

(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 1 日(01.09.2016)



(10) 国際公開番号

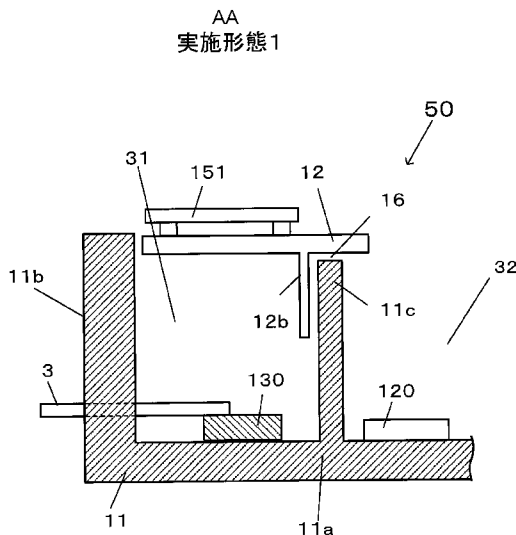
WO 2016/136115 A1

- | | |
|---|---|
| <p>(51) 国際特許分類:
H02M 3/28 (2006.01)</p> <p>(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/086234</p> <p>(22) 国際出願日: 2015 年 12 月 25 日(25.12.2015)</p> <p>(25) 国際出願の言語: 日本語</p> <p>(26) 国際公開の言語: 日本語</p> <p>(30) 優先権データ:
特願 2015-035485 2015 年 2 月 25 日(25.02.2015) JP</p> <p>(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).</p> <p>(72) 発明者: 福増 圭輔(FUKUMASU, Keisuke); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 船戸 裕樹 (FUNATO, Hiroki); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 曾部 裕二(SOBU, Yuji); 〒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).</p> | <p>(74) 代理人: 永井 冬紀(NAGAI, Fuyuki); 〒1080075 東京都港区港南一丁目 6 番 4 1 号 品川クリスタルスクエア 9 0 1 永井特許事務所 Tokyo (JP).</p> <p>(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.</p> |
|---|---|

[続葉有]

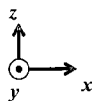
- (54) Title: ELECTRIC POWER CONVERTING DEVICE
(54) 発明の名称：電力変換装置

【図5】



(57) Abstract: This electric power converting device is provided with: an active circuit unit which emits noise; an output-side filter circuit unit; a casing having a first space and a second space respectively accommodating the active circuit unit and the filter circuit unit; and a baseplate which is provided in such a way as to cover at least the first space, and which is electrically connected to the casing. The casing has a first separating wall demarcating the first space and the second space. The baseplate is disposed covering the first space and has a second separating wall which runs alongside the first separating wall. The second separating wall is disposed in the first space, between the filter circuit unit and the first separating wall.

(57) 要約: 電力変換装置は、ノイズを放射する能動回路部と、出力側のフィルタ回路部と、能動回路部とフィルタ回路部とをそれぞれ収納する第1の空間および第2の空間を有する筐体と、少なくとも第1の空間を覆うように設けられ、筐体と電気的に接続されるベース板とを備え、筐体は、第1の空間と第2の空間とを区画する第1の隔壁を有し、ベース板は、第1の空間を覆って配置され、かつ、第1の隔壁に沿って第2の隔壁を有し、第2の隔壁は、第1の空間内においてフィルタ回路部と第1の隔壁との間に配置されている。



AA Embodiment 1



(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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：電力変換装置

技術分野

[0001] 本発明は、例えば、DC-DCコンバータまたはインバータ等の電力変換装置に関する。

背景技術

[0002] ハイブリッド車やプラグインハイブリッド車、電気自動車などの車両には、動力駆動用の高電圧蓄電池と、高電圧蓄電池の直流高電圧出力を交流高電圧出力に電力変換してモータを駆動するためのインバータ装置と、高電圧蓄電池の直流高電圧出力を直流低電圧出力に変換して車両のライトやラジオなどの低電圧負荷へ電力供給を行うDC-DCコンバータ装置等が搭載されている。

[0003] DC-DCコンバータ装置は、直流高電圧を交流高電圧に変換する高電圧スイッチング回路、交流高電圧を交流低電圧に変換するトランス、交流低電圧を直流低電圧に変換する低電圧スイッチング回路、DC-DCコンバータ装置の外部へのノイズ伝導を低減させるフィルタ回路、スイッチング回路の制御信号を生成する制御回路を備えている。DC-DCコンバータ装置は、スイッチング回路およびトランスから漏れる電磁ノイズが、フィルタ回路や制御回路に伝播して電磁結合する可能性があるという課題を有している。

[0004] 電磁ノイズの伝播を抑制する下記の構造が知られている。

金属製の筐体に、出力フィルタを、スイッチング素子を有する昇圧・高圧回路部からシールドするためのシールド壁を設け、シールド壁の上面に金属製のベース板を締結する。この構造によれば、スイッチング素子からの放射ノイズがシールド壁で吸収され、出力フィルタに重畳される電磁ノイズを低減することができる記載されている。さらに、出力フィルタとスイッチング素子とをシールドする第1のシールド壁を設けると共に、ベース板に、出力フィルタと、出力端子およびバスバとを分離する第2のシールド壁を設け

た構造が示されている。第２のシールド壁は、出力フィルタと出力端子との間に配置されており、出力フィルタは、第１のシールド壁と第２のシールド壁との間に配置されている（例えば、特許文献１の図９参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：日本国特開２０１３－９９０５７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 金属製の筐体に形成したシールド壁と金属製のベース板とを締結するだけの構造では、シールド壁とベース板との隙間を介して出力フィルタに伝播される電磁ノイズを十分に抑えることはできない。また、ベース板に、出力フィルタと、出力端子およびバスバとを分離する第２のシールド壁を設けたとしても、出力フィルタは、第１のシールド壁と第２のシールド壁との間に配置されているので、第１のシールド壁とベース板との隙間を介して出力フィルタに伝播される電磁ノイズを抑えることはできない。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一の態様によると、電力変換装置は、ノイズを放射する能動回路部と、出力側のフィルタ回路部と、能動回路部とフィルタ回路部とをそれぞれ収納する第１の空間および第２の空間を有する筐体と、少なくとも第１の空間を覆うように設けられ、筐体と電氣的に接続されるベース板とを備え、筐体は、第１の空間と第２の空間とを区画する第１の隔壁を有し、ベース板は、第１の空間を覆って配置され、かつ、第１の隔壁に沿う第２の隔壁を有し、第２の隔壁は、第１の空間内においてフィルタ回路部と第１の隔壁との間に配置されている。

本発明の他の態様によると、電力変換装置は、ＤＣ－ＤＣコンバータ回路と、ＤＣ－ＤＣコンバータ回路に接続された出力側のフィルタ回路部と、インバータ回路と、ＤＣ－ＤＣコンバータ回路と、フィルタ回路部と、インバ

ータ回路とを収納する金属製の筐体と、金属製の筐体と電氣的に接続される金属製のベース板とを備え、筐体は、DC-DCコンバータ回路およびインバータ回路からフィルタ回路部をシールドする第1の筐体側隔壁およびフィルタ回路部の周囲に配置された側壁を有し、筐体は、第1の筐体側隔壁と筐体の側壁とで区画され、フィルタ回路部が収納される第1の空間を有し、ベース板は、第1の空間を覆って配置され、かつ、側壁の内面に沿って形成され、フィルタ回路部側に延出された第1のベース板側隔壁を有する。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、ノイズ発生回路部からフィルタ回路部に伝播されるノイズの低減を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の電力変換装置の一実施の形態としてのDC-DCコンバータ装置の主回路を示す図。

[図2]本発明の電力変換装置の実施形態1の模式的平面図。

[図3] (a) は、図2に図示された電力変換装置の模式的断面図、(b) は、フィルタ収納部周辺の斜視図。

[図4] (a)、(b) は図2に図示された第1の隔壁の拡大図であり、(a) は第1の隔壁の上面の一部を示す平面図、(b) は、(a) をx方向から見た側面図。

[図5]図2のV-V線断面図。

[図6]図5をx方向から見た側面図。

[図7]本発明の実施形態2のシールド構造を示す模式的断面図。

[図8]図7をx方向から見た側面図。

[図9]本発明の電磁ノイズ伝播低減構造の実施形態3を示す断面図。

[図10]図9をx方向から見た側面図。

[図11]本発明の電磁ノイズ伝播低減構造の実施形態4を示す断面図。

[図12]図11をx方向から見た側面図。

[図13]本発明の電磁ノイズ伝播低減構造の実施形態5を示す断面図。

[図14]図 1 3 を x 方向から観た側面図。

[図15]本発明の電磁ノイズ伝播低減構造の実施形態 6 を示す断面図。

[図16]図 1 5 を x 方向から観た側面図。

[図17]本発明の電力変換装置の実施形態 7 を示す断面図。

[図18]各実施例の電磁ノイズ低減効果の対比図。

[図19]第 1 の隔壁の変形例を説明する図。

発明を実施するための形態

[0010] ー実施形態 1 ー

電動モータによって駆動動力を得る自動車（モータのみを駆動動力源とする自動車、補助的駆動動力としてモータを使用する自動車いずれも含む）へ搭載される DC-DC コンバータは一般的に、高電圧スイッチング回路・トランス・低電圧側整流回路・制御回路を最小基本構成とする。DC-DC コンバータは一般的に、電動モータを駆動するための数百 V の直流高電圧電源の供給を受け、高電圧スイッチング回路において、制御回路より供給されるスイッチング信号を受けて、スイッチング動作を行い交流高電圧化し、トランスにより交流高電圧を交流低電圧へ電圧変換を行い、その後、整流・直流化して、車両補機類に十数 V の直流低電圧電源を供給する機能をもつ。

[0011] 制御回路は直流-交流変換の際のスイッチング動作を演算・制御するための回路であり、上記両電源間の電力状態に応じ、または外部からの通信指令によって、最適なスイッチング期間を算出し制御する回路である。自動車に搭載される電力変換を行う機器においては、安全上の理由から、高電圧系回路と低電圧系回路は、電気的な絶縁を必要とする。筐体が導電性金属で構成される場合、多くは筐体電位と車両ボディを同電位とし、低電圧系の基準電位（いわゆる筐体接地＝グラウンド電位）としている。ただし、車載という条件から、小型化・一体ユニット化要求が強く、高電圧系回路と低電圧系回路は、車両ボディと同一電位とした筐体内に一括収納して、一体型ユニットを構成し、電力変換機能を達成する場合がほとんどである。なお、DC-DC コンバータの一般的な電力変換特性として、高電圧系回路は電圧が高いが

比較的小電流（～30A程度）、低電圧系回路は比較的電圧が低いが大電流（～200A程度）という特性を持つ。

[0012] これら高電圧系回路と低電圧系回路を、同一筐体内に収納する場合、筐体内配置における各々の回路系の前記のような電力変換特性・相互位置関係及び配置距離・筐体およびフレームの配置状況などにより、高電圧系回路の電圧依存性ノイズおよび低電圧系の電流依存性ノイズが他回路系に電磁結合するといった現象が発生する。この結果、DC-DCコンバータとしての基本機能である電力変換機能の誤動作や、ノイズ規制値（各国法規制及び顧客要求仕様）を満たせないといった問題が発生する。

[0013] これらの問題を改善するためには、回路の見直しはもちろんであるが、新たにノイズ対策用構造部品として、シールドケースや導通強化部品を追加する必要が生じ、結果、製品としてコストアップや体積・重量の増加を招く。

以下、図1～6を参照して本発明の実施形態1を説明する。

なお、各図において同一要素については同一の符号を記し、重複する説明は省略する。

[0014] （DC-DCコンバータの回路構成）

DC-DCコンバータ100について説明する。このDC-DCコンバータ100は高電圧バッテリーから低電圧バッテリーへの電力変換を行う装置であるが、一方向に限らず、両方向、即ち、直流高電圧電源から直流低電圧電源への変換、逆に直流低電圧電源から直流高電圧電源への変換を行うものも含む。図1はDC-DCコンバータ100の回路構成の一実施の形態を示す図である。

