

(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
2020年1月9日(09.01.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/008844 A1

(51) 国際特許分類:
H02M 7/48 (2007.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/023809

(22) 国際出願日: 2019年6月17日(17.06.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

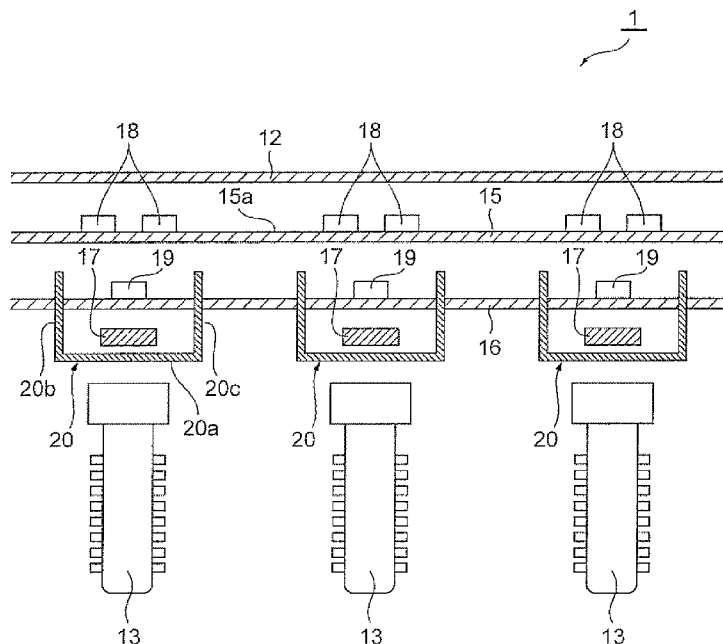
(30) 優先権データ:
特願 2018-127812 2018年7月4日(04.07.2018) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 松尾 壮志 (MATSUO Takeshi); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 八幡 光一 (YAHATA Kouichi); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 桑野 盛雄 (KUWANO Morio); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 田尻 健 (TAJIRI Takeshi); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(54) Title: ELECTRIC CIRCUIT DEVICE

(54) 発明の名称: 電気回路装置



(57) Abstract: Provided is an electric circuit device that is capable of reducing the influence of noise from a conductor and ensuring stable operation. An electric power conversion device 1 is provided with: a switching circuit unit 14 having switching elements 13; a driver circuit substrate 15 having a mounting surface 15a on which driver ICs 18 are mounted; elongated AC bus bars 17 that are electrically connected to the switching circuit unit 14; electric current detection elements 19 for detecting electric current flowing through the alternating-current bus bars 17; and magnetic shielding parts 20 for

[続葉有]



WO 2020/008844 A1

(74) 代理人: 戸田 裕二 (TODA Yuji); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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, 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))

shielding the electric current detection elements 19 from an external magnetic field. When viewed from a normal direction of the mounting surface 15a, the driver ICs 18 are disposed at positions entirely overlapping the respective magnetic shielding parts 20.

(57) 要約: 導体からのノイズの影響を低減し、安定した動作を確保できる電気回路装置を提供する。電力変換装置 1 は、スイッチング素子 13 を有するスイッチング回路部 14、ドライバ IC 18 が実装される実装面 15a を有するドライバ回路基板 15、スイッチング回路部 14 と電氣的に接続される長尺状の交流バスバー 17、交流バスバー 17 に流れる電流を検出する電流検出素子 19、電流検出素子 19 を外部磁界から遮蔽する磁気遮蔽部 20 を備える。実装面 15a の法線方向からドライバ IC 18 を見たときに、ドライバ IC 18 は全体が磁気遮蔽部 20 と重なる位置に配置されている。

明 細 書

発明の名称：電気回路装置

技術分野

[0001] 本発明は、電気回路装置に関する。

背景技術

[0002] 電気回路装置として、バッテリーから供給される直流電力を交流電力に変換する電力変換装置が知られている。このような電力変換装置において、電流を検出する電流センサが配置されている。最近では、電力変換装置の小型化及び低コスト化を図るために、体積が比較的大きく且つ高価な集磁コアを使わない、いわゆるコアレスタイプの電流センサの採用が進んでいる。コアレスタイプの電流センサを有する電力変換装置は、例えば下記特許文献１に記載のように、バスバーからなる導体と、バスバーに流れる電流を検出する電流検出素子と、電流検出素子を外部磁界から遮蔽する磁気遮蔽部とを備えている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１５－０４９１８４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] コアレスタイプの電流センサを採用することにより、電力変換装置の小型化及び低価格化を実現できる。しかし、小型化に伴ってドライバＩＣを有するドライバ回路基板がバスバーに近接した位置に配置されることになるので、コアレストランスを内蔵したドライバＩＣはバスバーからのノイズの影響を受け易くなる。このため、ドライバＩＣの誤作動を引き起こし、ドライバＩＣの安定した動作を確保し難い問題が生じている。

[0005] 本発明は、このような技術課題を解決するためになされたものであって、導体からのノイズの影響を低減し、安定した動作を確保できる電気回路装置

を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係る電気回路装置は、スイッチング素子を有するスイッチング回路部と、前記スイッチング素子に駆動信号を出力するドライバICが実装される実装面を有するドライバ回路基板と、前記スイッチング回路部と電氣的に接続される長尺状の導体と、前記導体に流れる電流を検出する電流検出素子と、前記電流検出素子を外部磁界から遮蔽する磁気遮蔽部と、を備え、前記実装面の法線方向から前記ドライバICを見たときに、前記ドライバICは、少なくとも一部が前記磁気遮蔽部と重なる位置、又は／及び、前記導体の長手方向と直交する方向において前記磁気遮蔽部を挟んで両側の領域と重なる位置に配置されていることを特徴とする。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、電流検出素子を外部磁界から遮蔽する磁気遮蔽部を備えるので、磁気遮蔽部は導体に流れる電流が発する磁束を集め、磁束が電流検出素子を横切るときに磁束の分布を安定させることにより、導体からのノイズを低減することができる。そして、ドライバICは少なくとも一部が磁気遮蔽部と重なる位置、又は／及び、導体の長手方向と直交する方向において磁気遮蔽部を挟んで両側の領域と重なる位置に配置されることで、導体からのノイズの影響を低減することができる。その結果、ノイズによるドライバICの誤作動を防止することができ、ドライバICの安定した動作を確保することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]第1実施形態に係る電力変換装置を示す斜視図である。

[図2]図1のA-A線に沿う断面図である。

[図3]電力変換装置の構造を示す模式断面図である。

[図4]交流バスバーの配置を示す平面図である。

[図5]ドライバICの配置位置を説明するための模式図である。

[図6]ドライバICの配置位置の変形例を説明する模式図である。

[図7]ドライバICの配置位置の変形例を説明する模式図である。

[図8]ドライバICの配置位置の変形例を説明する模式図である。

[図9]ドライバICの配置位置の変形例を説明する模式図である。

[図10]磁気遮蔽部の形状の変形例を示す模式断面図である。

[図11]磁気遮蔽部の形状の変形例を示す模式断面図である。

[図12]磁気遮蔽部の形状の変形例を示す模式断面図である。

[図13]第2実施形態に係る電力変換装置を示す模式断面図である。

[図14]第3実施形態に係る電力変換装置を示す模式断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照して本発明に係る電気回路装置の実施形態について説明する。ここでは、電気回路装置として電力変換装置の例を挙げて説明するが、本発明はこれに限定されるものではなく、電力変換装置以外の電気回路装置にも適用できる。また、以下の説明において、上下、左右の方向及び位置は、図面に表示された状態に対応する便宜的な方向及び位置であって、電力変換装置の姿勢や配置を限定するものではない。

[0010] [第1実施形態]

図1は第1実施形態に係る電力変換装置を示す斜視図であり、図2は図1のA-A線に沿う断面図である。図3は電力変換装置の構造を示す模式断面図であり、図4は交流バスバーの配置を示す平面図であり、図5はドライバICの配置位置を説明するための模式図である。本実施形態の電力変換装置1は、バッテリーから供給される直流電力を交流電力に変換し、モータ等を駆動させるために用いられるものである。この電力変換装置1は、略直方体形状を呈しており、内部にスイッチング回路部14やドライバ回路基板15等を収容する空間が形成されたケース10と、ネジ止めでケース10の上部に取り付けられた金属ベース板11と、金属ベース板11の上方に固定される制御基板12とを備えている。

[0011] 図2に示すように、ケース10の内部下方には、複数（ここでは、6個）のスイッチング素子13を有するスイッチング回路部14が収容されている

。スイッチング回路部 14 は、直流電力を交流電力に変換する変換回路を有する。6 個のスイッチング素子 13 は、一定の間隔を持って左右方向に沿って並設されている。そして、金属ベース板 11 とスイッチング回路部 14 との間には、上方から下方に向かってドライバ回路基板 15、電流センサ基板 16、複数本（ここでは、6 本）の交流バスバー 17 がこの順に配置されている。

