

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4538474号
(P4538474)

(45) 発行日 平成22年9月8日(2010.9.8)

(24) 登録日 平成22年6月25日(2010.6.25)

(51) Int.Cl.

F 1

H01L 25/07 (2006.01)

H01L 25/04

C

H01L 25/18 (2006.01)

H02M 7/48

Z

H02M 7/48 (2007.01)

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2007-203754 (P2007-203754)
 (22) 出願日 平成19年8月6日 (2007.8.6)
 (62) 分割の表示 特願2003-127641 (P2003-127641)
 の分割
 原出願日 平成15年5月6日 (2003.5.6)
 (65) 公開番号 特開2008-4953 (P2008-4953A)
 (43) 公開日 平成20年1月10日 (2008.1.10)
 審査請求日 平成19年8月6日 (2007.8.6)

(73) 特許権者 509186579
 日立オートモティブシステムズ株式会社
 茨城県ひたちなか市高場2520番地
 (74) 代理人 100100310
 弁理士 井上 学
 (72) 発明者 八幡 光一
 茨城県ひたちなか市大字高場2520番地
 株式会社 日立製作所 オートモティブシステムグループ内
 (72) 発明者 中津 欣也
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
 株式会社 日立製作所 日立研究所内
 審査官 酒井 英夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インバータ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インバータケースと、前記インバータケース内に設けられたモジュールベースと、前記モジュールベースに固定されている樹脂製のモジュールケースと、前記モジュールベースに絶縁材を介して固定された複数の半導体素子と、

前記複数の半導体素子の駆動を制御する制御部と、

前記半導体素子に電気的に接続された正極および負極の入力側リードフレームと、

前記半導体素子に電気的に接続された三相の出力側導電性部材と、

平滑用コンデンサとを有し、

前記平滑用コンデンサは、前記正極および負極の入力側リードフレームと電気的に接続される正極および負極の平板状の導体と、前記正極および負極の前記平板状の導体と電気的に接続されると共に前記平板状の導体の平らな面に固定されたコンデンサ素子とを有し

10

前記コンデンサ素子はフィルム系コンデンサであり、

前記正極および負極の平板状の導体は前記コンデンサ素子の固定部分からコンデンサ端子として伸びて前記正極および負極の入力側リードフレームと電気的に接続され、さらに前記コンデンサ端子として伸びる部分は絶縁部材を介したラミネート構造を成していることを特徴とするインバータ装置。

【請求項 2】

20

請求項 1 に記載の インバータ装置において、
 前記 正極および負極のコンデンサ端子はそれぞれ複数の接続部を有していると共に、
 前記複数の接続部を介して、対応する前記正極および負極の入力側リードフレームに接続されていることを特徴とする インバータ装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の インバータ装置において、
 前記複数の接続部は貫通孔であり、
 前記複数のコンデンサ端子はそれぞれ、前記貫通孔に挿通されたボルトによって、対応する前記入力側 リードフレームに接続されていることを特徴とする インバータ装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の インバータ装置において、
 前記入力側 リードフレームに電気的に接続されたフィルタコンデンサを有しており、
 前記フィルタコンデンサは、前記モジュールベース上に 設けられて前記モジュールベースに電気的に接続されていることを特徴とする インバータ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インバータ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電源から供給された電力を所定の電力に変換する電力変換装置には、直流電力の変動を抑制するための平滑用コンデンサが電気的に並列接続されている。平滑用コンデンサには一般的に電解コンデンサが用いられている。電解コンデンサは内部抵抗が大きく、インバータ装置の出力電流に比例して流れるリップル電流によって内部発熱が大きくなるので、半導体モジュール部のヒートシンク上に実装される。また、平滑用コンデンサには、特許文献 1 に記載されているようにセラミックスコンデンサを用いるものもある。

