出回路が設けられる。複数の第１のバッテリセルの電極端子と第１の状態検出回路とが複数の状態検出線により電気的に接続される。

[0132] 第１および第２のバッテリモジュールは、第１の状態検出回路と第２の状態検出回路との間に少なくともバッテリブロックが配置されるように配置される。配線は、バッテリブロックの第１および第２の面と異なる面に沿って延びるように、第１の状態検出回路および第２の状態検出回路に接続される。これにより、配線と複数の第１のバッテリセルの電極端子とが互いに重なり合うことがない。その結果、配線作業の煩雑さを軽減することが可能になる。

[0133] また、本実施の形態において、第１のバッテリモジュールは、第１の状態検出回路により検出される状態の通信のための第１の通信回路をさらに含み、第２のバッテリモジュールは、第２の状態検出回路により検出される状態の通信のための第２の通信回路をさらに含み、配線は、第１の通信回路および第２の通信回路に接続される通信線を含んでもよい。

[0134] この場合、第１の通信回路および第２の通信回路が通信線により接続される。これにより、第１の通信回路は、通信線を介して第１の状態検出回路により検出される状態を送信することができる。また、第２の通信回路は、通信線を介して第２の状態検出回路により検出される状態を送信することができる。

[0135] また、本実施の形態において、配線は、第１の通信回路および第２の通信回路に接続される電力供給のための電源線を含んでもよい。

[0136] この場合、簡単な構成で、電源線を介して第１の通信回路および第２の通信回路に電力を供給することができる。

[0137] また、本実施の形態において、第１のバッテリモジュールは、バッテリブロックの第１の面に設けられかつ複数の第１のバッテリセルの電極端子を互いに接続する接続部材をさらに備えてもよい。

[0138] この場合、第１のバッテリセルの電極端子を互いに接続する接続部材がバッテリブロックの第１の面に設けられる。これにより、接続部材と配線とが異なる面に設けられる。したがって、接続部材にノイズが発生しても、配線へのノイズの混入が低減される。

[0139] また、本実施の形態において、第１のバッテリモジュールは、複数の状態検出線に接続され、所定の周波数よりも高い周波数の成分を除去するフィルタ回路をさらに含み、複数の状態検出線は、バッテリブロックの第１の面に沿って設けられるとともに、第１の面上で接続部材に接続されてもよい。

[0140] この場合、所定の周波数よりも高い周波数の成分がフィルタ回路により除去される。それにより、複数の第１のバッテリセルに流れる電流が所定の周波数よりも高い周波数で変動する場合でも、第１の状態検出回路により複数の第１バッテリセルの状態を安定して検出することができる。

[0141] ［２］第２の実施の形態

第２の実施の形態に係るバッテリシステム５００について、第１の実施の形態に係るバッテリシステム５００と異なる点を説明する。第２の実施の形態におけるバッテリモジュール１００ａ，１００ｂ，１００ｃ，１００Ｍにおいては、各バッテリセル１０の放熱を効果的に行うため、隣接するバッテリセル１０間に、以下に示す２種類のセパレータ２００，２００Ｂが配置される。セパレータ２００，２００Ｂは、例えばポリブチレンテレフタレート等の樹脂により形成される。

[0142] 図１７は、第２の実施の形態におけるバッテリモジュール１００ｃの外観斜視図である。本実施の形態におけるバッテリモジュール１００ａ，１００ｂは、バッテリモジュール１００ｃと同様の構成を有する。また、本実施の形態におけるバッテリモジュール１００Ｍは、副回路基板２１ａの代わりに主回路基板２１を有する点およびシャント抵抗ＲＳを有する点を除いて、バ

ッテリモジュール１００ｃと同様の構成を有する。

[0143] 図１８は、セパレータ２００の斜視図である。図１８に示すように、セパレータ２００は、略矩形の板状部２０１を有する。板状部２０１は、上下方向において凹凸状に屈曲された断面形状を有する。以下、板状部２０１の厚み（凹凸の大きさ）を凹凸幅と呼ぶ。

[0144] 板状部２０１の下端部から板状部２０１の一面側および他面側に水平に突出するように長尺状の底面部２０２が設けられる。また、板状部２０１の上端部から板状部２０１の一面側および他面側に水平に突出するように凹凸状の上面部２０５が設けられる。さらに、板状部２０１の両側部から板状部２０１の一面側および他面側に突出するように、一対の上側面部２０３および一対の下側面部２０４が設けられる。上側面部２０３は、板状部２０１の上端部近傍に設けられ、上面部２０５の両端部に連結される。下側面部２０４は、板状部２０１の下端部近傍に設けられ、底面部２０２の両端部に連結される。

[0145] 図１９は、セパレータ２００Ｂの斜視図である。図１９に示すように、以下の点を除いて、図１８のセパレータ２００と同様の構成を有する。

[0146] 板状部２０１の一部の凸状部から側方に突出するように配線保持部９６ａが形成される。また、板状部２０１の一部の凹状部から側方に突出するように配線保持部９６ｂが形成される。一対の配線保持部９６ａ，９６ｂにより配線保持部９６が構成される。配線保持部９６ａの上端には半円形状の切欠きが形成される。配線保持部９６ｂの下端には半円形状の切欠きが形成される。配線保持部９６ａの切欠きと配線保持部９６ｂの切欠きとが対向することにより、孔部Ｈが形成される。本実施の形態において、図２のハーネスＰ１～Ｐ４は、孔部Ｈに挿通されることにより配線保持部９６に保持される。

[0147] 図１７に示すように、複数のセパレータ２００，２００Ｂが平行に並ぶように配置される。本実施の形態において、複数（本例では４個）のセパレータ２００Ｂが略等間隔に配置され、複数のセパレータ２００Ｂ間に残りのセパレータ２００が配置される。これにより、隣り合うセパレータ２００，２

００Ｂの底面部２０２、上側面部２０３、下側面部２０４および上面部２０５（図１８および図１９参照）が互いに当接する。その状態で、隣り合うセパレータ２００，２００Ｂの板状部２０１間にバッテリセル１０が収容される。

[0148] この場合、各バッテリセル１０の一面および他面が、隣り合うセパレータ２００，２００Ｂの板状部２０１にそれぞれ当接した状態になる。それにより、隣り合うバッテリセル１０間の距離が、板状部２０１の凹凸幅と等しく維持される。隣り合うバッテリセル１０間には、板状部２０１の凹凸に応じた隙間が形成される。図１５のバッテリシステム５００内に導入された気体が、隣接するバッテリセル１０間の隙間を通って流れることにより、各バッテリセル１０の放熱が効果的に行われる。

[0149] 図２０は、第２の実施の形態に係るバッテリシステム５００におけるバッテリモジュール１００ｃの外観斜視図である。

[0150] 図２０に示すように、ハーネスＰ１の一端はバッテリモジュール１００ｃの副回路基板２１ａのコネクタ２３ｂに接続される。ハーネスＰ１の一対の通信線５６，５７および一対の電源線５８，５９は、複数のセパレータ２００Ｂに形成される配線保持部９６により束ねられ、バッテリブロック１０ＢＢの側面Ｅ４に沿って延びるようにバッテリブロック１０ＢＢに固定される。この状態で、ハーネスＰ１の他端は図１５のバッテリモジュール１００Ｍの主回路基板２１のコネクタ２３ａに接続される。

[0151] 同様に、ハーネスＰ３の一端は図１５のバッテリモジュール１００ｂの副回路基板２１ａのコネクタ２３ｂに接続される。ハーネスＰ３の一対の通信線５６，５７および一対の電源線５８，５９は、複数のセパレータ２００Ｂに形成される配線保持部９６により束ねられ、バッテリブロック１０ＢＢの側面Ｅ４に沿って延びるようにバッテリブロック１０ＢＢに固定される。この状態で、ハーネスＰ３の他端は図１５のバッテリモジュール１００ａの副回路基板２１ａのコネクタ２３ａに接続される。

[0152] また、第１の実施の形態と同様に、バッテリモジュール１００ａの副回路

基板２１ａのコネクタ２３ｂとバッテリモジュール１００ｃの副回路基板２１ａのコネクタ２３ａとは、ハーネスＰ２を介して互いに接続される。バッテリモジュール１００ｂの副回路基板２１ａのコネクタ２３ａはハーネスＰ４を介してバッテリＥＣＵ１０１に接続される。

[0153] 本実施の形態において、バッテリモジュール１００Ｍのセパレータ２００Ｂの配線保持部９６にはハーネスＰ１～Ｐ４は保持されない。そのため、バッテリモジュール１００Ｍの隣接するバッテリセル１０間には、セパレータ２００Ｂに代えてセパレータ２００が配置されてもよい。

[0154] このように、本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の副回路基板２１ａとバッテリモジュール１００ｂの副回路基板２１ａとを接続するハーネスＰ３は、複数のセパレータ２００Ｂの配線保持部９６により束ねられ、バッテリモジュール１００ｂのバッテリブロック１０ＢＢの側面Ｅ４に沿って延びるようにバッテリブロック１０ＢＢに固定される。

[0155] これにより、ハーネスＰ３と複数の導体線５２とが互いに重なり合うことがない。その結果、配線作業の煩雑さを軽減することが可能になる。

[0156] また、バッテリモジュール１００ｃの副回路基板２１ａとバッテリモジュール１００Ｍの主回路基板２１とを接続するハーネスＰ１は、複数のセパレータ２００Ｂの配線保持部９６により束ねられ、バッテリモジュール１００ｂのバッテリブロック１０ＢＢの側面Ｅ４に沿って延びるようにバッテリブロック１０ＢＢに固定される。

[0157] これにより、ハーネスＰ１と複数の導体線５２とが互いに重なり合うことがない。その結果、配線作業の煩雑さを軽減することが可能になる。

[0158] ［３］第３の実施の形態

第３の実施の形態に係るバッテリシステム５００について、第１の実施の形態に係るバッテリシステム５００と異なる点を説明する。図２１は、第３の実施の形態に係るバッテリシステム５００におけるバッテリモジュール１００ｃの外観斜視図である。

[0159] 図２１に示すように、ハーネスＰ１の一端はバッテリモジュール１００ｃの副回路基板２１ａのコネクタ２３ｂに接続される。ハーネスＰ１の一対の通信線５６，５７および一対の電源線５８，５９は、固定部材９５により束ねられ、バッテリブロック１０ＢＢの側面Ｅ４に沿って延びるように一方の下端枠９４に固定される。この状態で、ハーネスＰ１の他端は図１５のバッテリモジュール１００Ｍの主回路基板２１のコネクタ２３ａに接続される。

[0160] 同様に、ハーネスＰ３の一端は図１５のバッテリモジュール１００ｂの副回路基板２１ａのコネクタ２３ｂに接続される。ハーネスＰ３の一対の通信線５６，５７および一対の電源線５８，５９は、固定部材９５により束ねられ、バッテリブロック１０ＢＢの側面Ｅ４に沿って延びるように一方の下端枠９４に固定される。この状態で、ハーネスＰ３の他端は図１５のバッテリモジュール１００ａの副回路基板２１ａのコネクタ２３ａに接続される。

[0161] 固定部材９５はねじＳにより下端枠９４に固定される。本実施の形態における一方の下端枠９４には、ねじＳを固定するためのねじ穴が形成される。ここで、下端枠９４の厚みは、ねじＳの長さよりも大きいため、ねじＳが下端枠９４を貫通してバッテリセル１０に接触することはない。

[0162] また、第１の実施の形態と同様に、バッテリモジュール１００ａの副回路基板２１ａのコネクタ２３ｂとバッテリモジュール１００ｃの副回路基板２１ａのコネクタ２３ａとは、ハーネスＰ２を介して互いに接続される。バッテリモジュール１００ｂの副回路基板２１ａのコネクタ２３ａはハーネスＰ４を介してバッテリＥＣＵ１０１に接続される。

[0163] このように、本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の副回路基板２１ａとバッテリモジュール１００ｂの副回路基板２１ａとを接続するハーネスＰ３は、複数の固定部材９５により束ねられ、バッテリモジュール１００ｂのバッテリブロック１０ＢＢの側面Ｅ４に沿って延びるように一方の下端枠９４に固定される。

[0164] これにより、ハーネスＰ３と複数の導体線５２とが互いに重なり合うことがない。その結果、配線作業の煩雑さを軽減することが可能になる。

[0165] また、バッテリモジュール１００ｃの副回路基板２１ａとバッテリモジュール１００Ｍの主回路基板２１とを接続するハーネスＰ１は、複数のセパレータ２００Ｂの配線保持部９６により束ねられ、バッテリモジュール１００ｂのバッテリブロック１０ＢＢの側面Ｅ４に沿って延びるように一方の下端枠９４に固定される。

[0166] これにより、ハーネスＰ１と複数の導体線５２とが互いに重なり合うことがない。その結果、配線作業の煩雑さを軽減することが可能になる。

[0167] ［４］第４の実施の形態

（１）電動車両の構成および動作

以下、第４の実施の形態に係る電動車両およびその他の移動体について説明する。本実施の形態に係る電動車両は、第１～第３のいずれかの実施の形態に係るバッテリシステム５００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。

[0168] 図２２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。図２２に示すように、本実施の形態に係る電動自動車６００は移動本体部として車体６１０を備える。車体６１０に、図１の非動力用バッテリ１２、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および駆動輪６０３が動力源の例である。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。

[0169] 本実施の形態において、バッテリシステム５００には、非動力用バッテリ１２が接続される。また、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。上述のように、主制御部３００には、バッテリシステム５００を構成するバッテリＥＣＵ１０１（図１参照）から各バッテリセル１０（図１参照）の充電量および複数のバッテリセル１０に流れる電流の値が与えられる。

[0170] 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。主制御部３００には、非動力用バッテリ１２が接続される。非動力用バッテリ１２から出力される電力は、主制御部３００による制御に基づいて電動自動車６００の一部の電装部品に供給される。

[0171] 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。

[0172] 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。

[0173] 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。

[0174] 上記のように、主制御部３００には、各バッテリセル１０の充電量、複数のバッテリセル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、バッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃ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。

[0175] 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にバッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃの電力が供給される。

[0176] 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。

[0177] 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。

[0178] 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モジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃの充電に適した電力に変換し、バッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃに与える。それにより、バッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃが充電される。

[0179] （２）電動車両における効果

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３のいずれかの実施の形態に係るバッテリシステム５００が設けられるので、電動自動車６００の配線作業の煩雑さを軽減することが可能となる。

[0180] （３）他の移動体の構成および動作

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。

[0181] （４）他の移動体における効果

上記のように、本実施の形態に係る移動体には、第１～第３のいずれかの実施の形態に係るバッテリシステム５００が設けられるので、移動体の配線作業の煩雑さを軽減することが可能となる。

[0182] （５）移動体の変形例

図２２の電動自動車６００または他の移動体において、各バッテリシステム５００にバッテリＥＣＵ１０１が設けられる代わりに、主制御部３００が

バッテリＥＣＵ１０１と同様の機能を有してもよい。

[0183] ［５］第５の実施の形態

第５の実施の形態に係る電源装置について説明する。本実施の形態に係る電源装置は、第１～第３のいずれかの実施の形態に係るバッテリシステム５００を備える。

[0184] （１）構成および動作

図２３は、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２３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およびシステム制御部としてシステムコントローラ７１２を備える。バッテリシステム群７１１は、第１または第２の実施の形態に係るバッテリシステム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。

[0185] システムコントローラ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。システムコントローラ７１２は、各バッテリシステム５００のバッテリＥＣＵ１０１（図１参照）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（図１参照）の端子電圧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システムコントローラ７１２に与える。システムコントローラ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。

[0186] 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７２

１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。

[0187] ＤＣ／ＤＣコンバータ７２１およびＤＣ／ＡＣインバータ７２２がシステムコントローラ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。

[0188] 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。

[0189] 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。

[0190] システムコントローラ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、システムコントローラ７１２は、各バッテリＥＣＵ１０１（図１参照）から与えられる各バッテリセル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（図１参照）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、システムコントローラ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。