[0012] ドライバ回路基板 15 は、複数（ここでは、12 個）のドライバ IC 18 が実装される実装面 15a を有する。本実施形態において、実装面 15a がドライバ回路基板 15 の上面であるため、ドライバ IC 18 はドライバ回路基板 15 の上面に実装されることになっているが、必要に応じてドライバ回路基板 15 の下面に実装されても良い。

[0013] 12 個のドライバ IC 18 は、2 つ一組として上述した 6 個のスイッチング素子 13 に対応するように配置されている。すなわち、1 個のスイッチング素子 13 につき、2 個のドライバ IC 18 が対応するようになっている。これらのドライバ IC 18 は、それぞれ対応するスイッチング素子 13 に駆動信号を出力する。

[0014] 6 本の交流バスバー 17 は、6 個のスイッチング素子 13 に対して 1 対 1 で配置されている。この交流バスバー 17 は、それぞれ特許請求の範囲に記載の「導体」に相当するものであって、スイッチング回路部 14 と電氣的に接続されるとともに、2 つの三相モータのそれぞれの U 相、V 相、W 相に交流電力を伝達する。より具体的には、交流バスバー 17 は、例えばアルミニウム等の金属板によって長尺状に形成され、一端部がスイッチング回路部 14 と接続され、他端部がケース 10 から張り出す出力端子部 17a を形成する。そして、6 本の交流バスバー 17 は、長手方向と直交する幅方向がスイッチング素子 13 の並設方向と一致するように並設されている。

[0015] 図 4 に示すように、これらの交流バスバー 17 は、直流電力を伝達する直流バスバー 25 と樹脂モールドで一体的に形成されている。直流バスバー 25 は、特許請求の範囲に記載の「導体」に相当するものであり、樹脂モールド

ドに埋め込まれている。直流バスバー 25 は、交流バスバー 17 と同様にアルミニウム等の金属板によって長尺状に形成され、ケース 10 から突設された直流電源端子 26 と接続されている。

[0016] 交流バスバー 17 の上方には、6 個の電流検出素子 19 が実装された電流センサ基板 16 が配置されている。6 個の電流検出素子 19 は、6 本の交流バスバー 17 に対して 1 対 1 で設けられるとともに、対応する交流バスバー 17 の直上位置に配置されている。電流検出素子 19 は、例えば磁電変換素子としてのホール素子やホール IC からなり、交流バスバー 17 に流れる電流を検出し、その検出した結果を制御基板 12 に出力する。なお、本実施形態において、電流検出素子 19 は、電流センサ基板 16 の上面に実装されているが、必要に応じて電流センサ基板 16 の下面に実装されても良い。

[0017] また、本実施形態では、電力変換装置 1 は、各電流検出素子 19 を外部磁界から遮蔽する磁気遮蔽部 20 を備えている。磁気遮蔽部 20 は、上方に開口部を有する断面コ字状を呈しており、交流バスバー 17 の一部と電流検出素子 19 とを取り囲むように配置されている。この磁気遮蔽部 20 は、交流バスバー 17 とスイッチング素子 13 との間に位置するとともに交流バスバー 17 の幅方向に延びる底板部 20a と、底板部 20a における交流バスバー 17 の幅方向の両端部から立設されて互いに対向する一対の側板部 20b, 20c とを有する。ドライバ回路基板 15 は、磁気遮蔽部 20 の開口部と対向するように配置されている。

[0018] 磁気遮蔽部 20 の側板部 20b, 20c は、電流センサ基板 16 を貫通し、バスバー 17 の幅方向の両側から該バスバー 17 を囲むように、ドライバ回路基板 15 と電流センサ基板 16 との間の空間まで延びている。このような構造を有する磁気遮蔽部 20 は、例えば薄いケイ素鋼板、パーマロイ、鉄などの金属板をコ字状に折り曲げることで形成され、樹脂モールドで電流センサ基板 16 と一体化されている。

[0019] そして、電流が交流バスバー 17 の長手方向に沿って流れると、交流バスバー 17 の周囲に磁束が発生する。磁気遮蔽部 20 は、交流バスバー 17 の

一部を取り囲むので、交流バスバー１７に流れる電流が発する磁束を集め、磁束が電流検出素子１９を横切るときに磁束の分布を安定させる。これによって、交流バスバー１７からのノイズによる電流検出素子１９への影響を低減することができる。電流検出素子１９は、交流バスバー１７の電流に比例する磁束を検知して、該磁束に比例した電流を検出値として制御基板１２に出力する。このように交流バスバー１７に流れる電流の値を制御基板１２にフィードバックすることで、モータ制御を高精度に行うことが可能になる。

[0020] また、本実施形態において、ドライバ回路基板１５の実装面１５ａの法線方向からドライバＩＣ１８を見たときに、ドライバＩＣ１８は、全体が磁気遮蔽部２０と重なる位置に配置されている。具体的には、図５に示すように、ドライバ回路基板１５の実装面１５ａの法線方向からドライバＩＣ１８（すなわち、上方からドライバＩＣ１８）を見た場合、磁気遮蔽部２０の領域を第１領域Ｓ１としたときに、ドライバＩＣ１８の全体が第１領域Ｓ１と重なっている。

[0021] このように構成された電力変換装置１によれば、磁気遮蔽部２０が交流バスバー１７からのノイズを減らすことができるので、ドライバＩＣ１８はその全体が第１領域Ｓ１と重なる位置に配置されることで、交流バスバー１７からのノイズの影響を低減し、ノイズに起因するドライバＩＣ１８の誤作動を防止することができる。従って、ドライバＩＣ１８が交流バスバー１７に近接した位置に配置されても、ドライバＩＣ１８の安定した動作を確保することができる。

[0022] なお、本実施形態の電力変換装置１については、様々な変形例が考えられる。

[0023] [ドライバＩＣの配置位置に関する変形例]

まず、ドライバＩＣ１８の配置位置については、上述のようにその全体が第１領域Ｓ１と重なる位置に配置されることに限定されない。ドライバ回路基板１５の実装面１５ａの法線方向からドライバＩＣ１８を見た場合、交流バスバー１７の幅方向において磁気遮蔽部２０を挟んで左右両側の領域を第

2領域S2としたときに、ドライバIC18は、少なくとも一部が上述の第1領域S1と重なる位置に配置されても良く、又は／及び、第2領域S2と重なる位置に配置されても良い。

[0024] 例えば図6に示す変形例では、各磁気遮蔽部20に対応する2個のドライバIC18は、それぞれ磁気遮蔽部20における交流バスバー17の長手方向の一端部付近に配置されている。ドライバIC18の一部は第1領域S1と重なり、他部分は第1領域S1と重ならないようになっている。このような場合においても、上述の実施形態と同様な作用効果を得られる。

[0025] また、図7に示す変形例では、各磁気遮蔽部20に対応する2個のドライバIC18は、磁気遮蔽部20における交流バスバー17の幅方向の両端部付近に配置されている。具体的には、2個のドライバIC18のうちの一方は磁気遮蔽部20の左端部、他方は磁気遮蔽部20の右端部に配置されている。そして、ドライバIC18の一部は第1領域S1と重なり、他部分は第2領域S2と重なるようになっている。このような場合においても、上述の実施形態と同様な作用効果を得られる。

[0026] また、図8に示す変形例では、各磁気遮蔽部20に対応する2個のドライバIC18は、それぞれの全体が第2領域S2と重なる位置に配置されている。換言すれば、ドライバIC18は、隣接する磁気遮蔽部20同士の間の領域と重なる位置に配置されている。このような場合においても、上述の実施形態と同様な作用効果を得られる。

[0027] また、図9に示す変形例では、各磁気遮蔽部20に対応する2個のドライバIC18のうちの一方はその全体が第1領域S1と重なる位置に配置され、他方はその全体が第2領域S2と重なる位置に配置されている。このような場合においても、上述の実施形態と同様な作用効果を得られる。

[0028] [磁気遮蔽部の形状に関する変形例]

次に、ドライバ回路基板15は、磁気遮蔽部の開口部以外の部分と対向するように配置されても良い。

[0029] 例えば、図10に示す変形例では、磁気遮蔽部21は、側方（ここでは、

左側）に開口部を有する断面コ字状を呈しており、上下方向において互いに対向する天板部 21a と底板部 21b と、天板部 21a 及び底板部 21b を連結する右側板部 21c とを有する。そして、ドライバ回路基板 15 は、磁気遮蔽部 21 の天板部 21a と対向するように該天板部 21a の上方に配置されている。なお、磁気遮蔽部 21 は、上述の磁気遮蔽部 20 と同じ材料によって形成されている。

[0030] 本変形例によれば、上述の実施形態と同様な作用効果を得られるほか、ドライバ回路基板 15 は磁気遮蔽部 21 の開口部以外の部分と対向するように配置されるので、ドライバ回路基板 15 が磁気遮蔽部の開口部と対向して配置される場合と比べて、開口部から漏れた磁束の影響が少なくなる。このため、交流バスバー 17 からのノイズの影響低減効果を更に高めることができ、ドライバ IC 18 の安定した動作をより確保し易くなる。

