

(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
2016 年 9 月 29 日(29.09.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/152312 A1

- (51) 国際特許分類:
H02M 7/48 (2007.01) *F04B 39/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/054251
- (22) 国際出願日: 2016 年 2 月 15 日(15.02.2016)
- (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 2015-059208 2015 年 3 月 23 日(23.03.2015) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業オートモーティブサーマルシステムズ株式会社(MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES AUTOMOTIVE THERMAL SYSTEMS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4528561 愛知県清須市西枇杷島町旭三丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 服部 誠(HATTORI Makoto); 〒4528561 愛知県清須市西枇杷島町旭三丁目 1 番地 三菱重工業オートモーティブサーマルシステムズ株式会社内 Aichi (JP). 上谷 洋行(KAMITANI Hiroyuki); 〒4528561 愛知県清須市西枇杷島町旭三丁目 1 番地 三菱重工業オートモーティブサーマルシ

テムズ株式会社内 Aichi (JP). 樋口 博人(HIGUCHI Hiroto); 〒4528561 愛知県清須市西枇杷島町旭三丁目 1 番地 三菱重工業オートモーティブサーマルシステムズ株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 森 隆一郎, 外(MORI Ryuichirou et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 Tokyo (JP).

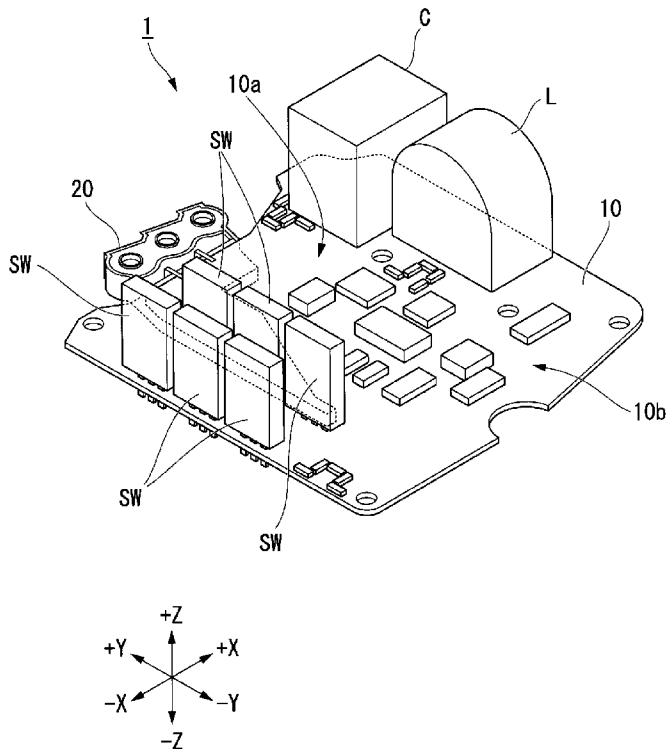
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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

[続葉有]

(54) Title: POWER CONVERSION CIRCUIT BOARD, AND ELECTRIC COMPRESSOR

(54) 発明の名称: 電力変換用回路基板及び電動圧縮機



(57) Abstract: This power conversion circuit board (1) has a power conversion circuit mounted thereon for converting direct current to alternating current, and comprises a low voltage circuit (10b), to which a low voltage is applied, and a high-voltage circuit (10a), to which a high voltage is applied, disposed on different areas on the same board surface. Further, the high-voltage circuit (10a) is configured from a busbar, with part of the wiring thereof formed on the board surface, and the other part of said wiring separated by a prescribed distance from the board surface.

(57) 要約: 電力変換用回路基板(1)は、直流を交流に変換する電力変換用回路が搭載された基板であって、低電圧が印加される低電圧回路(10b)と、高電圧が印加される高電圧回路(10a)と、が同一の基板表面の異なるエリアにそれぞれ分かれて配置されている。また、高電圧回路(10a)は、一部の配線が基板表面に形成されるとともに、他の配線が基板表面から所定距離だけ空けて設けられたバスバーで構成されている。

WO 2016/152312 A1



ロシア (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:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第 19 条(1))

明 細 書

発明の名称：電力変換用回路基板及び電動圧縮機

技術分野

[0001] 本発明は、電力変換用回路基板及び電動圧縮機に関する。

本願は、2015年3月23日に、日本に出願された特願2015-059208号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 車載用空気調和機は、例えば、車両内の限られた空間に各種構成機器を収容する必要性から、高い省スペース性が要求されている。このため、近年、省スペース性を高める目的で、車載用空気調和機を構成する圧縮機と、圧縮機を駆動するためのモータと、圧縮機を制御するための回路基板と、が一体に構成された一体型電動圧縮機が提供されている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-220005号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、一体化された電動圧縮機が有する回路基板においては、比較的低電圧で動作する小信号系の回路と、モータを駆動させるために必要な高電圧が印加される大電力系の回路と、が共存する。省スペース化のため、上記小信号系の回路を構成する素子と大電力系の回路を構成する素子との密度が高まると、大電力系の回路における動作に基づいて放射される種々の電磁ノイズが小信号系の回路における動作に悪影響を及ぼすことが想定される。

[0005] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、その目的は、省スペース性を維持しながらも、電磁ノイズの影響を低減可能な電力変換用回路基

板及び電動圧縮機を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一態様は、直流を交流に変換する電力変換用回路が搭載された基板であって、低電圧が印加される低電圧回路と、高電圧が印加される高電圧回路と、が同一の基板表面の異なるエリアにそれぞれ分かれて配置されている電力変換用回路基板である。

このような構成とすることで、高電圧回路と低電圧回路とが分かれて配置されるので、高電圧回路から放射される電磁ノイズの、低電圧回路への干渉の度合いを低減することができる。また、高電圧回路と低電圧回路とが同一の基板表面に配置されているため、省スペース化を図ることができる。したがって、省スペース性を維持しながらも、電磁ノイズの影響を低減することができる。

[0007] また、本発明の一態様は、上述の電力変換用回路基板において、前記高電圧回路のうち、高電圧入力端子からスイッチング素子までの配線が前記基板表面に形成されるとともに、前記スイッチング素子から高電圧出力端子までの配線が前記基板表面から所定距離だけ空けて設けられたバスバーで構成されている。

このような構成とすることで、スイッチング素子の駆動により生じる電磁ノイズが、基板表面に形成された配線と、基板表面から所定距離だけ空けて設けられたバスバーとの間で吸収され、電磁ノイズが外部に放射されることを抑制することができる。

[0008] また、本発明の一態様は、上述の電力変換用回路基板において、前記高電圧入力端子から前記スイッチング素子までの配線と、前記スイッチング素子から高電圧出力端子までの配線と、が交差するように配置されている。

このような構成とすることで、スイッチング素子の駆動により生じる電磁ノイズが、各々が互いに交差する部分で効果的に吸収され、電磁ノイズが外部に放射されることを一層抑制することができる。また、両者が重なる領域を設けることで、電力変換用回路基板のうち高電圧回路が占める領域をコン