[0191] 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（図１参照）が充電される。

[0192] システムコントローラ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、システムコントローラ７１２は、各バッテリＥＣＵ１０１（図１参照）から与えられる各バッテリセル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、システムコントローラ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。

[0193] （２）効果

上記のように、本実施の形態に係る電源装置７００には、第１～第３のいずれかの実施の形態に係るバッテリシステム５００が設けられるので、電源装置７００の配線作業の煩雑さを軽減することが可能となる。

[0194] （３）電源装置の変形例

図２３の電源装置７００において、各バッテリシステム５００にバッテリ

ＥＣＵ１０１が設けられる代わりに、システムコントローラ７１２がバッテリＥＣＵ１０１と同様の機能を有してもよい。

[0195] 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。

[0196] 図２３の電源装置７００においては、複数のバッテリシステム５００が設けられるが、これに限らず、１つのバッテリシステム５００のみが設けられてもよい。

[0197] ［６］他の実施の形態

（１）第１～第３の実施の形態において、バッテリモジュール１００Ｍにシャント抵抗ＲＳが設けられ、主回路基板２１に第３回路８０および絶縁素子２７が実装されるが、これに限定されない。バッテリシステム５００に電流検出装置が設けられる場合には、バッテリモジュール１００Ｍにシャント抵抗ＲＳが設けられなくてもよく、主回路基板２１に第３回路８０および絶縁素子２７が実装されなくてもよい。

[0198] （２）第１～第３の実施の形態において、第２回路２４に電源回路２４５が設けられるが、これに限定されない。第２回路２４に供給する電圧を降圧する必要がない場合には、第２回路２４に電源回路２４５が設けられなくてもよい。

[0199] （３）第１～第３の実施の形態において、バッテリモジュール１００ｂの副回路基板２１ａとバッテリモジュール１００ａの副回路基板２１ａとの間に、バッテリモジュール１００ｂのバッテリブロック１０ＢＢが配置されるようにバッテリモジュール１００ａ，１００ｂが配置されるが、これに限定されない。バッテリモジュール１００ｂの副回路基板２１ａとバッテリモジュール１００ａの副回路基板２１ａとの間に、バッテリモジュール１００ａのバッテリブロック１０ＢＢおよびバッテリモジュール１００ｂのバッテリ

ブロック１０ＢＢが配置されるようにバッテリモジュール１００ａ，１００ｂが配置されてもよい。この場合、ハーネスＰ３は、バッテリモジュール１００ａのバッテリブロック１０ＢＢの側面Ｅ４およびバッテリモジュール１００ｂのバッテリブロック１０ＢＢの側面Ｅ３に沿って延びるように設けられる。

[0200] 同様に、バッテリモジュール１００ｃの副回路基板２１ａとバッテリモジュール１００Ｍの主回路基板２１との間に、バッテリモジュール１００ｃのバッテリブロック１０ＢＢが配置されるようにバッテリモジュール１００ｃ，１００Ｍが配置されるが、これに限定されない。バッテリモジュール１００ｃの副回路基板２１ａとバッテリモジュール１００Ｍの主回路基板２１との間に、バッテリモジュール１００ｃのバッテリブロック１０ＢＢおよびバッテリモジュール１００Ｍのバッテリブロック１０ＢＢが配置されるようにバッテリモジュール１００ｃ，１００Ｍが配置されてもよい。この場合、ハーネスＰ１は、バッテリモジュール１００ｃのバッテリブロック１０ＢＢの側面Ｅ４およびバッテリモジュール１００Ｍのバッテリブロック１０ＢＢの側面Ｅ３に沿って延びるように設けられる。

[0201] （４）第１～第３の実施の形態において、主回路基板２１の第３回路８０は、導体線５２により直接シャント抵抗ＲＳの両端に電気的に接続されるが、これに限定されない。第３回路８０は、フィルタ回路２８を介して導体線５２によりシャント抵抗ＲＳの両端に電気的に接続されてもよい。

[0202] この場合、シャント抵抗ＲＳに流れる電流がフィルタ回路２８の遮断周波数よりも高い周波数で変動する場合でも、第３回路８０によりシャント抵抗ＲＳの両端の電圧を安定して検出することができる。これにより、複数のバッテリセル１０に流れる電流を安定して検出することができる。

[0203] （５）第１および第３の実施の形態において、バッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃにセパレータ２００が設けられないが、これに限定されない。バッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃにセパレータ２００が設けられてもよい。これにより、バッテリモジュール１００Ｍ，１

００ａ～１００ｃの各バッテリセル１０の放熱を効果的に行うことができる。

[0204] （６）第２の実施の形態において、バッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃに２種類のセパレータ２００，２００Ｂが設けられるが、これに限定されない。バッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃに１種類のセパレータ２００Ｂが設けられてもよい。これにより、２種類のセパレータを用意することなく、バッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃのセパレータ２００Ｂの配線保持部９６にハーネスＰ１～Ｐ４を束ねることができる。

[0205] （７）第３の実施の形態において、固定部材９５は、バッテリブロック１０ＢＢの一方の下端枠９４に固定されるが、これに限定されない。例えば、固定部材９５はバッテリブロック１０ＢＢの一方の上端枠９３に固定されてもよい。この場合、一方の上端枠９３には、ねじＳを固定するためのねじ穴が形成され、固定部材９５は、ねじＳにより一方の上端枠９３に固定される。ここで、上端枠９３の厚みは、ねじＳの長さよりも大きいため、ねじＳが上端枠９３を貫通してバッテリセル１０に接触することはない。なお、一方の下端枠９４にねじ穴が形成されなくてもよい。

[0206] （８）図２４は、第１の実施の形態の変形例に係るバッテリモジュール１００Ｍの構成を示す分解斜視図である。本例では、図７のバッテリモジュール１００Ｍの代わりに、図２４のバッテリモジュール１００Ｍが用いられる。第１の実施の形態におけるバッテリモジュール１００ａ～１００ｃが図２４のバッテリモジュール１００Ｍと同様の構成を有してもよい。

[0207] 図２４のバッテリモジュール１００Ｍについて、図７のバッテリモジュール１００Ｍと異なる点を説明する。図２４のバッテリモジュール１００Ｍは、ガスダクト１１１および蓋部材７０をさらに備える。蓋部材７０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７０の面を裏面と呼び、その反対側の蓋部材７０の面を表面と呼ぶ。図２４においては、蓋部材７０の表面が上方に向けられる。蓋

部材７０には、複数の開口７３が２列をなすように形成される。複数の開口７３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。

[0208] 蓋部材７０の裏面に、一対のＦＰＣ基板５０および複数のバスバー４０，４０ａからなる配線部材１１０ならびにガスダクト１１１が取り付けられる。ガスダクト１１１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。ここで、配線部材１１０に対応する溝が蓋部材７０の裏面に設けられ、その溝に配線部材１１０が嵌め込まれることにより配線部材１１０が蓋部材７０に取り付けられてもよい。または、配線部材１１０は接着剤等により蓋部材７０に取り付けられてもよい。

[0209] 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の上部開口を閉塞するように蓋部材７０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１００Ｍを収納するバッテリボックスＢＢが形成される。バッテリボックスＢＢのケーシングＣＡには、図１５のハーネスＰ１～Ｐ４をバッテリボックスＢＢの外部に引き出すための図示しない開口が形成されている。蓋部材７０は、ねじ止めまたは接着剤等によりケーシングＣＡに取り付けられてもよい。これにより、蓋部材７０をケーシングＣＡに確実に固定することができる。また、蓋部材７０はケーシングＣＡに嵌合されなくてもよい。

[0210] バッテリボックスＢＢが形成される際には、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が複数のバスバー４０，４０ａの電極接続孔４３，４７（図１０参照）を通して、蓋部材７０の複数の開口７３にそれぞれ挿入される。蓋部材７０の各開口７３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。ガスダクト１１１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。

[0211] このように、配線部材１１０、ガスダクト１１１および蓋部材７０が一体的に複数のバッテリセル１０に取り付けられる。この場合、配線部材１１０の複数のバスバー４０，４０ａを対応する複数のバッテリセル１０の電極１０ａ，１０ｂに接続する際の位置決めが一括で行われる。それにより、バッテリモジュール１００Ｍの組み立てが容易になるとともに簡略化される。また、バッテリセル１０のガス抜き弁１０ｖから排出されたガスを、ガスダクト１１１を通して効率よく外部に放出することができる。

[0212] また、バッテリモジュール１００Ｍ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１００Ｍ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７０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７０とを確実に固定することができる。

[0213] さらに、ケーシングＣＡの上部開口が蓋部材７０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１００Ｍ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ＢＢ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。

[0214] また、ケーシングＣＡおよび蓋部材７０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１００Ｍにガスダクト１１１が設けられなくてもよい。

[0215] 図２４のバッテリモジュール１００Ｍ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７０の表面に取り付けられても

よい。この場合、蓋部材７０の複数の開口７３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。

[0216] また、図２４のバッテリモジュール１００Ｍにおいて、蓋部材７０はケーシングＣＡに取り付けられるが、これに限定されない。例えば、バッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃがケーシングＣＡに収納されない場合、あるいは１つのケーシングに複数のバッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃが収納される場合、蓋部材７０はバッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃごとにバッテリブロック１０ＢＢに取り付けられてもよい。特に、ガスダクト１１１、バスバー４０，４０ａおよびＦＰＣ基板５０が蓋部材７０に一体的に設けられる場合には、図２４の各開口７３内において、図示しないナットを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の雄ねじに螺合することにより、バスバー４０，４０ａとこれらの電極１０ａ，１０ｂとの間の電気的な接続を行うとともに蓋部材７０をバッテリブロック１０ＢＢに容易に取り付けることができる。このように、ガスダクト１１１、バスバー４０，４０ａ、ＦＰＣ基板５０および蓋部材７０を一体的に取り扱うことにより、バッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃを容易に組み立てることが可能となる。

[0217] 第２および第３の実施の形態に係るバッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃも、図２４のバッテリモジュール１００Ｍと同様に蓋部材７０を有してもよい。この場合、バッテリモジュール１００Ｍ，１００ａ～１００ｃを容易に組み立てることが可能となる。

[0218] （９）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。

[0219] この電気機器においては、負荷がバッテリシステム５００からの電力により駆動される。この電気機器には、上記バッテリシステム５００が用いられるので、電気機器の配線作業の煩雑さを軽減することが可能となる。

[0220] ［７］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。

[0221] 上記実施の形態においては、バッテリモジュール１００ｂ，１００ｃが第１のバッテリモジュールの例であり、バッテリモジュール１００ａ，１００Ｍが第２のバッテリモジュールの例であり、ハーネスＰ１，Ｐ３が配線の例である。

[0222] バッテリモジュール１００ｂ，１００ｃのバッテリセル１０が第１のバッテリセルの例であり、バッテリモジュール１００ｂ，１００ｃのバッテリブロック１０ＢＢがバッテリブロックの例であり、バッテリモジュール１００ｂ，１００ｃの第１回路３０が第１の状態検出回路の例である。バッテリモジュール１００ｂ，１００ｃ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が第１のバッテリセルの電極端子の例であり、バッテリモジュール１００ｂ，１００ｃの導体線５２が状態検出線の例である。バッテリモジュール１００ｂ，１００ｃのバッテリブロック１０ＢＢの上面Ｅ５が第１の面の例であり、バッテリモジュール１００ｂ，１００ｃのバッテリブロック１０ＢＢの端面Ｅ１が第２の面の例である。

[0223] バッテリモジュール１００ａ，１００Ｍのバッテリセル１０が第２のバッテリセルの例であり、バッテリモジュール１００ａの第１回路３０ならびにバッテリモジュール１００Ｍの第１回路３０および第３回路８０が第２の状態検出回路の例である。バッテリモジュール１００ａ，１００Ｍ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が第２のバッテリセ

ルの電極端子の例である。

[0224] バッテリモジュール１００ｂ，１００ｃの第２回路２４が第１の通信回路の例であり、バッテリモジュール１００ａ，１００Ｍの第２回路２４が第２の通信回路の例であり、ハーネスＰ１，Ｐ３の通信線５６，５７が通信線の例であり、ハーネスＰ１，Ｐ３の電源線５８，５９が電源線の例である。バッテリモジュール１００ｂ，１００ｃのバスバー４０が接続部材の例である。バッテリモジュール１００ｂ，１００ｃの副回路基板２１ａのフィルタ回路２８がフィルタ回路の例である。

[0225] バッテリシステム５００がバッテリシステムの例であり、モータ６０２がモータの例であり、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。

[0226] 車体６１０が移動本体部の例である。モータ６０２および駆動輪６０３が動力源の例である。電動自動車６００、船舶、航空機、エレベータまたは歩行ロボットが移動体の例である。システムコントローラ７１２がシステム制御部の例であり、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、エレベータ、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。

[0227] 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。

請求の範囲

［請求項1］ 第１のバッテリモジュールと、

第２のバッテリモジュールと、

配線とを備え、

前記第１のバッテリモジュールは、

複数の第１のバッテリセルにより構成されるバッテリブロックと、

前記複数の第１のバッテリセルの状態を検出するための第１の状態検出回路と、

前記複数の第１のバッテリセルの電極端子と前記第１の状態検出回路とを電気的に接続する複数の状態検出線とを含み、

前記バッテリブロックは、前記複数の第１のバッテリセルの電極端子が並ぶ第１の面と、前記第１の状態検出回路が設けられる第２の面とを有し、

前記第２のバッテリモジュールは、

複数の第２のバッテリセルと、

前記複数の第２のバッテリセルの状態を検出するための第２の状態検出回路とを含み、

前記第１の状態検出回路と前記第２の状態検出回路との間に少なくとも前記バッテリブロックが配置されるように、前記第１および第２のバッテリモジュールが配置され、

前記配線は、前記バッテリブロックの前記第１および第２の面と異なる面に沿って延びるように、前記第１の状態検出回路および前記第２の状態検出回路に電気的に接続される、バッテリシステム。

［請求項2］ 前記第１のバッテリモジュールは、

前記第１の状態検出回路により検出される状態の通信のための第１の通信回路をさらに含み、

前記第２のバッテリモジュールは、

前記第２の状態検出回路により検出される状態の通信のための第２

の通信回路をさらに含み、

前記配線は、

前記第１の通信回路および前記第２の通信回路に接続される通信線を含む、請求項１記載のバッテリシステム。

[請求項3] 前記配線は、前記第１の通信回路および前記第２の通信回路に接続される電力供給のための電源線を含む、請求項２記載のバッテリシステム。

[請求項4] 前記第１のバッテリモジュールは、

前記バッテリブロックの前記第１の面に設けられかつ前記複数の第１のバッテリセルの前記電極端子を互いに接続する接続部材をさらに備える、請求項１～３のいずれか一項に記載のバッテリシステム。

[請求項5] 前記第１のバッテリモジュールは、

前記複数の状態検出線に接続され、所定の周波数よりも高い周波数の成分を除去するフィルタ回路をさらに含み、

前記複数の状態検出線は、前記バッテリブロックの前記第１の面に沿って設けられるとともに、前記第１の面上で前記接続部材に接続される、請求項４記載のバッテリシステム。

[請求項6] 請求項１～５のいずれか一項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7] 請求項１～５のいずれか一項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8] 請求項１～５のいずれか一項に記載のバッテリシステムと、