[0031] また、図 11 に示す変形例では、磁気遮蔽部 22 は、側方（ここでは、右側）に開口部を有する断面コ字状を呈しており、上下方向において互いに対向する天板部 22a と底板部 22b と、天板部 22a 及び底板部 22b を連結する左側板部 22c とを有する。そして、ドライバ回路基板 15 は、磁気遮蔽部 22 の天板部 22a と対向するように該天板部 22a の上方に配置されている。なお、磁気遮蔽部 22 は、上述の磁気遮蔽部 20 と同じ材料によって形成されている。

[0032] 本変形例によれば、上述の実施形態と同様な作用効果を得られるほか、ドライバ回路基板 15 は磁気遮蔽部 22 の開口部以外の部分と対向するように配置されるので、ドライバ回路基板 15 が磁気遮蔽部の開口部と対向して配置される場合と比べて、開口部から漏れた磁束の影響が少なくなる。このため、交流バスバー 17 からのノイズの影響低減効果を更に高めることができ、ドライバ IC 18 の安定した動作をより確保し易くなる。

[0033] また、図 12 に示す変形例では、磁気遮蔽部 23 は、下方に開口部を有する断面コ字状を呈しており、交流バスバー 17 の幅方向に延びる天板部 23a と、天板部 23a における交流バスバー 17 の幅方向の両端部から垂設さ

れて互いに対向する一対の側板部 23 b, 23 c とを有する。そして、ドライバ回路基板 15 は、磁気遮蔽部 23 の天板部 23 a と対向するように該天板部 23 a の上方に配置されている。なお、磁気遮蔽部 23 は、上述の磁気遮蔽部 20 と同じ材料によって形成されている。

[0034] 本変形例によれば、上述の実施形態と同様な作用効果を得られるほか、ドライバ回路基板 15 は磁気遮蔽部 23 の開口部以外の部分と対向するように配置されるので、ドライバ回路基板 15 が磁気遮蔽部の開口部と対向して配置される場合と比べて、開口部から漏れた磁束の影響が少なくなる。このため、交流バスバー 17 からのノイズの影響低減効果を更に高めることができ、ドライバ IC 18 の安定した動作をより確保し易くなる。

[0035] [第 2 実施形態]

図 13 は第 2 実施形態に係る電力変換装置を示す模式断面図である。本実施形態の電力変換装置 1 A は、制御基板が電流センサ基板の機能を兼ねる点において上述の第 1 実施形態と異なっている。その他の構造は第 1 実施形態と同様であるので、重複説明を省略する。

[0036] 図 13 に示すように、本実施形態の電力変換装置 1 A では、電流センサ基板が設けられておらず、電流検出素子 19 が制御基板 12 に直接実装されている。より具体的には、電流検出素子 19 は、制御基板 12 において、対応する交流バスバー 17 の直上位置に実装されている。磁気遮蔽部 20 は、その側板部 20 b, 20 c が制御基板 12 を貫通した状態で、モールド樹脂によって制御基板 12 と一体化されている。一方、ドライバ IC 18 が実装されたドライバ回路基板 15 は、磁気遮蔽部 20 の底板部 20 a と対向するように、磁気遮蔽部 20 の下方に配置されている。

[0037] このように構成された電力変換装置 1 A によれば、上述の第 1 実施形態と同様な作用効果を得られるほか、電流センサ基板を省くことで、部品の点数が少なくなるので、コスト削減及び電力変換装置 1 A の薄型化を図ることができる。更に、ドライバ回路基板 15 は磁気遮蔽部 20 の開口部以外の部分と対向するように配置されるので、ドライバ回路基板 15 が磁気遮蔽部の開

口部と対向して配置される場合と比べて、開口部から漏れた磁束の影響が少なくなる。このため、交流バスバー１７からのノイズの影響低減効果を更に高めることができる。

[0038] [第３実施形態]

図１４は第３実施形態に係る電力変換装置を示す模式断面図である。本実施形態の電力変換装置１Ｂは、ドライバ回路基板に温度ＩＣが更に実装される点において、上述の第１実施形態と異なっている。その他の構造は第１実施形態と同様であるので、重複説明を省略する。

[0039] 図１４に示すように、本実施形態の電力変換装置１Ｂでは、各スイッチング素子１３に対してドライバＩＣ１８及び温度ＩＣ２４が１つずつ配置されている。温度ＩＣ２４は、ドライバ回路基板１５の実装面１５ａにおいて、ドライバＩＣ１８と隣接して実装されている。この温度ＩＣ２４は、スイッチング回路部１４のスイッチング素子１３の温度を検出し、その検出結果を制御基板１２に出力する。そして、ドライバ回路基板１５の実装面１５ａの法線方向から温度ＩＣ２４を見たときに、温度ＩＣ２４は、ドライバＩＣ１８と同様にその全体が第１領域Ｓ１と重なる位置に配置されている。

[0040] このように構成された電力変換装置１Ｂによれば、上述の第１実施形態と同様な作用効果を得られるほか、更に以下の作用効果を得られる。すなわち、ドライバ回路基板１５の実装面１５ａの法線方向から温度ＩＣ２４を見たときに、温度ＩＣ２４はその全体が第１領域Ｓ１と重なる位置に配置されるので、交流バスバー１７からのノイズによる温度ＩＣ２４への影響を低減することができる。このため、温度ＩＣ２４の安定した動作を確保することができ、温度ＩＣ２４の検出精度を高めることができる。

[0041] なお、温度ＩＣ２４の配置位置については、その全体が第１領域Ｓ１と重なる位置に配置されることに限定されない。ドライバ回路基板１５の実装面１５ａの法線方向から温度ＩＣ２４を見た場合、温度ＩＣ２４は、少なくとも一部が上述の第１領域Ｓ１と重なる位置に配置されても良く、又は／及び、第２領域Ｓ２と重なる位置に配置されても良い。

[0042] 以上、本発明の実施形態について詳述したが、本発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の精神を逸脱しない範囲で、種々の設計変更を行うことができるものである。例えば、上述の第1実施形態において、1個のスイッチング素子13につき2個のドライバIC18が対応するように配置される例を説明したが、1個のスイッチング素子13に対応するドライバIC18の数を適宜増減しても良い。

[0043] また、上述の実施形態では、交流バスバー17に流れる電流を検出する電流検出素子19が設けられる例を説明したが、直流バスバー25に流れる電流を検出する電流検出素子が更に設けられても良い。このようにすれば、交流側の電流値の検出に加えて直流側の電流値も検出することで、モータ制御の精度を一層高めることができる。

符号の説明

- [0044] 1, 1A, 1B 電力変換装置
- 10 ケース
 - 11 金属ベース板
 - 12 制御基板
 - 13 スwitching素子
 - 14 スwitching回路部
 - 15 ドライバ回路基板
 - 15a 実装面
 - 16 電流センサ基板
 - 17 交流バスバー（導体）
 - 17a 出力端子部
 - 18 ドライバIC
 - 19 電流検出素子
 - 20, 21, 22, 23 磁気遮蔽部
 - 20a, 21b, 22b 底板部
 - 20b, 20c, 23b, 23c 側板部

2 1 a, 2 2 a, 2 3 a 天板部

2 1 c 右側板部

2 2 c 左側板部

2 4 温度 I C

2 5 直流バスバー (導体)

2 6 直流電源端子

請求の範囲

- [請求項1] スイッチング素子を有するスイッチング回路部と、
 前記スイッチング素子に駆動信号を出力するドライバICが実装される実装面を有するドライバ回路基板と、
 前記スイッチング回路部と電氣的に接続される長尺状の導体と、
 前記導体に流れる電流を検出する電流検出素子と、
 前記電流検出素子を外部磁界から遮蔽する磁気遮蔽部と、
 を備え、
 前記実装面の法線方向から前記ドライバICを見たときに、前記ドライバICは、少なくとも一部が前記磁気遮蔽部と重なる位置、又は／及び、前記導体の長手方向と直交する方向において前記磁気遮蔽部を挟んで両側の領域と重なる位置に配置されていることを特徴とする電気回路装置。
- [請求項2] 前記実装面の法線方向から前記ドライバICを見たときに、前記ドライバICは、全体が前記磁気遮蔽部と重なる位置に配置されている請求項1に記載の電気回路装置。
- [請求項3] 前記磁気遮蔽部は、開口部を有し、
 前記ドライバ回路基板は、前記磁気遮蔽部の前記開口部以外の部分と対向するように配置されている請求項1又は2に記載の電気回路装置。
- [請求項4] 前記ドライバ回路基板の前記実装面には、前記スイッチング回路部の温度を検出する温度ICが更に実装され、
 前記実装面の法線方向から前記温度ICを見たときに、前記温度ICは、少なくとも一部が前記磁気遮蔽部と重なる位置、又は／及び、前記導体の長手方向と直交する方向において前記磁気遮蔽部を挟んで両側の領域と重なる位置に配置されている請求項1～3のいずれか一項に記載の電気回路装置。
- [請求項5] 前記スイッチング回路部は、直流電力を交流電力に変換する変換回

