

(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
2018年3月15日(15.03.2018)



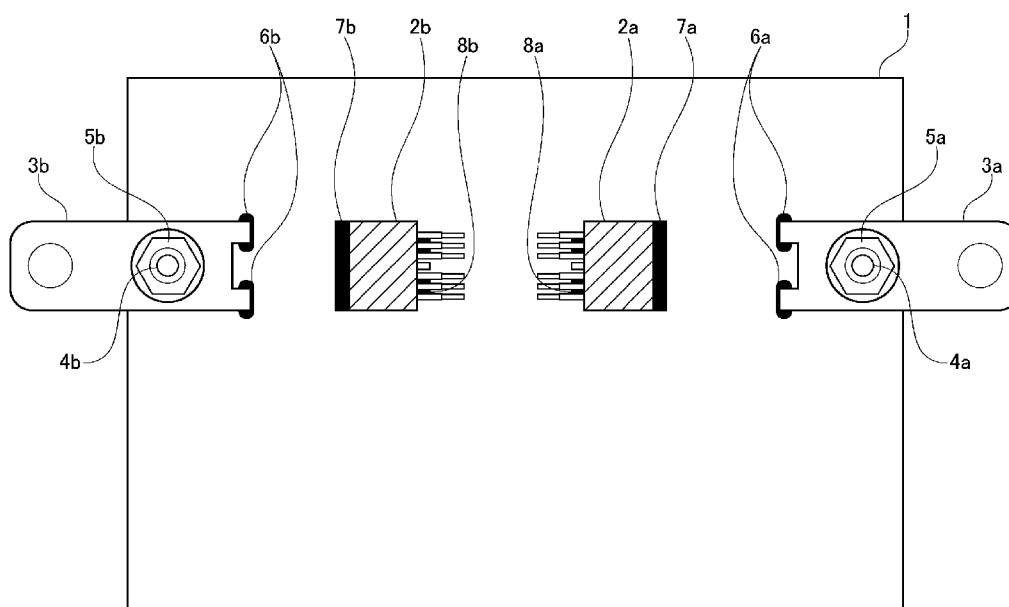
(10) 国際公開番号

WO 2018/047407 A1

- (51) 国際特許分類：
H05K 1/02 (2006.01) *H05K 3/34* (2006.01)
H02G 3/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号： PCT/JP2017/017625
- (22) 国際出願日： 2017年5月10日(10.05.2017)
- (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 2016-174091 2016年9月6日(06.09.2016) JP
- (71) 出願人：三洋電機株式会社(SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5748534 大阪府大東市三洋町1番1号 Osaka (JP).
- (72) 発明者：笹尾 英亨 (SASAO Hideyuki). 今里 昂史(IMASATO Takashi).
- (74) 代理人：徳田 佳昭, 外 (TOKUDA Yoshiaki et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,

(54) Title: METHOD FOR CONNECTING BUS BAR, PRINTED BOARD, AND SWITCH DEVICE

(54) 発明の名称： バスバーの接続方法、プリント基板、及びスイッチ装置



(57) Abstract: In order to firmly connect bus bars to a circuit board, in a printed board (1) having connected thereto bus bars (3a/3b), the bus bars are soldered to a wiring pattern, and the bus bars (3a/3b) are screwed to the printed board (1). Holes of the bus bars (3a/3b) and leading end portions of bolts (4a/4b) penetrating the holes of the printed board (1) may be fastened using nuts (5a, 5b). The holes of the printed board (1) may be electrically connected to the wiring pattern.

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: バスバーを回路基板に強固に接続するために、バスバー(3 a / 3 b)が接続されたプリント基板(1)において、配線パターンにバスバーが半田付けされており、かつ当該バスバー(3 a / 3 b)が当該プリント基板(1)にネジ止めされている。バスバー(3 a / 3 b)の孔とプリント基板(1)の孔を貫通したボルト(4 a / 4 b)の先端部が、ナット(5 a / 5 b)で締結されていてもよい。プリント基板(1)の孔は、当該配線パターンと導通していてもよい。

明 細 書

発明の名称：

バスバーの接続方法、プリント基板、及びスイッチ装置

技術分野

[0001] 本発明は、プリント基板へのバスバーの接続方法、バスバーが接続されたプリント基板、及びバスバーが接続されたプリント基板を使用したスイッチ装置に関する。

背景技術

[0002] 現在、車両には補機バッテリー（通常、鉛蓄電池）が搭載されており、補機バッテリーは、スタータモータや各種の電装品に電力を供給する（例えば、特許文献1 参照）。補機バッテリーをオン／オフするためのスイッチには、メカリレーを使用することが一般的である。近年、メカリレーと比較して騒音が小さい半導体スイッチ（例えば、M O S F E T（Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor）を使用することが試みられている。半導体スイッチは、回路基板に実装して使用する必要がある。半導体スイッチを搭載した回路基板は補機バッテリーと給電線にそれぞれバスバーで接続し、大電流に耐えうる堅牢な設計にすることが一般的である。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2016-92853号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 通常、バスバーは回路基板に半田付けで接続される。半田付け箇所には振動、衝撃、組み付け時の歪み等のストレスが加わる。特に車載用途では、大きな振動や衝撃が頻繁に発生する。過大なストレスが半田付け箇所に長期間継続的に加わると、半田クラックが発生しやすくなり、最終的に断線に至るケースもある。

[0005] 本発明はこうした状況に鑑みなされたものであり、その目的は、バスバーを回路基板に強固に接続する技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、本発明のある態様のプリント基板は、バスバーが接続されたプリント基板であって、配線パターンにバスバーが半田付けされており、かつ当該バスバーが当該プリント基板にネジ止めされている。

[0007] なお、以上の構成要素の任意の組み合わせ、本発明の表現を方法、装置、システムなどの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、バスバーを回路基板に強固に接続することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施の形態に係るプリント基板の表面の概略を示す平面図である。