【0003】

【特許文献 1】特開 2000 - 350474 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

電気自動車やハイブリッド電気自動車などの電動車両に用いられる電力変換装置、例えばバッテリから供給された直流電力を交流電力に変換し、電機負荷である交流電動機に供給するインバータ装置には、電動車両の低価格化、一充電あたりの走行距離の向上、燃費向上、実装スペースの縮小化などから小型化及び低価格化が要求されている。

【0005】

しかし、特許文献 1 に記載されたものでは、低インダクタンス化によるインバータ装置の性能向上については十分に考慮されていなかった。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、インバータケースと、前記インバータケース内に設けられたモジュールベースと、前記モジュールベースに固定されている樹脂製のモジュールケースと、前記モジュールベースに絶縁材を介して固定された複数の半導体素子と、前記複数の半導体素子の駆動を制御する制御部と、前記半導体素子に電気的に接続された正極および負極の入力側リードフレームと、前記半導体素子に電気的に接続された三相の出力側導電性部材と、平滑用コンデンサとを有し、前記平滑用コンデンサは、前記正極および負極の入力側リードフレームと電気的に接続される正極および負極の平板状の導体と、前記正極および負極の前記平板状の導体と電気的に接続されると共に前記平板状の導体の平らな面に固定されたコンデンサ素子とを有し、前記コンデンサ素子はフィルム系コンデンサであり、前記正極および負極の平板状の導体は前記コンデンサ素子の固定部分からコンデンサ端子として伸び

10

20

30

40

50

て前記正極および負極の入力側リードフレームと電気的に接続され、さらに前記コンデンサ端子として伸びる部分は絶縁部材を介したラミネート構造を成していることを特徴とするインバータ装置である。

【0007】

好ましくは、前記正極および負極のコンデンサ端子はそれぞれ複数の接続部を有していると共に、前記複数の接続部を介して、対応する前記正極および負極の入力側リードフレームに接続されていることを特徴とするインバータ装置である。

【0008】

好ましくは、前記複数の接続部は貫通孔であり、前記複数のコンデンサ端子はそれぞれ、前記貫通孔に挿通されたボルトによって、対応する前記入力側リードフレームに接続されていることを特徴とするインバータ装置である。

10

【0009】

好ましくは、前記入力側リードフレームに電気的に接続されたフィルタコンデンサを有しており、前記フィルタコンデンサは、前記モジュールベース上に設けられて前記モジュールベースに電気的に接続されていることを特徴とするインバータ装置である。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、コンデンサ端子のインダクタンスを低減することができ、低インダクタンス化によるインバータ装置の性能向上を図ることができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。まず、本発明の第1実施例を図1乃至図3に基づいて説明する。図3は本実施例のインバータ装置の回路構成を示す。本実施例のインバータ装置は、電動機を車両の唯一の駆動源とする電気自動車や、内燃機関であるエンジンと電動機とを車両の駆動源とするハイブリッド自動車などの電動車両に搭載されるものであって、車載電源であるバッテリから供給された直流電力を三相交流電力に変換して電動機に供給する電力変換装置である。

【0018】

図3において100はインバータ装置を示す。インバータ装置100は、変換回路(電動機を駆動するための回路の主回路)を構成する複数のパワー半導体素子(電力変換用半導体素子)63を有する半導体モジュール部62と、パワー半導体素子63の動作を制御する制御部(図示省略)から構成されている。パワー半導体素子63としては、MOS形電界効果トランジスタ(MOS-FET)や絶縁型ゲートバイポーラトランジスタ(IGBT)などのスイッチング素子が用いられている。変換回路は、上アーム側のスイッチング素子と下アーム側のスイッチング素子とを直列接続した1相分のアームを3相分、電気的に並列接続したものである。

30

【0019】

変換回路の上アームの一端(パワー半導体素子63のコレクタ)には、車載電源であるバッテリ66の正極側が電気的に接続されている。変換回路の下アームの一端(上アームとの接続側とは反対側であり、パワー半導体素子63のエミッタ)にはバッテリ66の負極側が電気的に接続されている。各相のアームの出力端(上アーム側パワー半導体素子63のエミッタと、下アーム側パワー半導体素子63のコレクタとの間)には、電動機61の対応する相の入力端が電気的に接続されている。電動機61は誘導電動機や同期電動機などの交流機である。変換回路には、直流電力の変動を抑制するための平滑用コンデンサ64が電気的に並列接続されている。