前記バッテリシステム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9] 外部に接続可能であり、

請求項８記載の電力貯蔵装置と、

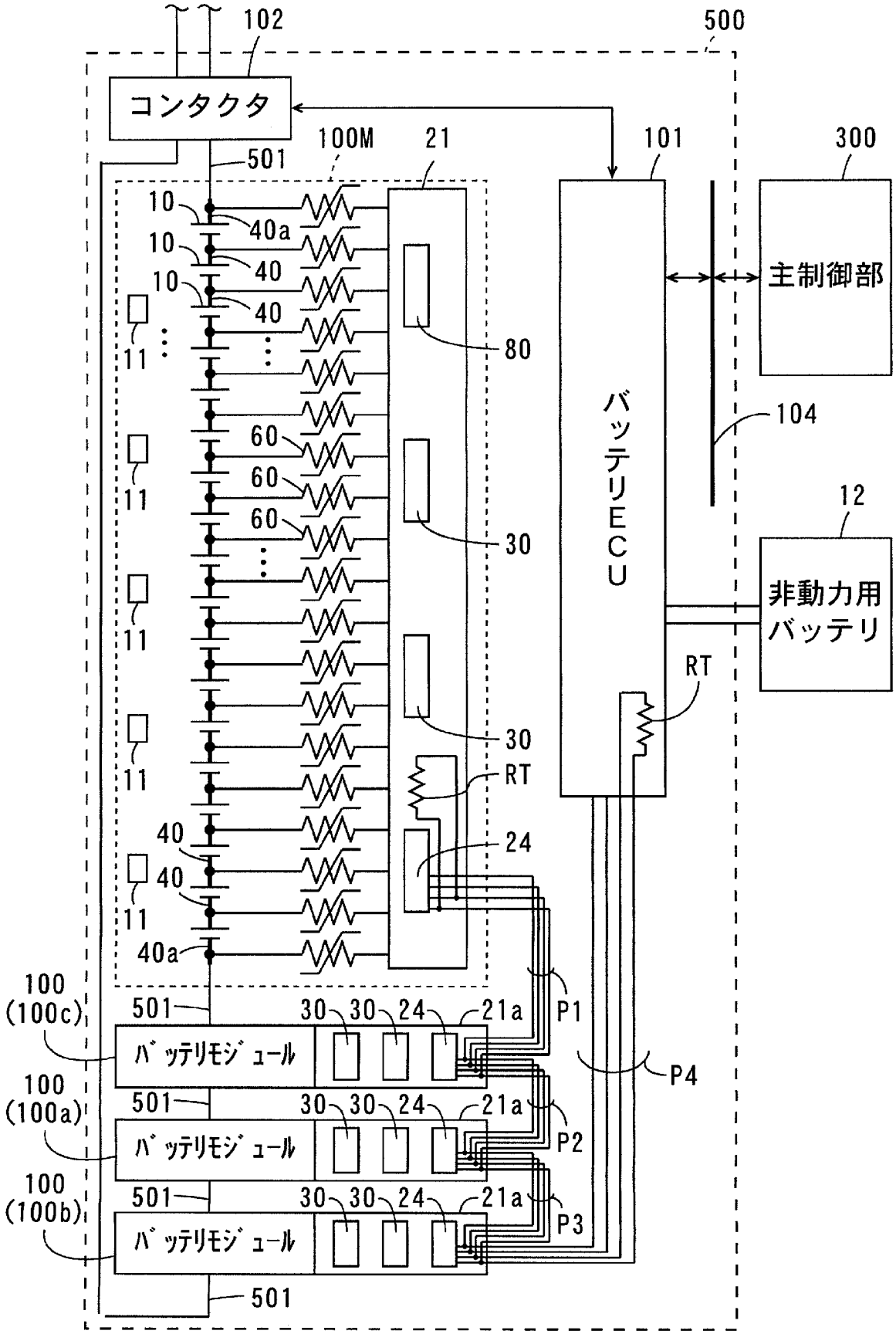
前記電力貯蔵装置の前記バッテリシステムと前記外部との間で電力変換を行う電力変換装置とを備え、

前記システム制御部は、前記電力変換装置を制御する、電源装置。

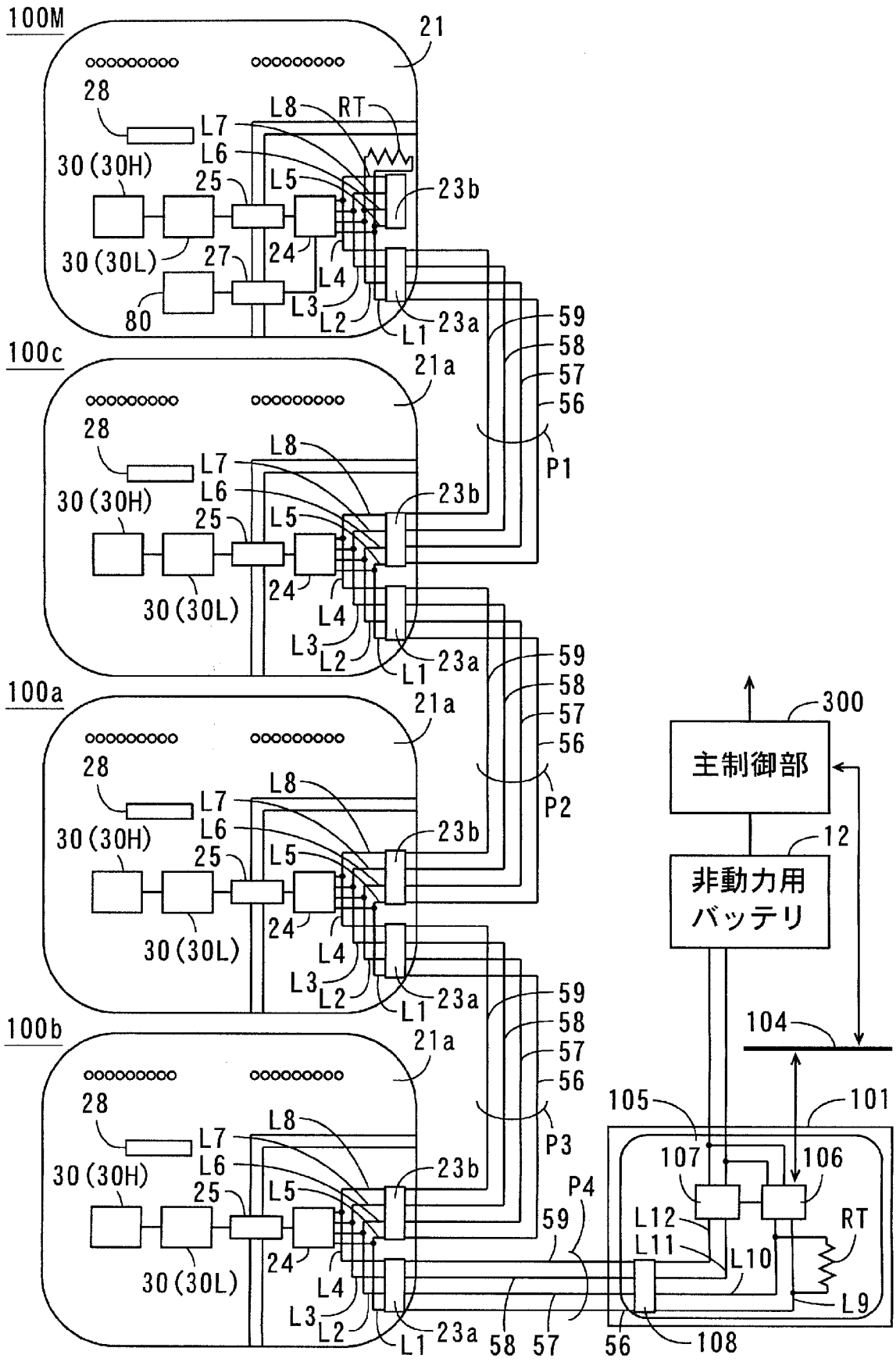
［請求項10］ 請求項１～５のいずれか一項に記載のバッテリシステムと、

前記バッテリシステムからの電力により駆動される負荷とを備える、電気機器。

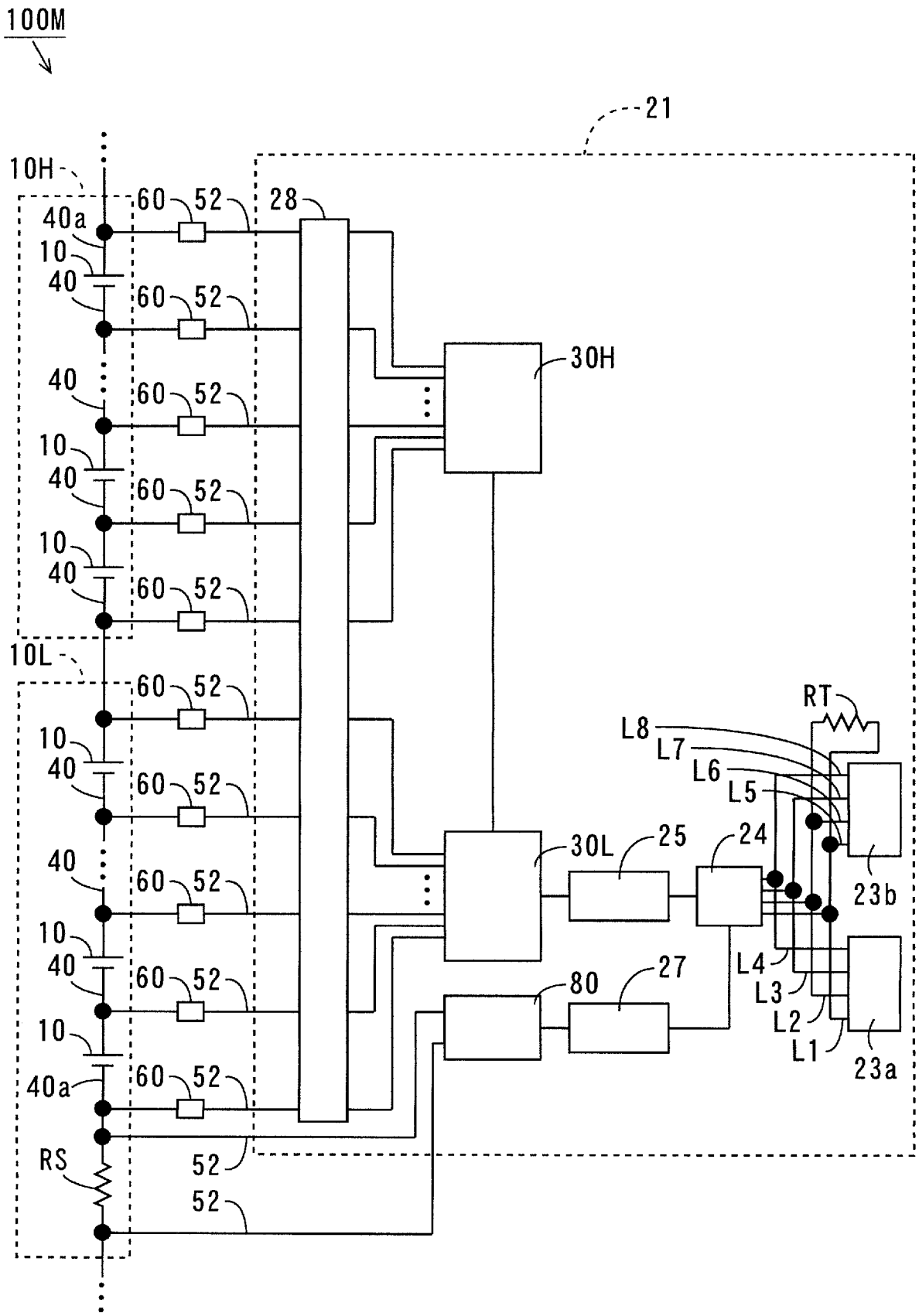
[図1]


102
500
コンタクタ
100M
21
101
300
501
10
40a
40
11
80
60
30
バッテリECU
主制御部
104
12
非動力用バッテリ
RT
24
P1
P2
P3
P4
100 (100c)
100 (100a)
100 (100b)
バッテリモジュール
30
21a

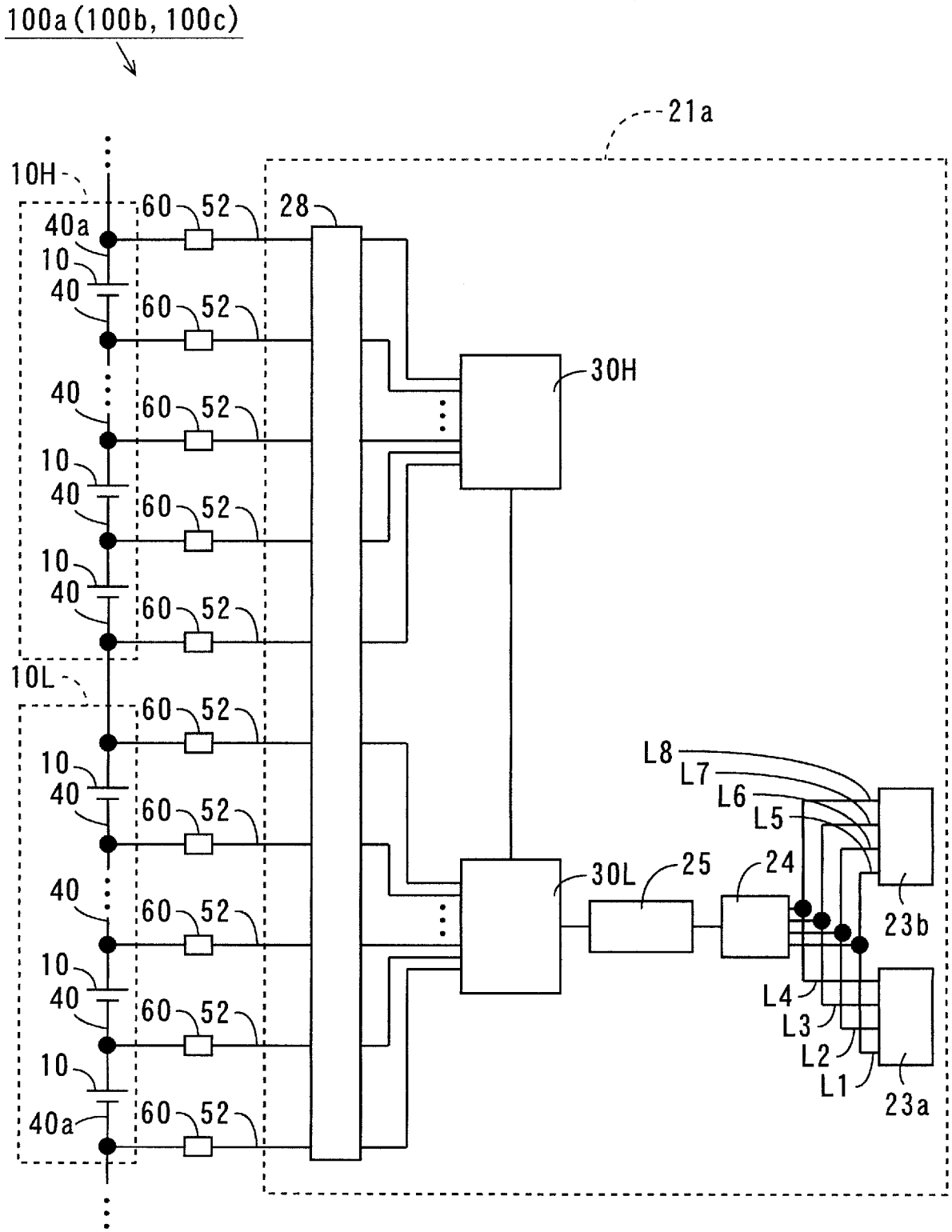
[図2]


100M
21
28
L8
RT
L7
L6
30(30H)
25
L5
23b
30(30L)
27
24
L4
80
L3
L2
L1
23a
59
58
57
56
100c
21a
P1
P2
100a
P3
100b
P4
300
主制御部
12
非動力用
バッテリ
104
105
101
107
106
L12
L11
L10
RT
L9
108