[0015] 図1に示すように、本発明の一実施の形態として示すDC-DCコンバータ100は、高電圧スイッチング回路部110と、低電圧スイッチング回路部120と、出力側のフィルタ回路部130と、高電圧スイッチング回路部110と低電圧スイッチング回路部120との間に設けられたトランスTrと、入力側のフィルタ回路部140を備えている。高電圧スイッチング回路部110と低電圧スイッチング回路部120のスイッチング制御は制御回路

基板 151（図3、5等参照）上に構成された制御回路部により行われる。
なお、制御回路基板 151 に回路形成された制御回路部は図1には図示されていない。

[0016] 高電圧スイッチング回路部 110は、Hブリッジ型スイッチング回路として接続されたMOSFET等で形成されたスイッチング素子H1～H4と、共振コイル L_r と、平滑コンデンサ C_{in} を備える。平滑コンデンサ C_{in} は、Hブリッジ型スイッチング回路の入力側に配置され、高電圧スイッチング回路部 110に入力される入力電流を平滑にする。なお、スイッチング素子H1～H4のゲート端子には図示しないゲート抵抗が接続されている。

[0017] 図1の破線で囲った高電圧スイッチング回路部 110は、高電圧スイッチング回路部 110を構成するスイッチング素子H1～H4をHブリッジ接続する配線回路基板上に設けられる。また、この配線回路基板には、スイッチング素子H1～H4であるパワー半導体モジュール、平滑コンデンサ C_{in} 、および共振コイル L_r を除くその他の電子部品が実装されるとともに、それらの配線パターンも設けられる。

[0018] 低電圧スイッチング回路部 120は、MOSFET等で形成される4つのスイッチング素子S1、S2、S3、S4と、コイル L_{out} と、コンデンサ C_c 及び C_{out} を備えている。低電圧スイッチング回路部 120は、同期整流方式による整流を行い、アクティブクランプ方式によりサージ吸収を実現し、回路部品の低耐圧化を図り、装置を小型化している。なお、低電圧整流回路部の構成は、上記同期整流方式と同じ必要はなく、ダイオード整流方式でも構わないし、アクティブクランプ方式の採否を問わない。

なお、MOSFET S1～S4のゲート端子には図示しないゲート抵抗が接続されている。

[0019] 出力側のフィルタ回路部 130は、インダクタ L_f およびフィルタコンデンサ C_f を備えている。

なお、出力側のノイズフィルタ回路は図1に示すような回路構成に限定しない。当然、複数の素子を用いて実現しても構わない。

[0020] 図1の破線で囲った低電圧スイッチング回路部120は、スイッチング素子S1～S4を接続する配線が回路基板上に設けられる。また、この回路基板には、図1に示す電子部品のうちコイルL_{out}を除く電子部品が実装されるとともに、それらの配線パターンも設けられる。

制御回路基板151に回路形成された制御回路部（図示せず）は、高電圧スイッチング回路部110および低電圧スイッチング回路部120へ供給するスイッチング信号を生成し、且つDC-DCコンバータ100全体の動作制御を行う。

[0021] 入力側のフィルタ回路部140は、高電圧電源と平滑化コンデンサC_{in}の間にコモンモードフィルタL_{cmn}とコンデンサC_yが備えられている。これにより、高電圧電源およびバッテリーケーブルにコモンモードノイズが伝導することを防いでいる。フィルタ回路部130は、基本的にはコイル及びコンデンサで構成されるが、コンデンサのみで構成されるものでも構わない。なお、図1の回路は素子数を示すものではなく、回路記号例である。当然、複数の素子を用いて実現しても構わない。また、入力側のフィルタ回路部140は必ずしも必要ではなく、製品仕様に応じて採否を決めればよい。

次に、DC-DCコンバータ100の全体構造について説明する。

[0022] (DC-DCコンバータの全体構造)

図2は、本発明の電力変換装置の実施形態1の模式的平面図であり、図3(a)は、図2に図示された電力変換装置の模式的断面図であり、図3(b)は、フィルタ収納部周辺の斜視図である。

なお、以下において、x方向、y方向およびz方向を図示の通りとする。

本発明の実施形態1は、電力変換装置としてDC-DCコンバータ100を例とする。

電力変換装置であるDC-DCコンバータ100は、筐体11および筐体11に締結部材等の固定手段（図示せず）により固定されるケース蓋14を備えている。図1に図示されたDC-DCコンバータ100の回路部品は、筐体11内に收容される。筐体11およびケース蓋14は、例えば、アルミ

ダイキャスト等の金属により形成されている。筐体 11 は DC-DC コンバータ 100 が搭載される自動車のボディまたはシャーシに電氣的に接続され、グラウンド電位は、車両ボディと同電位となっている。

[0023] 筐体 11 は、図 2 に図示されるように、平面視でほぼ矩形形状を有し、図 3 (a) に図示されるように、底部 11a と、この底部 11a にほぼ垂直に形成された周側壁 11b とを有し、ボックス状に形成されている。筐体 11 には、底部 11a に対してほぼ垂直に延在された第 1 の隔壁 11c が形成されている。第 1 の隔壁 11c は、筐体 11 と一体成形されている。第 1 の隔壁 11c は、図 3 (b) に示されるように、周側壁 11b の 1 つのコーナー部に、ほぼ L 字形状に形成され、コーナー部における周側壁 11b と共に、矩形形状のフィルタ収納部 31 を形成する。フィルタ収納部 31 には、フィルタ回路部 130 を構成するインダクタ L_f とフィルタコンデンサ C_f とが収納されている。また、フィルタ回路部 130 に接続された不図示の出力端子が収納されている。この出力端子には出力用のバスバ 3 が接続され、出力用のバスバ 3 は、周側壁 11b に形成された開口 41 から外部に延出されている。

[0024] 筐体 11 のフィルタ収納部 31 を除く空間は、変換用回路部収納部 32 となっている。変換用回路部収納部 32 には、高電圧スイッチング回路部 110 と、低電圧スイッチング回路部 120 と、トランス Tr と、入力側のフィルタ回路部 140 とが収納されている。フィルタ回路部 140 には、不図示の入力端子が設けられ、この入力端子には入力用の直流バスバ 2a、2b が接続され、直流バスバ 2a、2b は、周側壁 11b に形成された開口 42 から外部に延出されている。

なお、図示はしないが、バスバ 3 と開口 41 の間、および直流バスバ 2a、2b と開口 42 との間には、不図示のシールド部材が介装されており、外部からの電磁ノイズを遮断する構造とされている。

[0025] 図 3 (a)、(b) に図示されるように、筐体 11 の周側壁 11b の内面には、段部 44 が形成されている。段部 44 は、筐体 11 内に配置される部

品のいずれよりも高い位置に形成されており、この段部 4 4 上にベース板 1 2 が載置されている。ベース板 1 2 上に、制御回路基板 1 5 1 が配置されている。制御回路基板 1 5 1 は、締結部材等によりベース板 1 2 に固定されている。ケース蓋 1 4 は、制御回路基板 1 5 1 上に配置されている。

[0026] 図示はしないが、スイッチング素子 H 1 ~ H 4 は、筐体 1 1 の底部 1 1 a に熱結合されている。筐体 1 1 の底部 1 1 a は、図示はしないが、冷却水などの冷媒の冷却流路を備えた冷却流路構成部材に熱結合されており、スイッチング素子 H 1 ~ H 4 は、筐体 1 1 を介して冷却流路構成部材によって冷却される。この冷却構造は、低電圧スイッチング回路部 1 2 0 を構成するスイッチング素子 S 1、S 2、S 3、S 4 やトランス T r 等、他の発熱部材に対しても同様である。

[0027] フィルタ回路部 1 3 0 は、第 1 の隔壁 1 1 c に設けられた開口 4 3 を挿通する接続用のバスバ 5 により、低電圧スイッチング回路部 1 2 0 に電氣的に接続されている。図 2、図 3 (a) に図示されるように、フィルタ収納部 3 1 内に配置されたインダクタ L f、すなわち、フェライトコアの一端面が第 1 の隔壁 1 1 c に密着した状態で配置されており、開口 4 3 を塞いでいる。従って、電磁ノイズが開口 4 3 を介してフィルタ収納部 3 1 内に伝播されることはない。なお、図 3 (a) に示されるように、制御回路基板 1 5 1 には、弱電系の電源 5 0 0 が接続されている。

[0028] (電磁ノイズ伝播低減構造)

図 2 の点線で囲まれた領域には、電磁ノイズ伝播低減構造 5 0 が設けられている。

図 4 (a)、(b) は図 2 に図示された第 1 の隔壁の拡大図であり、図 4 (a) は第 1 の隔壁 1 1 c の上面の一部を示す平面図であり、図 4 (b) は、図 4 (a) を x 方向から観た側面図である。図 5 は、図 2 の V - V 線断面図であり、図 6 は、図 5 を x 方向から観た側面図である。

図 3 (b) および図 4 (a)、(b) に図示されるように、第 1 の隔壁 1 1 c の上面 6 1 には、凹部 1 6 が形成されている。換言すれば、上面 6 1 に

は、凹部 1 6 に対して上方（Z 方向）に突き出す複数の取付部 6 1 a が、凹部 1 6 で分離して設けられている。

[0029] ベース板 1 2 は、この取付部 6 1 a にねじ等の締結部材 1 5 2（図 4、図 6 参照）により締結され固定されている。ベース板 1 2 と第 1 の隔壁 1 1 c とは、締結部材 1 5 2 により締結されることにより電氣的に接続されている。フィルタ収納部 3 1 の上部は、ベース板 1 2 により覆われる。図 5 に図示されるように、ベース板 1 2 の上面におけるフィルタ収納部 3 1 に対応する領域には、制御回路部を有する制御回路基板 1 5 1 が、締結部材により固定される。締結部材は、制御回路部の接地パターン（図示せず）をベース板 1 2 に接続する。

[0030] ベース板 1 2 と第 1 の隔壁 1 1 c との締結構造において、第 1 の隔壁 1 1 c の凹部 1 6 は、第 1 の隔壁 1 1 c とベース板 1 2 との隙間を形成する。なお、図 4（a）では、ベース板 1 2 の図示を省略して、締結部材 1 5 2 と第 1 の隔壁 1 1 c の取付部との関連を明確にしている。

[0031] 図 5 に示すように、ベース板 1 2 には、第 1 の隔壁 1 1 c に沿う第 2 の隔壁 1 2 b が一体成形されている。第 2 の隔壁 1 2 b は、図 3（b）では、二点鎖線により図示されている。第 2 の隔壁 1 2 b は、フィルタ収納部 3 1 内において、第 1 の隔壁 1 1 c とフィルタ回路部 1 3 0 との間に配置されており、第 1 の隔壁 1 1 c とわずかな隙間を存して、第 1 の隔壁 1 1 c の全長に沿って形成されている。第 2 の隔壁 1 2 b は、ベース板 1 2 の底面から筐体 1 1 の底部 1 1 a に向けて、第 1 の隔壁 1 1 c の中間まで延出されている。第 2 の隔壁 1 2 b の z 方向、すなわち上下方向の長さは、第 1 の隔壁 1 1 c の z 方向の長さよりも短い。第 2 の隔壁 1 2 b の上下方向の長さは、少なくとも、第 1 の隔壁 1 1 c の凹部 1 6 の深さより大きくする必要である。第 2 の隔壁 1 2 b の上下方向の長さは、フィルタ回路部 1 3 0 の構成部材の配置に支障がない限り、大きくすることが望ましい。