パクトに一つにまとめることができる。したがって、電力変換用回路基板全体を一層省スペース化させることができる。

[0009] また、本発明の一態様は、上述の電力変換用回路基板において、前記高電圧入力端子から前記スイッチング素子までの配線と、前記スイッチング素子から高電圧出力端子までの配線と、の間に設けられた空間に R C 回路の少なくとも一部が設けられている。

このような構成とすることで、R C 回路による電磁ノイズの除去効果を得ることができる。また、R C 回路を実装するために必要なスペースを確保する上で、高電圧入力端子からスイッチング素子までの配線と、スイッチング素子から高電圧出力端子までの配線と、の間に設けられた空間を有効に活用することができる。したがって、電力変換用回路基板の一層の省スペース化を図ることができる。

[0010] また、本発明の一態様は、上述の電力変換用回路基板と、前記電力変換用回路基板から供給される交流電力に基づいて動作するモータと、を備える電動圧縮機である。

発明の効果

[0011] 上述の電力変換用回路基板及び電動圧縮機によれば、省スペース性を維持しながらも、電磁ノイズの影響を低減することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]第1の実施形態に係る電力変換用回路基板の斜視図である。

[図2]第1の実施形態に係る電力変換用回路基板の平面図である。

[図3]第1の実施形態に係る電力変換用回路基板の底面図である。

[図4]第1の実施形態に係る電力変換用回路基板の側面図である。

[図5]第1の実施形態に係る電力変換用回路基板の正面図である。

[図6A]第1の実施形態に係る直列コンデンサ群の特性を説明する第1図である。

[図6B]第1の実施形態に係る直列コンデンサ群の特性を説明する第2図である。

[図7]第1の実施形態に係る高電圧回路の構造に基づく作用効果を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0013] <第1の実施形態>

以下、第1の実施形態に係る電力変換用回路基板について、図1～図7を参照しながら説明する。

[0014] (全体構造)

図1は、第1の実施形態に係る電力変換用回路基板の斜視図である。

また、図2は、第1の実施形態に係る電力変換用回路基板の平面図である

。

また、図3は、第1の実施形態に係る電力変換用回路基板の底面図である

。

また、図4は、第1の実施形態に係る電力変換用回路基板の側面図である

。

また、図5は、第1の実施形態に係る電力変換用回路基板の正面図である

。

第1の実施形態に係る電力変換用回路基板1は、入力端子（後述）を通じて外部から供給された直流電力を三相交流電力に変換するインバータを構成する回路基板である。ここで、第1の実施形態に係る電力変換用回路基板1は、当該電力変換用回路基板1が出力する三相交流電力に基づいて動作する交流モータとともに、電動圧縮機に一体に搭載される。

この電動圧縮機は、例えば、車両に搭載される空気調和機（カーエアコン）に利用される。この場合、電動圧縮機（電力変換用回路基板1）は、車両に搭載されたバッテリー等から直流電力の入力を受け付ける。

[0015] 図1～図5に示すように、電力変換用回路基板1は、基板本体部10と、バスバー支持部材20と、を備えている。

[0016] 基板本体部10は、直流を交流に変換する電力変換用回路（インバータ）を構成するための種々の回路素子が実装された回路基板である。図1等に示

すように、基板本体部 10 の基板表面（+Z 方向側の面及び -Z 方向側の面の両方を含む）には、高電圧が印加される高電圧回路 10a の一部と、低電圧が印加される低電圧回路 10b と、が異なるエリアにそれぞれ分かれて配置されている。

[0017] 高電圧回路 10a は、図示しない交流モータを駆動させるために必要な高電圧が印加される大電力系の回路である。具体的には、高電圧回路 10a には、車両に搭載されるバッテリー等から入力される直流高電圧が印加される。入力された直流高電圧は、スイッチング素子 SW を経て、交流モータを駆動するための三相交流電力に変換される。

各スイッチング素子 SW は、低電圧回路 10b（後述）からの駆動信号（ゲート入力）に基づいて、電流を流す ON 状態、電流を遮断する OFF 状態に切り替わる。スイッチング素子 SW は、三相交流をなす U 相、V 相、W 相の各々に対応してそれぞれ 2 つずつ設けられる。したがって、基板本体部 10 の基板表面には計 6 個のスイッチング素子 SW が実装される。各スイッチング素子 SW が規定されたタイミングで ON/OFF を繰り返すことで、交流モータに三相（U 相、V 相、W 相）の交流電力が供給される。

なお、スイッチング素子 SW としては、例えば、IGBT（Insulated Gate Bipolar Transistor）が代表的であるが、その他、バイポーラトランジスタ、MOSFET（Metal-Oxide-Semiconductor Field effect transistor）等であってもよい。

[0018] 一方、低電圧回路 10b は、高電圧回路 10a よりも低電圧で動作する小信号系の回路である。具体的には、低電圧回路 10b には、マイコン等の制御用チップや電流センサ等の各種センサが実装され、直流低電圧が印加されることで動作する。低電圧回路 10b に実装されたマイコンは、例えば、各スイッチング素子 SW に対し、各種センサの検出結果に応じた所定の駆動信号を出力することで、状況に合わせた所望の三相交流電力が生成されるように制御する。

[0019] なお、第 1 の実施形態に係る基板本体部 10 は、複数の層が積層されてな

る多層配線基板とされる。基板本体部 10 のうち高電圧回路 10 a が実装されたエリアでは、少なくとも、上記高電圧が印加される電源配線がパターンニングされた電源パターン層と、接地される接地配線がパターンニングされた GND（グラウンド）パターン層とが積層されてなる。

[0020] （高電圧回路の構造）

次に、図 1 ～図 5 を参照しながら、高電圧回路 10 a の構造についてより詳細に説明する。

図 1 ～図 5 に示すように、高電圧回路 10 a は、高電圧入力端子 10 a 1 と、RC 回路 10 a 2 と、スイッチング素子 SW と、バスバー支持部材 20 と、キャパシタ C と、インダクタ L と、が電氣的に接続されてなる。

なお、以下の説明においては、主に、電力変換用回路基板 1 を底面側（－Z 方向側）から見た図 3 を参照しながら説明する。ここで、図 3 における＋X 方向側を左側（左端側）、－X 方向側を右側（右端側）等と表記し、また、＋Y 方向側を上側（上端側）、－Y 方向側を下側（下端側）等と表記する。

[0021] 高電圧入力端子 10 a 1 は、基板本体部 10 の裏面側（－Z 方向側）の基板表面であって、かつ、基板本体部 10 の左端側（＋X 方向側）に実装される（図 3 参照）。高電圧入力端子 10 a 1 には別途搭載されたバッテリーが電氣的に接続され、当該バッテリーから直流高電圧が印加される。なお、高電圧入力端子 10 a 1 が実装される面の反対側（＋Z 方向側）の基板表面には、高電圧用のキャパシタ C とインダクタ L とが実装されている（図 2 参照）。高電圧用のキャパシタ C とインダクタ L によりバッテリーからの直流高電圧の安定化が図られている。

高電圧入力端子 10 a 1 から入力された直流高電圧は、高電圧回路 10 a の右端側（－X 方向側）に配置された RC 回路 10 a 2 を経て、同じく右端側に実装された 6 個のスイッチング素子 SW に入力される。