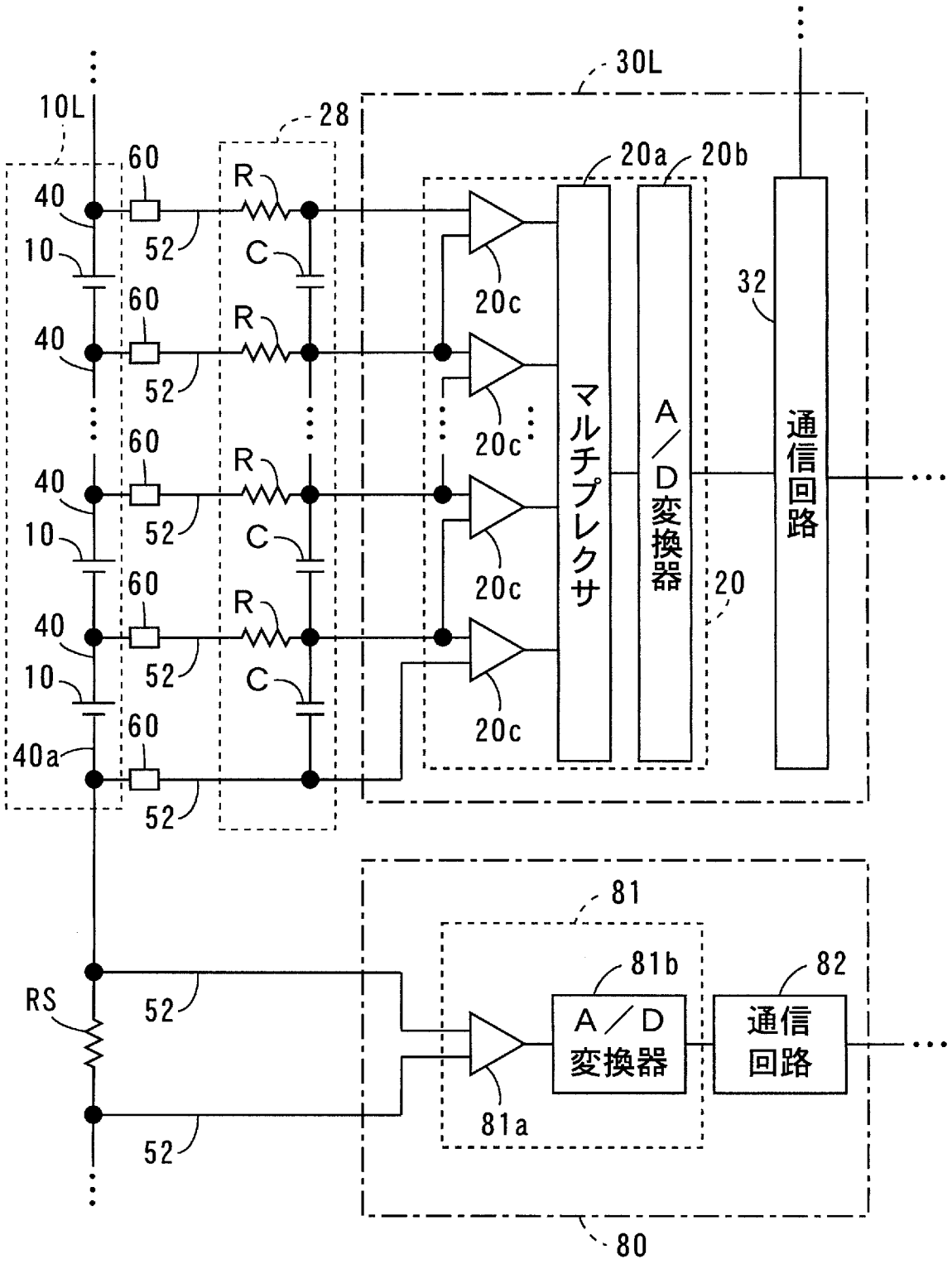
[図3]


100M
21
10H
10L
40a
10
40
60
52
28
30H
30L
25
24
23b
23a
27
80
RT
L8
L7
L6
L5
L4
L3
L2
L1
RS

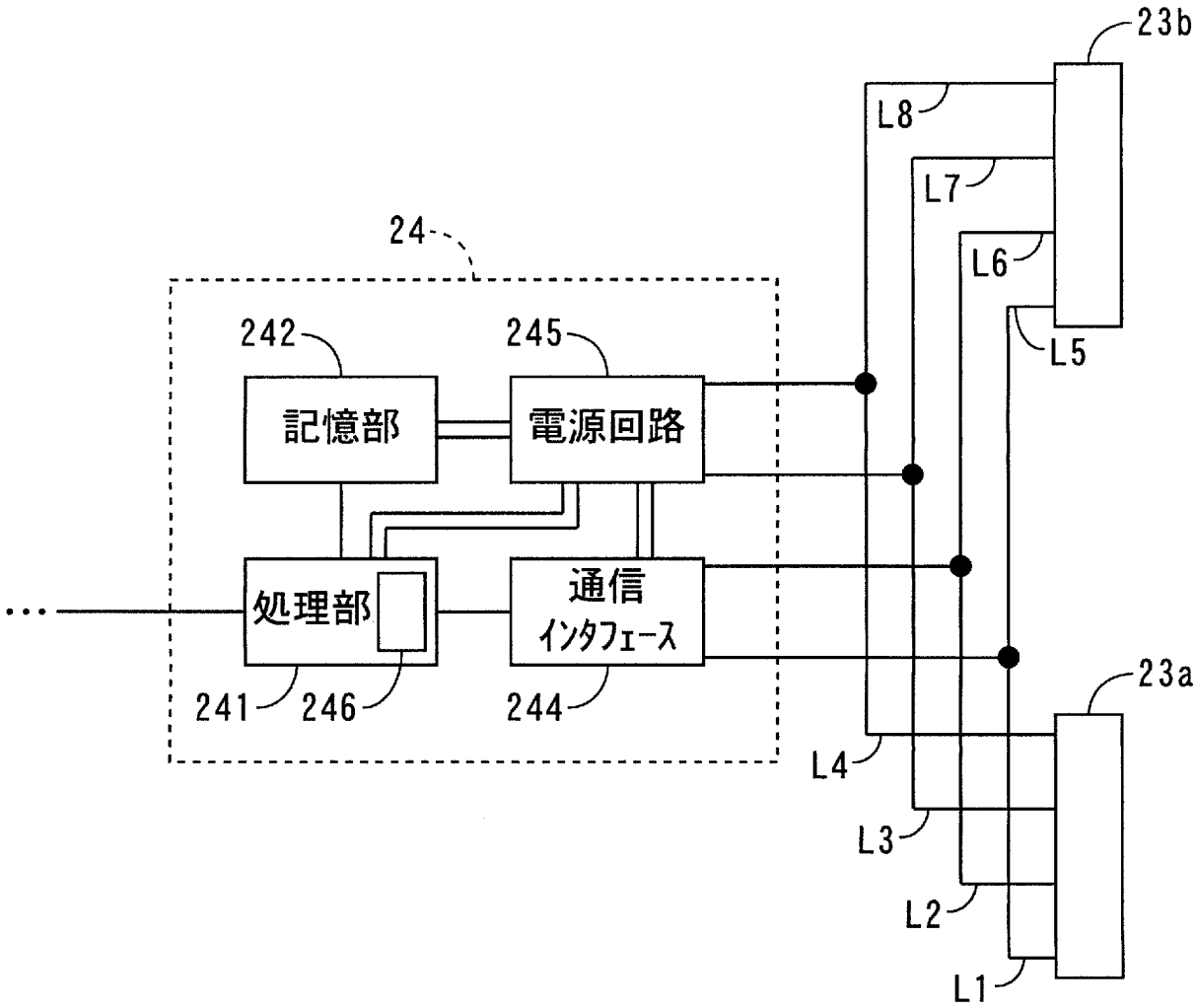
[図4]


100a(100b, 100c)
21a
10H
10L
40a
10
40
60
52
28
30H
30L
25
24
23b
23a
L8
L7
L6
L5
L4
L3
L2
L1

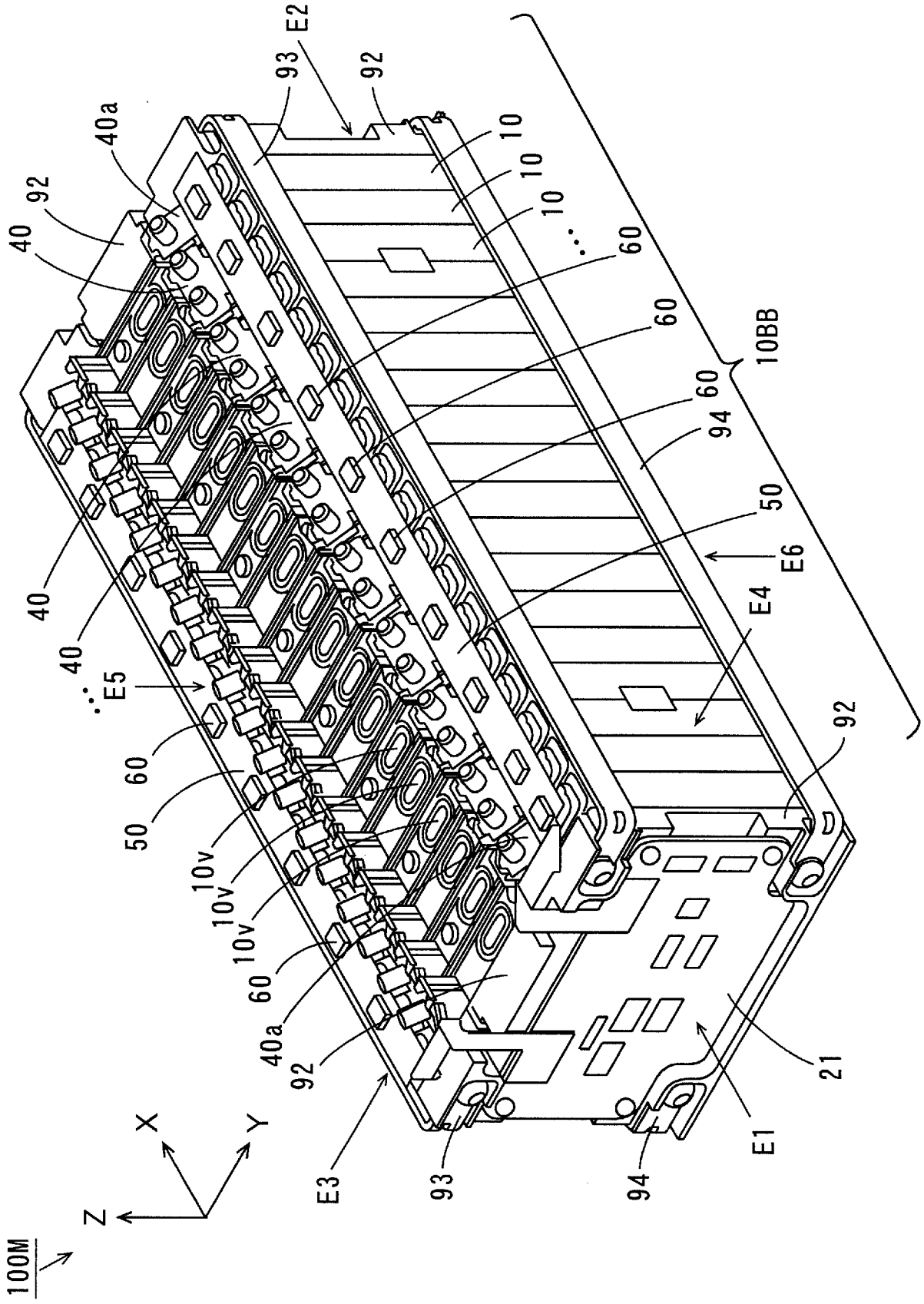
[図5]


30L
10L
28
60
40
10
52
R
C
20a
20b
20c
マルチプレクサ
A／D変換器
20
32
通信回路
40a
RS
81
81b
82
A／D変換器
通信回路
81a
80

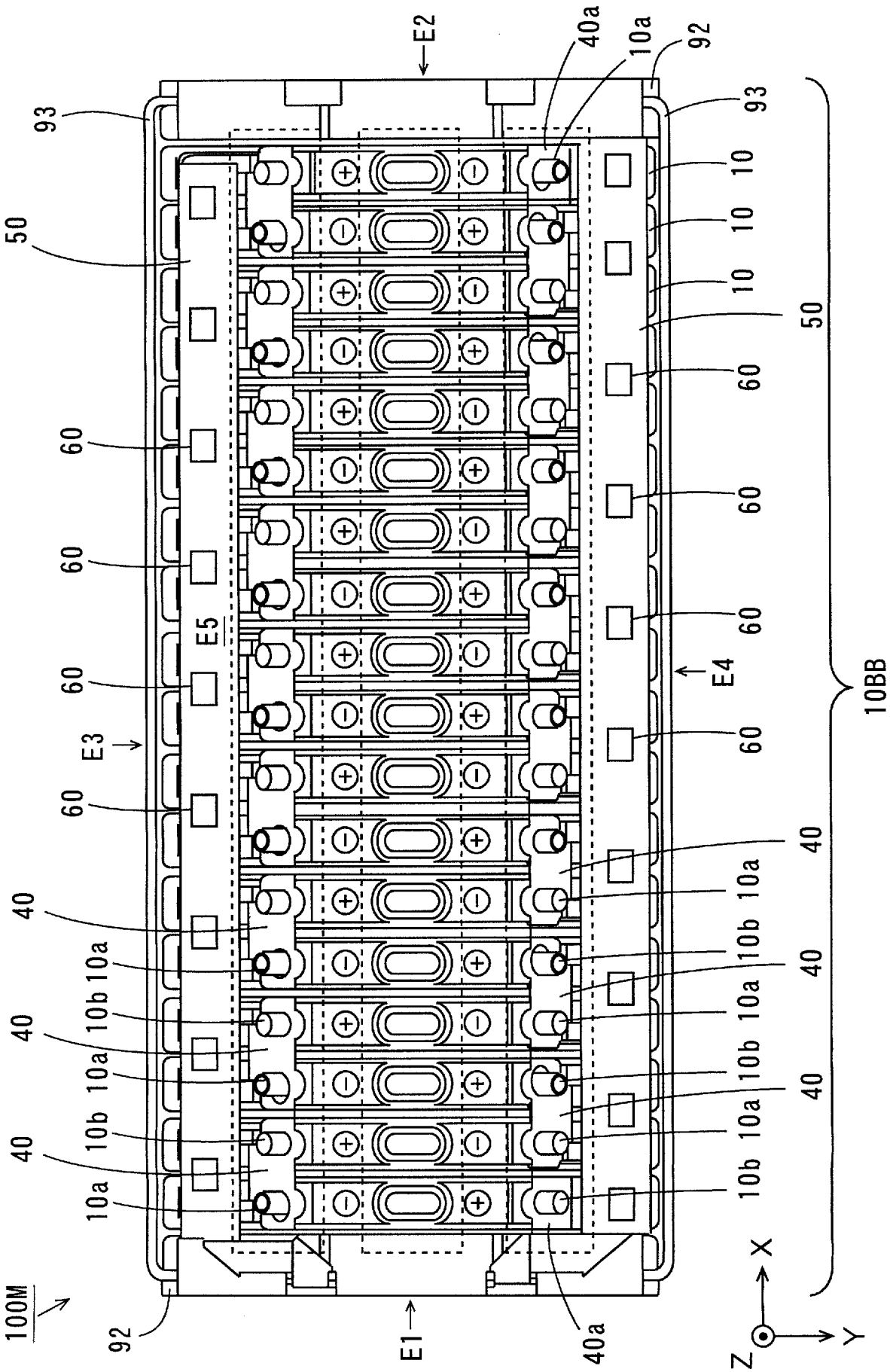
[図6]