このように、図 2 に図示された電磁ノイズ伝播低減構造 5 0 は、第 1 の隔壁 1 1 c および第 2 の隔壁 1 2 b により構成される。

次に、電磁ノイズ伝播低減構造 50 による作用について説明する。

[0032] 低電圧スイッチング回路部 120 から放射される電磁ノイズは、第 1 の隔壁 11c により吸収される。しかし、電磁ノイズの一部は、第 1 の隔壁 11c に設けられた凹部 16 からフィルタ収納部 31 内に侵入する。電磁ノイズがフィルタ回路部 130 に伝播して電磁結合するとフィルタ性能が低下する恐れがある。電磁ノイズは、電磁ノイズの伝播経路となる隙間の幅および長さの大きさに依存して減衰する。フィルタ収納部 31 と変換用回路部収納部 32 とが第 1 の隔壁 11c のみで区画されている場合、電磁ノイズの伝播経路となる隙間の長さは、第 1 の隔壁 11c の厚さ、換言すれば x 方向または y 方向の長さのみである。本発明の実施形態 1 では、第 1 の隔壁 11c に隣接して第 2 の隔壁 12b を形成した。この構造では、電磁ノイズの伝播経路となる隙間の長さは、見掛け上、第 1 の隔壁 11c と第 2 の隔壁 12b とが重なる長さだけ長くなる。このため、第 1 の隔壁 11c のみで区画されている構造に比し、電磁ノイズの低減効果を大きくすることができる。

なお、上述したように、筐体 11 は、車両ボディに接地することが好ましい。

[0033] ここで、第 2 の隔壁 12b を、変換用回路部収納部 32 内において、第 1 の隔壁 11c と低電圧スイッチング回路部 120 との間に配置することもできる。しかし、第 2 の隔壁 12b を、第 1 の隔壁 11c より低電圧スイッチング回路部 120 側に配置する構造（以下、「対比構造」とする）では、低電圧スイッチング回路部 120 から放射される電磁ノイズが、直接、第 1 の隔壁 11c より手前の第 2 の隔壁 12b に吸収されてベース板 12 に伝播する。

電磁ノイズが、第 1 の隔壁 11c より手前の第 2 の隔壁 12b に吸収されてベース板 12 に吸収された場合、ベース板 12 を介して制御回路基板 151 に設けられた制御回路部等に伝播するため、第 1 の隔壁 11c を介して筐体 11 からグラウンドに落ちる場合に比し、制御回路部等、他の回路と電磁結合する恐れが高い。このため、対比構造においては、第 1 の隔壁 11c と

低電圧スイッチング回路部 120 との間に配置する第 2 の側壁 12b の上下方向の長さをあまり大きくすることができない。つまり、電磁ノイズの伝播経路となる隙間の長さを余り長くすることができない。

[0034] これに対し、第 2 の隔壁 12b を、第 1 の隔壁 11c とフィルタ回路部 130 との間に配置した本発明の実施形態 1 では、対比構造のような他の回路との電磁結合の懸念がない。従って、電磁ノイズの伝播経路となる隙間の長さを十分な長さにすることが可能であり、電磁ノイズの伝播の低減効果を大きくすることができる。

[0035] なお、第 1 の隔壁 11c の上面 61 に凹部 16 を形成する理由について説明する。

第 1 の隔壁 11c の上面 61 はベース板 12 と面接触して締結されている。このため、外部からの振動や衝撃により、ベース板 12 と第 1 の隔壁 11c の上面 61 とが、相互に当接したり擦れたりして摩耗し、金属粉が発生する可能性がある。摩耗により金属粉が発生することは、回路部の短絡等の不具合を生じる恐れがある。

第 1 の隔壁 11c の上面 61 に凹部 16 を設けることにより、第 1 の隔壁 11c の取付部 61a の面積は小さくなり、摩耗による金属粉の発生を抑制することができる。このため、前以て、第 1 の隔壁 11c の上面 61 に凹部 16 を形成しておくのである。

しかし、DC-DC コンバータ 100 が、振動や衝撃をほとんど受けることが無いような環境下に設置されるならば、上記実施形態 1 において、第 1 の隔壁 11c の上面 61 に凹部 16 を形成しない構造としてもよい。

[0036] 以上説明したように、実施形態 1 の DC-DC コンバータ 100 によれば以下の効果を奏する。

(1) 金属製の筐体 11 に設けた第 1 の隔壁 11c に、金属製のベース板 12 に設けられた第 2 の隔壁 12b を、締結部材 152 により電気的および機械的に固定した。第 2 の隔壁 12b は、第 1 の隔壁 11c と僅かな隙間を存して、第 1 の隔壁 11c に沿って、その全長に亘って形成されている。この

ため、電磁ノイズの伝播経路の長さが長くなり、電磁ノイズの低減効果を大きくすることができる。

[0037] (2) 第2の隔壁12bが、低電圧スイッチング回路部120とフィルタ回路部130との間に配置されている。このため、第2の隔壁12bには、低電圧スイッチング回路部120から放射される電磁ノイズのうち、第1の隔壁11cとベース板12との隙間である凹部16から侵入する分のみが伝播される。従って、第2の隔壁が、第1の隔壁11cよりも低電圧スイッチング回路部120側に配置される構造に比し、ベース板12に吸収される電磁ノイズの量が少ない。つまり、ベース板12を介して他の回路が受ける影響はほとんどない。このため、第2の隔壁12bと第1の隔壁11cとにより、電磁ノイズの伝播経路の長さを十分に大きくして、大きな電磁ノイズ低減効果を得ることができる。

[0038] ー実施形態2ー

図7は、本発明の電磁ノイズ伝播低減構造の実施形態2を示す断面図であり、図8は、図7をx方向から観た側面図である。図7、図8は、それぞれ、実施形態1の図5、図6に対応する図である。

実施形態2のDC-DCコンバータ100は、電磁ノイズ伝播低減構造50Aを備えている。電磁ノイズ伝播低減構造50Aは、実施形態1の電磁ノイズ伝播低減構造50に対し、さらに、第3の隔壁12cを備えている。

すなわち、実施形態2のベース板12は、第2の隔壁12bと共に第3の隔壁12cが一体成形された構造を有する。

[0039] 第2の隔壁12bは、実施形態1と同様、第1の隔壁11cとフィルタ回路部130との間に配置されている。第3の隔壁12cは、第1の隔壁11cと低電圧スイッチング回路部120との間に配置されている。第3の隔壁12cは、第1の隔壁11cとわずかな隙間を存して、第1の隔壁11cの全長に沿って形成されている。第3の隔壁12cは、ベース板12の底面筐体11の底部11aに向けて、第1の隔壁11cの中間まで延出されている。第3の隔壁12cの上下方向の長さは、第2の隔壁12bよりも短い。

実施形態2の他の構造は、実施形態1と同様であり、対応する部材、部位に同一の参照符号を付して、説明を省略する。

[0040] 実施形態2の電磁ノイズ伝播低減構造50Aでは、第1の隔壁11cと第3の隔壁12cを有するので、この分、電磁ノイズの伝播経路が実施形態1の電磁ノイズ伝播低減構造50よりも長くなっている。

従って、電磁ノイズの低減効果をより大きくすることができる。

[0041] なお、上述したように、第3の隔壁12cの上下方向の長さを大きくすると、ベース板12に吸収される電磁ノイズの量が増大するので、この長さを余り大きくすることはできない。このため、図7に示す例では、第3の隔壁12cの上下方向の長さを、第2の隔壁12bよりも短くしている。しかし、他の回路への影響が小さければ、第3の隔壁12cと第2の隔壁12bとは、上下方向の長さをほぼ同じにすることができる。また、フィルタ収納部31内に収納されるフィルタ回路部130のレイアウトの関係で、第2の隔壁12bの上下方向の長さを、第3の隔壁12cよりも短くしてもよい。

[0042] ー実施形態3ー

図9は、本発明の電磁ノイズ伝播低減構造の実施形態3を示す断面図であり、図10は、図9をx方向から観た側面図である。

実施形態3に示すDC-DCコンバータ100は、電磁ノイズ伝播低減構造50Bを備えている。

電磁ノイズ伝播低減構造50Bは、筐体11の周側壁11bの内面とベース板12の側端面62の近傍に形成されている。

図2、図3(b)に図示されるように、フィルタ収納部31は、矩形形状の筐体11の4つのコーナー部の内の1か所に、隔壁11cの1つのコーナー部を位置合わせして締結される。ベース板12を、隔壁11cに締結する際、筐体11の上記周側壁11bの内面とベース板12の上記側端面62との間には、公差や取付時のばらつきに起因する隙間17が形成される。

[0043] ベース板12の周側壁11bと対向する箇所の底面には、ベース板12の底部11aに向かって延出された第4の隔壁12dが一体成形されている。

第４の隔壁１２ｄは、筐体１１の周側壁１１ｂの内面とわずかな隙間を存して、周側壁１１ｂの内面に沿って、フィルタ収納部３１内の全長に亘って形成されている。第４の隔壁１２ｄは、筐体１１の底部１１ａに向けて、周側壁１１ｂの高さの中間まで延出されている。

[0044] すなわち、筐体１１の周側壁１１ｂとベース板１２の第４の隔壁１２ｄにより、電磁ノイズの伝播経路の長さを長くする電磁ノイズ伝播低減構造５０Ｂが形成されている。この電磁ノイズ伝播低減構造５０Ｂにより隙間１７を介してフィルタ回路部１３０に伝播される電磁ノイズが抑制される。

実施形態３における他の構造は、実施形態１と同様であり、対応する部材、部位に同一の符号を付して説明を省略する。

[0045] 実施形態３のＤＣ－ＤＣコンバータ１００も、実施形態１と同様、フィルタ回路部１３０に伝播される電磁ノイズを低減する効果を奏する。実施形態３は、特に、筐体１１の周側壁１１ｂとベース板１２の側端面６２から伝播される電ノイズが大きい場合に適する。

[0046] ー実施形態４ー

図１１は、本発明の電磁ノイズ伝播低減構造の実施形態４を示す断面図であり、図１２は、図１１をｘ方向から観た側面図である。

実施形態４のＤＣ－ＤＣコンバータ１００は、電磁ノイズ伝播低減構造５０Ｃを備えている。電磁ノイズ伝播低減構造５０Ｃは、実施形態２の電磁ノイズ伝播低減構造５０Ａと実施形態３の電磁ノイズ伝播低減構造５０Ｂとを組み合わせた構造を有する。

[0047] すなわち、ベース板１２は、第２の隔壁１２ｂと、第３の隔壁１２ｃと、第４の隔壁１２ｄとが一体成形された構造を有する。

実施形態４の他の構造は、実施形態１と同様であり、対応する部材、部位に同一の符号を付して説明を省略する。

実施形態４は、実施形態２および実施形態３の効果を有しているので、電磁ノイズの低減効果をさらに大きくすることができる。

[0048] ー実施形態５ー

図13は、本発明の電磁ノイズ伝播低減構造の実施形態5を示す断面図であり、図14は、図13をx方向から観た側面図である。

実施形態5のDC-DCコンバータ100は、電磁ノイズ伝播低減構造50Dを備えている。電磁ノイズ伝播低減構造50Dは、筐体11に一体成形された第1の隔壁11c、第5の隔壁11d、およびベース板12に一体成形された第2の隔壁12b、第4の隔壁12dを備えている。

[0049] 第5の隔壁11dは、第2の隔壁12bとフィルタ回路部130との間に配置されている。第5の隔壁11dは、第1の隔壁11cと同様な構造を有している。すなわち、第5の隔壁11dの上面には凹部16および取付部61a（図4（b）参照）が形成されている。ベース板12は、締結部材152により第5の隔壁11dの取付部61aに締結される。

実施形態5における他の構造は、実施形態1と同様であり、対応する部材、部位に同一の符号を付して説明を省略する。

[0050] 実施形態5の電磁ノイズ伝播低減構造50Dは、実施形態4の第3の隔壁12cを、第5の隔壁11dに置換したような構造となっている。すなわち、実施形態4では、第3の隔壁12cが第1の隔壁11cよりも低電圧スイッチング回路部120側に配置されているに対し、実施形態5では、第5の隔壁11dは、第1の隔壁11cよりもフィルタ回路部130側に配置されている。しかも、実施形態4では、第3の隔壁12cがベース板12に一体成形されているに対し、第5の隔壁11dは筐体11に一体成形されている。このため、実施形態4の電磁ノイズ伝播低減構造50Cに比し、電磁ノイズ伝播低減構造50Dにより吸収される電磁ノイズが他の回路と電磁結合する可能性がより小さい。これに伴って、電磁ノイズの伝播経路をより長くすることが可能となるので、実施形態4よりも、さらに、電磁ノイズの抑制効果を大きくすることができる。