[図2]本発明の実施の形態に係るプリント基板の裏面の概略を示す平面図である。

[図3]本発明の実施の形態に係るプリント基板の概略断面図である。

[図4]図4（a）、（b）は、双方向スイッチ装置の回路構成を示す図である。

[図5]本発明の実施の形態に係る双方向スイッチ装置を使用した、車両電源システムを説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0010] 図1は、本発明の実施の形態に係るプリント基板1の表面の概略を示す平面図である。本実施の形態に係るプリント基板1の表面には、第1半導体スイッチ素子2a及び第2半導体スイッチ素子2bが実装される。以下、半導体スイッチ素子としてMOSFETを使用する例を説明する。第1半導体スイッチ素子2a及び第2半導体スイッチ素子2bは、プリント基板1の長手方向に並べて配置され、直列回路を構成する。MOSFETはソースドレ

イン間に寄生ダイオードが形成されるため、MOSFETがオフ状態でもソース端子から流入する電流を遮断することができない。双方向の電流を遮断したい場合、2つのMOSFETを逆向きに直列接続して、双方向スイッチを構成することが一般的である。

[0011] プリント基板1の長手方向の両端に、第1バスバー3a及び第2バスバー3bがそれぞれ接続される。第1バスバー3a及び第2バスバー3bはそれぞれプリント基板1の配線パターンに半田付けされるとともに、プリント基板1にネジ止めされる。プリント基板1の第1半田付け部6aには、第1バスバー3aの先端部の左右に形成された折曲部が挿入される、2つの孔が形成されている。第1バスバー3aの先端部の左右に形成された折曲部は、第1バスバー3aの本体部に対して直角に折り曲げられており、プリント基板1の第1半田付け部6aの2つの孔に装着される。

[0012] 図2は、本発明の実施の形態に係るプリント基板1の裏面の概略を示す平面図である。プリント基板1の第1半田付け部6aの2つの孔に装着された、第1バスバー3aの2つの折曲部は、半田付けにより当該2つの孔に固定される。なお図2に示すように2つの折曲部の先端は、裏面をはみ出している。

[0013] 第1バスバー3aの折曲部が第1半田付け部6aに固定された後、第1バスバー3aのネジ孔とプリント基板1の第1ネジ孔に第1ボルト4aが貫通され、第1ボルト4aの先端が第1ナット5aで締結される。プリント基板1の第1半田付け部6aの2つの孔、及び第1ネジ孔は、第1バスバー3aの2つの折曲部、及び第1バスバー3aのネジ孔の位置に対応した位置に形成される。図1、図2に示す例では、プリント基板1の裏面から第1ボルト4aが挿入され、プリント基板1の表面で第1ナット5aにより固定される。なお反対に、プリント基板1の表面から第1ボルト4aが挿入され、プリント基板1の裏面で第1ナット5aにより固定されてもよい。

[0014] なお第1ナット5aの代わりに半田付けにより、第1ボルト4aをプリント基板1の第1ネジ孔に固定してもよい。また第1ナット5aの上からさら

に半田付けをして、接触強度を高めてもよい。

[0015] 同様にプリント基板 1 の第 2 半田付け部 6 b には、第 2 バスバー 3 b の先端部の左右に形成された折曲部が挿入される、2 つの孔が形成される。第 2 バスバー 3 b の 2 つの折曲部は、プリント基板 1 の第 2 半田付け部 6 b の 2 つの孔に半田付けにより固定される。その後、第 2 バスバー 3 b のネジ孔とプリント基板 1 の第 2 ネジ孔に第 2 ボルト 4 b が貫通され、第 2 ボルト 4 b の先端が第 2 ナット 5 b で締結される。第 1 ボルト 4 a 及び第 2 ボルト 4 b には、銅などの導電材で生成されたものを使用する。

[0016] 図 3 は、本発明の実施の形態に係るプリント基板 1 の概略断面図である。プリント基板 1 には、配線パターンが形成されている。配線パターンは、銅箔などの導電材で形成される。第 1 半田付け部 6 a と第 1 半導体スイッチ素子 2 a の第 1 ドレイン端子 7 a は、第 1 導電層 9 a を経由して導通している。第 1 導電層 9 a はプリント基板 1 の第 1 ネジ孔まで延びており、第 1 ボルト 4 a と導通している。第 1 ネジ孔の内壁面には、銅めっきが施されてもよい。第 1 導電層 9 a の上下には絶縁層が形成されている。プリント基板 1 の表面および裏面は保護皮膜により覆われている。

[0017] 同様に、第 2 半田付け部 6 b と第 2 半導体スイッチ素子 2 b の第 2 ドレイン端子 7 b は、第 2 導電層 9 b を経由して導通している。第 2 導電層 9 b はプリント基板 1 の第 2 ネジ孔まで延びており、第 2 ボルト 4 b と導通している。第 2 ネジ孔の内壁面にも、銅めっきが施されてもよい。第 2 導電層 9 b の上下には絶縁層が形成されている。

[0018] 第 1 半導体スイッチ素子 2 a の第 1 ソース端子 8 a と第 2 半導体スイッチ素子 2 b の第 2 ソース端子 8 b は、第 3 導電層 9 c を経由して導通している。第 3 導電層 9 c の上下には絶縁層が形成されている。また第 1 導電層 9 a 、第 2 導電層 9 b 、及び第 3 導電層 9 c のそれぞれの間は絶縁壁で隔てられており、電氣的に分離されている。なおプリント基板 1 には、第 1 半導体スイッチ素子 2 a 及び第 2 半導体スイッチ素子 2 b に電源を供給するための配線パターン、第 1 半導体スイッチ素子 2 a 及び第 2 半導体スイッチ素子 2 b

のゲート端子に駆動信号を供給するための配線パターンも形成されるが、図 1～図 3 では省略して描いている。

[0019] 図 4 (a)、(b) は、双方向スイッチ装置の回路構成を示す図である。図 4 (a) は、図 1～図 3 に示したプリント基板 1 に実装された第 1 半導体スイッチ素子 2 a 及び第 2 半導体スイッチ素子 2 b の回路構成を示している。第 1 半導体スイッチ素子 2 a のドレイン端子が第 1 バスバー 3 a に接続され、第 2 半導体スイッチ素子 2 b のドレイン端子が第 2 バスバー 3 b に接続され、第 1 半導体スイッチ素子 2 a のソース端子と第 2 半導体スイッチ素子 2 b のソース端子が接続される。

[0020] 第 1 半導体スイッチ素子 2 a のソースドレイン間には第 1 寄生ダイオード D a が形成され、第 2 半導体スイッチ素子 2 b のソースドレイン間には第 2 寄生ダイオード D b が形成され、第 1 寄生ダイオード D a のアノードと第 2 寄生ダイオード D b のアノードが向き合っている。