23b
L8
L7
L6
L5
24
242
245
記憶部
電源回路
処理部
通信
インタフェース
241
246
244
23a
L4
L3
L2
L1

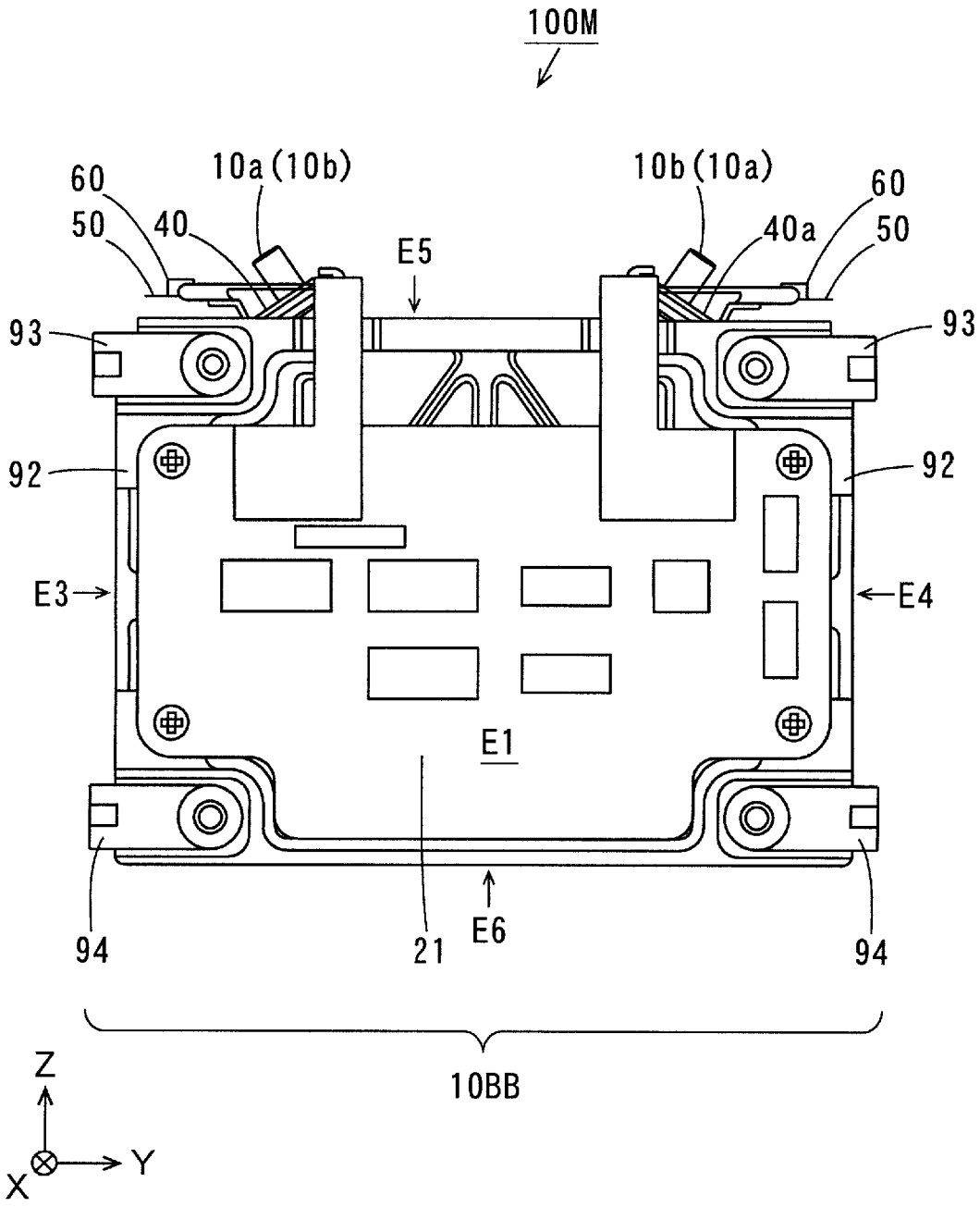
[図7]


E2
93
92
40a
40
92
10
10
10
60
60
60
94
10BB
50
E6
E4
92
40
40
E5
60
50
10v
10v
10v
60
40a
92
E3
93
94
E1
21
X
Y
Z
100M

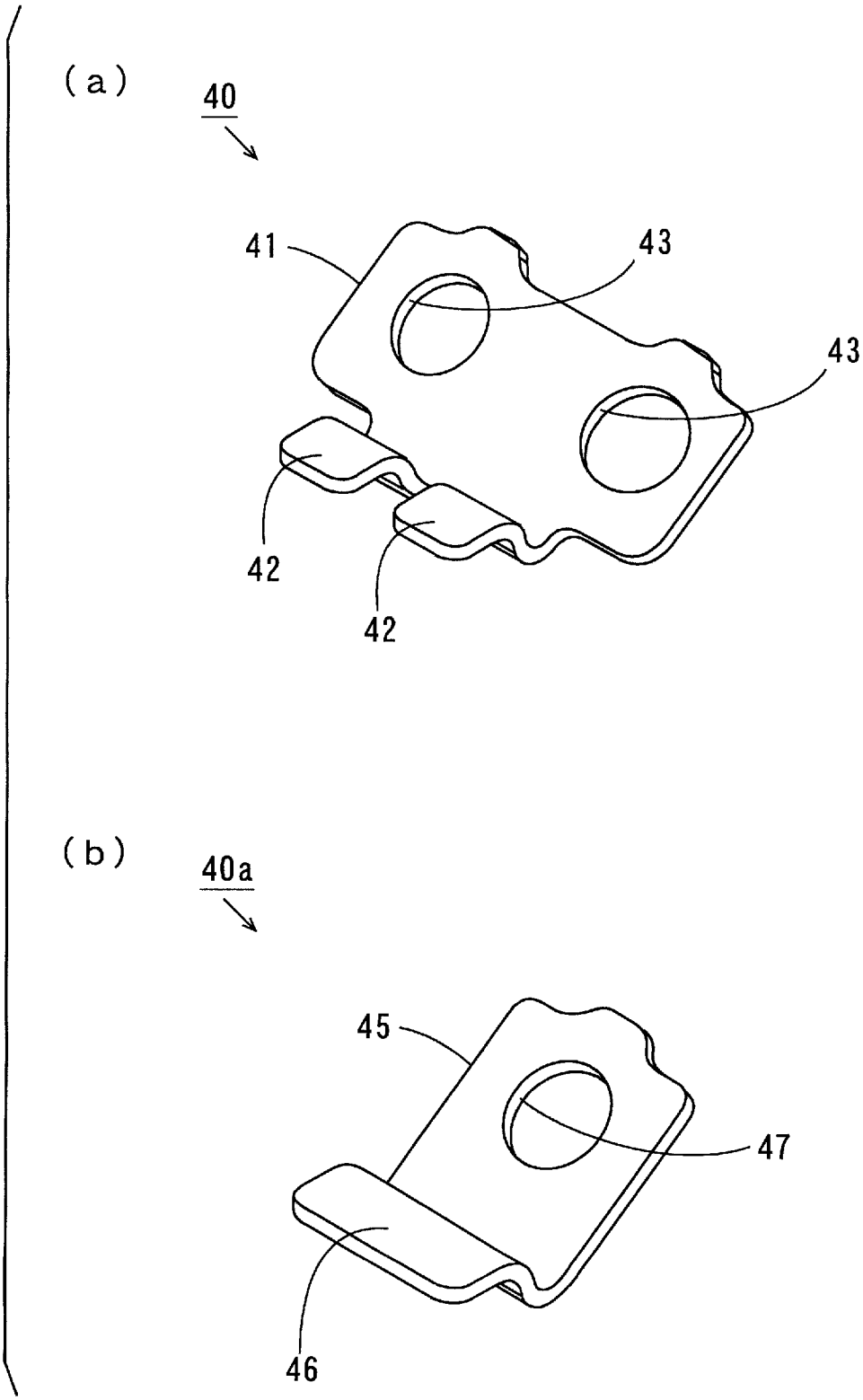
[図8]



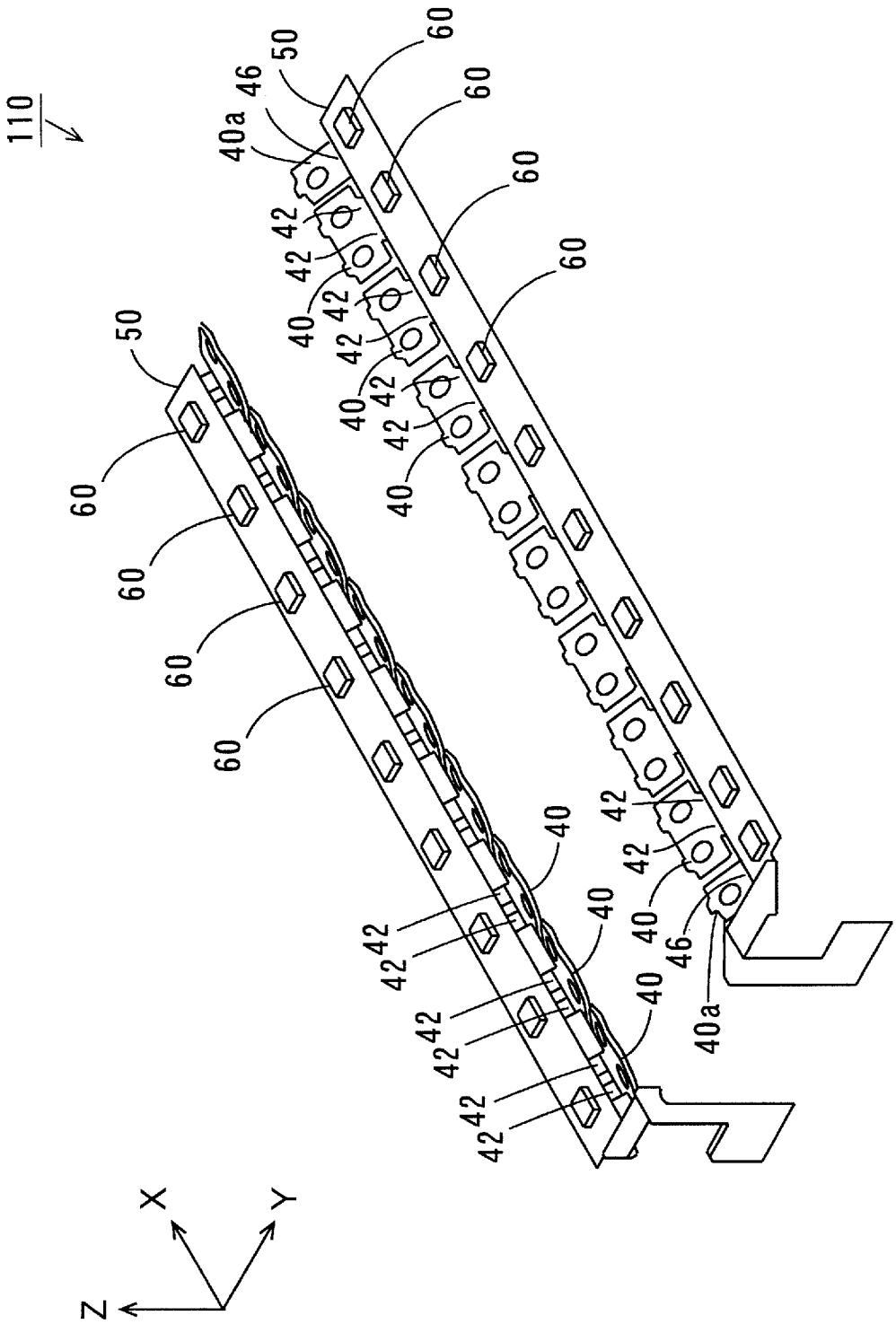
[図9]


100M
60
50
40
10a(10b)
E5
10b(10a)
40a
60
50
93
93
92
92
E3
E4
E1
94
21
E6
94
10BB
Z
Y
X

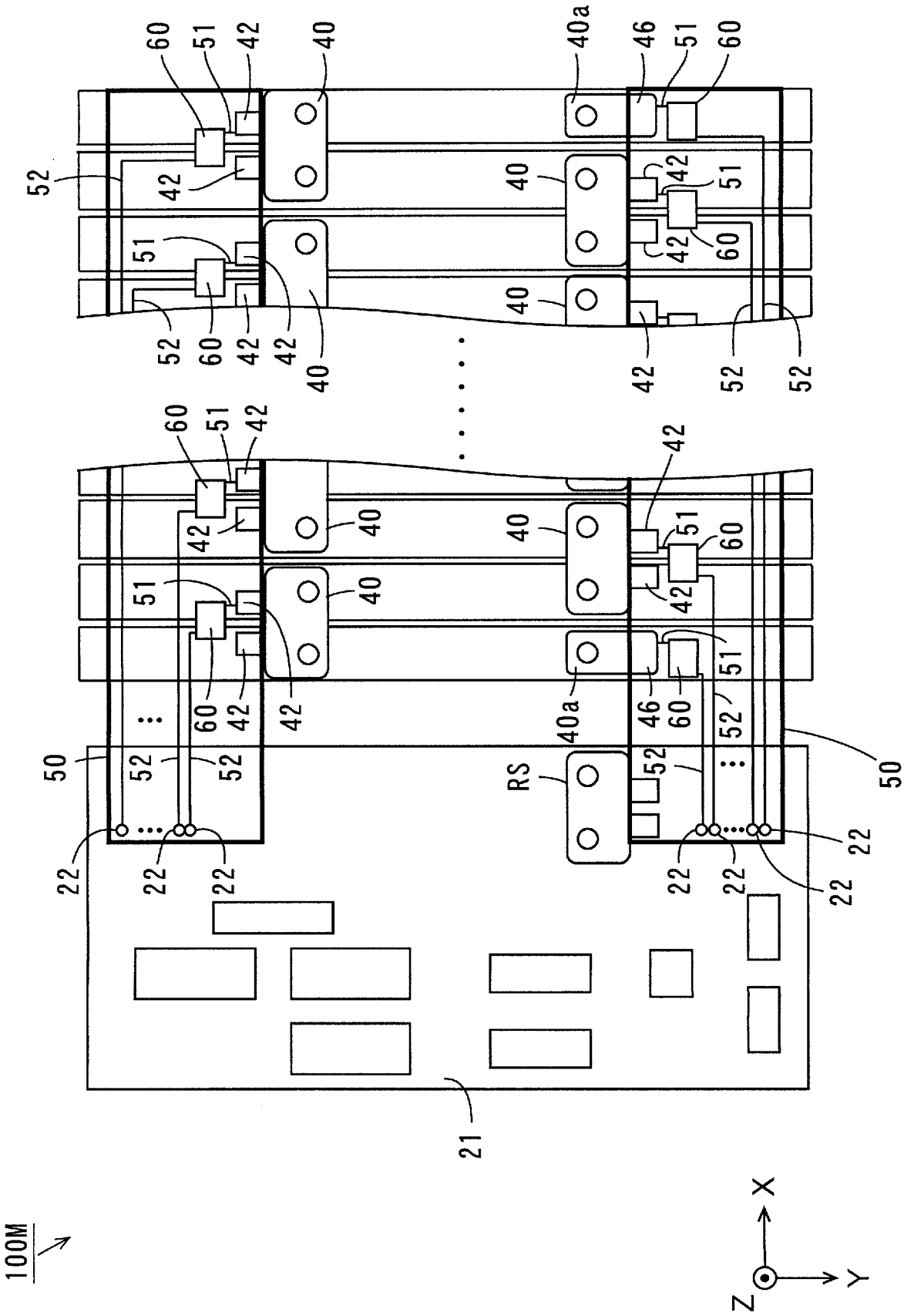
[図10]