[0051] ー実施形態6ー

図15は、本発明の電磁ノイズ伝播低減構造の実施形態6を示す断面図であり、図16は、図15をx方向から観た側面図である。

実施形態6のDC-DCコンバータ100は、電磁ノイズ伝播低減構造50Eを備えている。

電磁ノイズ伝播低減構造50Eは、実施形態1の電磁ノイズ伝播低減構造50と類似する。しかし、電磁ノイズ伝播低減構造50Eは、第1の隔壁11cには、その上面61に凹部16が形成されていない点で、実施形態1の電磁ノイズ伝播低減構造50と相違する。

実施形態1において説明した通り、第1の隔壁11cの凹部16は、ベース板12と第2の隔壁12bの上面61とが、振動や衝撃を受けた際に、相互に当接したり擦れたりして摩耗し、金属粉が発生することを防止するために形成される。しかし、DC-DCコンバータ100が、振動や衝撃をほとんど受けることが無いような環境下に設置されるならば、第1の隔壁11cに凹部16を形成する必要は無い。

実施形態6の他の構造は、実施形態1と同様であり、対応する部材、部位に同一の参照符号を付して、説明を省略する。

[0052] 第1の隔壁11cの上面61に凹部16が形成されておらず、上面61が平坦であっても、上面61とベース板12の底面とが面接触する領域には、微小な隙間が存在する。この隙間から電磁ノイズがフィルタ収納部31内に伝播する。しかし、電磁ノイズの伝播経路は、第1の隔壁11cと第2の隔壁12bにより長く形成されているので、電磁ノイズの伝播は抑制される。

[0053] なお、上記では、第1の隔壁11cに凹部16が形成されない構造を、実施形態1の電磁ノイズ伝播低減構造50に適用した構造として例示した。しかし、第1の隔壁11cに凹部16が形成されない構造を、第2～第5の実施形態それぞれの電磁ノイズ伝播低減構造50B～50Dに適用することもできる。

[0054] ー実施形態7ー

図17は、本発明の電力変換装置の実施形態7を示す断面図である。

図17に示される電力変換装置100Aは、筐体11内に収納されたDC-DCコンバータ回路100とインバータ回路200とを備える。インバー

タ回路200は、図示はしないが、例えばIGBT等で形成される複数のスイッチング素子を備え、コンデンサモジュールと共にインバータを構成する。インバータは、高電圧蓄電池の直流高電圧出力を交流高電圧に電力変換してモータを駆動する。

[0055] 筐体11には、y方向、すなわち、幅方向の中間に、長手方向であるx方向に延在された仕切り壁71が一体成形されている。仕切り壁71は、周側壁11bのy方向に延在される一对の側壁72、73のうち一方の側壁72に連結され、他方の側壁73からは離間されている。仕切り壁71と他方の側壁73との離間部には、開口74が形成されている。インバータ回路200は、開口74に挿通された直流バスバ2a、2bによりDC-DCコンバータ100に接続されている。

[0056] 図2に図示されるDC-DCコンバータ100と同様、筐体11の1つのコーナー部には、実施形態1～6の電磁ノイズ伝播低減構造50、50A～50Eのいずれかが形成されている。従って、実施形態1～6において説明したように、DC-DCコンバータ100およびインバータ回路200から放射される電磁ノイズは、電磁ノイズ伝播低減構造50、50A～50Eにより、出力側のフィルタ回路部130への伝播が抑制される。

[0057] (電磁ノイズの低減効果)

以下の実施例により、本発明の電磁ノイズ伝播低減構造50、50A～50によるノイズ低減効果を検証した。

電力変換装置は、図17に図示されるように、金属製の筐体11内に、DC-DCコンバータ100とインバータ回路200が収納された構造を備える電力変換装置100Aとした。

実施例1は、筐体11内に図5に図示される電磁ノイズ伝播低減構造50を形成した。

実施例2は、筐体11内に図7に図示される電磁ノイズ伝播低減構造50Aを形成した。

実施例3は、筐体11内に図9に図示される電磁ノイズ伝播低減構造50

Bを形成した。

実施例4は、筐体11内に図11に図示される電磁ノイズ伝播低減構造50Cを形成した。

比較として、ベース板12に、第1の隔壁11cよりも低電圧スイッチング回路部120側に隔壁が一体形成された電磁ノイズ伝播低減構造（図18に図示された比較例の図を参照）を作製した。

測定基準構造は、筐体11に第1の隔壁のみを有する構造（図18の測定基準構造参照）とした。

[0058] 測定基準構造に対する各実施例1～4および比較例の電磁ノイズの増減を測定した結果を図18に示す。

図18に示されるように、測定基準構造に対する電磁ノイズは、比較例では0.7dBの低減が見られただけであった。

これに対し、実施例1～4では、電磁ノイズは、それぞれ、1.8dB、2.0dB、3.5dB、6.2dBの低減が見られた。

このように、本発明の各実施形態では、比較例に対し、大きな電磁ノイズ低減効果を得られることが確認された。

[0059] なお、上記実施形態では、第1の隔壁11cを筐体11に一体成形した構造として例示した。しかし、第1の隔壁11cを筐体11とは別部材として形成し、溶接などにより接合するようにしてもよい。または、筐体11と第1の隔壁11cとの一方に溝を形成し、他方に突起を設け、両部材を焼嵌めや冷し嵌めにより一体化したり、溝と突起とを嵌合した状態で、締結部材により締結したりするようしてもよい。

[0060] ベース板12と第2～第4の隔壁12b～12dについても同様であり、一体成形する以外に、溝と突起とを焼嵌めや冷し嵌めにより一体化したり、溝と突起とを嵌合した状態で、締結部材により締結したりするようしてもよい。

[0061] 上記実施形態において、フィルタ収納部31は、筐体11のコーナ一部に形成され、L字形状の第1の隔壁11cによりフィルタ回路部130と仕切

られている構造として例示した。しかし、図 19 (a) に示すように、フィルタ収納部 31 は、周側壁 11b を、平面視でコ字形状に形成し、コ字形状の開口部に、この開口部を塞ぐように第 1 の隔壁 11c を形成する構造とすることもできる。この構造の場合には、第 1 の隔壁 11c は、直線状となり、電磁ノイズ伝播低減構造も、第 1 の隔壁 11c に沿う直線状に形成すればよい。

逆に、図 19 (b) に示すように、第 1 の隔壁 11c を平面視でコ字形状に形成し、このコ字形状の開口部を、筐体 11 の側壁で塞ぐ構造とすることもできる。この構造では、電磁ノイズ伝播低減構造は、第 1 の隔壁 11c に沿って、コ字形状に形成することが望ましい。

さらに、図 19 (c) に示すように、第 1 の隔壁 11c を、筐体 11 の周側壁 11b の内部に、枠状に形成することもできる。この構造では、電磁ノイズ伝播低減構造は、第 1 の隔壁 11c に沿って枠状に形成することが望ましい。

[0062] 制御回路基板 151 に形成された制御回路部の接地パターンは、ベース板 12 に締結部材 152 に固定されて同電位とされている構造として例示した。しかし、制御回路部の接地パターンは、コンデンサを介してベース板 12 に接続するようにしてもよい。

[0063] 上記実施形態では、ノイズを放射する能動回路として、DC-DC コンバータ 100 およびインバータ 200 を例示した。しかし、本発明は、これに限らず、他の電力変換装置に対しても適用が可能である。

[0064] 以上の説明は一例であり、本発明は上記実施形態に限定されない。

要は、金属など導電性を有する材料で形成された筐体内に、ノイズを放射する能動回路部と、出力側のフィルタ回路部とが形成された電力変換装置において、能動回路部とフィルタ回路部との間に配置された第 1 の隔壁を有する筐体と、第 1 の隔壁とフィルタ回路部の間に配置された第 2 の隔壁を有するベース板とを備えるものであればよい。筐体やベース板は導電性を持つ素材から形成されればよく、金属製に限定されない。

[0065] 次の優先権基礎出願の開示内容は引用文としてここに組み込まれる。

日本国特許出願 2015 年第 35485 号（2015 年 2 月 25 日出願）

符号の説明

[0066]	1 1	筐体
	1 1 b	周側壁
	1 1 c	第 1 の隔壁
	1 1 d	第 5 の隔壁
	1 2	ベース板
	1 2 b	第 2 の隔壁
	1 2 c	第 3 の隔壁
	1 2 d	第 4 の隔壁
	1 4	ケース蓋
	1 6	凹部
	1 7	隙間
	3 1	フィルタ収納部
	3 2	変換用回路部収納部
	5 0、5 0 A～5 0 E	電磁ノイズ伝播低減構造
	6 1	上面
	6 1 a	取付部（締結用突部）
	7 1	仕切り壁
	7 2	側壁
	1 0 0	電力変換装置（D C D C コンバータ）
	1 0 0 A	電力変換装置
	1 1 0	高電圧スイッチング回路部
	1 2 0	低電圧スイッチング回路部（能動回路部）
	1 3 0、1 4 0	フィルタ回路部
	1 5 1	制御回路基板
	2 0 0	インバータ回路（能動回路部）

請求の範囲

- [請求項1] ノイズを放射する能動回路部と、
出力側のフィルタ回路部と、
前記能動回路部と前記フィルタ回路部とをそれぞれ収納する第1の空間および第2の空間を有する筐体と、
少なくとも前記第1の空間を覆うように設けられ、前記筐体と電気的に接続されるベース板とを備え、
前記筐体は、前記第1の空間と前記第2の空間とを区画する第1の隔壁を有し、
前記ベース板は、前記第1の空間を覆って配置され、かつ、前記第1の隔壁に沿う第2の隔壁を有し、
前記第2の隔壁は、前記第1の空間内において前記フィルタ回路部と前記第1の隔壁との間に配置されている、電力変換装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の電力変換装置において、
前記第1の隔壁は、前記筐体に一体成形されており、
前記第2の隔壁は、前記ベース板に一体成形されている、電力変換装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の電力変換装置において、
前記ベース板は、前記第1の隔壁の上面に締結部材により締結されている、電力変換装置。
- [請求項4] 請求項3に記載の電力変換装置において、
前記第1の隔壁の前記上面には、前記ベース板が面接触で締結される締結用突部が形成されている、電力変換装置。
- [請求項5] 請求項1に記載の電力変換装置において、
前記ベース板は、前記第1の隔壁よりも前記能動回路部側に、前記第1の隔壁に沿う第3の隔壁を有する、電力変換装置。
- [請求項6] 請求項1に記載の電力変換装置において、
前記筐体は、前記フィルタ回路部の周囲に設けられた側壁を有し、

前記ベース板は、前記第 1 の空間において前記側壁の内面に沿って形成された第 4 の隔壁を有する、電力変換装置。

[請求項 7] 請求項 6 に記載の電力変換装置において、
前記第 4 の隔壁は、前記ベース板に一体成形されている、電力変換装置。

[請求項 8] 請求項 1 から請求項 4、請求項 6、請求項 7 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置において、

前記筐体は、前記第 2 の隔壁よりも前記フィルタ回路部側に、前記第 1 の隔壁に沿う第 5 の隔壁を有する、電力変換装置。

[請求項 9] D C - D C コンバータ回路と、
前記 D C - D C コンバータ回路に接続された出力側のフィルタ回路部と、

インバータ回路と、

前記 D C - D C コンバータ回路と、前記フィルタ回路部と、前記インバータ回路とを収納する金属製の筐体と、

前記金属製の筐体と電氣的に接続される金属製のベース板とを備え、

前記筐体は、前記 D C - D C コンバータ回路および前記インバータ回路から前記フィルタ回路部をシールドする第 1 の筐体側隔壁および前記フィルタ回路部の周囲に配置された側壁を有し、

前記筐体は、前記第 1 の筐体側隔壁と前記筐体の前記側壁とで区画され、前記フィルタ回路部が収納される第 1 の空間を有し、

前記ベース板は、前記第 1 の空間を覆って配置され、かつ、前記側壁の内面に沿って形成され、前記フィルタ回路部側に延出された第 1 のベース板側隔壁を有する、電力変換装置。