[0021] 当該双方向スイッチ装置がオン状態に制御されるとき、第 1 半導体スイッチ素子 2 a 及び第 2 半導体スイッチ素子 2 b のゲート端子に、ハイレベルの駆動信号 (ON 信号) が入力される。一方、当該双方向スイッチ装置がオフ状態に制御されるとき、第 1 半導体スイッチ素子 2 a 及び第 2 半導体スイッチ素子 2 b のゲート端子に、ローレベルの駆動信号 (OFF 信号) が入力される。第 1 寄生ダイオード D a と第 2 寄生ダイオード D b のアノード同士が向き合う形態になっているため、第 1 寄生ダイオード D a 及び第 2 寄生ダイオード D b を経由する電流が、いずれの方向にも流れることはない。

[0022] 図 4 (b) は、図 4 (a) の第 1 半導体スイッチ素子 2 a 及び第 2 半導体スイッチ素子 2 b のそれぞれの向きを逆にした回路構成である。第 1 半導体スイッチ素子 2 a のソース端子が第 1 バスバー 3 a に接続され、第 2 半導体スイッチ素子 2 b のソース端子が第 2 バスバー 3 b に接続され、第 1 半導体スイッチ素子 2 a のドレイン端子と第 2 半導体スイッチ素子 2 b のドレイン端子が接続される。

[0023] 第 1 半導体スイッチ素子 2 a のソースドレイン間に第 1 寄生ダイオード

D a が形成され、第 2 半導体スイッチ素子 2 b のソースドレイン間に第 2 寄生ダイオード D b が形成され、第 1 寄生ダイオード D a のカソードと第 2 寄生ダイオード D b のカソードが向き合っている。従って第 1 半導体スイッチ素子 2 a 及び第 2 半導体スイッチ素子 2 b のオフ状態時に、第 1 寄生ダイオード D a 及び第 2 寄生ダイオード D b を経由する電流が、いずれの方向にも流れることはない。

[0024] 以上説明したように本実施の形態によれば、バスバーをプリント基板に半田付けするとともにネジ止めすることにより、バスバーとプリント基板との接続強度を向上させることができる。バスバーとプリント基板を半田付けのみで固定する場合、機械的強度が不十分であり、応力対策が必要である。応力対策として、フレキシブルバスバーを使用することや、バスバー自体をハーネスにすることが考えられるが、前者は大きなコスト増となり、後者はハーネス径が太くなり過ぎる。

[0025] また、バスバーとプリント基板をネジ止めのみで固定する場合、バスバーとプリント基板の配線パターンとの電氣的な接続が不十分となる。また、バスバーとプリント基板とのネジ止めは、バスバー（金属）同士のネジ止めよりトルクが低くなる。

[0026] これに対して本実施の形態によれば、バスバーとプリント基板を半田付けとネジ止めの両方で接続することにより、両者の電氣的な接続を確保しつつ、機械的強度を確保することができる。

[0027] また、ネジ止めに使用する導電性のボルトと配線パターンを接触させることにより、電流の通電面積を増加させることができる。従って、より大きな電流を流すことができるようになる。また電流値が変わらない場合、抵抗値が低下するため、発熱を抑えることができる。半田への熱ストレスも軽減でき、信頼性が向上する。

[0028] また、ネジ止めを先に、半田付けを後に行うことにより、第 1 バスバー 3 a / 第 2 バスバー 3 b のネジ孔とプリント基板 1 の第 1 ネジ孔 / 第 2 ネジ孔の位置がずれることを防止することができる。半田付けを先に行う場合、第

1 バスバー 3 a / 第 2 バスバー 3 b のネジ孔とプリント基板 1 の第 1 ネジ孔 / 第 2 ネジ孔の位置が微妙にずれことが発生し得る。また、半田付けを先に行う場合、第 1 バスバー 3 a / 第 2 バスバー 3 b とプリント基板 1 との間に隙間ができるおそれもある。第 1 バスバー 3 a / 第 2 バスバー 3 b の一部がプリント基板 1 に対して浮いた状態で、第 1 バスバー 3 a / 第 2 バスバー 3 b をプリント基板 1 にネジ止めすると、第 1 バスバー 3 a / 第 2 バスバー 3 b がプリント基板 1 に押さえつけられるように、第 1 バスバー 3 a / 第 2 バスバー 3 b が変形することになる。この状態では、第 1 バスバー 3 a / 第 2 バスバー 3 b の変位に対応した応力が半田付け部分にかかる。これに対して、ネジ止めを先に、半田付けを後に行うようにすると、第 1 バスバー 3 a / 第 2 バスバー 3 b とプリント基板 1 との間に隙間が形成されることを抑制でき、半田付け部分に応力がかかることを防止できる。

[0029] 以下、上述の双方向スイッチ装置の適用例を説明する。上述の双方向スイッチ装置は、振動や衝撃、高温環境に強く、大電流をスイッチングすることができるため、車載用途に好適である。

[0030] 図 5 は、本発明の実施の形態に係る双方向スイッチ装置を使用した、車両電源システムを説明するための図である。車両電源システムは、鉛蓄電池 13 と、鉛蓄電池 13 を補強するサブバッテリーシステム 10 を備える。鉛蓄電池 13 及びサブバッテリーシステム 10 が搭載される車両には、それらに関連する部材として、スタータ 14、オルタネータ 15 及び電装品 16 が搭載される。

[0031] スタータ 14 はエンジン始動用のモータである。スタータ 14 は、鉛蓄電池 13 から供給される電力により回転し、エンジンを始動させる。運転者の操作によりイグニッションスイッチ（不図示）がオンされると、鉛蓄電池 13 から給電線 L1 を介してスタータ 14 に電力が供給され、スタータ 14 が始動する。オルタネータ 15 は、エンジンのクランク軸の回転エネルギーにより発電する。オルタネータ 15 は、発電した電力を給電線 L1 を介して、鉛蓄電池 13 及び / 又はサブバッテリーシステム 10 に供給する。

[0032] 電装品 16 は、ヘッドライト、パワーステアリング、オイルポンプ、カーナビゲーションシステム、オーディオなどの車両内に搭載される各種電気負荷（補機）を示す総称である。なお本明細書では説明の便宜上、スタータ 14、オルタネータ 15 は電装品 16 と別に描いている。電装品 16 は、鉛蓄電池 13 及び／又はサブバッテリーシステム 10 から給電線 L1 を介して供給される電力により駆動される。