路を有し、

前記導体は、前記交流電力を伝達する交流バスバーである請求項 1～4 のいずれか一項に記載の電気回路装置。

[請求項6]

前記スイッチング回路部は、直流電力を交流電力に変換する変換回路を有し、

前記導体は、前記直流電力を伝達する直流バスバーである請求項 1～5 のいずれか一項に記載の電気回路装置。

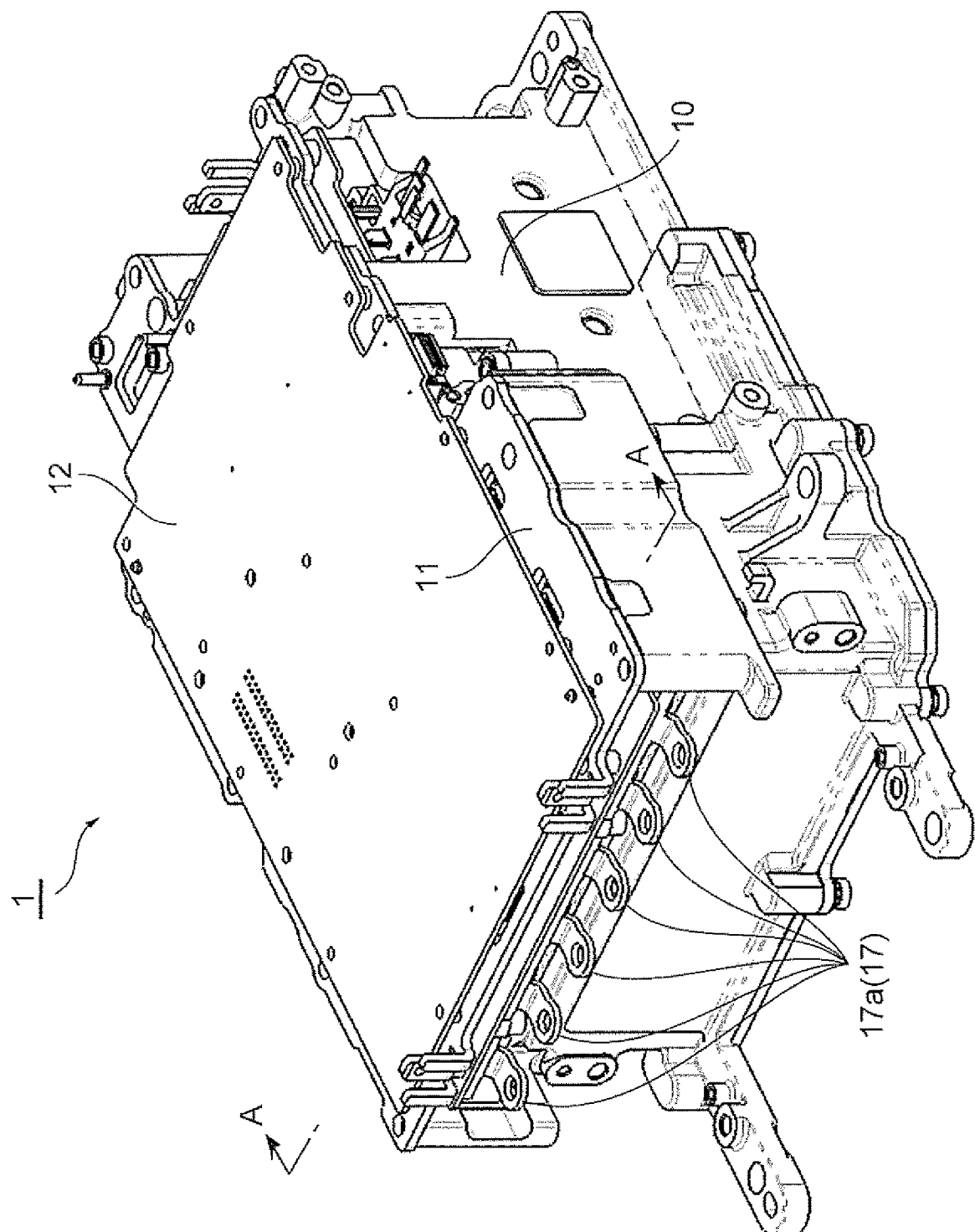
[請求項7]

前記導体は、複数であり、該導体の長手方向と直交する方向に沿って並設され、

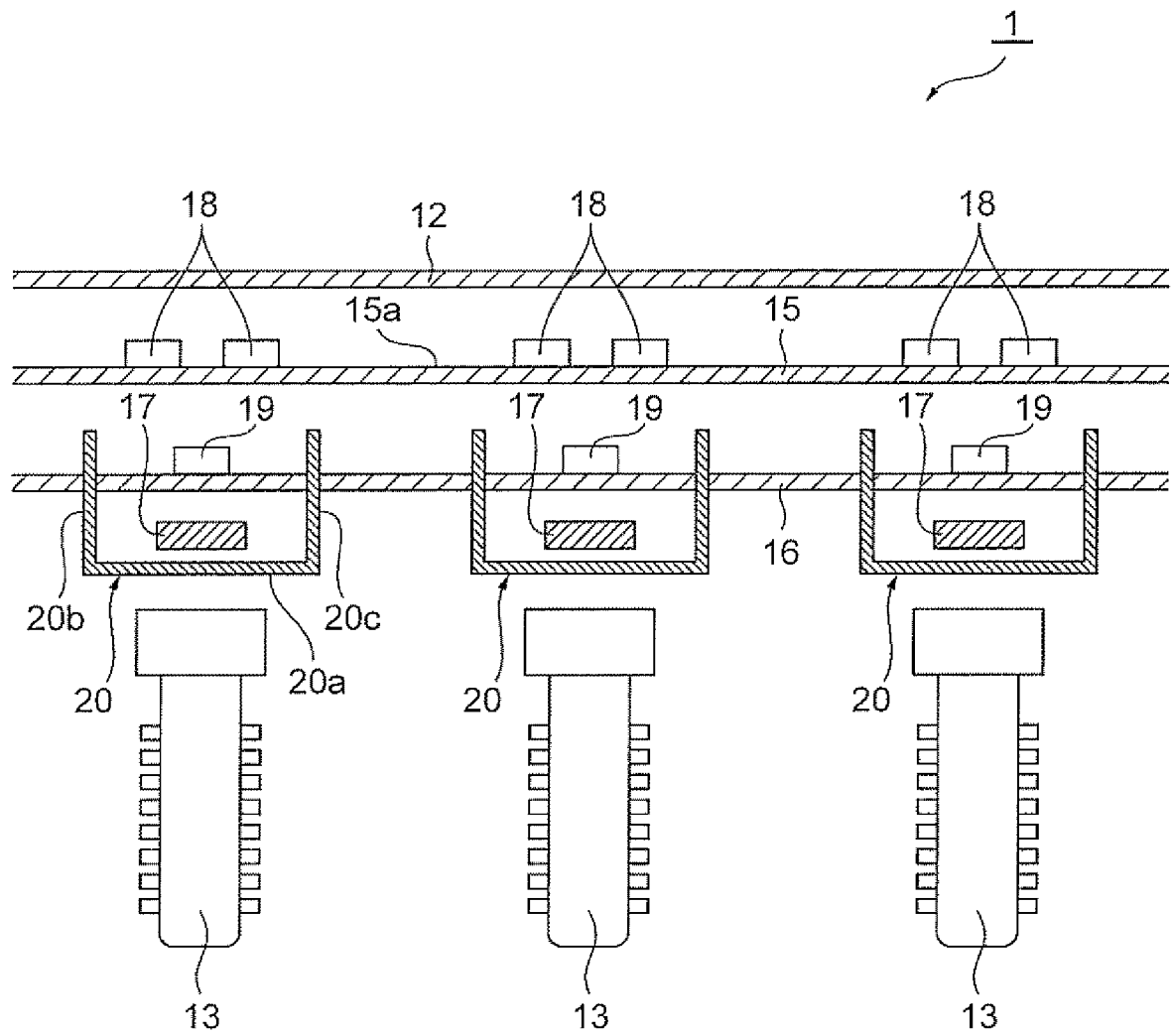
前記磁気遮蔽部は、複数であり、前記複数の導体に対して 1 対 1 で設けられるとともに前記導体の並設方向に沿って配置され、

前記実装面の法線方向から前記ドライバ IC を見たときに、前記ドライバ IC は、隣接する前記磁気遮蔽部同士の間領域と重なる位置に配置されている請求項 1～6 のいずれか一項に記載の電気回路装置。