[請求項 10] 請求項 9 に記載の電力変換装置において、

前記ベース板は、さらに、前記第 1 の筐体側隔壁と前記 D C - D C コンバータ回路との間に配置された第 2 のベース板側隔壁を有する、

電力変換装置。

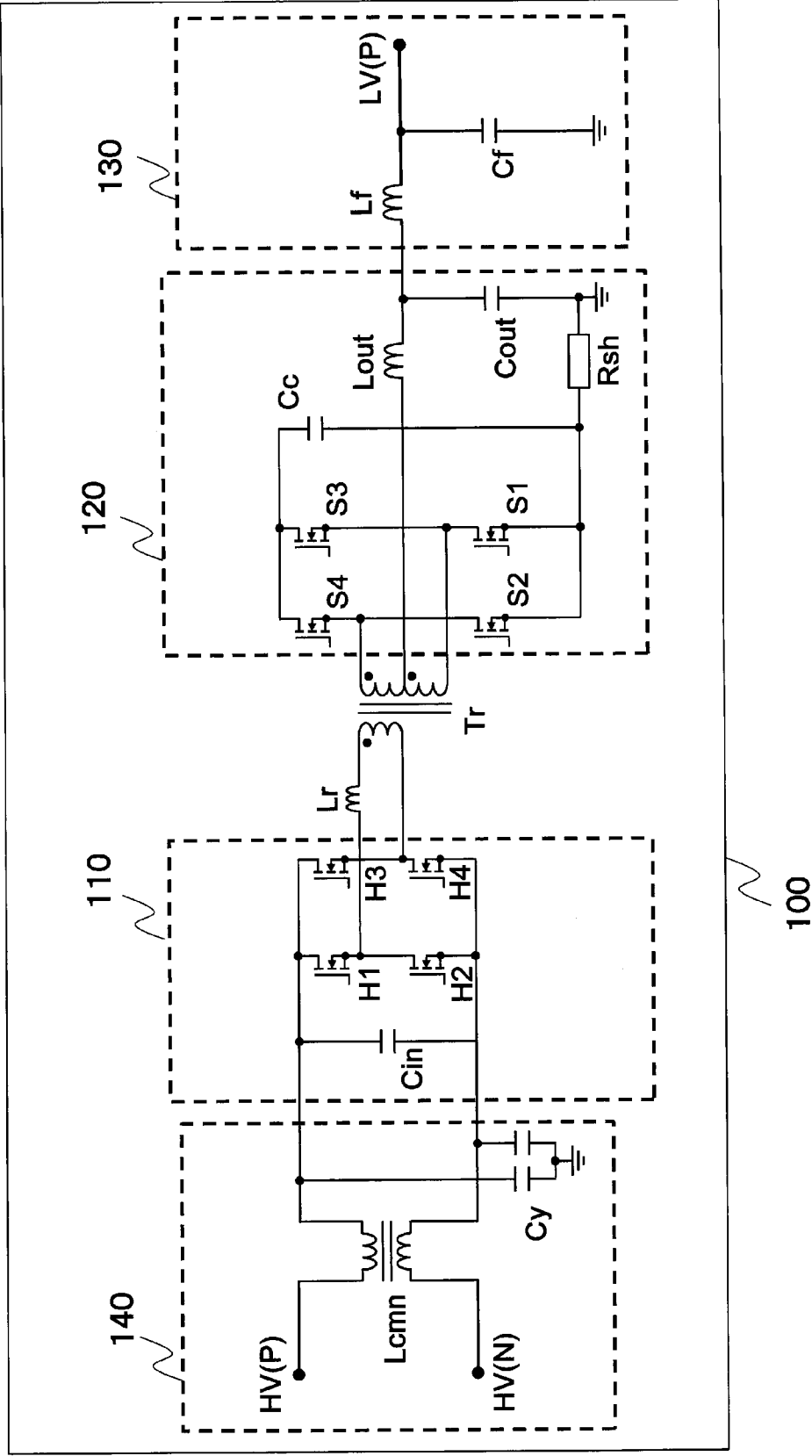
[請求項11]

請求項10に記載の電力変換装置において、

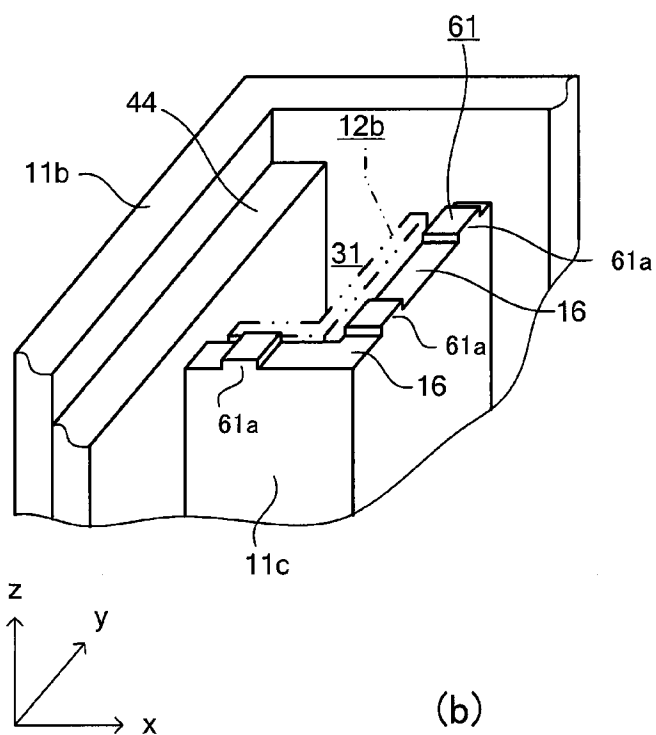
前記筐体は、さらに、前記第1の筐体側隔壁と前記フィルタ回路部との間に配置された第2の筐体側隔壁を有する、電力変換装置。

【図1】

【図1】

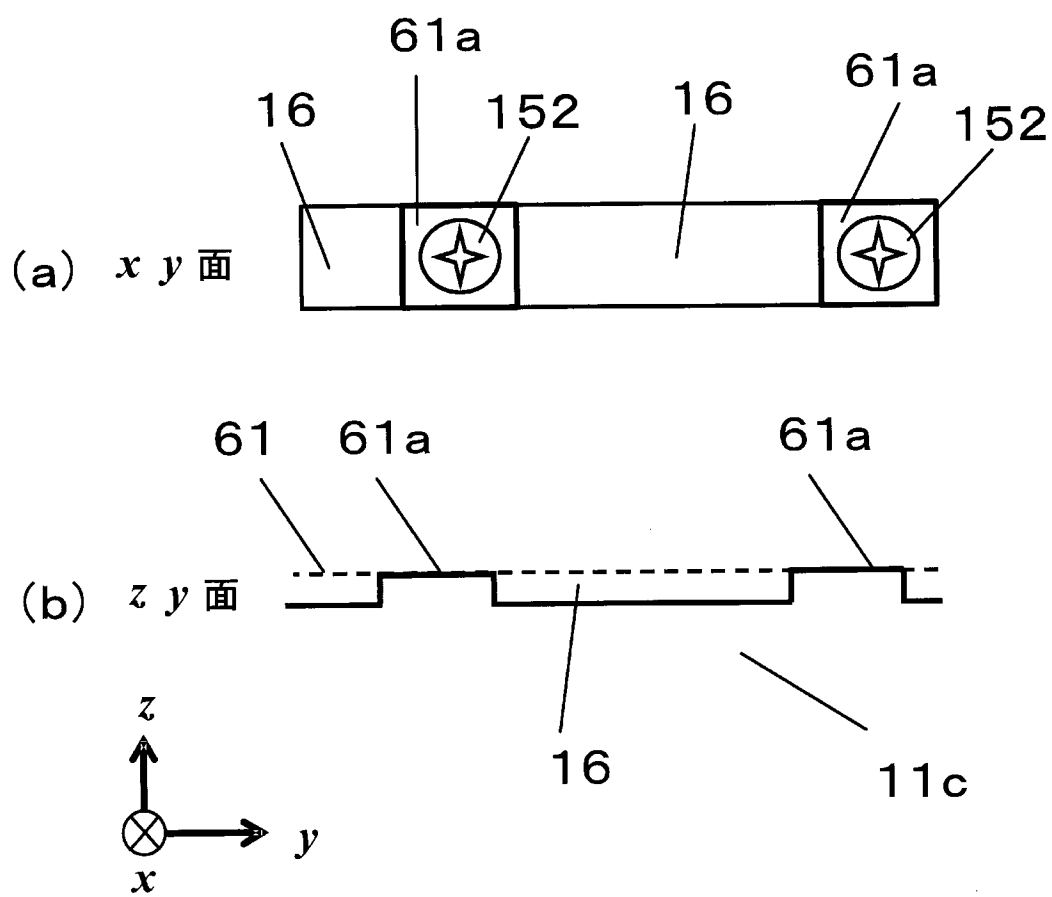


【図3】



[図4]

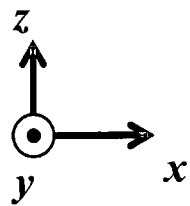
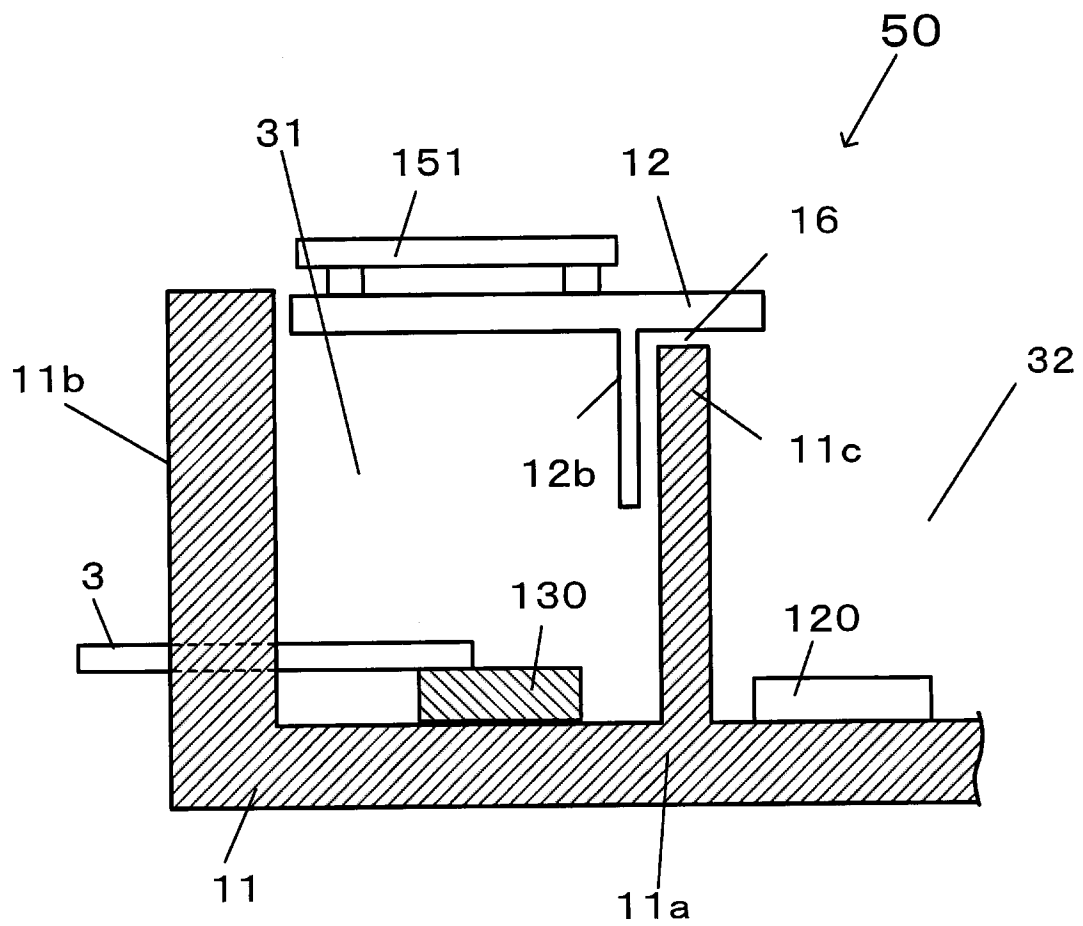
【図4】