[0033] 鉛蓄電池 13 は、オルタネータ 15 により発電された電力を蓄え、スタータ 14 及び電装品 16 に給電するためのメインバッテリーである。サブバッテリーシステム 10 は、ニッケル水素蓄電池 11、管理装置 12、及び第 1 スイッチ装置 SW1 を含む。ニッケル水素蓄電池 11 は、オルタネータ 15 により発電された電力を蓄え、電装品 16 に給電するためのサブバッテリーである。ニッケル水素蓄電池 11 の容量は、鉛蓄電池 13 の容量より小さく設計される。鉛蓄電池 13 とニッケル水素蓄電池 11 は並列接続される。

[0034] 鉛蓄電池 13 は比較的安価、比較的広い温度範囲で動作可能、高出力などの長所があり、車両用の蓄電池として広く普及している。ただし充放電エネルギー効率が低い、過放電に弱い、サイクル寿命が短いなどの短所がある。ニッケル水素蓄電池 11 は、充放電エネルギー効率が比較的高い、過充電および過放電に強い、使用温度範囲が広い、SOC (State Of Charge) 範囲が広い、サイクル寿命が比較的長いなどの長所がある。

[0035] なお、ニッケル水素蓄電池 11 の代わりにリチウムイオン蓄電池を用いてもよい。リチウムイオン蓄電池は、エネルギー密度および充放電エネルギー効率がよく、高性能な蓄電池である。ただし、厳格な電圧・温度管理が必要となる。またニッケル水素蓄電池 11 の代わりに、電気二重層キャパシタ、リチウムイオンキャパシタ等のキャパシタを用いてもよい。

[0036] ニッケル水素蓄電池 11 の正極と給電線 L1 との間に、第 1 スイッチ装置 SW1 が挿入される。給電線 L1 の、鉛蓄電池 13 の接続点とニッケル水素蓄電池 11 の接続点の間に、第 2 スイッチ装置 SW2 が挿入される。第 1 スイッチ装置 SW1 及び／又は第 2 スイッチ装置 SW2 に、上記実施の形態に

係る双方向スイッチ装置を使用する。第1スイッチ装置SW1に使用する場合、プリント基板1に固定された第1バスバー3aを給電線L1に接続し、プリント基板1に固定された第2バスバー3bをニッケル水素蓄電池11の正極に説明する。第2スイッチ装置SW2に使用する場合、プリント基板1に固定された第1バスバー3aを給電線L1のニッケル水素蓄電池11側の接続点に接続し、プリント基板1に固定された第2バスバー3bを給電線L1の鉛蓄電池13側の接続点に接続する。

[0037] 管理装置12は、ニッケル水素蓄電池11の電圧、電流、及び温度を監視して、ニッケル水素蓄電池11の状態を管理し、ニッケル水素蓄電池11の充放電を制御する。具体的には電圧、電流、及び温度をもとに、ニッケル水素蓄電池11のSOC(State of Charge)管理、及びSOH(State of Health)管理を行う。また管理装置12は、過電圧、過小電圧、過電流または温度異常を検出すると、第1スイッチ装置SW1をターンオフして充放電を停止させる。また、鉛蓄電池13とニッケル水素蓄電池11を電氣的に遮断したいとき、管理装置12は第2スイッチ装置SW2をターンオフして両者を解列する。

[0038] 第1スイッチ装置SW1及び第2スイッチ装置SW2には双方向の電流が流れるため、メカリレーが使用されることが一般的であった。しかしながら、メカリレーには物理的な接点があるため、スイッチング時に騒音が発生する。そこで上述した第1半導体スイッチ素子2a及び第2半導体スイッチ素子2bを備える双方向スイッチ装置を使用することにより、スイッチング時の騒音を抑えることができる。また当該双方向スイッチ装置は、バスバーとプリント基板の接続部分が強化されており振動や衝撃に強い。従って、メカリレーを半導体スイッチに置き換えても、メカリレーと同等の信頼性を確保することができる。

[0039] 以上、本発明を実施の形態をもとに説明した。実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組み合わせにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解さ

れるところである。

[0040] 例えば、第1半導体スイッチ素子2 aと第2半導体スイッチ素子2 bの直列回路を、プリント基板1上に複数並列に配置して、半導体スイッチの電流容量を増加させてもよい。またプリント基板1を多層基板で構成し、絶縁された複数の導電層で第1半導体スイッチ素子2 aの第1ドレイン端子7 aと、第1バスバー3 aの折曲部が装着された第1半田付け部6 aを導通させてもよい。他の導通箇所も同様に、複数の導電層で導通させてもよい。この場合、通電面積が増加し、電流容量が増加する。

[0041] 上述の実施の形態では、第1半導体スイッチ素子2 aと第2半導体スイッチ素子2 bが直列接続された双方向スイッチが実装されたプリント基板1を説明した。この点、1つの半導体スイッチ素子で構成される単方向スイッチが実装されたプリント基板1にも本技術を適用可能である。その場合、第1バスバー3 aを半導体スイッチ素子のドレイン端子に接続し、第2バスバー3 bをソース端子に接続する。

[0042] 上述の実施の形態では、第1半導体スイッチ素子2 a及び第2半導体スイッチ素子2 bにMOSFETを使用する例を説明した。この点、MOSFETの代わりにIGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) 等の他の半導体スイッチ素子を使用してもよい。

[0043] また、第1バスバー3 a及び／又は第2バスバー3 bが接続されたプリント基板1に実装される電子部品は、半導体スイッチ素子に限らない。アンプなどの他の電子部品が実装されるプリント基板1にも本技術を適用可能である。

[0044] なお、実施の形態は、以下の項目によって特定されてもよい。

[0045] [項目1]

プリント基板(1)の配線パターンにバスバー(3 a、3 b)を接続するバスバー(3 a、3 b)の接続方法であって、

バスバー(3 a、3 b)をプリント基板(1)にネジ止めする工程と、

前記バスバー(3 a、3 b)がプリント基板(1)にネジ止めされた後、

前記バスバー（３ a、３ b）を前記プリント基板（１）の配線パターンに半田付けする工程と、

を有することを特徴とするバスバー（３ a、３ b）の接続方法。

これによれば、バスバー（３ a、３ b）とプリント基板（１）の接続を強固にすることができる。また、先に半田付けした場合に発生し得る、バスバー（３ a、３ b）のネジ孔と、プリント基板（１）のネジ孔の位置ずれを防止することができる。