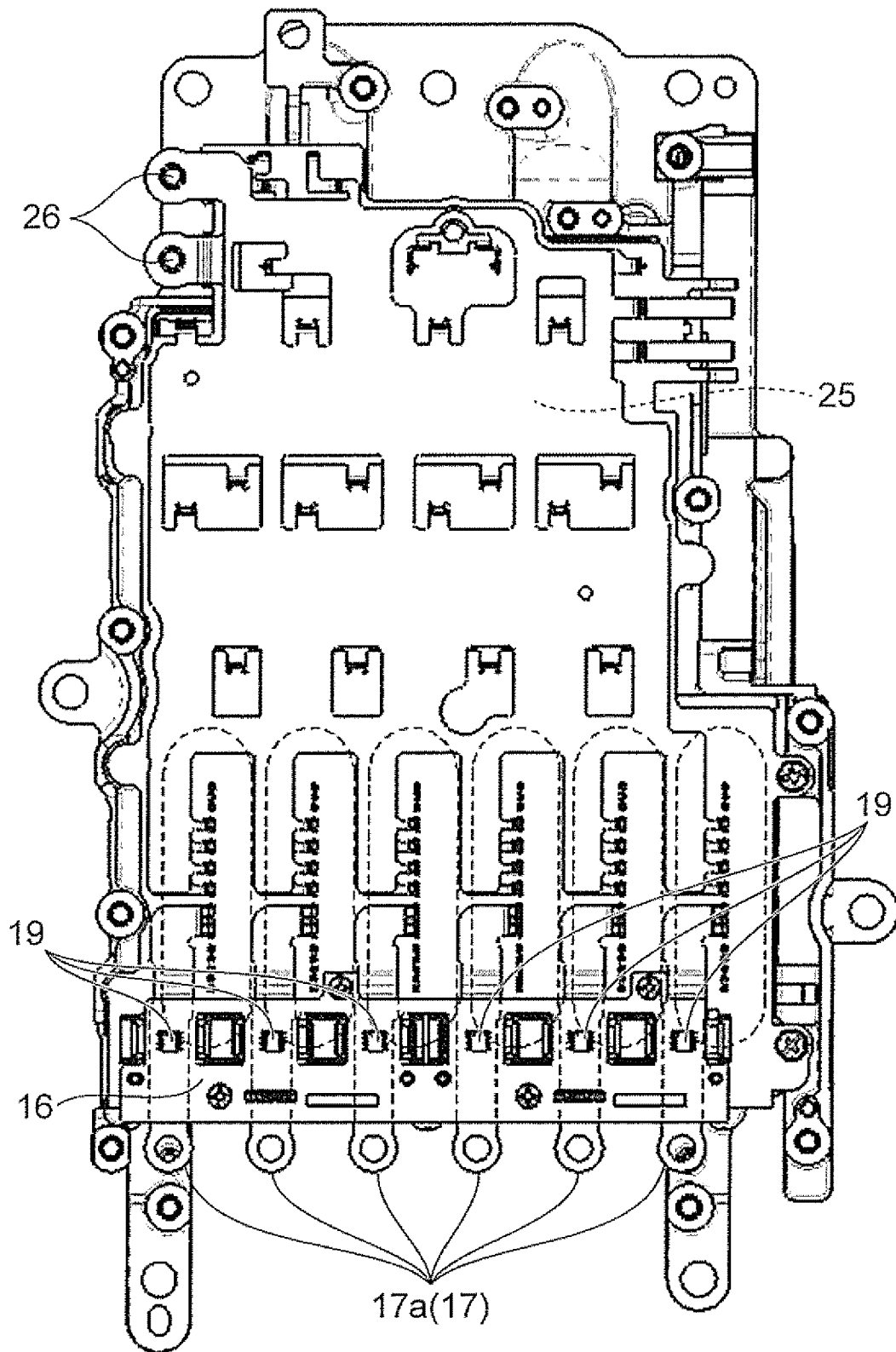
[図1]



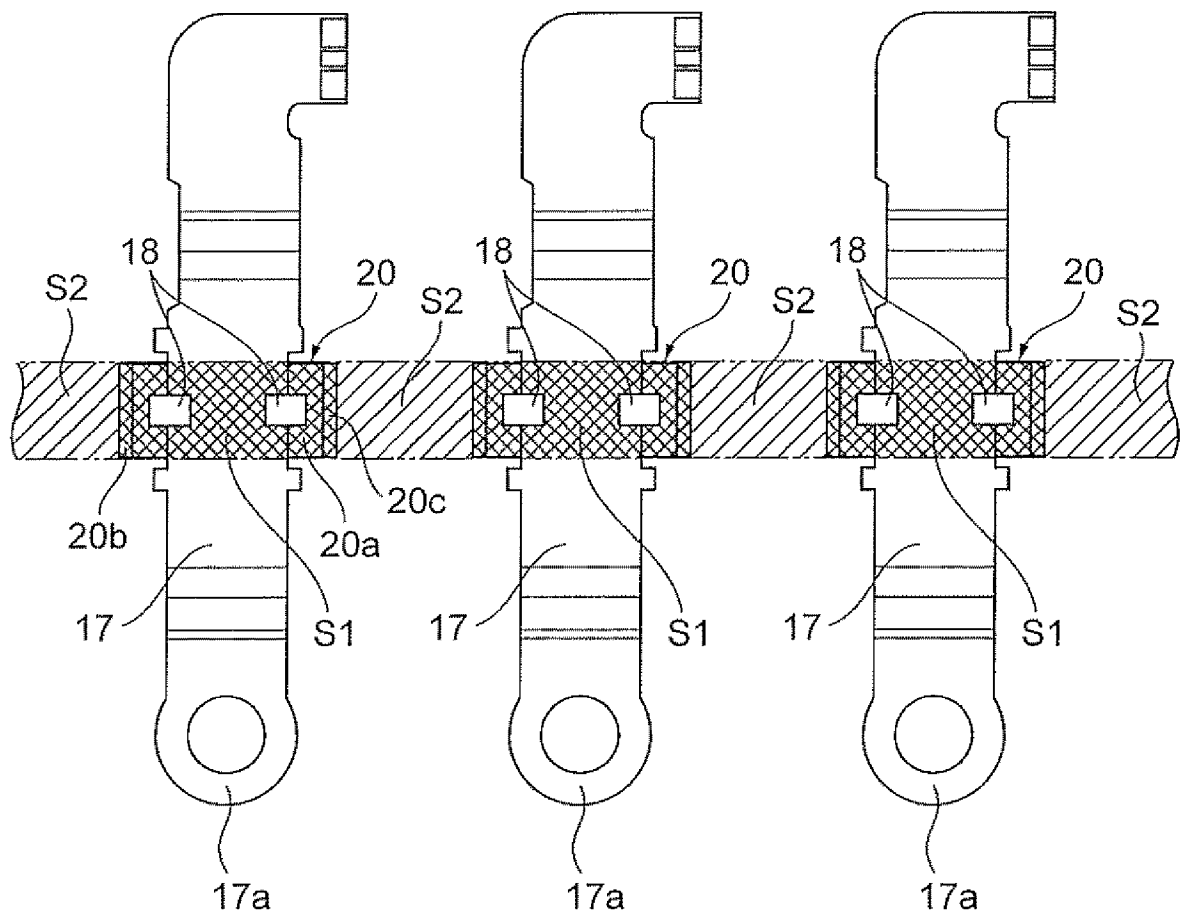
[図3]



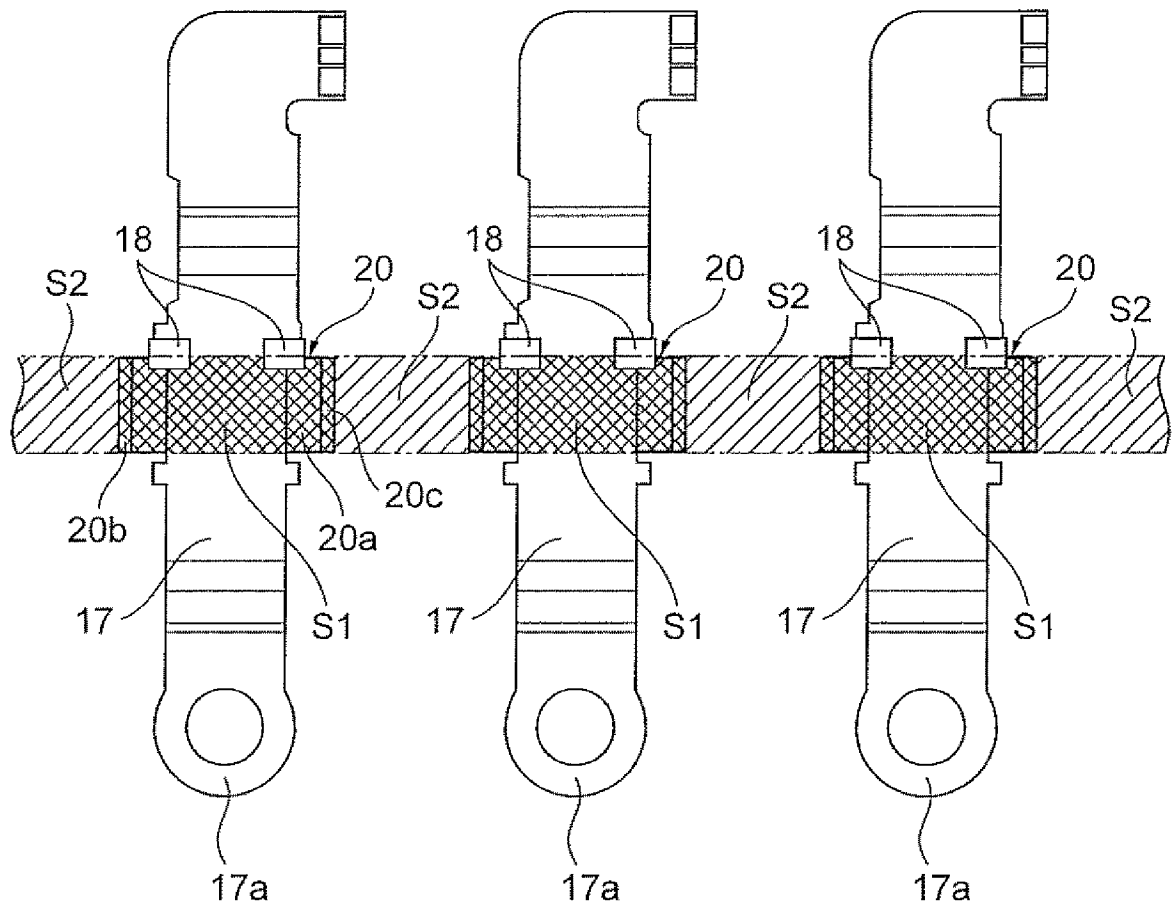
[図4]