[図5]

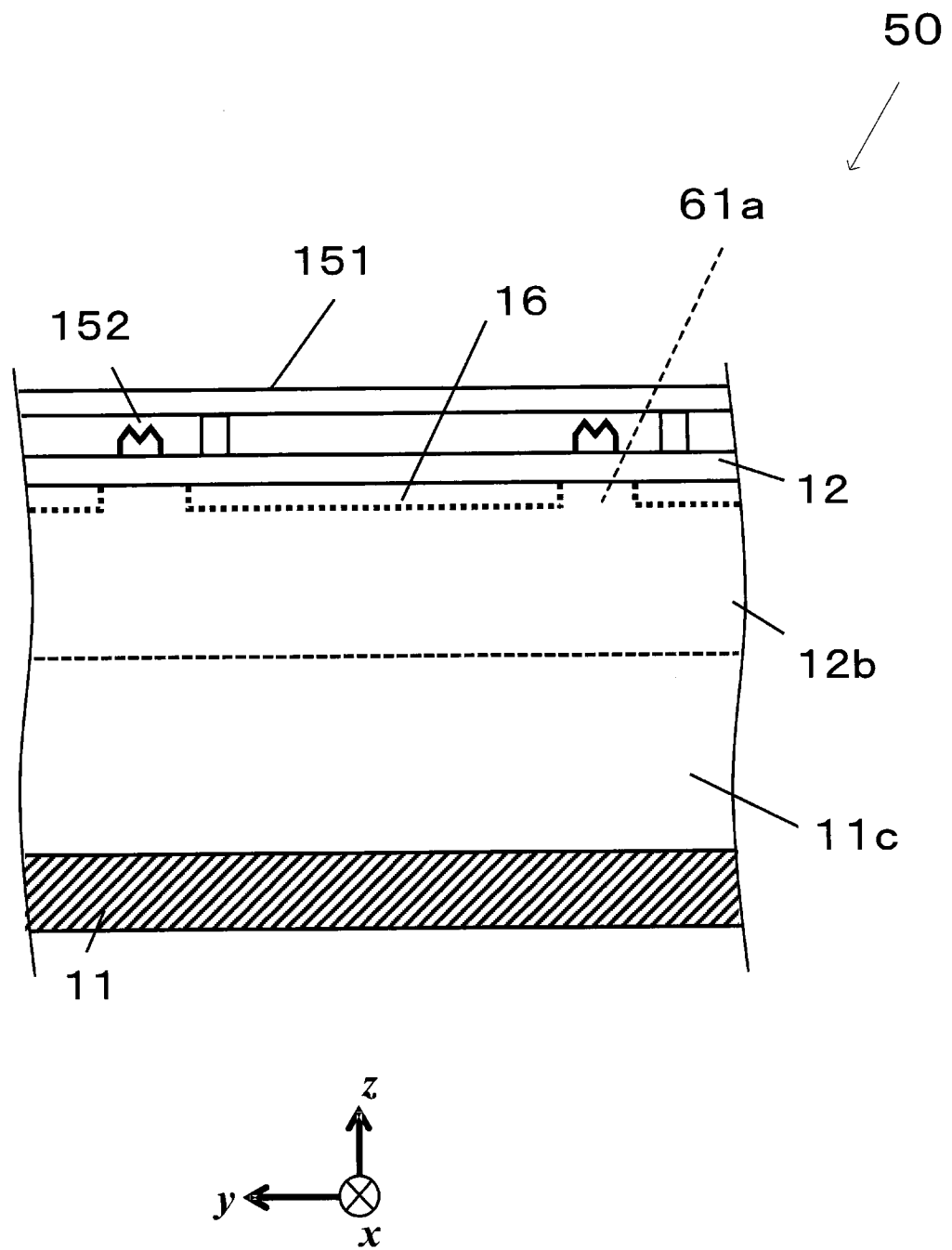
【図5】

実施形態1



[図6]

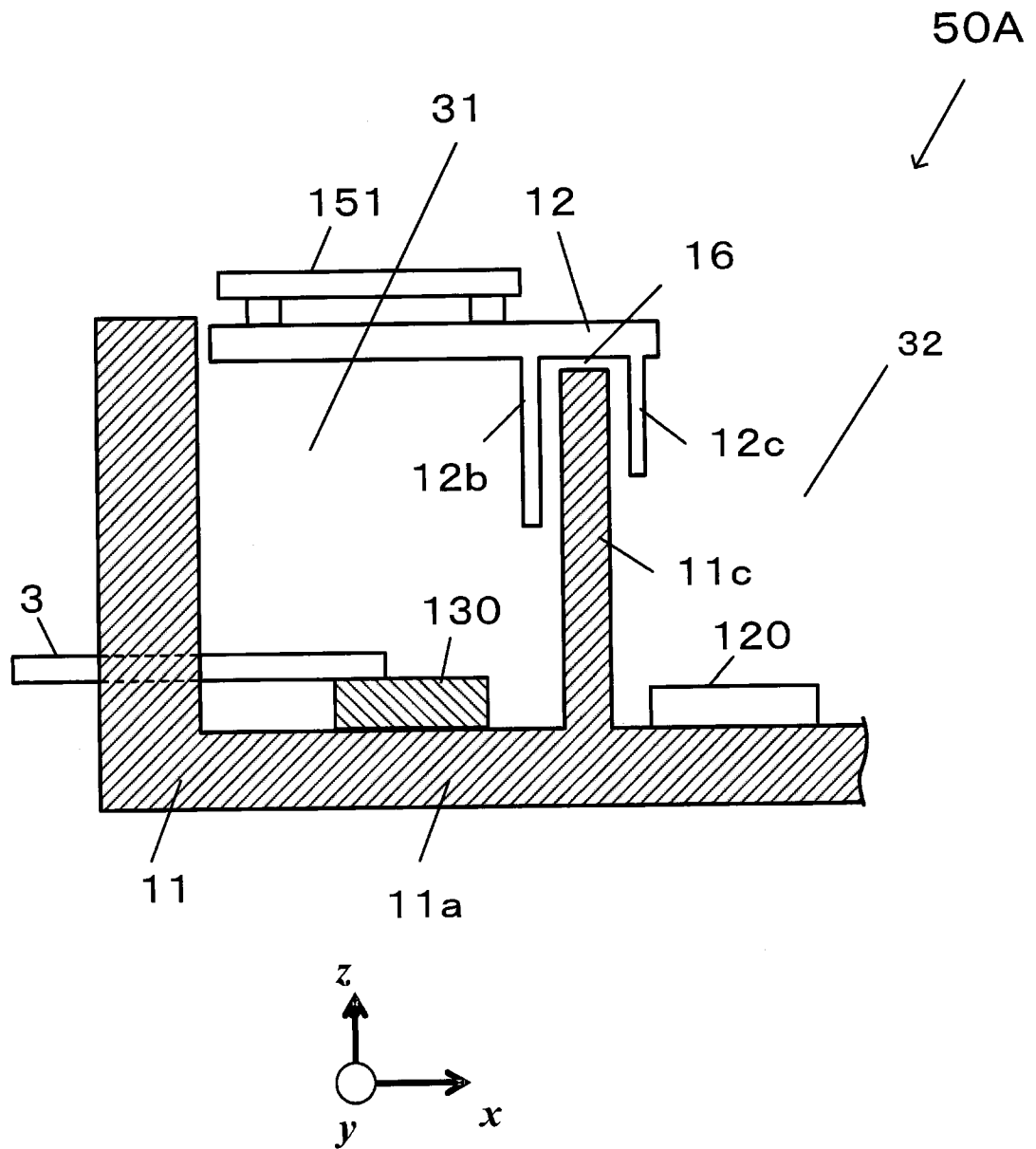
【図6】



[図7]

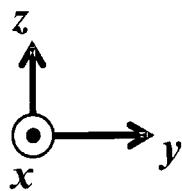
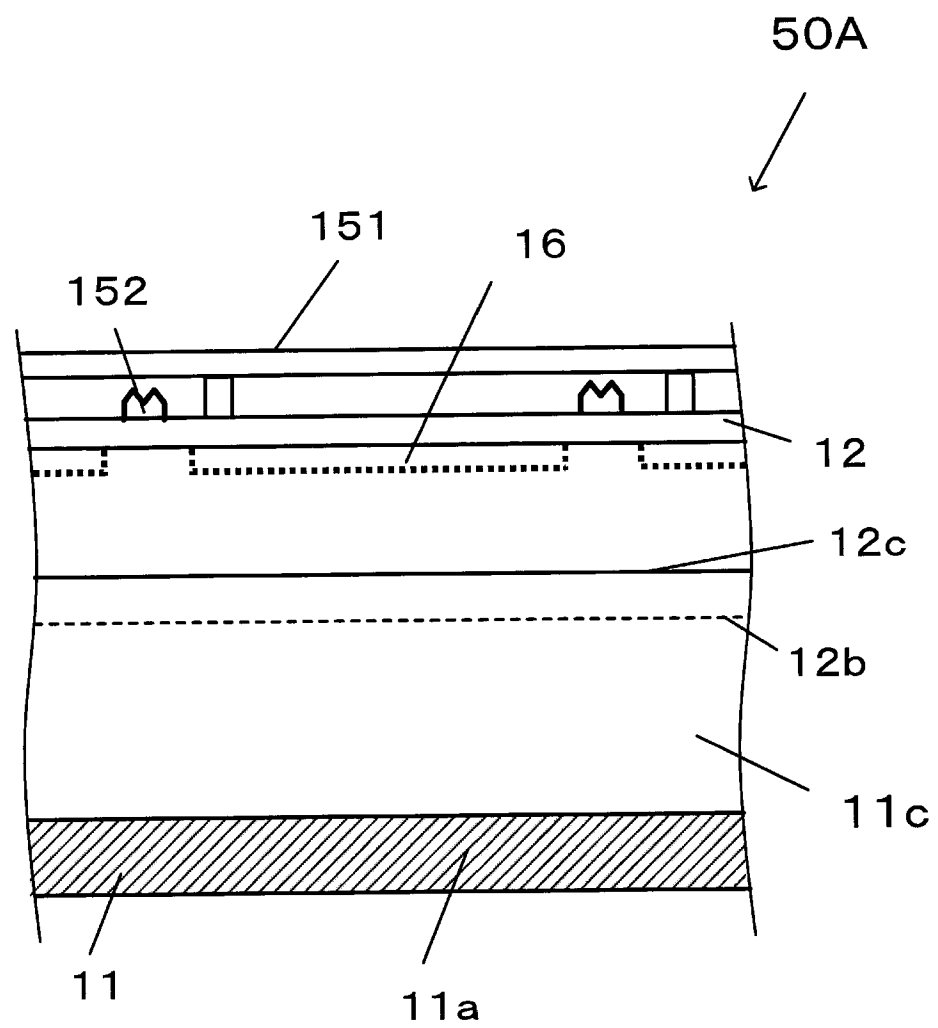
【図7】

実施形態2

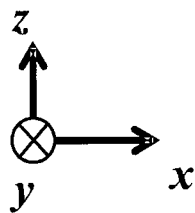


[図8]