[項目 2]

バスバー（３ a、３ b）が接続されたプリント基板（１）であって、

配線パターンにバスバー（３ a、３ b）が半田付けされており、かつ当該バスバー（３ a、３ b）が当該プリント基板（１）にネジ止めされている、ことを特徴とするプリント基板（１）。

これによれば、バスバー（３ a、３ b）とプリント基板（１）の接続を強固にすることができる。

[項目 3]

前記バスバー（３ a、３ b）の孔と前記プリント基板（１）の孔を貫通したボルト（４ a、４ b）の先端部が、ナット（５ a、５ b）で締結されており、

前記プリント基板（１）の孔は、前記配線パターンと導通していることを特徴とする項目 2 に記載のプリント基板（１）。

これによれば、バスバー（３ a、３ b）とプリント基板（１）の機械的な接続強度を確保することができる。

[項目 4]

プリント基板（１）と、

前記プリント基板（１）上に設置された半導体スイッチ素子（２ a）と、

前記半導体スイッチ素子（２ a）の端子が接続された配線パターンに半田付けされ、かつ前記プリント基板（１）にネジ止めされている第 1 バスバー（３ a）と、

前記半導体スイッチ素子（２ a）の別の端子が接続された配線パターンに半田付けされ、かつ前記プリント基板（１）にネジ止めされている第２バスバー（３ b）と、

を備えることを特徴とするスイッチ装置。

これによれば、バスバー（３ a、３ b）とプリント基板（１）の接続が強固なスイッチ装置を構築することができる。

[項目 5]

プリント基板（１）と、

前記プリント基板（１）上に設置された第１半導体スイッチ素子（２ a）と、

前記プリント基板（１）上に設置された第２半導体スイッチ素子（２ b）と、

前記第１半導体スイッチ素子（２ a）のドレイン端子（７ a）またはソース端（８ a）子が接続された配線パターンに半田付けされ、かつ前記プリント基板（１）にネジ止めされている第１バスバー（３ a）と、

前記第２半導体スイッチ素子（２ b）のドレイン端子（７ b）またはソース端子（８ b）が接続された配線パターンに半田付けされ、かつ前記プリント基板（１）にネジ止めされている第２バスバー（３ b）と、

を備え、

前記第１半導体スイッチ素子（２ a）と前記第２半導体スイッチ素子（２ b）のソース端子（８ a、８ b）同士またはドレイン端子（７ a、７ b）同士が接続されている、

ことを特徴とするスイッチ装置。

これによれば、バスバー（３ a、３ b）とプリント基板（１）の接続が強固な双方向スイッチ装置を構築することができる。

[項目 6]

前記第１バスバー（３ a）は、車両内の負荷（１ ４、１ ６）に電力を供給するための給電線（Ｌ １）に接続され、

前記第2バスバー（3 b）は、前記車両内に搭載された蓄電デバイス（11）に接続されることを特徴とする項目5に記載のスイッチ装置。

これによれば、車載用電源システムに利用することができる。

符号の説明

[0046] 1 プリント基板、 2 a 第1半導体スイッチ素子、 2 b 第2半導体スイッチ素子、 3 a 第1バスバー、 3 b 第2バスバー、 4 a 第1ボルト、 4 b 第2ボルト、 5 a 第1ナット、 5 b 第2ナット、 6 a 第1半田付け部、 6 b 第2半田付け部、 7 a 第1ドレイン端子、 7 b 第2ドレイン端子、 8 a 第1ソース端子、 8 b 第2ソース端子、 9 a 第1導電層、 9 b 第2導電層、 9 c 第3導電層、 D a 第1寄生ダイオード、 D b 第2寄生ダイオード、 10 サブバッテリーシステム、 11 ニッケル水素蓄電池、 12 管理装置、 13 鉛蓄電池、 14 スタータ、 15 オルタネータ、 16 電装品、 L 1 給電線、 SW 1 第1スイッチ装置、 SW 2 第2スイッチ装置。

請求の範囲

- [請求項1] プリント基板の配線パターンにバスバーを接続するバスバーの接続方法であって、
- バスバーをプリント基板にネジ止めする工程と、
- 前記バスバーがプリント基板にネジ止めされた後、前記バスバーを前記プリント基板の配線パターンに半田付けする工程と、
- を有することを特徴とするバスバーの接続方法。
- [請求項2] バスバーが接続されたプリント基板であって、
- 配線パターンにバスバーが半田付けされており、かつ当該バスバーが当該プリント基板にネジ止めされている、
- ことを特徴とするプリント基板。
- [請求項3] 前記バスバーの孔と前記プリント基板の孔を貫通したボルトの先端部が、ナットで締結されており、
- 前記プリント基板の孔は、前記配線パターンと導通していることを特徴とする請求項2に記載のプリント基板。
- [請求項4] プリント基板と、
- 前記プリント基板上に設置された半導体スイッチ素子と、
- 前記半導体スイッチ素子の端子が接続された配線パターンに半田付けされ、かつ前記プリント基板にネジ止めされている第1バスバーと、
- 、
- 前記半導体スイッチ素子の別の端子が接続された配線パターンに半田付けされ、かつ前記プリント基板にネジ止めされている第2バスバーと、
- を備えることを特徴とするスイッチ装置。
- [請求項5] プリント基板と、
- 前記プリント基板上に設置された第1半導体スイッチ素子と、
- 前記プリント基板上に設置された第2半導体スイッチ素子と、
- 前記第1半導体スイッチ素子のドレイン端子またはソース端子が接