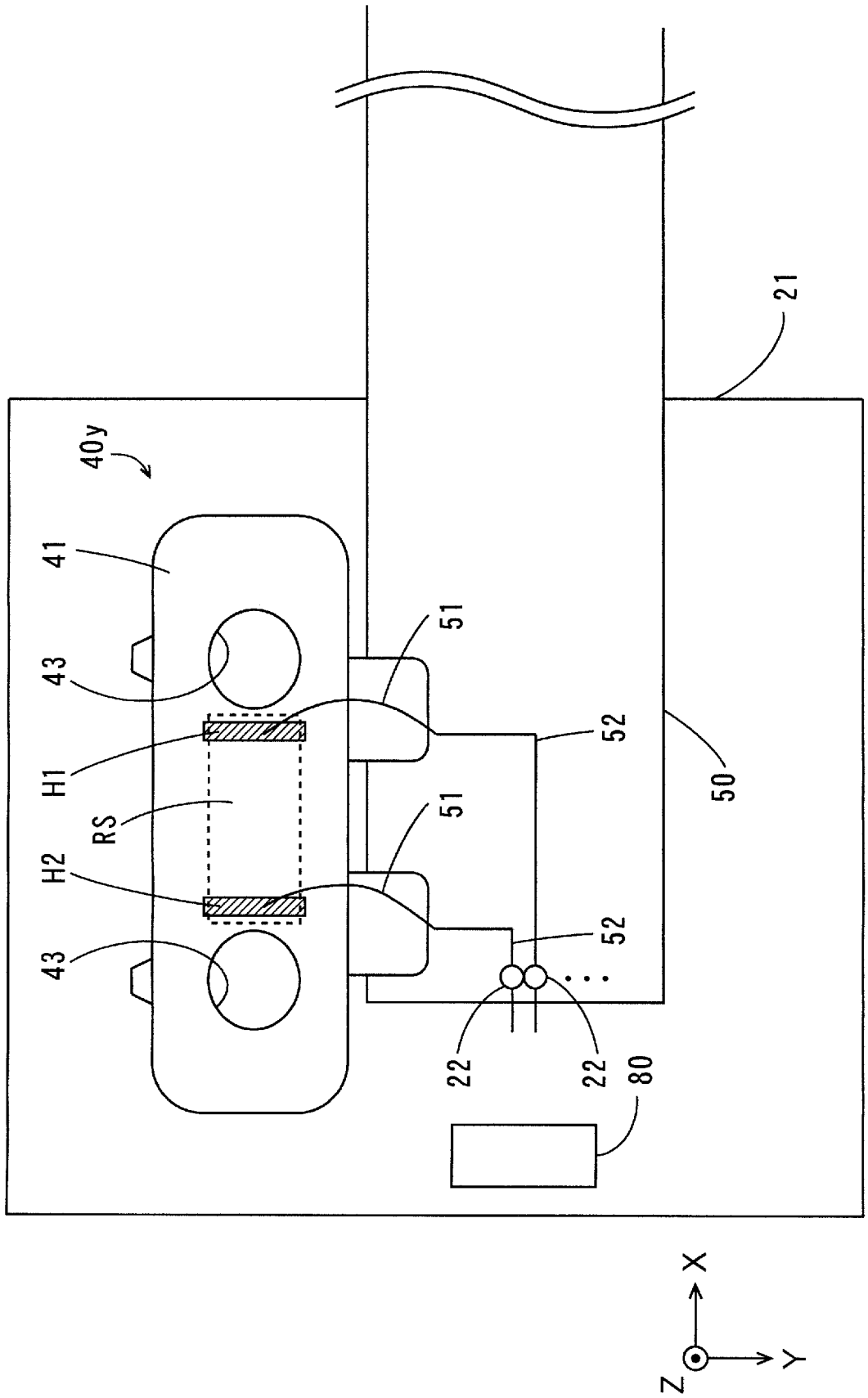
[図11]



[図12]

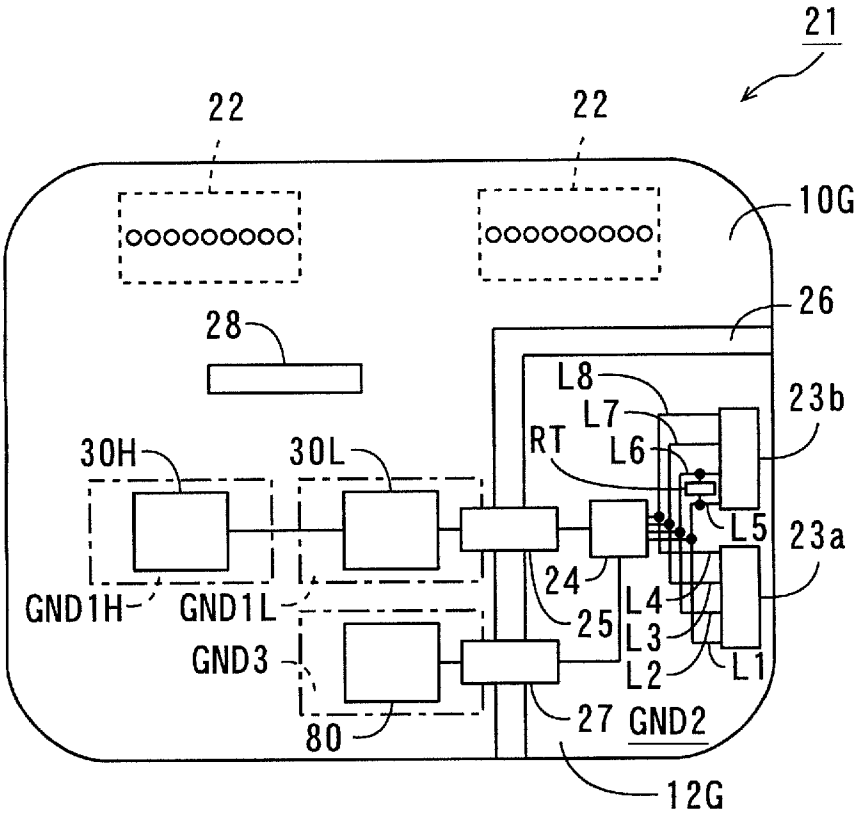


[図13]

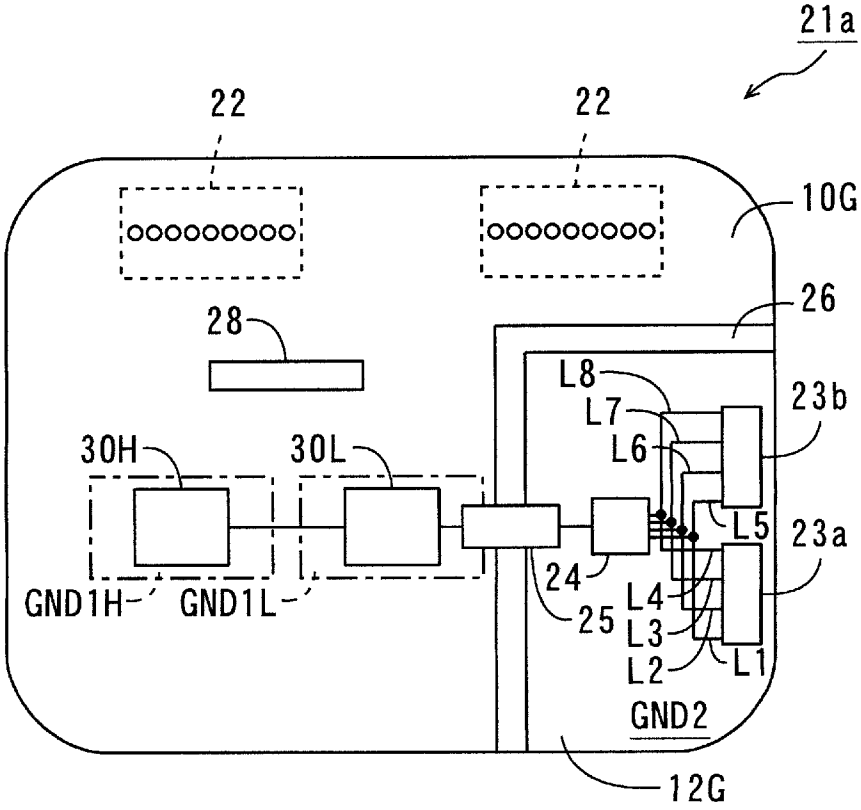


[図14]

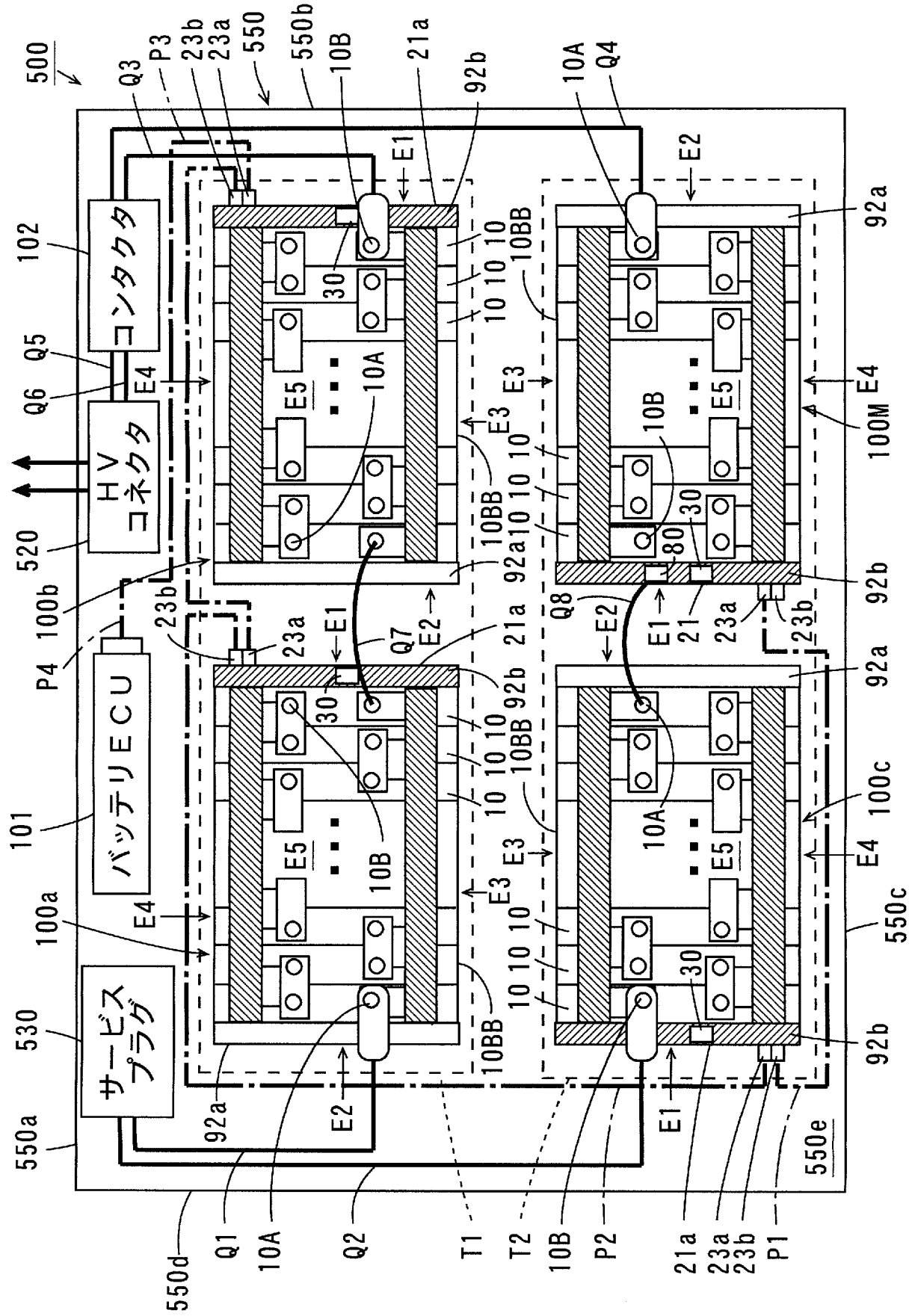
(a)


21
22
22
10G
26
28
L8
L7
L6
23b
RT
30H
30L
L5
23a
24
L4
GND1H
GND1L
25
L3
GND3
L2
L1
27
GND2
80
12G

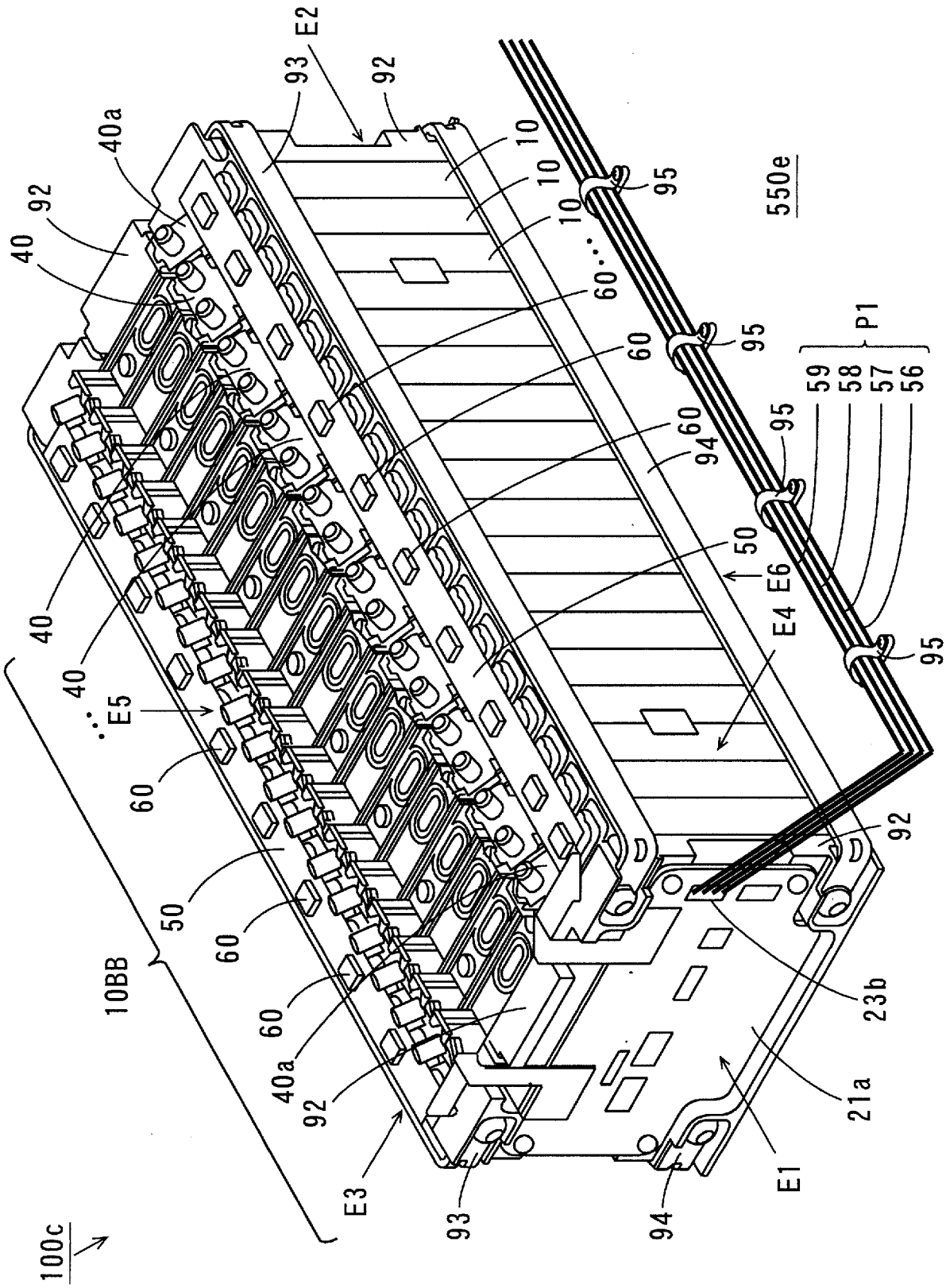
(b)