【図8】

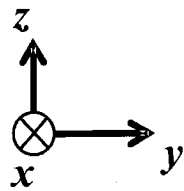
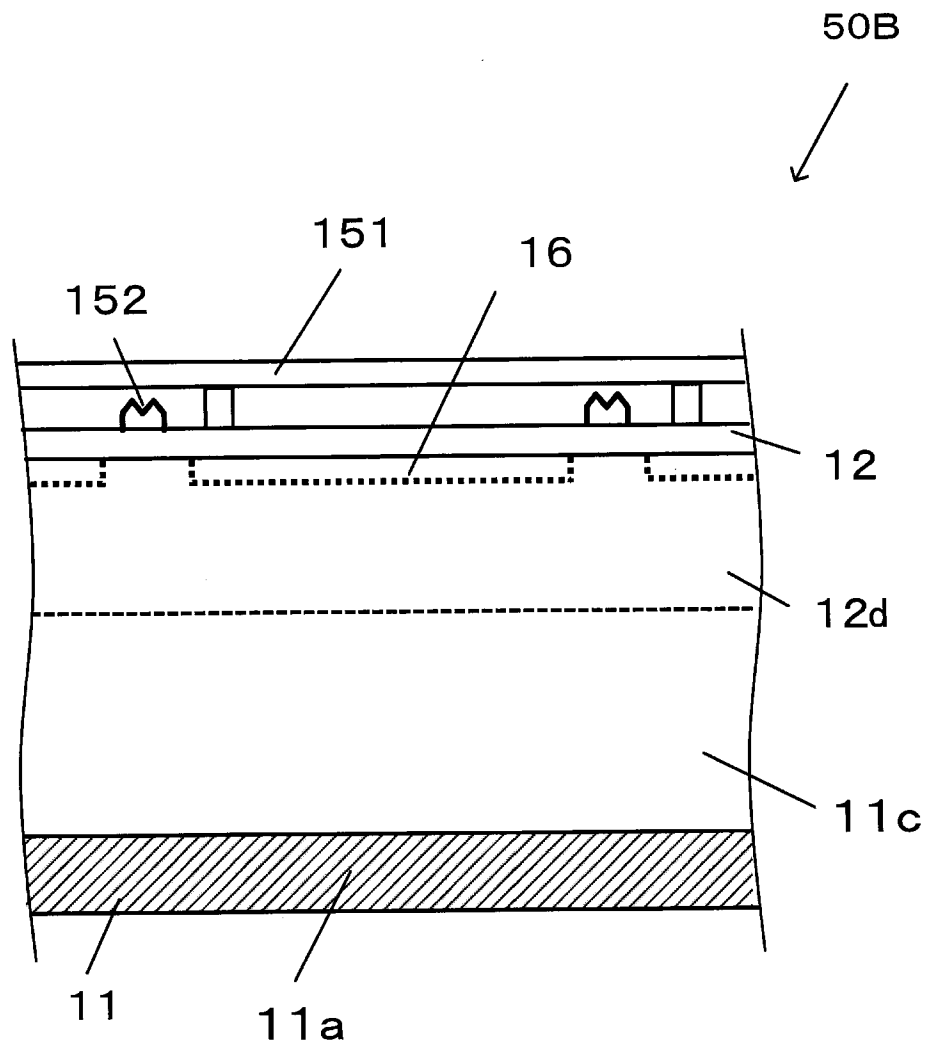


【図9】



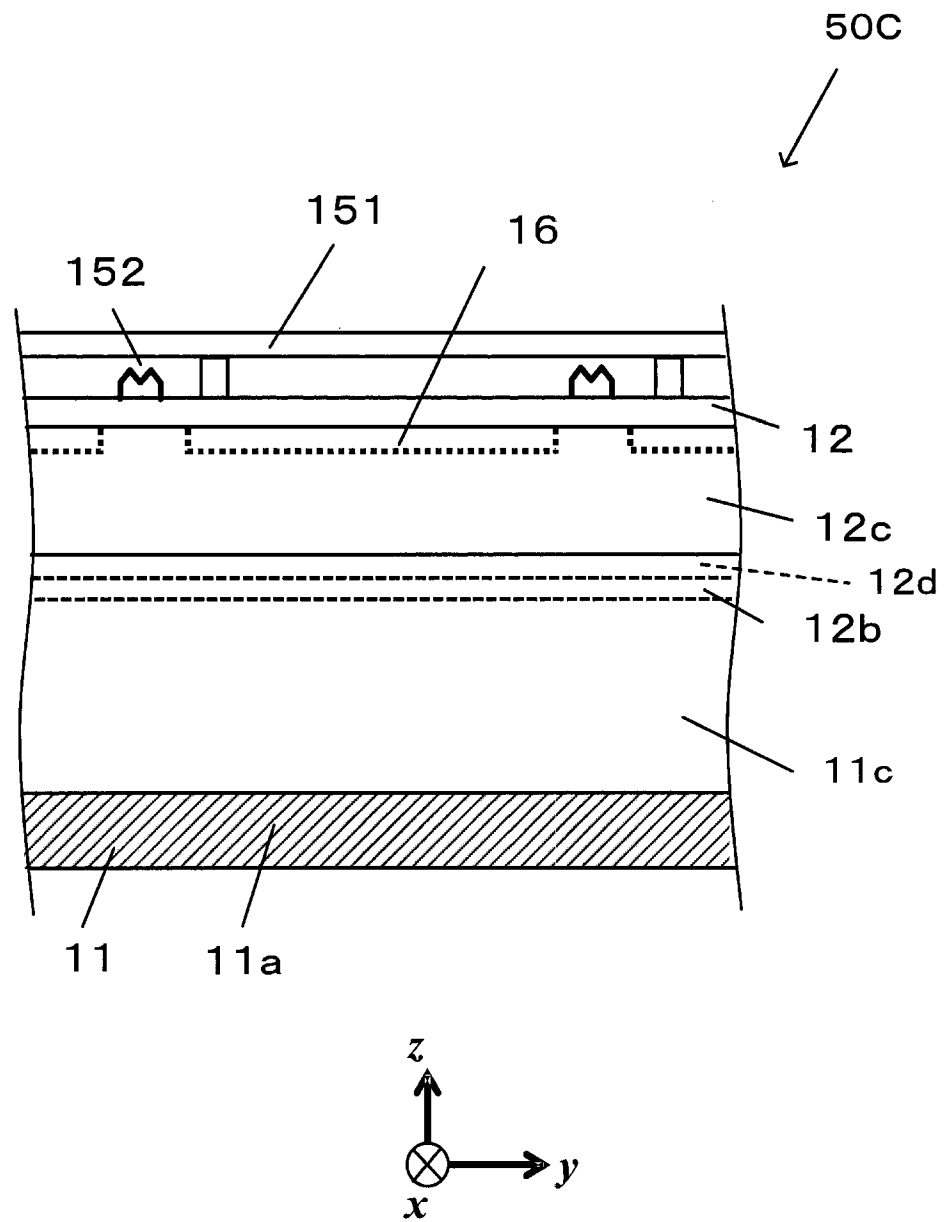
[図10]

【図10】



[図12]

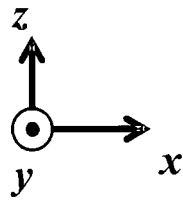
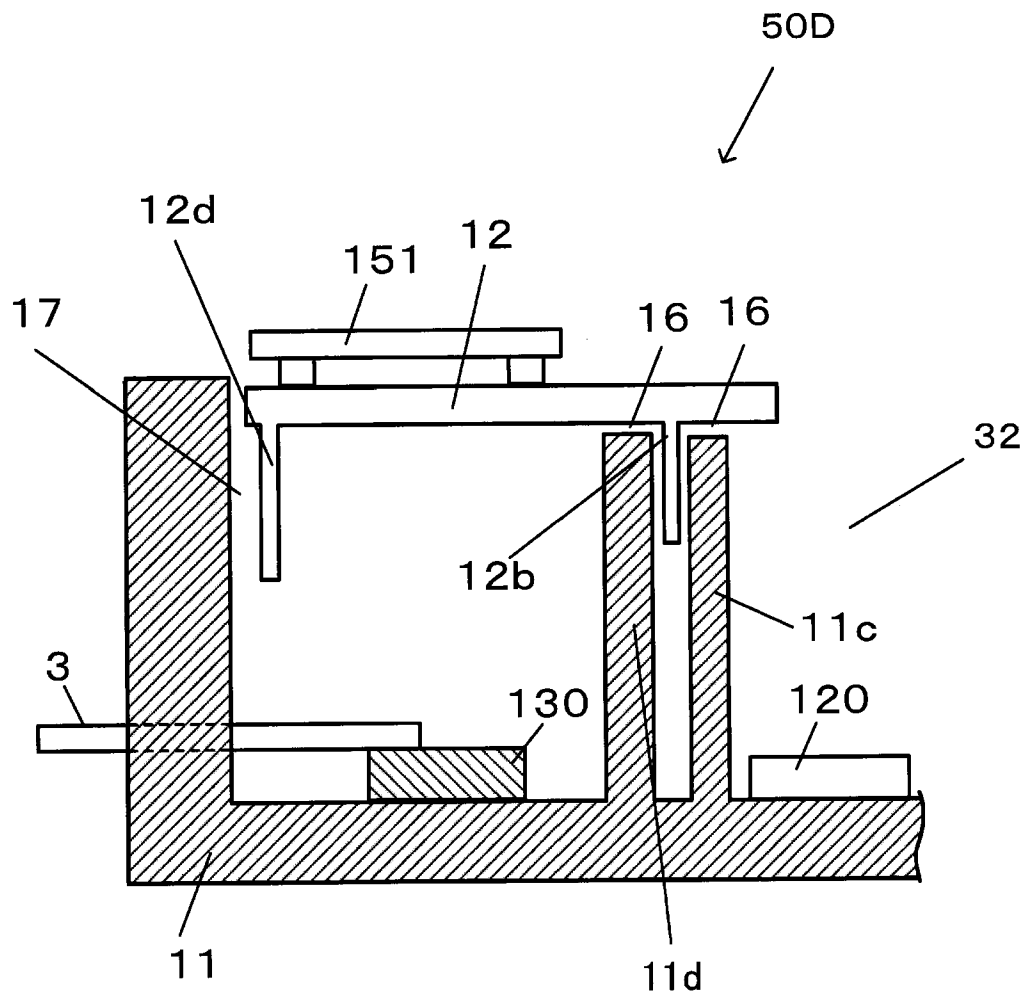
【図12】



[図13]

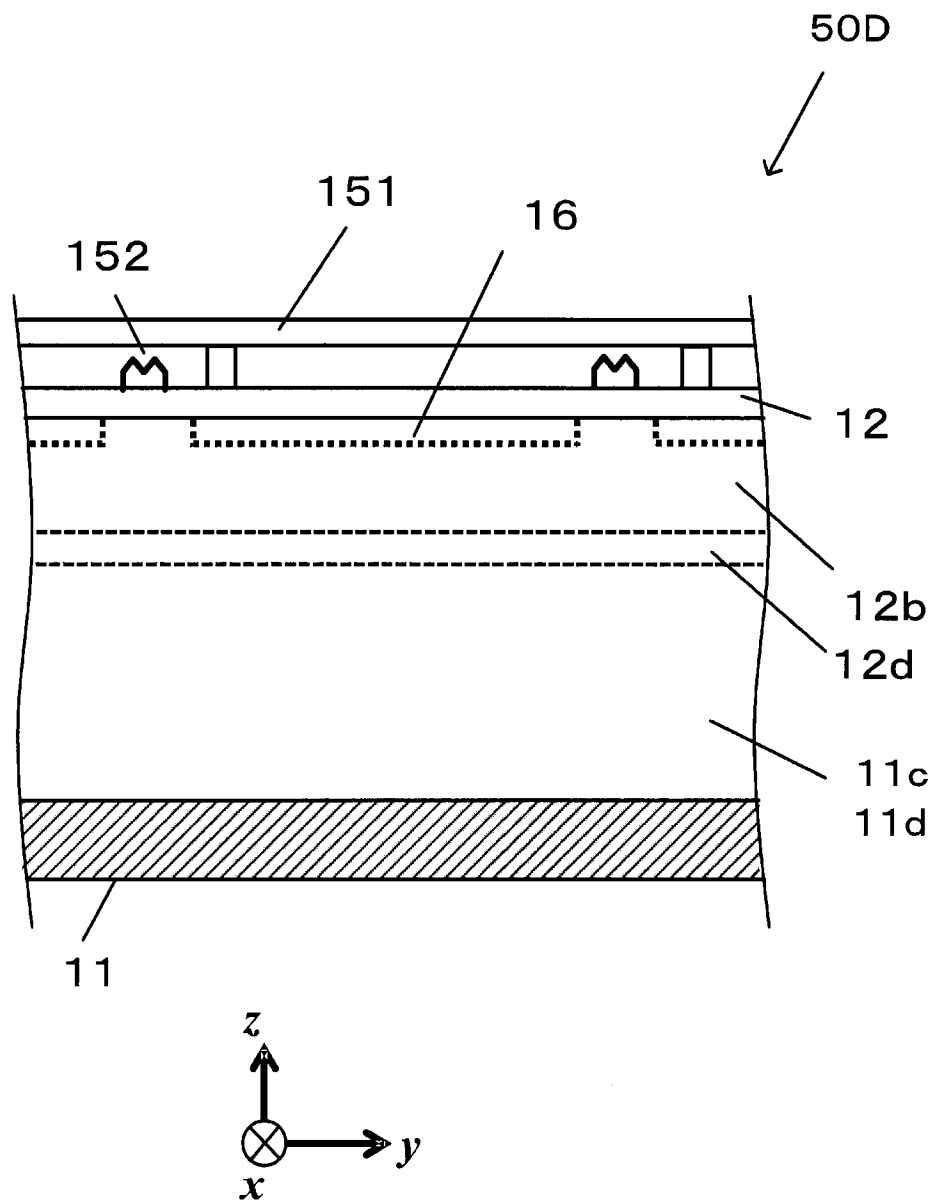
【図13】

実施形態5



[図14]