続された配線パターンに半田付けされ、かつ前記プリント基板にネジ止めされている第1バスバーと、

前記第2半導体スイッチ素子のドレイン端子またはソース端子が接続された配線パターンに半田付けされ、かつ前記プリント基板にネジ止めされている第2バスバーと、

を備え、

前記第1半導体スイッチ素子と前記第2半導体スイッチ素子のソース端子同士またはドレイン端子同士が接続されている、

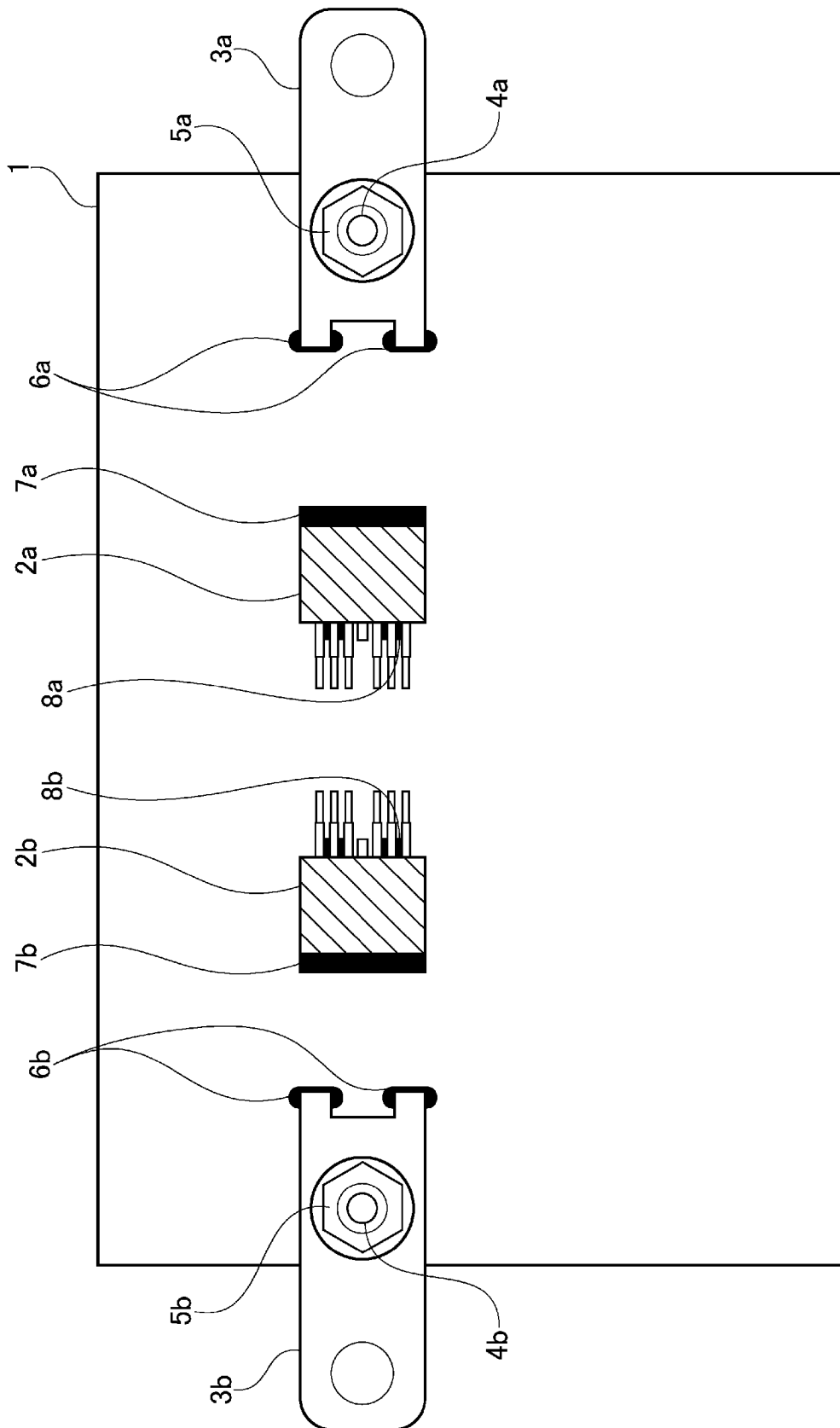
ことを特徴とするスイッチ装置。

[請求項6]