21a
22
22
10G
26
28
L8
L7
23b
L6
30H
30L
L5
23a
24
GND1H
GND1L
25
L4
L3
L2
L1
GND2
12G

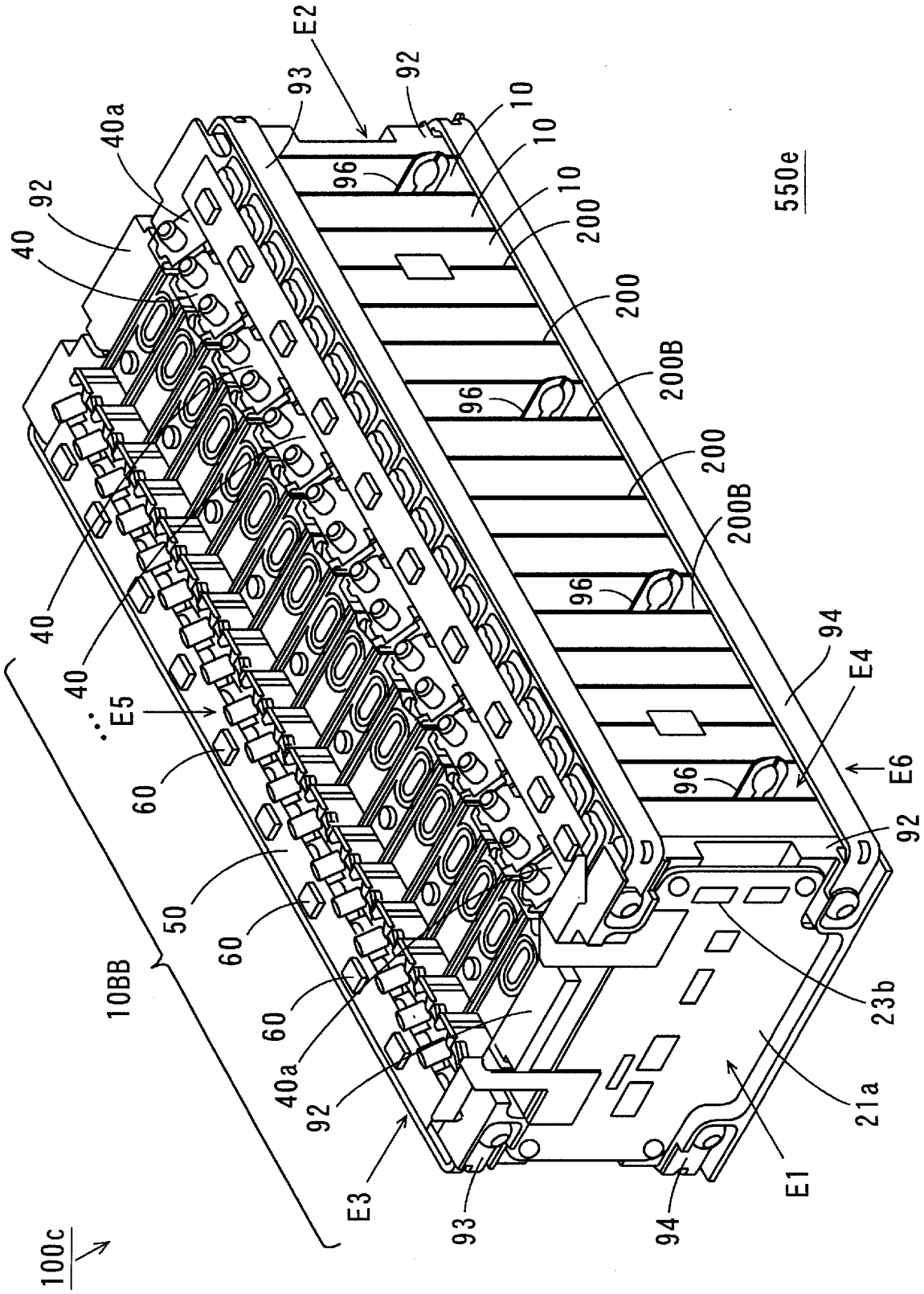
[図15]


500
Q3
P3
23b
23a
550
550b
10B
21a
92b
10A
Q4
E1
E2
102
コンタクタ
92a
Q5
Q6
E4
HV
コネクタ
520
P4
100b
23b
23a
E1
Q7
E2
バッテリECU
101
100a
E4
530
サービス
プラグ
550a
92a
E2
550d
Q1
10A
Q2
T1
T2
10B
P2
E1
21a
23a
23b
P1
550e
550c
100c
E4
100M
E5
E3
10
10BB
30
80
Q8
21
92a10
92b

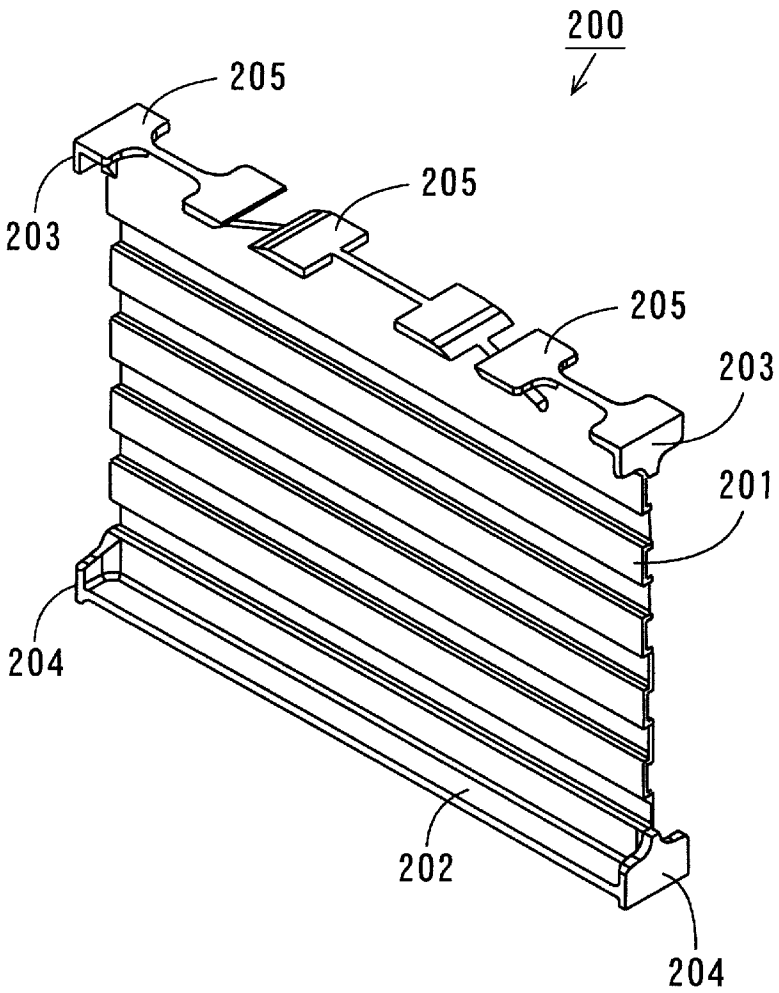
[図16]


E2
93
92
40a
92
40
10
10
10
10
95
550e
60
60
95
P1
59
58
57
56
94
60
95
50
E6
E4
95
40
40
E5
60
50
60
60
40a
92
10BB
E3
93
94
E1
21a
23b
92
100c

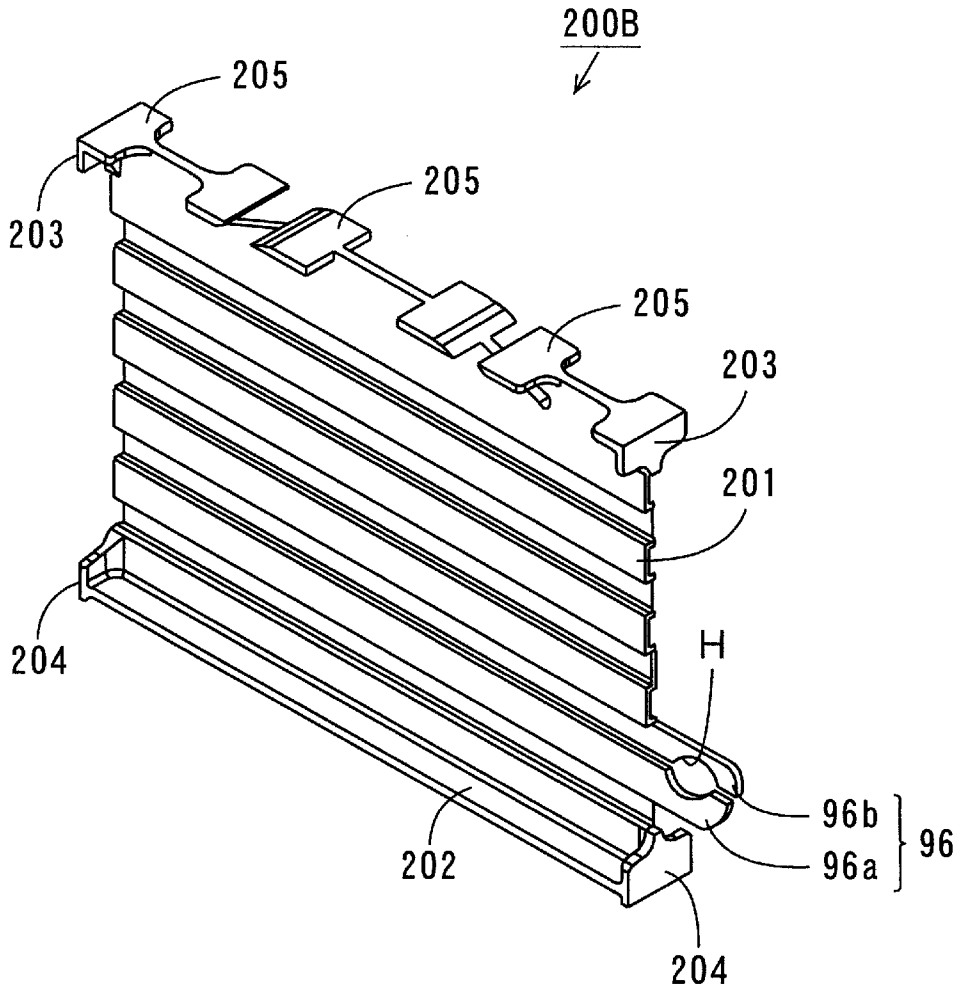
[図17]


E2
93
92
40a
92
40
10
10
10
200
200
200B
200
200B
96
96
96
96
550e
94
E4
E6
92
23b
21a
E1
94
93
E3
92
40a
60
60
60
50
60
40
40
40
E5
10BB
100c

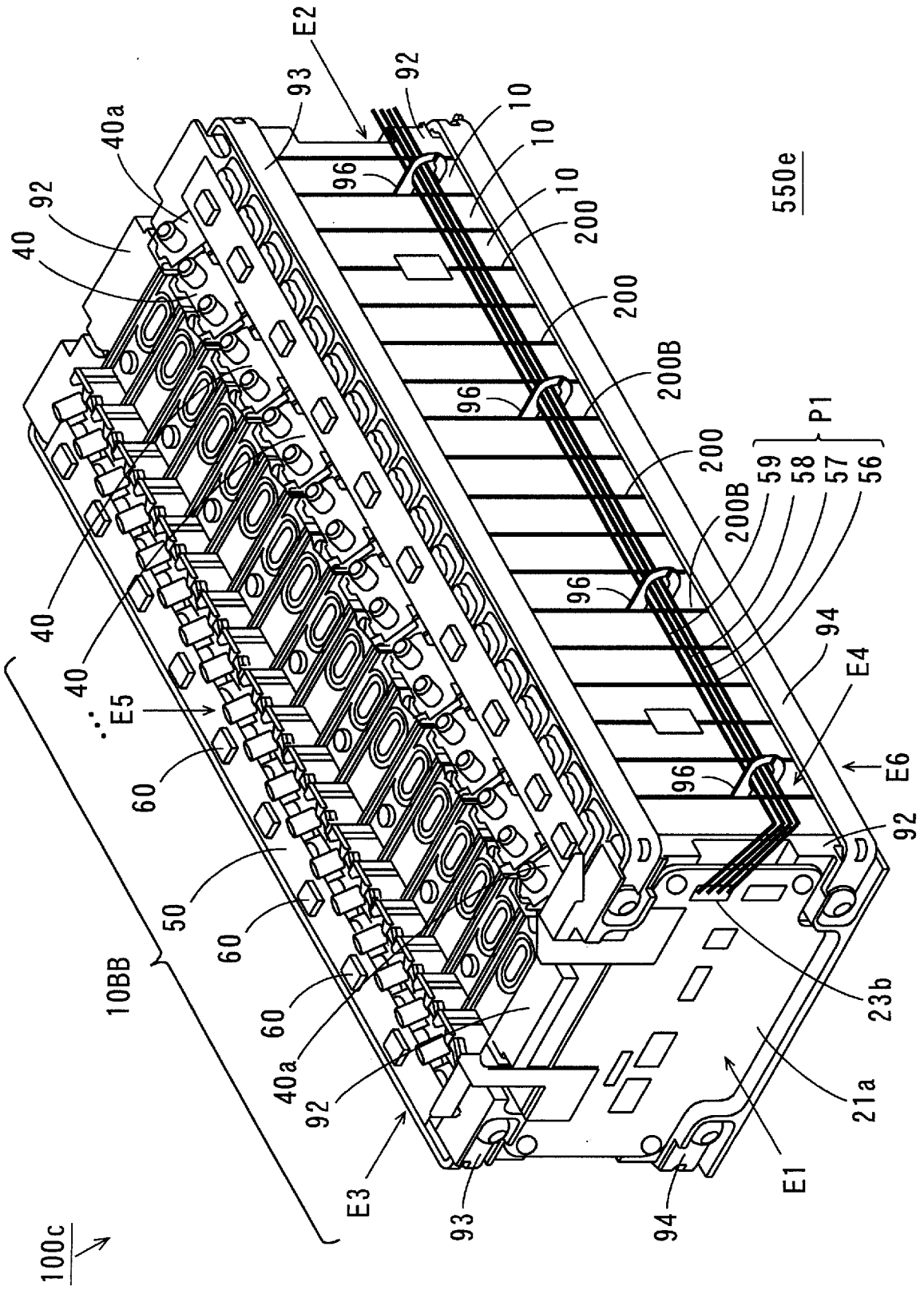
[図18]



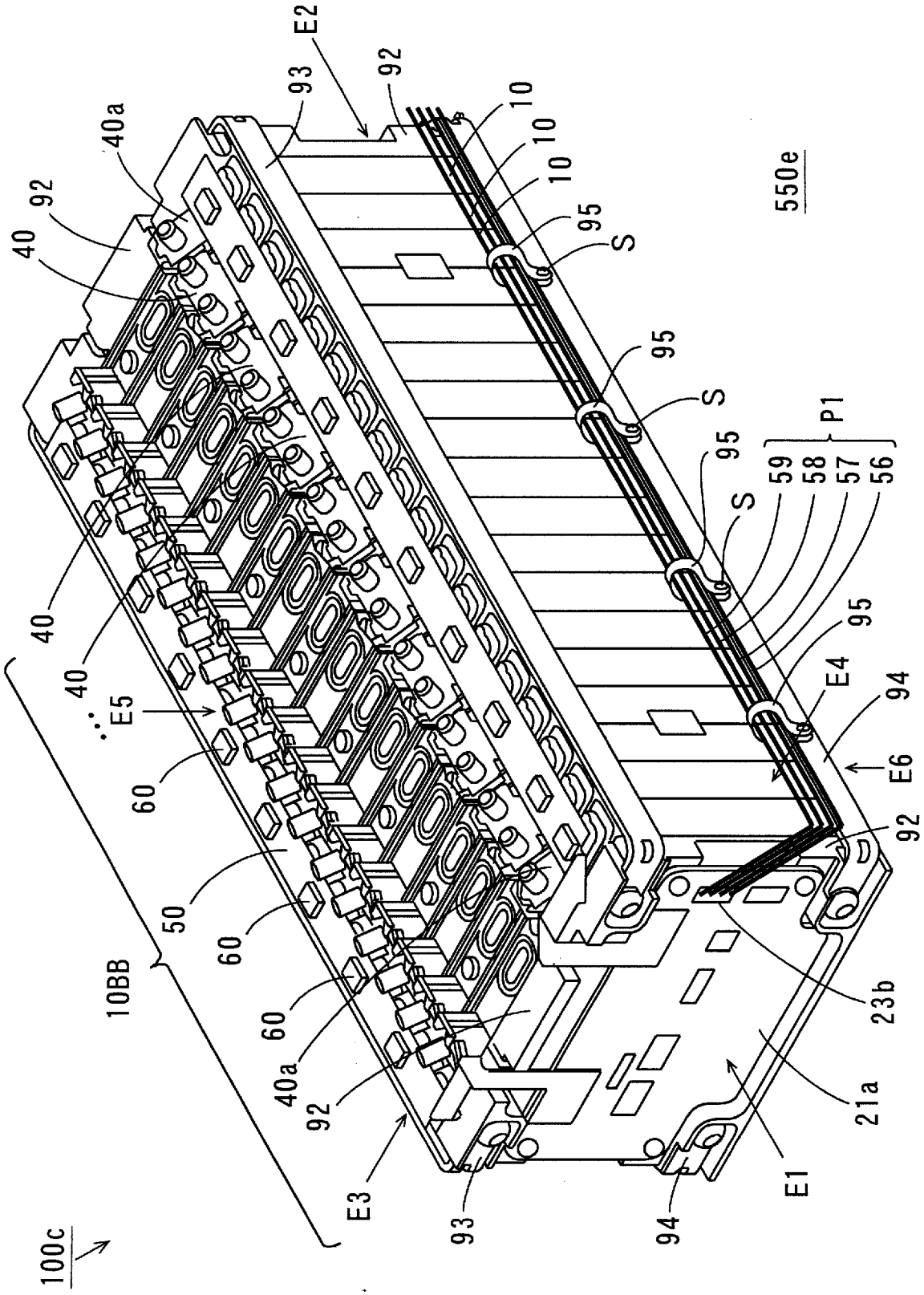
[図19]