[0022] RC 回路 10 a 2 は、抵抗素子とキャパシタ素子とが電氣的に接続されてなる回路であって、高周波成分を除去するローパスフィルタとして機能する

。RC回路10a2は、基板本体部10の基板表面であって、少なくともその一部が、後述するバスバー支持部材20と基板本体部10との間の空間に実装されている（図3等参照）。

[0023] 6個のスイッチング素子SWは、基板本体部10においてRC回路10a2の下側（－Y方向側）に実装される。

[0024] バスバー支持部材20は、基板本体部10の裏面側（－Z方向側）の基板表面であって、かつ、6個のスイッチング素子SWが実装されたエリアの左側（＋X方向側）に隣接するように配置される。

バスバー支持部材20は、基板本体部10の裏面側の基板表面から所定距離だけ間隔を空けた位置に配置される（図4参照）。バスバー支持部材20の内部には、U相、V相、W相の各々に対応する3本のバスバーが実装されている。

バスバー支持部材20の内部に実装される3本のバスバーは、基板本体部10の基板表面から一定距離を保ちながら、バスバー支持部材20の下端側（－Y方向側）に位置するバスバー接続端子20aから、バスバー支持部材20の上端側（＋Y方向側）に位置する高電圧出力端子20bにかけて延在する。その際、上記3本のバスバーは、基板本体部10の基板表面における左端側から右端側にかけて実装された高電圧回路10aの上空を横切るように配置される。

[0025] バスバー支持部材20の内部に実装される3本のバスバーは、バスバー接続端子20aにおいて基板本体部10の基板表面に実装された配線と電氣的に接続される。スイッチング素子SWのON／OFF駆動により生成された各相の交流電力は、バスバー接続端子20aを介して対応する各バスバーに入力される。U相、V相、W相の各々に対応する交流電力は、バスバー支持部材20の下端側に位置するバスバー接続端子20aから上端側にかけて延在するバスバーを経て、各相の高電圧出力端子20bから出力される。

このように、電力変換用回路基板1に実装される高電圧回路10aは、当該電力変換用回路基板1を底面側から見た場合に、高電圧回路10aのうち

高電圧入力端子 10a1 からスイッチング素子 SW までの配線と、スイッチング素子 SW から高電圧出力端子 20b までの配線と、が互いに交差するように配置される。

[0026] また、第 1 の実施形態に係る基板本体部 10 は、電磁ノイズの低減の目的で設けられたコンデンサ素子であって、高電圧回路 10a における高電圧が印加される電源配線と、接地される接地配線と、の間に接続された複数の直列コンデンサ群 10a3 を有している。直列コンデンサ群 10a3 は、複数（例えば 5 個）のコンデンサ素子（1 素子当たり、例えば数千 pF オーダ）が直列に接続されてなる（図 2、図 3 参照）。各コンデンサ素子は、例えば、一般的なセラミックコンデンサ等であってよい。

[0027] 図 2、図 3 等に応示するように、本実施形態において、直列コンデンサ群 10a3 は、基板本体部 10 の表面側（+Z 方向側の面）及び基板本体部 10 の裏面側（-Z 方向側の面）における同一の位置（+Z 方向側又は -Z 方向側から見て互いに重なる位置）にそれぞれ実装されている。また、表面側及び裏面側の同一の位置に実装された 2 組の直列コンデンサ群 10a3 は、複数のコンデンサ素子の配置パターンが互いに同一となるように実装されている。

[0028] また、第 1 の実施形態に係る基板本体部 10 には、図示しない電動圧縮機の筐体に取り付けるための固定穴 11 が設けられている。電力変換用回路基板 1 は、固定穴 11 を通して電動圧縮機の筐体にねじ止めされる。

固定穴 11 は、基板本体部 10 の四隅の各々に一つずつの他、基板本体部 10 の中央寄りにも複数設けられている（図 2、図 3 参照）。固定穴 11 の縁には、接地配線に接続された接地用のランドが設けられている。これにより、固定穴 11 がねじ止めされることで、当該固定穴 11 の縁に設けられた接地用のランドを通じて、電力変換用回路基板 1 が接地される。

また、上述の直列コンデンサ群 10a3 は、固定穴 11 の各々に対応して、当該固定穴 11 の近傍に実装されている（図 2、図 3 参照）。

[0029] （直列コンデンサ群の特性）

図 6 A は、第 1 の実施形態に係る直列コンデンサ群の特性を説明する第 1 図である。

図 6 B は、第 1 の実施形態に係る直列コンデンサ群の特性を説明する第 2 図である。

図 6 A に示すグラフは、電力変換用回路基板 1 から生じる電磁ノイズの周波数特性の例を示している（縦軸はノイズ強度 [dB]、横軸は周波数 [Hz]）。また、図 6 B に示すグラフは、直列コンデンサ群 10a3 を構成する各コンデンサ素子のインピーダンスの周波数特性の例を示している（縦軸はインピーダンス [Ω]、横軸は周波数 [Hz]）。

[0030] ここで、電力変換用回路基板 1 から放射される電磁ノイズは、実装する素子の特性やその回路パターン、印加される電圧や動作周波数等に起因して、製品固有の周波数特性を有する。例えば、電力変換用回路基板 1 の電磁ノイズは、図 6 A に示すように、異なる複数の周波数 f_1 、 f_2 において既定値 TH よりも高い強度を示すものとなる。

この場合、直列コンデンサ群 10a3 を構成する 5 個のコンデンサ素子は、電磁ノイズが規定値 TH 以上となる複数の周波数 f_1 、 f_2 に対応して、当該複数の周波数 f_1 、 f_2 における電磁ノイズをそれぞれ低減可能とするように選択される。

[0031] 具体的には、コンデンサ素子のインピーダンス (Ω) は、図 6 B に示すような周波数特性を有する。即ち、共振特性により、インピーダンスが局所的に小さくなる周波数帯が存在する。

このようなコンデンサ素子のインピーダンスの周波数特性は、選択するコンデンサ素子の種類等に応じてそれぞれ異なるものとなる。そこで、直列コンデンサ群を構成する各コンデンサ素子のインピーダンスを、電磁ノイズが強い周波数 f_1 、 f_2 に対応して、それぞれ異なるインピーダンスの周波数特性を組み合わせることで、所望する周波数（周波数 f_1 、 f_2 等）の電磁ノイズを効果的に低減することができる。

[0032] （作用効果）

図 7 は、第 1 の実施形態に係る高電圧回路の構造に基づく作用効果を説明する図である。

第 1 の実施形態に係る電力変換用回路基板 1 によれば、図 7 に示すように、低電圧が印加される低電圧回路 10b と、高電圧が印加される高電圧回路 10a と、が同一の基板表面の異なるエリアにそれぞれ分かれて一つずつ配置されていることを特徴とする。

このようにすることで、高電圧回路 10a と低電圧回路 10b とが分かれて配置されているので、高電圧回路 10a から放射される電磁ノイズの、低電圧回路 10b への干渉の度合いを低減することができる。また、高電圧回路 10a と低電圧回路 10b とが同一の基板表面に配置されているため、省スペース化を図ることができる。