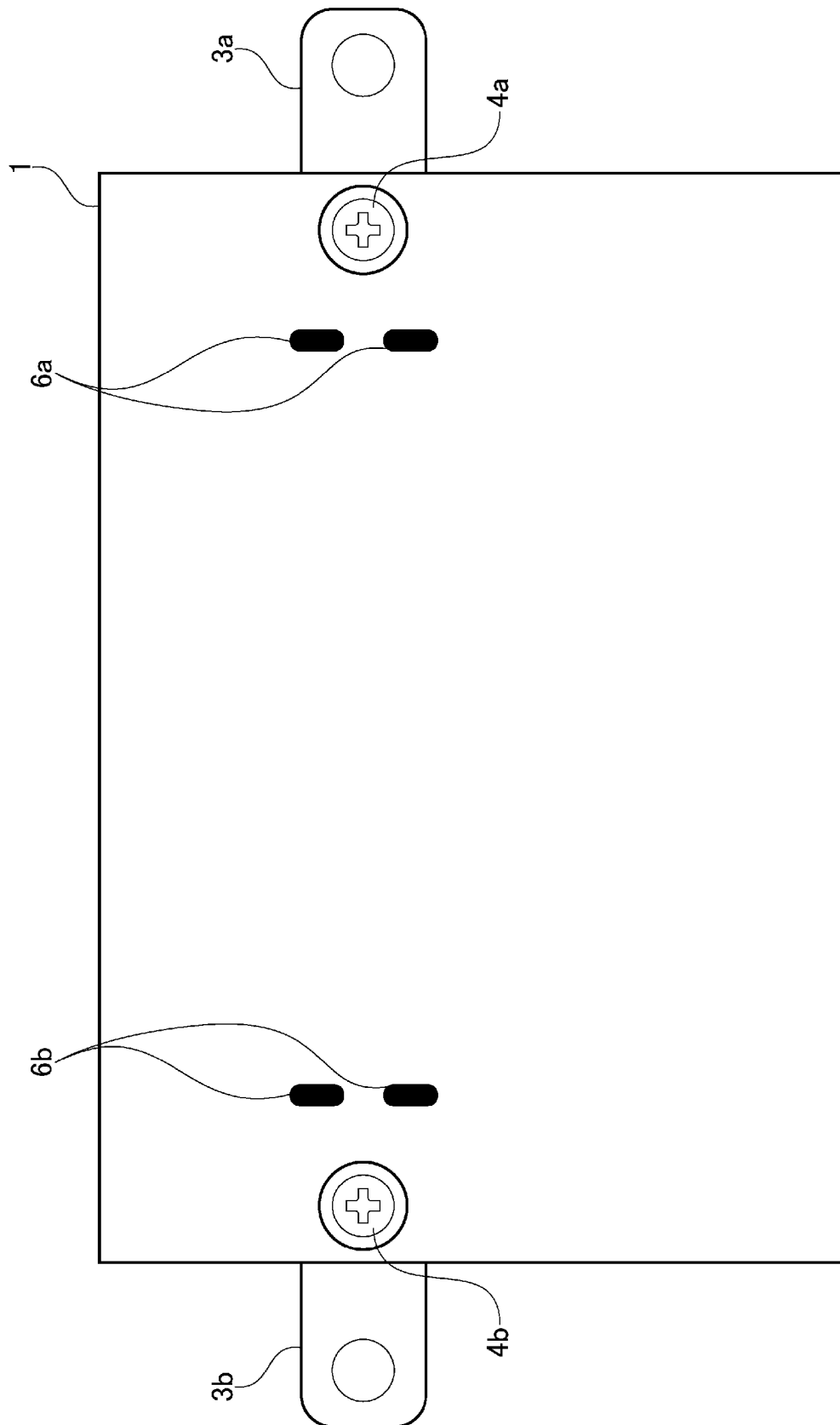
前記第1バスバーは、車両内の負荷に電力を供給するための給電線に接続され、

前記第2バスバーは、前記車両内に搭載された蓄電デバイスに接続されることを特徴とする請求項5に記載のスイッチ装置。

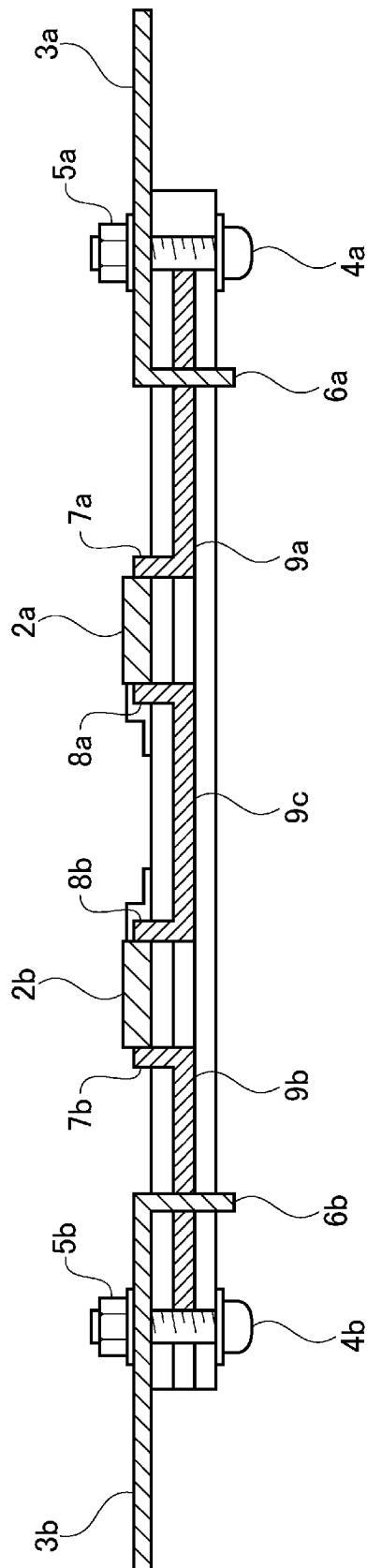
[図1]



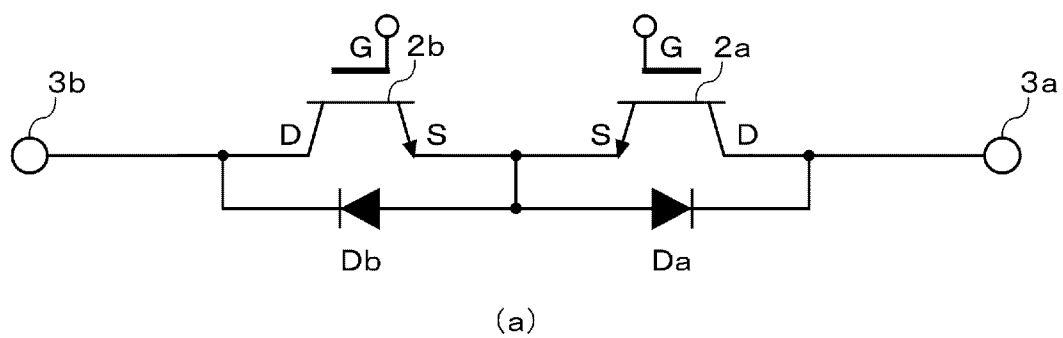
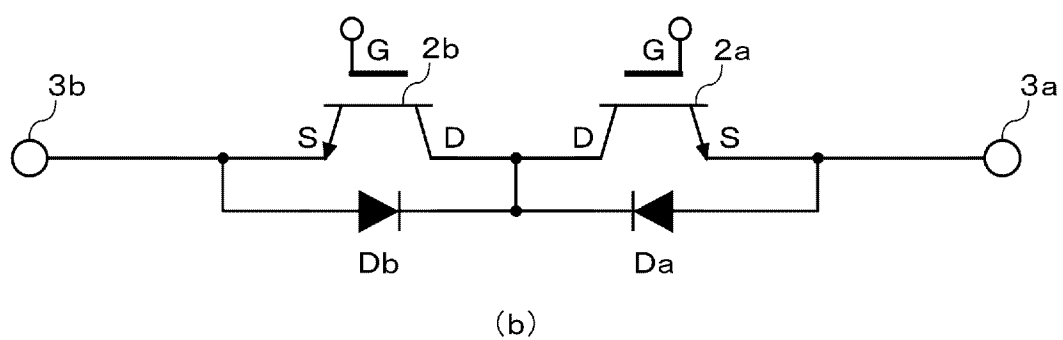
[図2]