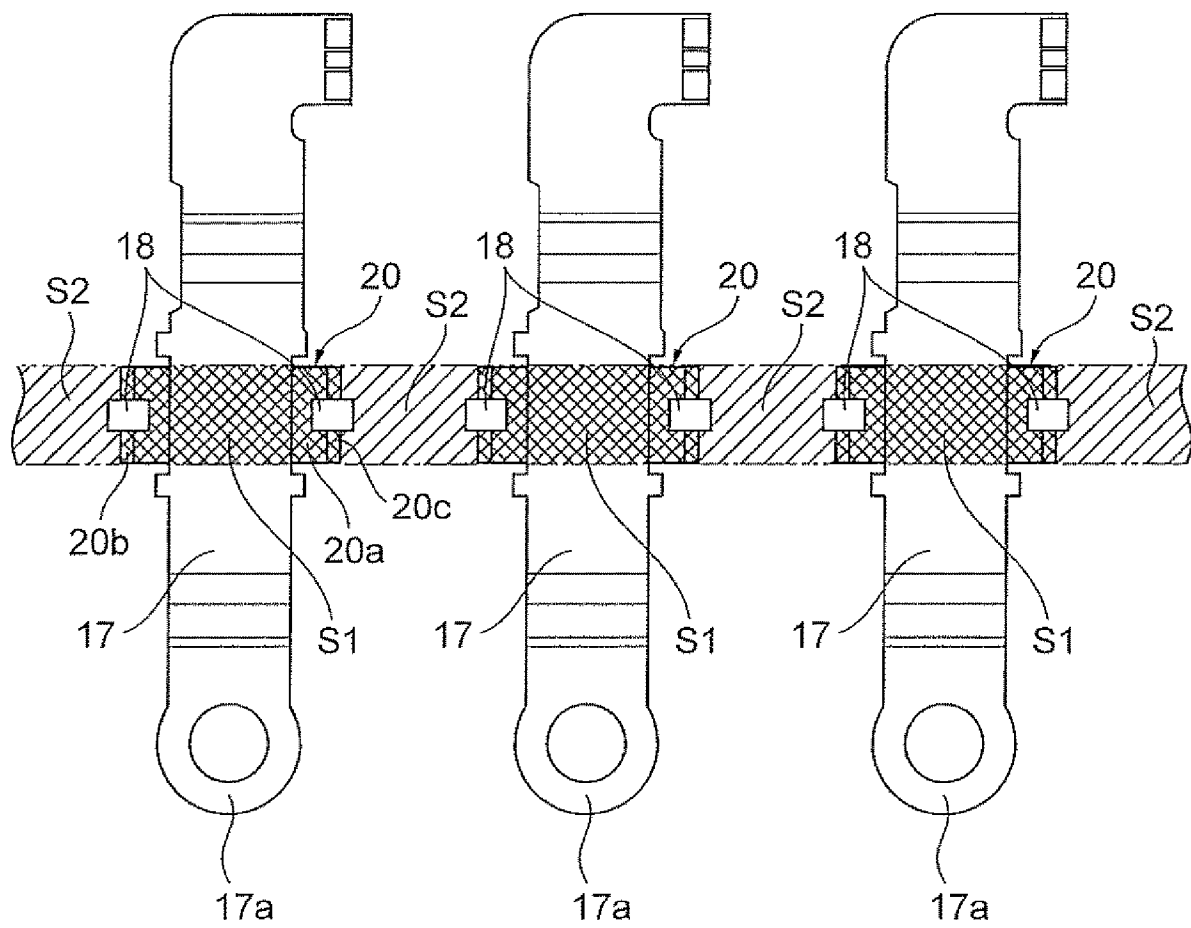
[図5]



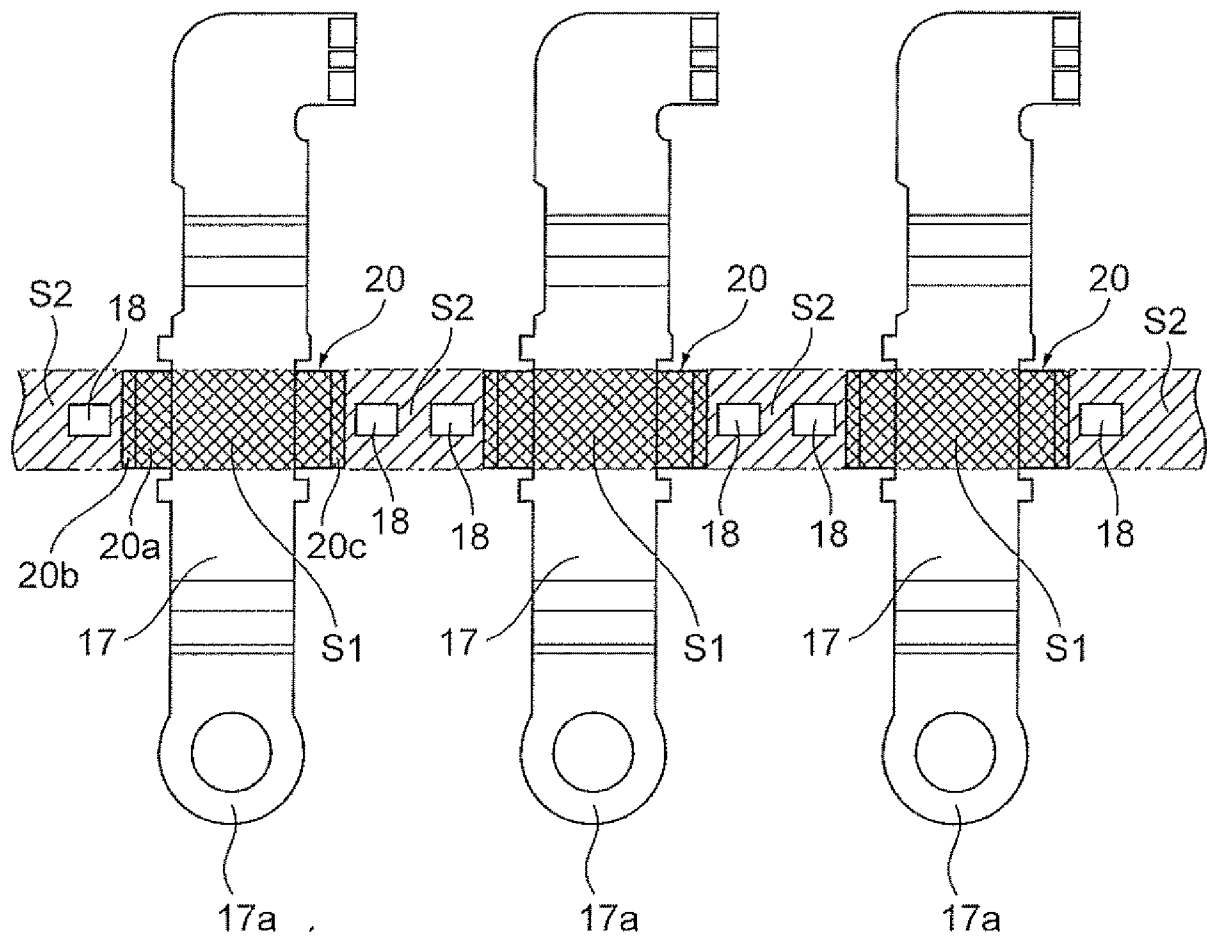
[図6]