以上より、電力変換用回路基板 1 によれば、省スペース性を維持しながらも、電磁ノイズの影響を低減することができる。

[0033] また、第 1 の実施形態に係る電力変換用回路基板 1 によれば、図 7 に示すように、高電圧回路 10a のうち、高電圧入力端子 10a1 からスイッチング素子 SW までの配線（直流電流 I_d が流れる配線）が基板本体部 10 の基板表面に形成されるとともに、スイッチング素子 SW から高電圧出力端子 20b までの配線（交流電流 I_a が流れる配線）が基板表面から所定距離だけ空けて設けられたバスバーで構成されている。

このようにすることで、スイッチング素子 SW の駆動により生じる電磁ノイズ（リングングノイズ等）が、RC 回路 10a2 に加え、基板本体部 10 の基板表面に形成された配線と、基板表面から所定距離だけ空けて設けられたバスバーとの間でも吸収され、電磁ノイズが外部に放射されることを抑制することができる。

[0034] また、第 1 の実施形態に係る電力変換用回路基板 1 によれば、高電圧入力端子 10a1 からスイッチング素子 SW までの配線と、スイッチング素子 SW から高電圧出力端子 20b までの配線と、が交差するように配置されている。換言すると、高電圧回路 10a のうち直流電流 I_d が流れる配線（基板

本体部 10a の基板表面に実装された配線) と、高電圧回路 10a のうち交流電流 I_d が流れる配線 (バスバー支持部材 20 に支持されるバスバー) と、が立体的に交差する構造となる。

このようにすることで、スイッチング素子 SW の駆動により生じる電磁ノイズが、各々が互いに交差する部分で効果的に吸収され、電磁ノイズが外部に放射されることを一層抑制することができる。

また、上記立体的に交差する構造とすることで、電力変換用回路基板 1 のうち高電圧回路 10a が占める領域をコンパクトに一つにまとめることができる。したがって、電力変換用回路基板 1 全体を一層小型化 (省スペース化) させることができる。

[0035] また、第 1 の実施形態に係る電力変換用回路基板 1 によれば、高電圧入力端子 10a1 からスイッチング素子 SW までの配線と、スイッチング素子 SW から高電圧出力端子までの配線と、の間に設けられた空間に RC 回路 10a2 の少なくとも一部が設けられている。

このようにすることで、RC 回路 10a2 のローパスフィルタとしての機能に基づいて、電磁ノイズの除去効果を得ることができる。また、RC 回路 10a2 を実装するために必要なスペースを確保する上で、高電圧入力端子 10a1 からスイッチング素子 SW までの配線と、スイッチング素子 SW から高電圧出力端子までの配線と、の間に設けられた空間を有効に活用することができる。したがって、電力変換用回路基板 1 の一層の省スペース化を図ることができる。

[0036] また、第 1 の実施形態に係る電力変換用回路基板 1 によれば、高電圧回路 10a は、電源配線と接地配線との間に直列接続された複数のコンデンサ素子からなる直列コンデンサ群 10a3 を有することを特徴としている。

このようにすることで、一のコンデンサ素子ごとに印加される電圧が分圧されて低減されるので、高電圧回路 10a としての耐圧性能を高めることができる。また、仮にコンデンサ素子のいずれかが破壊されて短絡した場合であっても、直列に接続された他のコンデンサ素子により電源配線と接地配線

とが短絡されることを防止することができる。

更に、このようにすることで、直列コンデンサ群 10a3 を構成する各コンデンサ素子を所望に選択することができるようになるため、直列コンデンサ群 10a3 全体としてのインピーダンス特性を、製品固有の電磁ノイズに合わせて適切にコントロールすることができる。

以上より、電磁ノイズの外部機器への影響を低減可能とし、更に高耐圧化を図ることができる。

[0037] また、第 1 の実施形態に係る電力変換用回路基板 1 によれば、直列コンデンサ群 10a3 を構成する各コンデンサ素子は、電磁ノイズが規定値 TH (図 6A) 以上となる複数の周波数に対応して、当該複数の周波数における電磁ノイズをそれぞれ低減可能とする、それぞれ異なるインピーダンス特性 (インピーダンスの周波数特性) を有している。

このようにすることで、電磁ノイズが強い周波数 (図 6A の周波数 f_1 、 f_2) に対応して、それぞれ異なるインピーダンスの周波数特性を組み合わせることで、所望する周波数の電磁ノイズを効果的に低減することができる。

[0038] また、第 1 の実施形態に係る電力変換用回路基板 1 によれば、直列コンデンサ群 10a3 は、基板本体部 10 の表面側及び裏面側における同一の位置にそれぞれ実装される。

また、そして、基板本体部 10 の表面側及び裏面側における同一の位置に実装される 2 組の直列コンデンサ群 10a3 は、複数のコンデンサ素子の配置パターンが互いに同一となるように実装されている。

コンデンサ素子間には、各々の位置関係に応じた浮遊容量が形成されることが想定される。したがって、配置パターンを同一とすることで、表面側及び裏面側の直列コンデンサ群 10a3 が有する容量値を、その配置パターンに応じた浮遊容量をも含めて同一化することができる。

[0039] <第 1 の実施形態の変形例>

以上、第 1 の実施形態に係る電力変換用回路基板 1 について詳細に説明し

たが、電力変換用回路基板 1 の具体的な態様は、上述のものに限定されることはなく、要旨を逸脱しない範囲内において種々の設計変更等を加えることは可能である。

[0040] 例えば、第 1 の実施形態に電力変換用回路基板 1 は、高電圧入力端子 10a1 からスイッチング素子 SW までの配線と、スイッチング素子 SW から高電圧出力端子 20b までの配線と、が交差するように配置されているものとして説明したが、他の実施形態においてはこれに限定されない。

即ち、他の実施形態に係る電力変換用回路基板 1 は、高電圧入力端子 10a1 からスイッチング素子 SW までの配線と、スイッチング素子 SW から高電圧出力端子 20b までの配線と、が必ずしも交差していなくともよく、例えば、両者の少なくとも一部が重なりながら延在する態様であってもよい。

[0041] また、第 1 の実施形態に電力変換用回路基板 1 は、スイッチング素子 SW の駆動に応じた電磁ノイズを低減する目的で RC 回路 10a2 が接続されるものとして説明したが、他の実施形態においてはこの態様に限定されない。

即ち、他の実施形態に係る電力変換用回路基板 1 は、RC 回路 10a2 を具備しない態様であってもよい。また、この場合において、当該他の実施形態に係る電力変換用回路基板 1 は、RC 回路 10a2 を実装可能なランドのみが形成された態様であってもよい。

このように、RC 回路 10a2 を実装するための領域のみを設けておくことで、顧客の要求（低減すべき電磁ノイズの度合い）に応じて、RC 回路 10a2 の搭載／非搭載を選択することができる。