40

【0020】

また、変換回路には、コモンモードノイズを除去するためのフィルタコンデンサ65を2つ(一端が正極側に電気的に接続されたフィルタコンデンサ65の他端と、一端が負極側に電気的に接続されたフィルタコンデンサ65の他端を)電気的に直列接続したものが

50

電気的に並列接続されている。一端が正極側に電気的に接続されたフィルタコンデンサ 6 5 の他端と、一端が負極側に電気的に接続されたフィルタコンデンサ 6 5 の他端はインバータ装置 100 のケースに電気的に接続されている（インバータ装置 100 のケースと同電位）。バッテリ 66 , インバータ装置 100 , 電動機 61 によって電気自動車やハイブリッド自動車の電機システムが構成されている。

【0021】

図 1 及び図 2 は、図 3 に示す回路を構成する実際のインバータ装置の実装構成を示す。
図において 1 は半導体モジュール部 62 のベースである。ベース 1 は銅製であって、導電性及び熱伝導性を有する（放熱部材を兼ねる）ものであり、モジュールケース 7 の底壁としてモジュールケース 7 に設けられている。モジュールケース 7 は、電気的に絶縁性を有する樹脂成形品である。ベース 1 上には、絶縁性を有するセラミックス基板 2 が半田（図示省略）によって固着されている。セラミックス基板 2 の両面には、前述した変換回路を構成する半導体素子間を電気的に接続するための導体（配線）パターン（図示省略）が設けられている。セラミックス基板 2 （ベース 1 に固着された面とは反対側の面）に設けられた導体パターン上には電力制御用のチップ状のパワー半導体素子 3 が三相分（6 個）、半田（図示省略）によって固着されている。パワー半導体素子 3 の導体パターンに固着された面とは反対側の面）と導電パターンはアルミワイヤ 4 によって電気的に接続されている。

10

【0022】

モジュールケース 7 には、直流正極側（直流負極側）のバスバー 22 に接続された直流正極側（直流負極側）のリードフレーム 6 , 交流 U 相（交流 V 相 , 交流 W 相）のバスバー（図示省略）に接続された交流 U 相（交流 V 相 , 交流 W 相）のリードフレーム（図示省略）がそれぞれ設けられている。直流正極側（直流負極側）のリードフレーム 6 の一端は、モジュールケース 7 の周縁部に延びてモジュールケース 7 の外部に露出しており、半導体モジュール部 62 及び制御部などを収納するインバータケース（図示省略）から外部に突出した直流正極側（直流負極側）のコネクタ端子（図示省略）に直流正極側（直流負極側）のバスバー 22 を介して接続されている。直流正極側（直流負極側）のリードフレーム 6 の他端は、モジュールケース 7 の内部に延びてモジュールケース 7 の内部に露出しており、アルミワイヤ 4 を介してセラミックス基板 2 上の導体パターンに電気的に接続されている。

20

【0023】

一方、交流 U 相（交流 V 相 , 交流 W 相）のリードフレーム（図示省略）の一端は、モジュールケース 7 の周縁部に延びてモジュールケース 7 の外部に露出しており、半導体モジュール部 62 及び制御部などを収納するインバータケース（図示省略）から外部に突出した交流 U 相（交流 V 相 , 交流 W 相）のコネクタ端子（図示省略）に交流 U 相（交流 V 相 , 交流 W 相）のバスバー（図示省略）を介して接続されている。交流 U 相（交流 V 相 , 交流 W 相）のリードフレーム（図示省略）の他端は、モジュールケース 7 の内部に延びてモジュールケース 7 の内部に露出しており、アルミワイヤ 4 を介してセラミックス基板 2 上の導体パターンに電気的に接続されている。