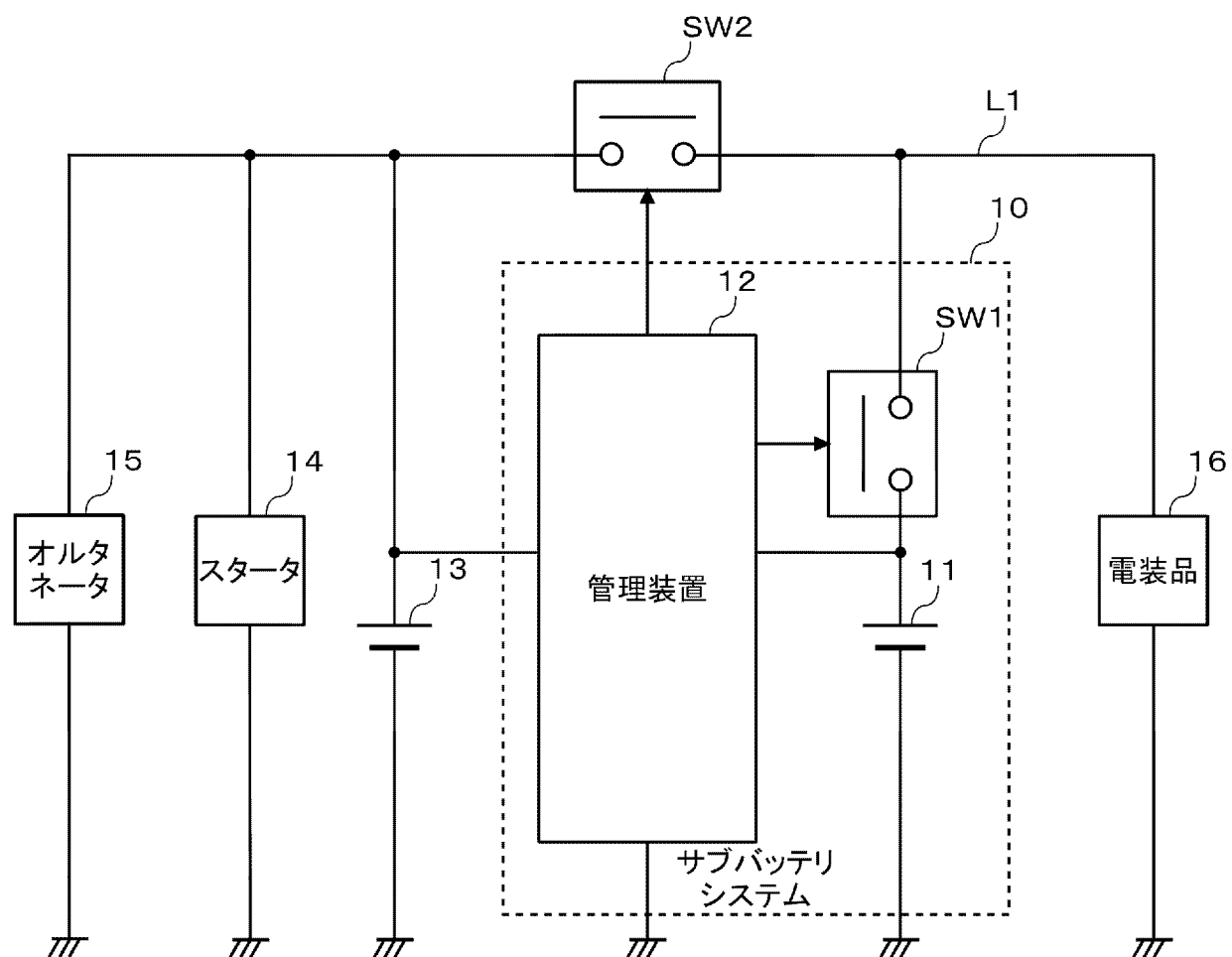
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/017625

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K1/02(2006.01)i, H02G3/16(2006.01)i, H05K3/34(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05K1/02, H02G3/16, H05K3/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 02-292889 A (Mitsubishi Electric Corp.), 04 December 1990 (04.12.1990), page 3, lower right column, line 17 to page 4, upper left column, line 19; fig. 6 to 7 (Family: none)	1-2 3
X Y	JP 2016-10259 A (Yazaki Corp.), 18 January 2016 (18.01.2016), paragraphs [0014] to [0019], [0035] to [0039]; fig. 2 to 5, 13 & US 2017/0105306 A1 paragraphs [0047] to [0055], [0080] to [0084]; fig. 2 to 5, 13A & DE 112015003034 T	2, 4 3, 5-6

☒ 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
03 August 2017 (03.08.17)

Date of mailing of the international search report
15 August 2017 (15.08.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/017625

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2010/047366 A1 (Hitachi, Ltd.), 29 April 2010 (29.04.2010), paragraphs [0019], [0024] to [0030]; fig. 1, 5 & US 2011/0221268 A1 paragraphs [0036], [0043] to [0051]; fig. 1, 5	3
Y	JP 2016-158372 A (AutonetWORKS Technologies, Ltd.), 01 September 2016 (01.09.2016), paragraphs [0013] to [0017], [0032] to [0033]; fig. 1 & WO 2016/136405 A1	5-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H05K1/02(2006.01)i, H02G3/16(2006.01)i, H05K3/34(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H05K1/02, H02G3/16, H05K3/34

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 02-292889 A (三菱電機株式会社) 1990.12.04, 第3頁右下欄第17行~第4頁左上欄第19行, 第6図~第7図 (ファミリーなし)	1-2 3
X Y	JP 2016-10259 A (矢崎総業株式会社) 2016.01.18, 段落 [0014] ~ [0019], [0035] ~ [0039], 図2~図5, 図13 & US 2017/0105306 A1, 段落 [0047] ~ [0055], [0080] ~ [0084], 図2~図5, 図13 A & DE 112015003034 T	2,4 3,5-6

☒ 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

03.08.2017

国際調査報告の発送日

15.08.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

内田 勝久

5 D

3 7 9 9

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

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
Y	WO 2010/047366 A1 (株式会社日立製作所) 2010.04.29, 段落 [0019], [0024] ~ [0030], 図1, 図5 & US 2011/0221268 A1, 段落 [0036], [0043] ~ [0051], 図1, 図5	3
Y	JP 2016-158372 A (株式会社オートネットワーク技術研究所) 2016.09.01, 段落 [0013] ~ [0017], [0032] ~ [0033], 図1 & WO 2016/136405 A1	5-6