[0042] 以上、本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものとする。

産業上の利用可能性

[0043] 上述の電力変換用回路基板及び電動圧縮機によれば、省スペース性を維持しながらも、電磁ノイズの影響を低減することができる。

符号の説明

- [0044] 1 電力変換用回路基板
- 1 0 基板本体部
 - 1 0 a 高電圧回路
 - 1 0 a 1 高電圧入力端子
 - 1 0 a 2 R C回路
 - 1 0 a 3 直列コンデンサ群
 - 1 0 b 低電圧回路
 - 1 1 固定穴
 - 2 0 バスバー支持部材
 - 2 0 a バスバー接続端子
 - 2 0 b 高電圧出力端子
 - SW スイッチング素子
 - C キャパシタ
 - L インダクタ

請求の範囲

- [請求項1] 直流を交流に変換する電力変換用回路が搭載された基板であって、
低電圧が印加される低電圧回路と、高電圧が印加される高電圧回路
と、が同一の基板表面の異なるエリアにそれぞれ分かれて配置されて
いる
電力変換用回路基板。
- [請求項2] 前記高電圧回路のうち、高電圧入力端子からスイッチング素子まで
の配線が前記基板表面に形成されるとともに、前記スイッチング素子
から高電圧出力端子までの配線が前記基板表面から所定距離だけ空け
て設けられたバスバーで構成されている
請求項1に記載の電力変換用回路基板。
- [請求項3] 前記高電圧入力端子から前記スイッチング素子までの配線と、前記
スイッチング素子から高電圧出力端子までの配線と、が交差するよう
に配置されている
請求項2に記載の電力変換用回路基板。
- [請求項4] 前記高電圧入力端子から前記スイッチング素子までの配線と、前記
スイッチング素子から高電圧出力端子までの配線と、の間に設けられ
た空間にRC回路の少なくとも一部が設けられている
請求項2又は請求項3に記載の電力変換用回路基板。
- [請求項5] 請求項1から請求項4の何れか一項に記載の電力変換用回路基板と
、
前記電力変換用回路基板から供給される交流電力に基づいて動作す
るモータと、
を備える電動圧縮機。

補正された請求の範囲
[2016年6月24日(24.06.2016)国際事務局受理]

[請求項 1] (補正後) 直流を交流に変換する電力変換用回路が搭載された基板であって、
低電圧が印加される低電圧回路と、高電圧が印加される高電圧回路と
、が同一の基板表面の異なるエリアにそれぞれ分かれて配置されており、
前記高電圧回路のうち、高電圧入力端子からスイッチング素子までの
配線が前記基板表面に形成されるとともに、前記スイッチング素子から高
電圧出力端子までの配線が前記基板表面から所定距離だけ空けて設けられ
たバスバーで構成されている
電力変換用回路基板。

[請求項 2] (削除)

[請求項 3] (補正後) 前記高電圧入力端子から前記スイッチング素子までの配線と、前
記スイッチング素子から高電圧出力端子までの配線と、が交差するように
配置されている
請求項 1 に記載の電力変換用回路基板。

[請求項 4] (補正後) 前記高電圧入力端子から前記スイッチング素子までの配線と、前
記スイッチング素子から高電圧出力端子までの配線と、の間に設けられた
空間に RC 回路の少なくとも一部が設けられている
請求項 1 又は請求項 3 に記載の電力変換用回路基板。

[請求項 5] (補正後) 請求項 1、請求項 3 又は請求項 4 の何れか一項に記載の電力変換
用回路基板と、
前記電力変換用回路基板から供給される交流電力に基づいて動作す
るモータと、
を備える電動圧縮機。

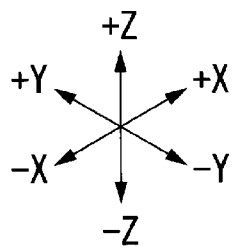
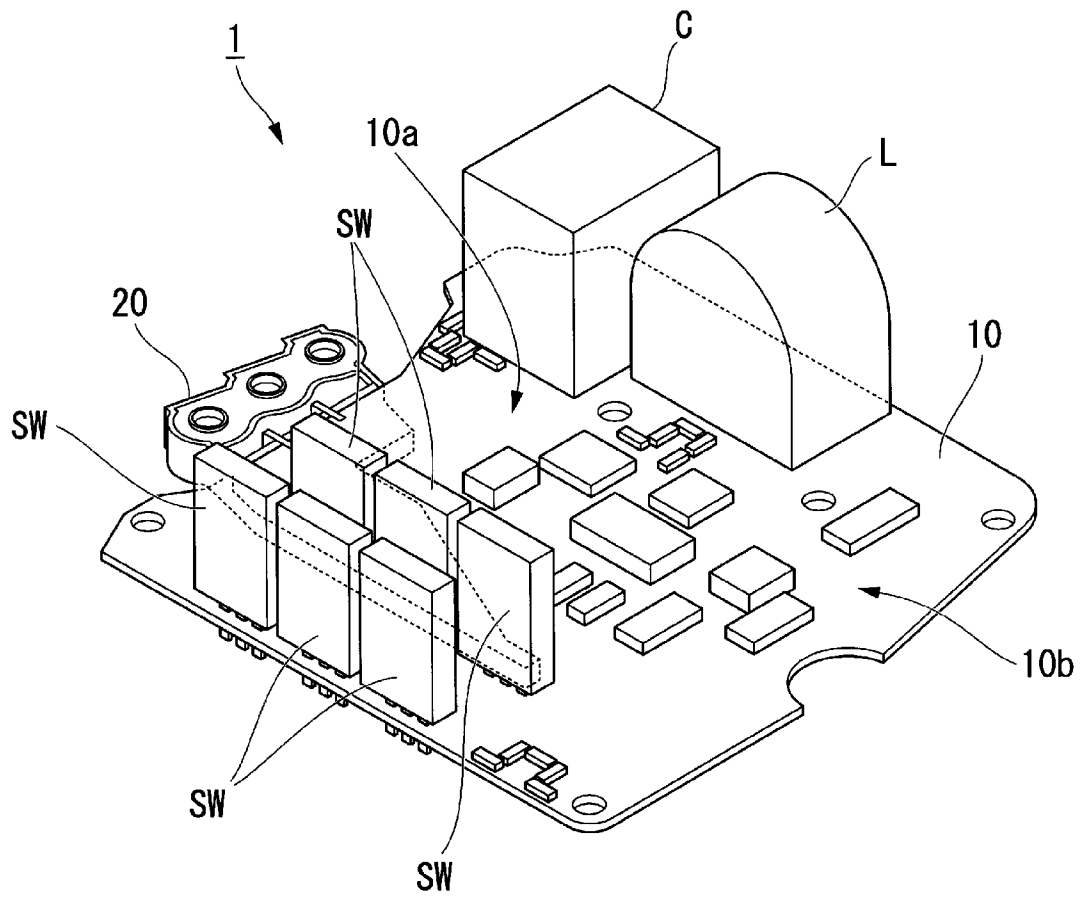
条約第19条(1)に基づく説明書

請求項1において、「前記高電圧回路のうち、高電圧入力端子からスイッチング素子までの配線が前記基板表面に形成されるとともに、前記スイッチング素子から高電圧出力端子までの配線が前記基板表面から所定距離だけ空けて設けられたバスバーで構成されている」を追加した。