30

【0024】

モジュールケース 7 の内部にあってパワー半導体素子 3 の上方には、直流電力の変動を抑制するための平滑用コンデンサが配置されている。平滑用コンデンサは、コンデンサ素子 10 と、コンデンサ素子 10 の正極側電極（負極側電極）に電気的に接続された正極側（負極側）のコンデンサ端子 11 から構成されたものである。コンデンサ素子 10 は直方体状のセラミック系コンデンサである。コンデンサ素子 10 の長側面の一方側には正極側電極（図示省略）が、その長側面の他方側には負極側電極（図示省略）が設けられている。尚、本実施例では、コンデンサ素子 10 としてセラミック系コンデンサを用いたが、フィルム系コンデンサを用いてもよい。

40

【0025】

正極側（負極側）のコンデンサ端子 11 は平板状のものであって、コンデンサ素子 10

50

の長側面一方側（長側面他方側）の一方端から他方端に亘って延び、コンデンサ素子10の長側面一方側（長側面他方側）の全面或いは一部分を覆うようにコンデンサ素子10の長側面一方側（長側面他方側）に面して配置され、コンデンサ素子10の正極側電極（負極側電極）に半田（図示省略）によって固着されている。

【0026】

正極側（負極側）のコンデンサ端子11の先端部の一方には、コンデンサ素子10の正極側電極（負極側電極）に接続される平板部分に対して直交する（90度掠れる）よう接続された平板部が形成されている。正極側（負極側）のコンデンサ端子11の先端部の一方のモジュールケース7と対向する部位には、接続部であって、ボルト23bを挿通させるための貫通孔（図示省略）が形成されている。モジュールケース7に形成されているボルト穴（図示省略）の位置と正極側（負極側）のコンデンサ端子11の先端部の一方に形成された貫通孔の位置とが合致するように、正極側（負極側）のコンデンサ端子11の先端部の一方をモジュールケース7の上に乗せ、正極側（負極側）のコンデンサ端子11の先端部の一方に形成された貫通孔にボルト23bを挿通し、モジュールケース7に形成されているボルト穴にボルト23bを螺入して螺合することにより、正極側（負極側）のコンデンサ端子11の先端部の一方をモジュールケース7に固定することができる。10

【0027】

正極側（負極側）のコンデンサ端子11の先端部の他方には、コンデンサ素子10の正極側電極（負極側電極）に接続される平板部分に対して直交する（90度掠れる）よう接続された平板部が形成されている。正極側（負極側）のコンデンサ端子11の先端部の他方の直流正極側（直流負極側）のリードフレーム6と対向する部位には、接続部であって、ボルト23aを挿通させるための貫通孔11aが形成されている。20

【0028】

直流正極側（直流負極側）のリードフレーム6に形成されているボルト孔（図示省略）の位置と正極側（負極側）のコンデンサ端子11の先端部の他方に形成された貫通孔11aの位置とが合致するように、直流正極側（直流負極側）のリードフレーム6の上に正極側（負極側）のコンデンサ端子11の先端部の他方を乗せると共に、直流正極側（直流負極側）のバスバー22に形成されているボルト通孔（図示省略）の位置と正極側（負極側）のコンデンサ端子11の先端部の他方に形成された貫通孔11aの位置とが合致するように、正極側（負極側）のコンデンサ端子11の先端部の他方の上に直流正極側（直流負極側）のバスバー22を乗せ、直流正極側（直流負極側）のバスバー22に形成されているボルト孔、正極側（負極側）のコンデンサ端子11の他方の先端部に形成された貫通孔11a、直流正極側（直流負極側）のリードフレーム6に形成されているボルト孔にボルト23aを挿通し、モジュールケース7に形成されているボルト穴にボルト23aを螺入して螺合することにより、正極側（負極側）のコンデンサ端子11の先端部の他方をモジュールケース7に固定することができる。また、ボルト23aの螺合によって、正極側（負極側）のコンデンサ端子11の先端部の他方と、直流正極側（直流負極側）のリードフレーム6と、直流正極側（直流負極側）のバスバー22とを接続することができる。30