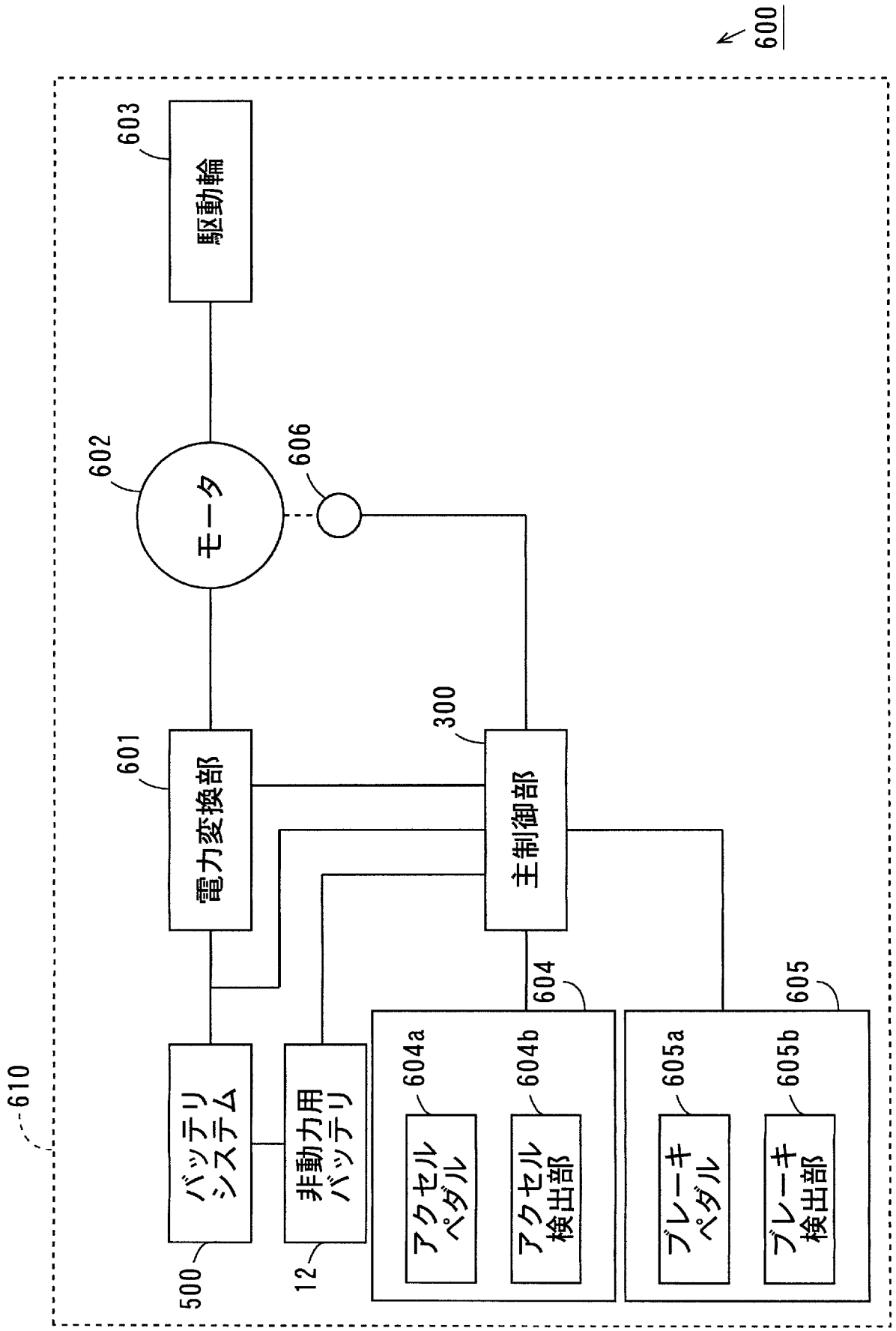
[図20]


E2
93
92
40a
10
96
92
40
200
200B
P1
59
58
57
56
550e
94
E4
E6
E5
60
50
10BB
23b
21a
E1
E3
100c

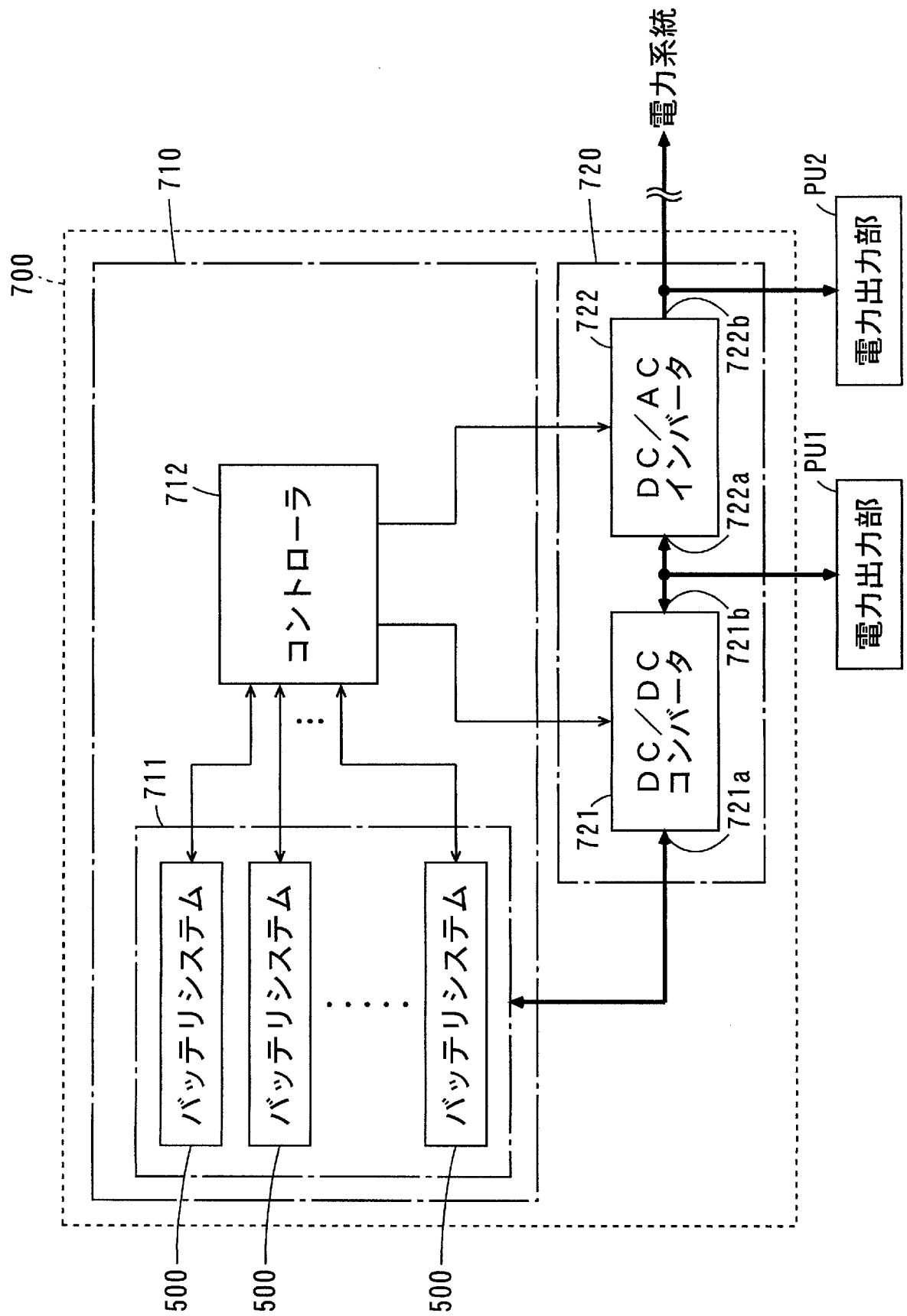
[図21]


E2
93
92
10
10
10
40a
92
40
95
S
550e
95
S
P1
95
S
59
58
57
56
40
95
40
E4
94
E5
E6
60
92
50
60
23b
10BB
60
40a
21a
92
E3
E1
93
94
100c

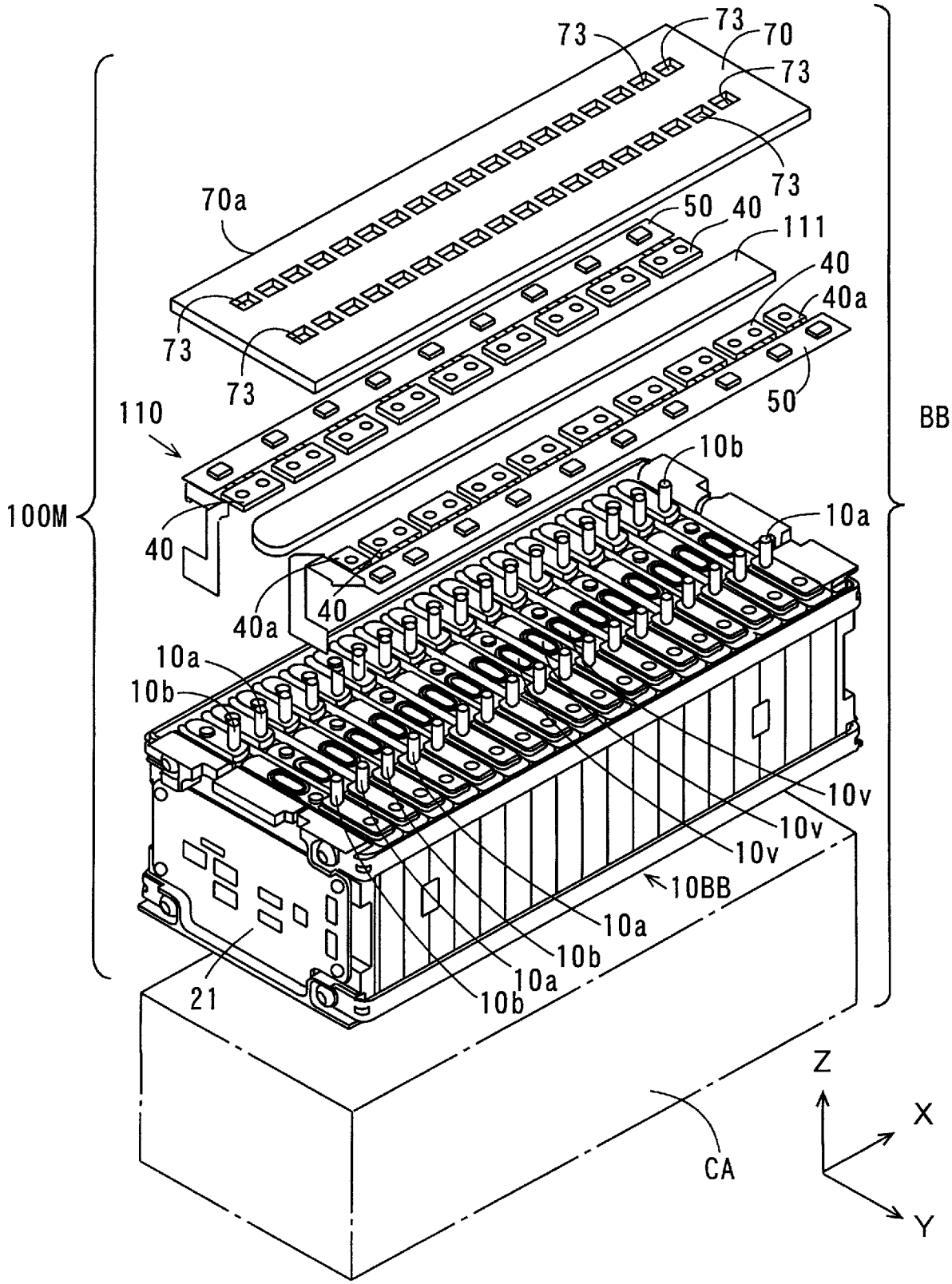
[図22]


600
610
駆動輪
603
モータ
602
606
電力変換部
601
主制御部
300
バッテリシステム
500
非動力用バッテリ
12
アクセルペダル
604a
アクセル検出部
604b
604
ブレーキペダル
605a
ブレーキ検出部
605b
605

[図23]


700
710
720
電力系統
PU2
電力出力部
PU1
電力出力部
712
コントローラ
711
722
DC／AC
インバータ
722b
722a
721
DC／DC
コンバータ
721b
721a
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

[図24]


73
73
70
73
73
70a
50
40
111
40
40a
73
73
50
110
BB
100M
10b
10a
40
40a
40
10a
10b
10v
10v
10v
10BB
10a
10b
10a
10b
21
CA
Z
X
Y

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/005561

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01M2/20(2006.01)i, *B60L11/18*(2006.01)i, *H01M2/10*(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01M2/20, B60L11/18, H01M2/10

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.
P,A	WO 2010/113455 A1 (Sanyo Electric Co., Ltd.), 07 October 2010 (07.10.2010), paragraph [0180]; fig. 16 (Family: none)	1-10
P,A	WO 2011/024477 A1 (Sanyo Electric Co., Ltd.), 03 March 2011 (03.03.2011), paragraph [0108]; fig. 13 (Family: none)	1-10
A	JP 2009-289428 A (Kehin Corp.), 10 December 2009 (10.12.2009), paragraphs [0022], [0026]; fig. 1, 6 (Family: none)	1-10

☒ 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	Date of mailing of the international search report
21 December, 2011 (21.12.11)	10 January, 2012 (10.01.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/005561

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-56035 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 11 March 2010 (11.03.2010), fig. 6 (Family: none)	1-10
A	JP 2003-45409 A (Yazaki Corp.), 14 February 2003 (14.02.2003), fig. 1 (Family: none)	1-10
A	JP 2000-149909 A (Yazaki Corp.), 30 May 2000 (30.05.2000), paragraphs [0002] to [0005]; fig. 20 & EP 0986114 A1 paragraphs [0002] to [0006]; fig. 20	1-10

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／００５５６１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01M2/20(2006.01)i, B60L11/18(2006.01)i, H01M2/10(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.　H01M2/20, B60L11/18, H01M2/10

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
P,A	WO 2010/113455 A1（三洋電機株式会社）2010.10.07, [0180], 図16（ファミリーなし）	1-10
P,A	WO 2011/024477 A1（三洋電機株式会社）2011.03.03, [0108], 図13（ファミリーなし）	1-10
A	JP 2009-289428 A（株式会社ケーヒン）2009.12.10, [0022], [0026], 図1, 図6（ファミリーなし）	1-10

☑　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 ２１．１２．２０１１	国際調査報告の発送日 １０．０１．２０１２
国際調査機関の名称及びあて先 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	特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｘ　９３４７ 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
A	JP 2010-56035 A（三洋電機株式会社）2010.03.11, 図6 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2003-45409 A（矢崎総業株式会社）2003.02.14, 図1 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2000-149909 A（矢崎総業株式会社）2000.05.30, [0002]-[0005], 図20 & EP 0986114 A1, [0002]-[0006], Fig.20	1-10