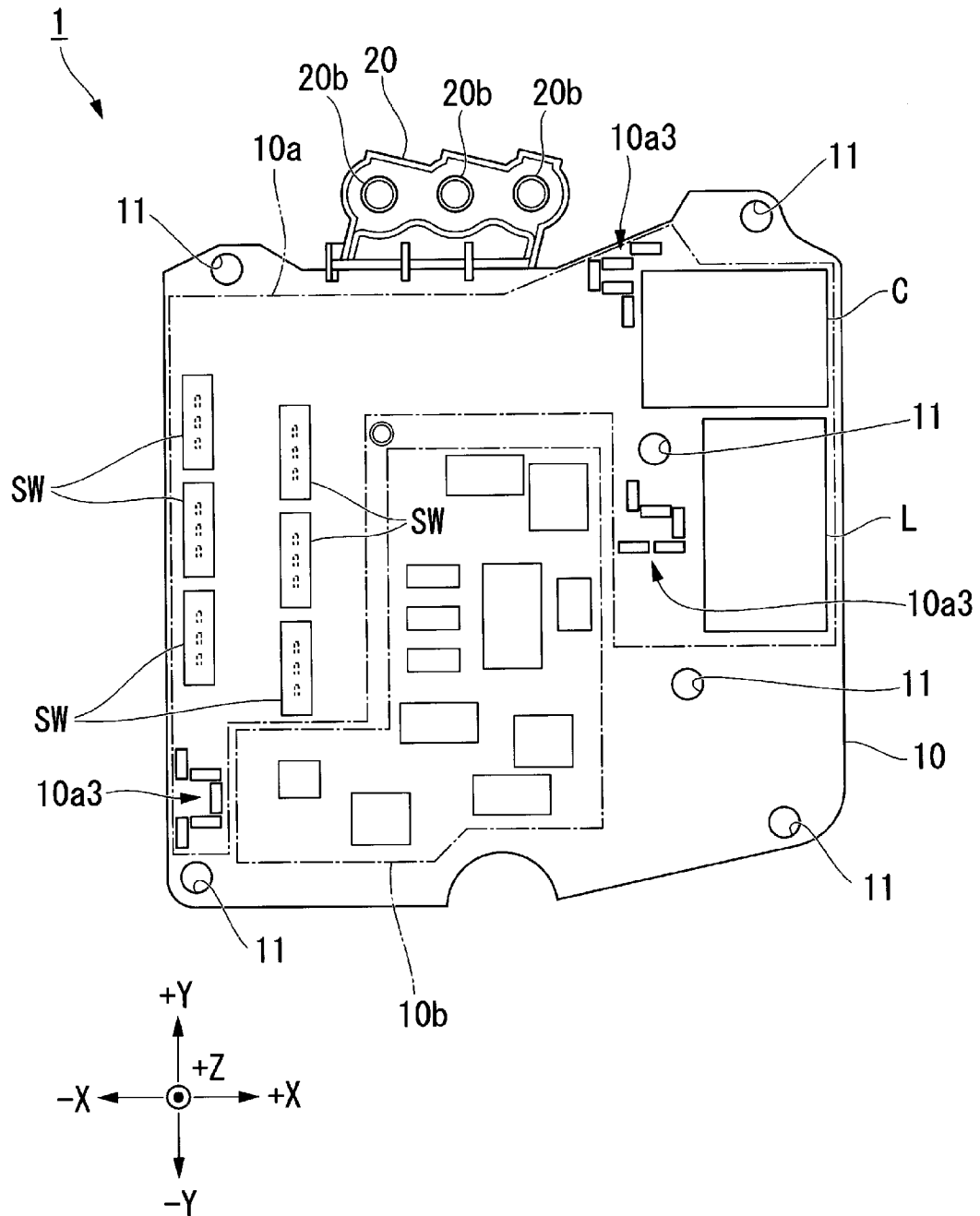
請求項1の補正は、原請求項2、明細書の段落【0007】、【0033】及び図7に基づくものですので、新規事項の追加ではありません。

請求項3～5の補正は、原請求項2の削除に伴い、引用関係を修正したものとなります。

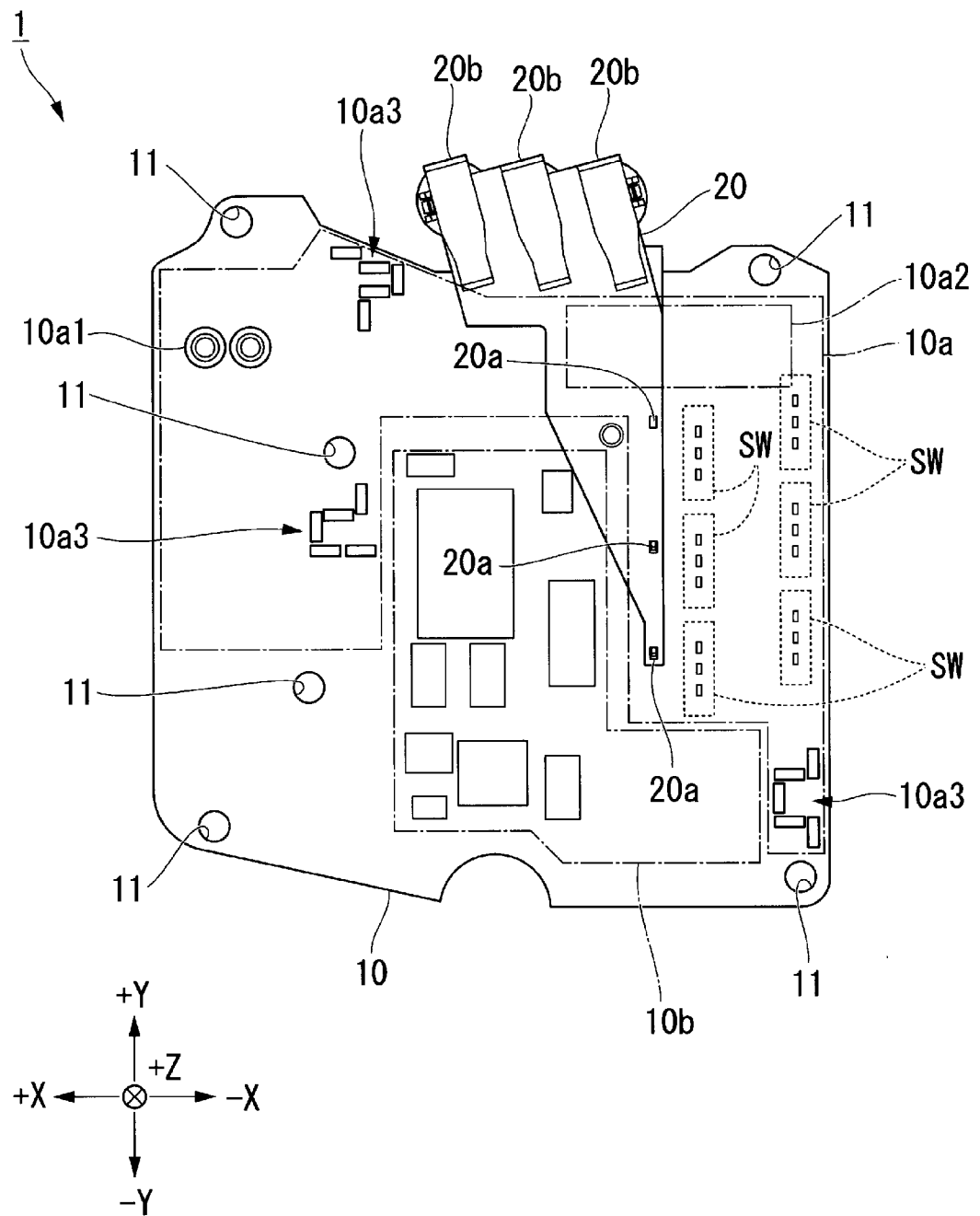
[図1]