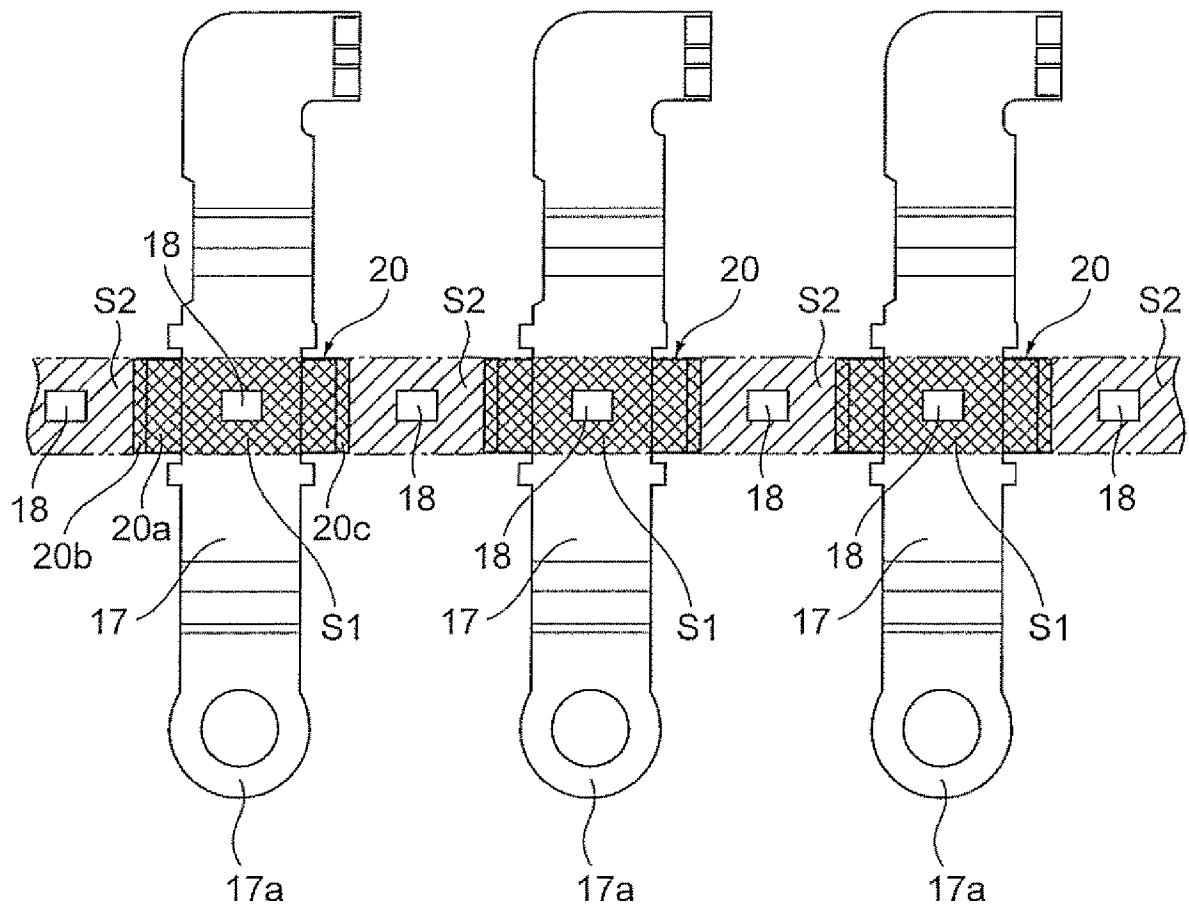
[図7]



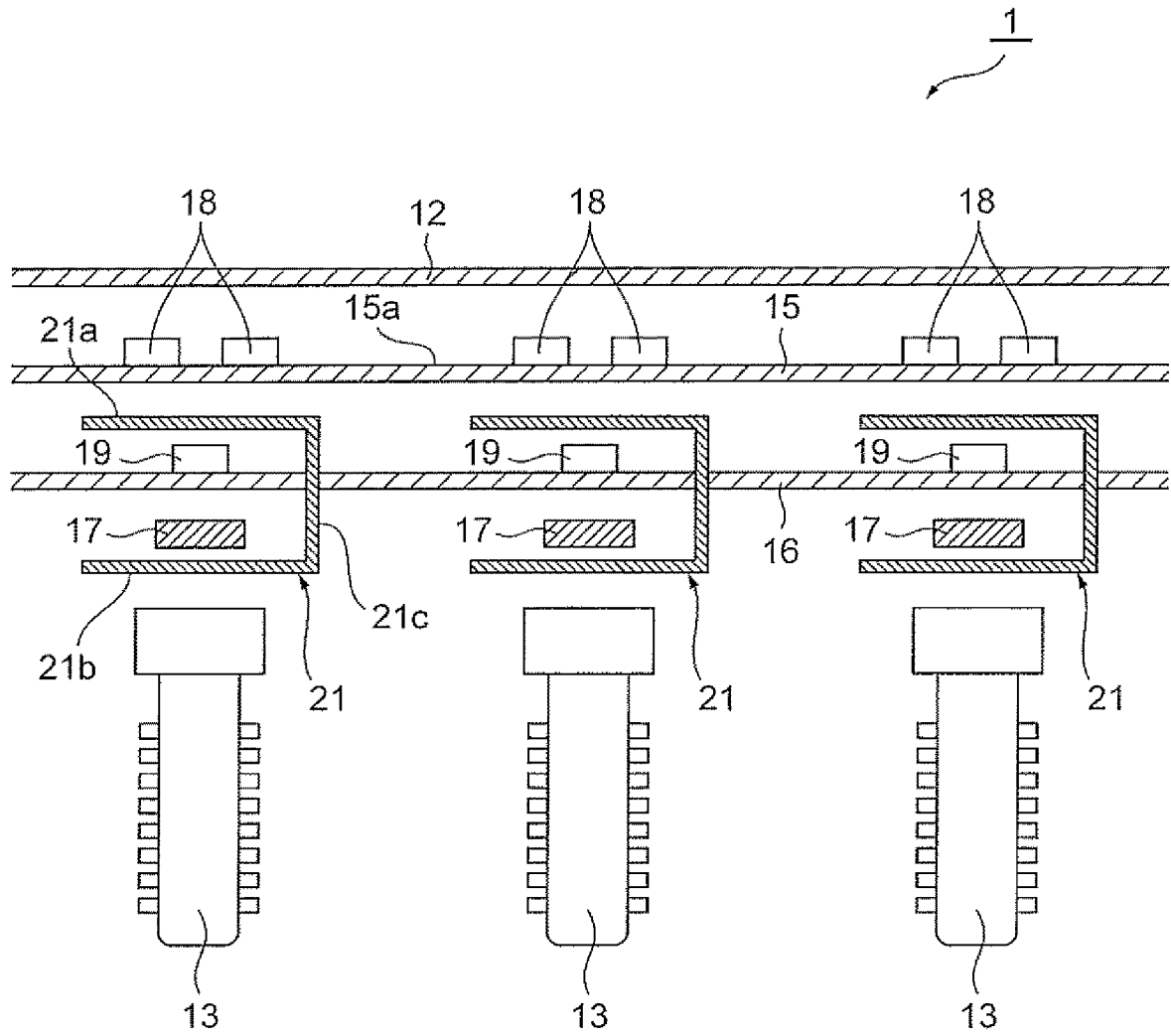
[図8]