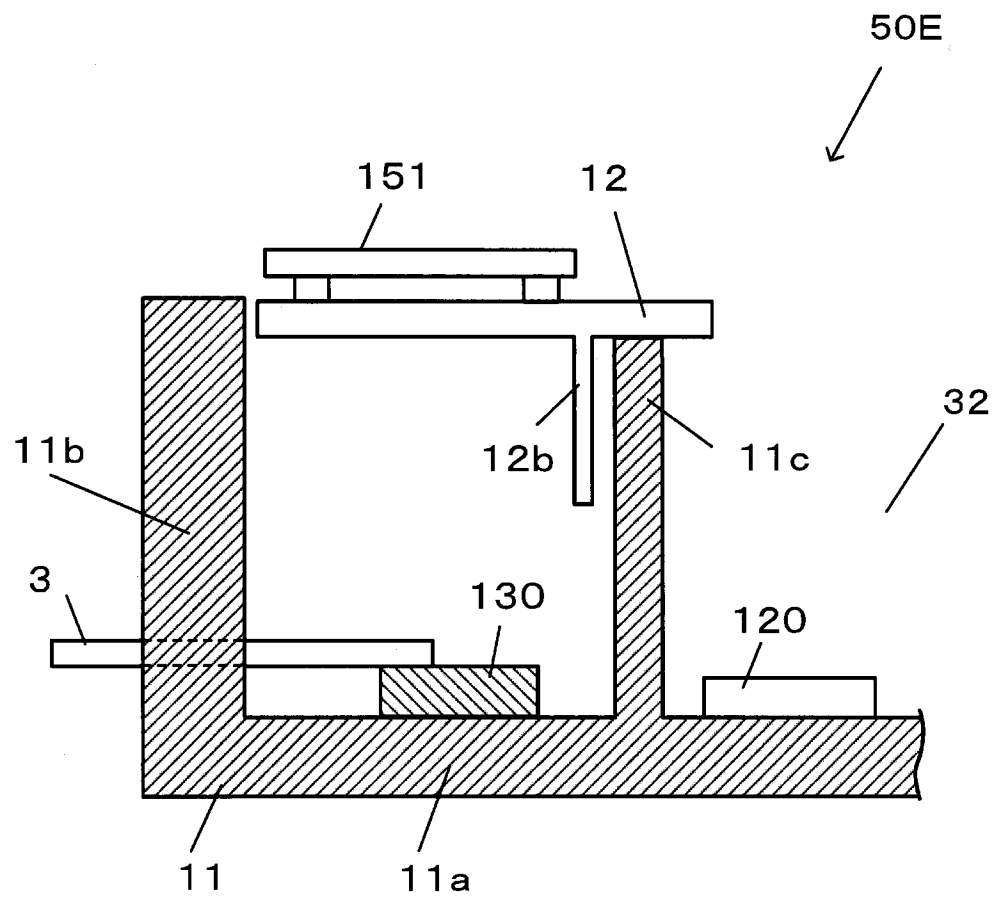
【図14】



[図15]

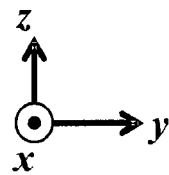
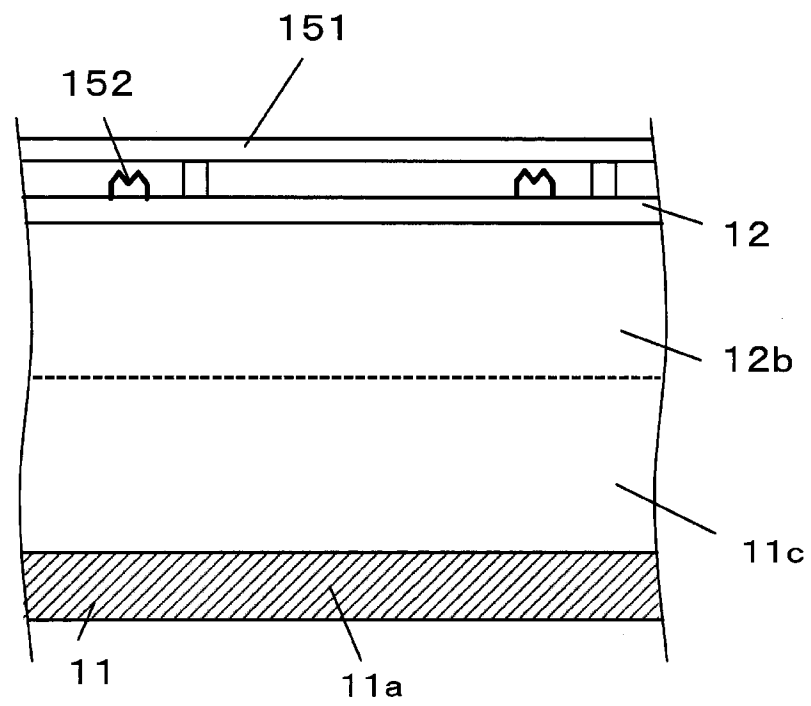
【図15】

実施形態6



[図16]

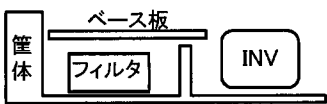
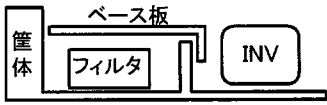
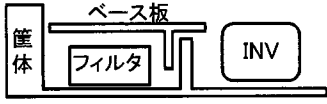
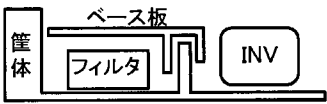
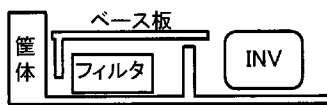
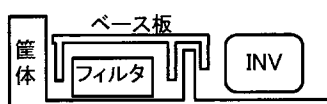
【図16】



[図18]

【図18】

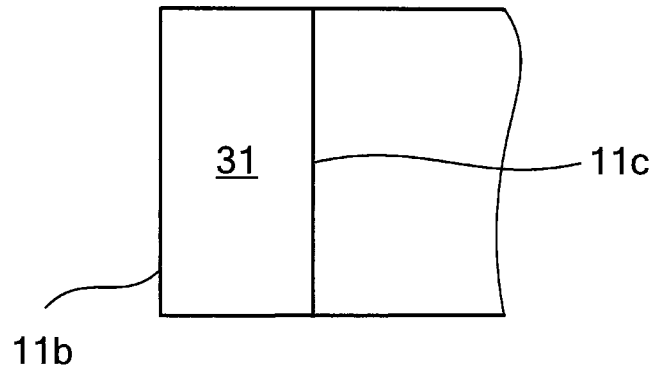
電磁ノイズ低減効果対比図

測定基準構造		測定基準構造に対する電磁ノイズの増減
比較例		-0.7dB
実施例1		-1.8dB
実施例2		-2.0B
実施例3		-3.5dB
実施例4		-6.2dB

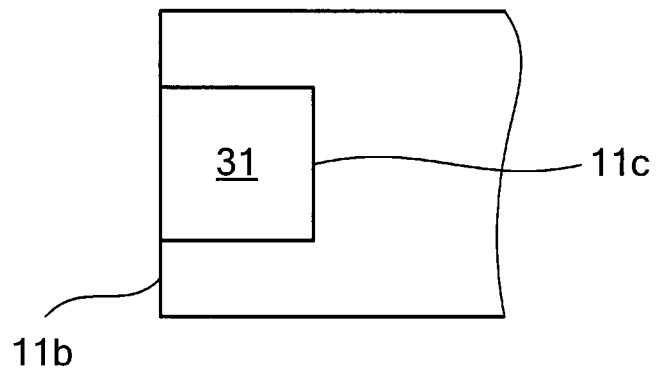
[図19]

【図19】

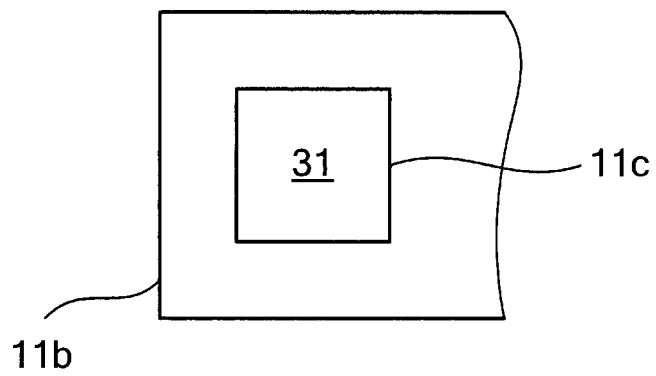
(a)



(b)



(c)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/086234

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M3/28 (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)

H02M3/28

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.
Y A	JP 2013-90533 A (Denso Corp.), 13 May 2013 (13.05.2013), paragraphs [0020] to [0033]; fig. 1 to 3, 5 & US 2013/0100634 A1 paragraphs [0020] to [0033]; fig. 1 to 3, 5	1-3, 5-7, 9-10 4, 8, 11
Y	JP 11-299260 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 29 October 1999 (29.10.1999), paragraph [0037]; fig. 2 to 3, 5 (Family: none)	1-3, 5-7, 9-10

☒ 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
29 March 2016 (29.03.16)

Date of mailing of the international search report
05 April 2016 (05.04.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/086234

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 138045/1983 (Laid-open No. 45479/1985) (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 30 March 1985 (30.03.1985), fig. 1, 2 (Family: none)	3
Y	JP 2013-99057 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 20 May 2013 (20.05.2013), fig. 9 & US 2014/0240946 A1 fig. 9 & WO 2013/065586 A1	6-7, 9-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02M3/28(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. H02M3/28

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
Y A	JP 2013-90533 A（株式会社デンソー） 2013.05.13, 段落 [0020] - [0033]、図1-3、5 & US 2013/0100634 A1、段落 [0020] - [0033]、FIG. 1-3、5	1-3, 5-7, 9-10 4, 8, 11
Y	JP 11-299260 A（松下電工株式会社） 1999.10.29, 段落 [0037]、図2-3、5 (ファミリーなし)	1-3, 5-7, 9-10

☑ 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

29.03.2016

国際調査報告の発送日

05.04.2016

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）

▲桑▼原 恭雄

3 V

4484

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

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	日本国実用新案登録出願58-138045号(日本国実用新案登録出願公開60-45479号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM (松下電器産業株式会社) 1985.03.30, 第1図、第2図 (ファミリーなし)	3
Y	JP 2013-99057 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2013.05.20, 図9 & US 2014/0240946 A1 、 F I G . 9 & WO 2013/065586 A1	6-7, 9-10