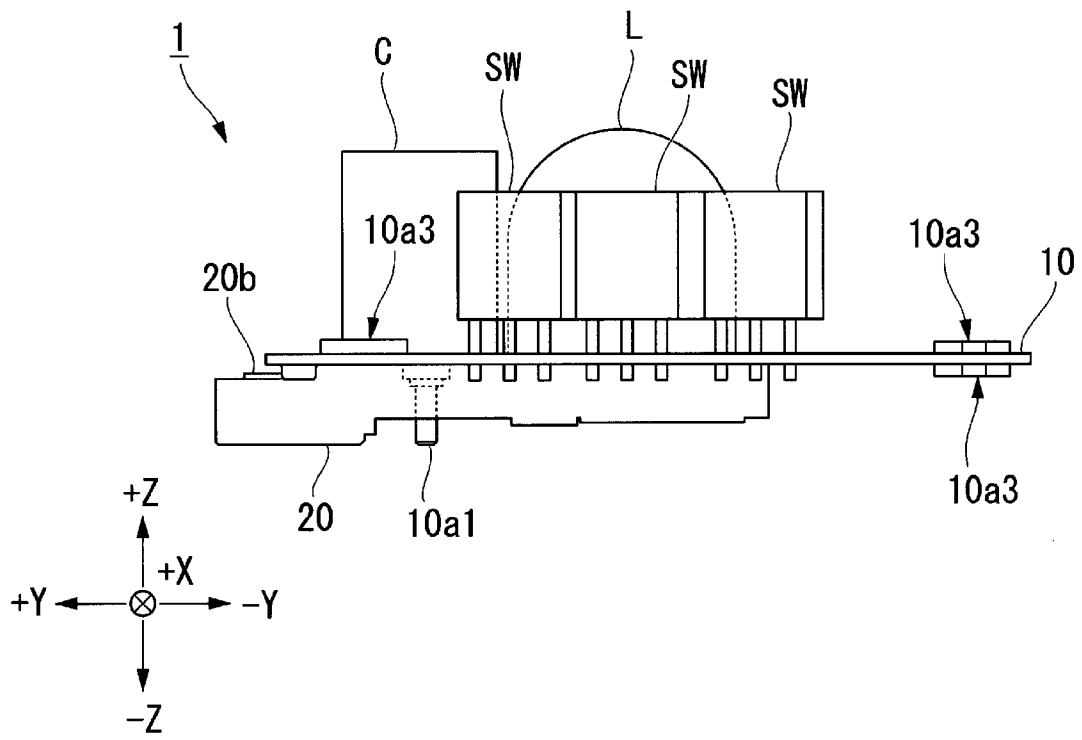
[図2]



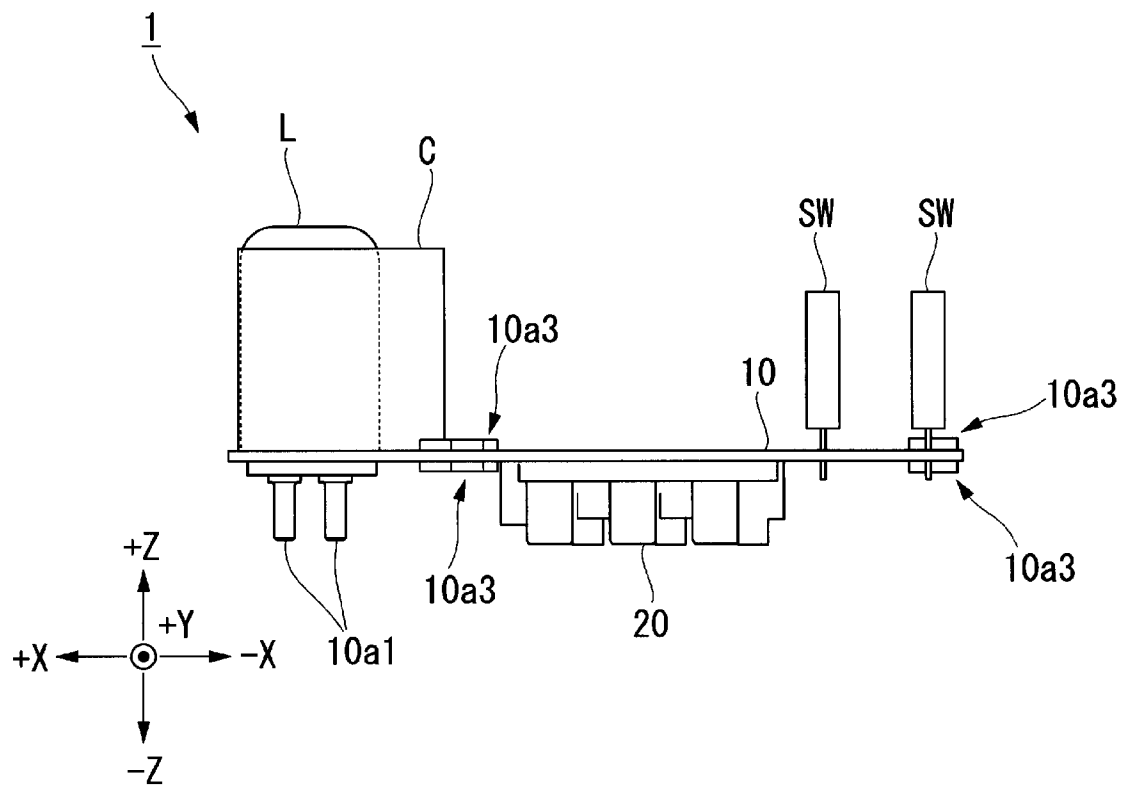
[図3]