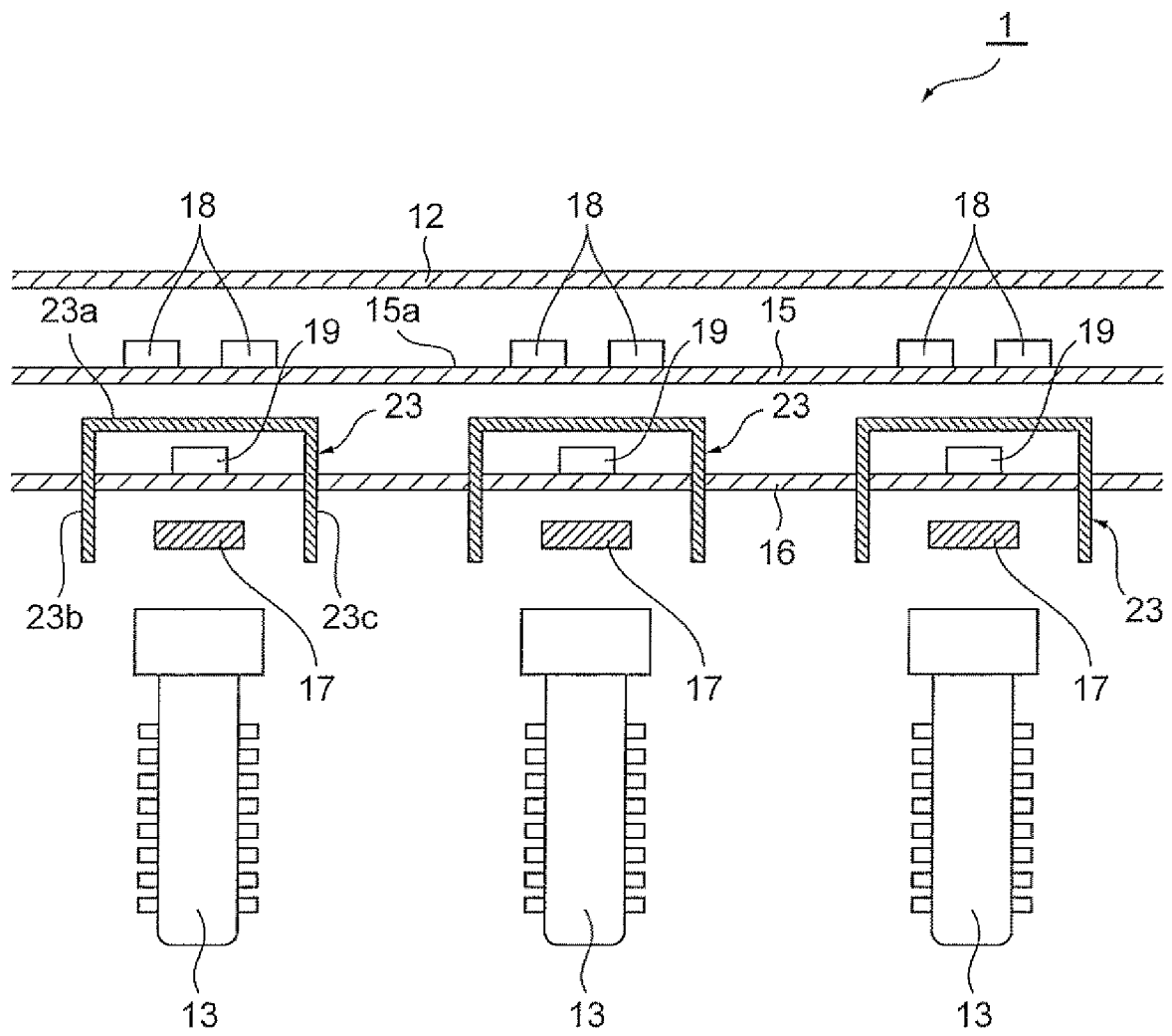
[図9]



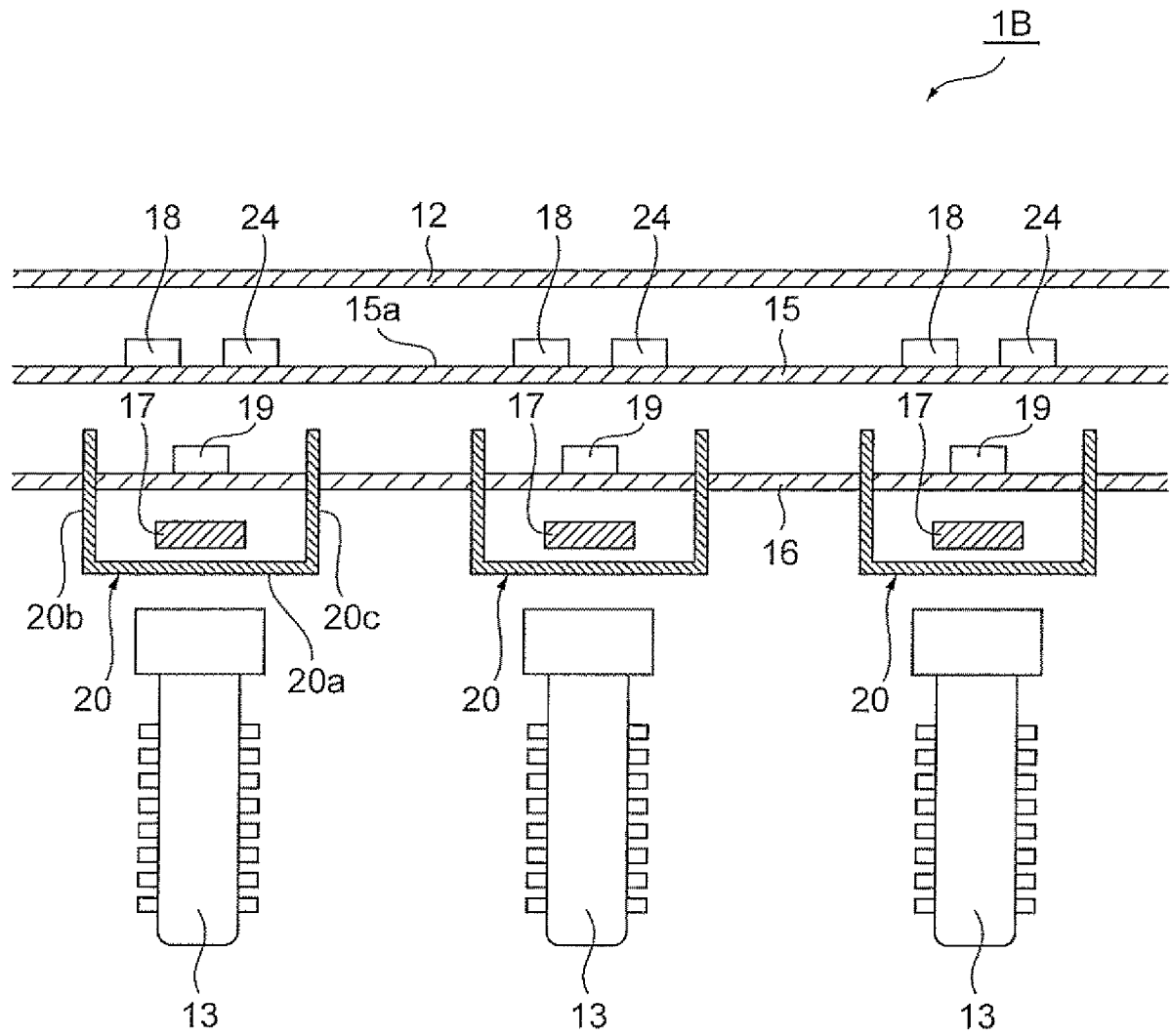
[図10]



[図12]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/023809

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H02M7/48 (2007.01) 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)

Int.Cl. H02M7/48, G01R15/00-17/22

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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.
Y A	JP 2012-65431 A (AISIN AW CO., LTD.) 29 March 2012, paragraphs [0016]-[0043], fig. 1, 2, 4-10 & US 2012/0063187 A1, paragraphs [0025]-[0052], fig. 1, 2, 4-10 & DE 112011101833 T5 & CN 103004079 A	1, 5-7 2-4
Y A	JP 2018-96794 A (DENSO CORPORATION) 21 June 2018, paragraphs [0015]-[0028], fig. 1-3 (Family: none)	1, 5-7 2-4



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
19.08.2019

Date of mailing of the international search report
27.08.2019

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/JP2019/023809

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 2017-85883 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 18 May 2017, entire text, all drawings & US 2017/0215304 A1, entire text, all drawings & EP 3188352 A1 & CN 104506050 A	1-7
A	JP 2015-135288 A (DENSO CORPORATION) 27 July 2015, entire text, all drawings (Family: none)	1-7
A	WO 2018/100778 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 07 June 2018, entire text, all drawings & US 2019/0178917 A1, entire text, all drawings & CN 109716146 A	1-7
A	WO 2012/160876 A1 (HONDA MOTOR CO., LTD.) 29 November 2012, entire text, all drawings & US 2014/0049255 A1, entire text, all drawings	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02M7/48(2007.01)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. H02M7/48, G01R15/00-17/22

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
Y A	JP 2012-65431 A（アイシン・エイ・ダブリュ株式会社） 2012.03.29, 段落[0016]-[0043], 図 1-2, 4-10 & US 2012/0063187 A1, 段落[0025]-[0052], 図 1-2, 4-10 & DE 112011101833 T5 & CN 103004079 A	1, 5-7 2-4
Y A	JP 2018-96794 A（株式会社デンソー） 2018.06.21, 段落[0015]-[0028], 図 1-3 (ファミリーなし)	1, 5-7 2-4

☒ 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

19.08.2019

国際調査報告の発送日

27.08.2019

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）

小林 秀和

5 G

1159

電話番号 03-3581-1101 内線 3526

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 2017-85883 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2017.05.18, 全文, 全図 & US 2017/0215304 A1, 全文, 全図 & EP 3188352 A1 & CN 104506050 A	1-7
A	JP 2015-135288 A (株式会社デンソー) 2015.07.27, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7
A	WO 2018/100778 A1 (株式会社村田製作所) 2018.06.07, 全文, 全図 & US 2019/0178917 A1, 全文, 全図 & CN 109716146 A	1-7
A	WO 2012/160876 A1 (本田技研工業株式会社) 2012.11.29, 全文, 全図 & US 2014/0049255 A1, 全文, 全図	1-7