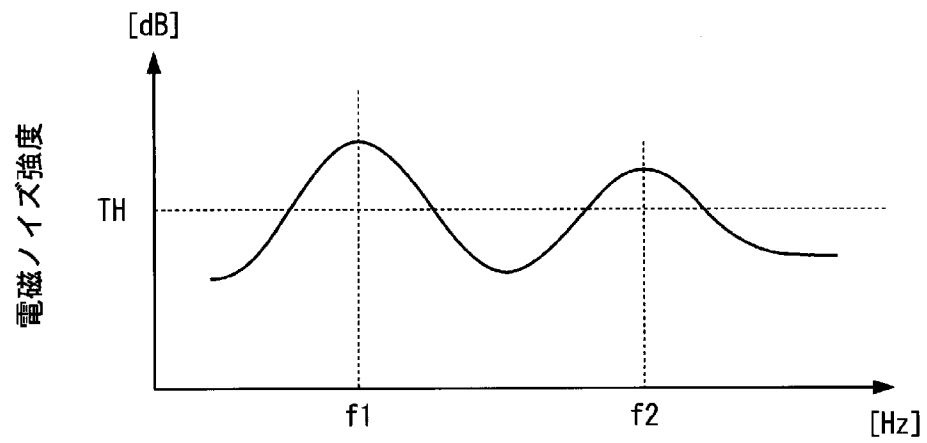
[図4]



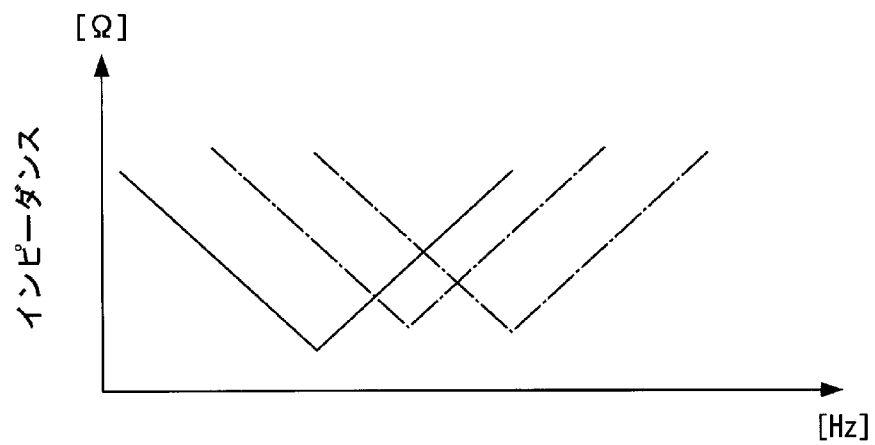
[図5]



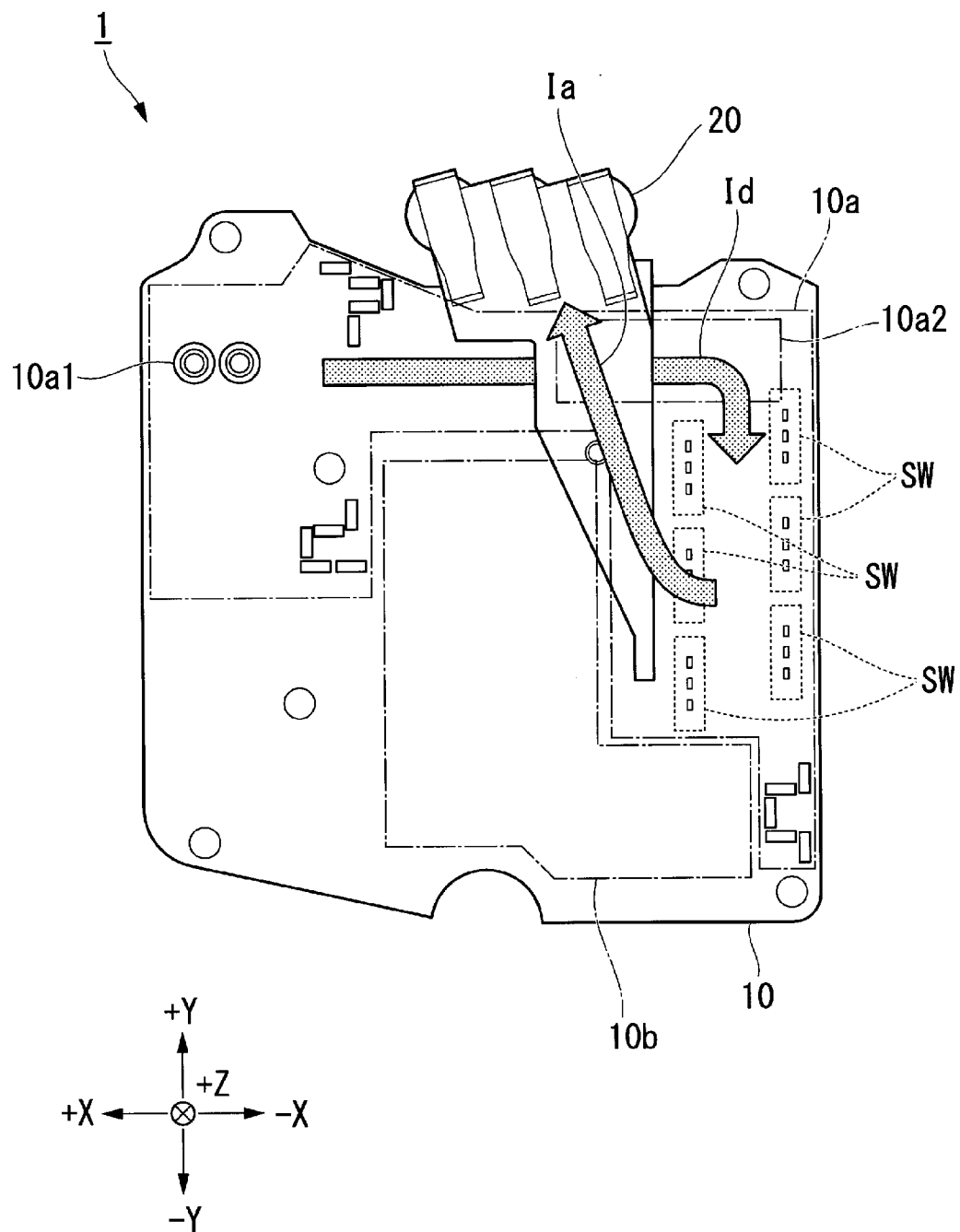
[図6A]



[図6B]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/054251

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M7/48(2007.01)i, F04B39/00(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02M7/48, F04B39/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 A	JP 2011-229397 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 10 November 2011 (10.11.2011), paragraphs [0028] to [0030]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1, 5 2-4
X A	JP 11-189032 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 13 July 1999 (13.07.1999), paragraphs [0002] to [0009]; fig. 10 to 11 & US 5963442 A column 1, line 14 to column 2, line 45; fig. 11 to 13	1, 5 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
14 April 2016 (14.04.16)

Date of mailing of the international search report
26 April 2016 (26.04.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

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, F04B39/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02M7/48, F04B39/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 A	JP 2011-229397 A（三菱重工業株式会社）2011.11.10, 段落 28-30, 図 1-2（ファミリーなし）	1, 5 2-4
X A	JP 11-189032 A（松下電器産業株式会社）1999.07.13, 段落 2-9, 図 10-11 & US 5963442 A, 第 1 欄第 14 行-第 2 欄第 45 行, 図 11-13	1, 5 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

14.04.2016

国際調査報告の発送日

26.04.2016

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）

柳下 勝幸

5 G

9 5 6 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3526