【0029】

このように、本実施例では、正極側及び負極側のコンデンサ端子11の両先端部をモジュールケース7に固定することによってコンデンサ素子10をモジュールケース7に固定している。また、モジュールケース7の一部分に形成された固定部7aにコンデンサ素子10の一部分を接着剤（図示省略）で固定しているので、耐振動性を向上させることができる。尚、本実施例では、コストを低減するために、コンデンサ素子10を絶縁樹脂によってモールドすることなく絶縁距離を確保しているが、コンデンサ素子10を絶縁樹脂によってモールドして絶縁距離を確保するようにしてもよい。40

【0030】

20は、パワー半導体素子63の駆動を制御する複数の電子部品が実装された制御基板であり、制御部を構成している。制御基板20は、制御基板固定板21にネジなどの固定手段（図示省略）によって固定されている。制御基板固定板21はボルトなどの固定手段50

(図示省略)によってモジュールケース7に固定されている。制御基板20上には、パワー半導体素子3の駆動(スイッチング動作)を制御(オン/オフ)するための3相PWM信号を生成するCPU(マイクロコンピュータから構成された中央処理装置)が実装されている。CPUで生成されて出力された3相PWM信号は、ベース1上のセラミック基板2上に実装されたプリドライバ回路5を介してパワー半導体素子3に入力される。尚、本実施例では、制御基板固定板21を半導体モジュール部62のモジュールケース7に固定した場合について説明したが、制御基板固定板21は、インバータケースに固定してもよい。

【0031】

本実施例によれば、正極側(負極側)のコンデンサ端子11の先端部の一方をモジュールケース7に固定し、正極側(負極側)のコンデンサ端子11の先端部の他方を直流正極側(直流負極側)のリードフレーム6と、直流正極側(直流負極側)のバスバー22と共にモジュールケース7に固定しているので、コンデンサ素子10をモジュールケース7に固定すると共に、正極側(負極側)のコンデンサ端子11と、直流正極側(直流負極側)のバスバー22と、直流正極側(直流負極側)のリードフレーム6とを接続することができる。従って、本実施例によれば、半導体モジュール部62及び平滑用コンデンサの構成部品を用いて(半導体モジュール部62及び平滑用コンデンサの構成部品以外の構成部品を用いることなく)平滑用コンデンサを半導体モジュール部62に簡単に内蔵(搭載)することができる。しかも、本実施例によれば、コンデンサ素子10の正極側電極(負極側電極)と、直流正極側(直流負極側)のバスバー22と、直流正極側(直流負極側)のリードフレーム6とを正極側(負極側)のコンデンサ端子11によって電気的に接続しているので、インバータ装置100を小電流から高電流まで広範囲にわたって適用することができる。

【0032】

次に、本発明の第2実施例を図4に基づいて説明する。図4は、本実施例のインバータ装置の構成を示す。本実施例は第1実施例の変形例であり、第1実施例とは平滑コンデンサと制御基板20の搭載の仕方が異なっている。まず、本実施例では、平滑用コンデンサと制御基板20の搭載位置を逆転させ、パワー半導体素子3の上方に制御基板20を配置して、モジュールケース7の一部分に形成された固定部7aに制御基板20を固定し、制御基板20の上方に平滑用コンデンサを配置してモジュールケース7にコンデンサ素子10を固定している。コンデンサ素子の下面には磁気遮蔽用のシールド材12を設け、平滑用コンデンサで発生する電磁ノイズの制御基板20への影響を抑え、制御基板20に搭載された電子部品の誤動作を防止している。

【0033】

また、本実施例では、コンデンサ素子10の一端部(リードフレーム6側とは反対側端部)の下面を接着剤(図示省略)でモジュールケース7の周縁部に固着している。

【0034】

さらに、本実施例では、正極側(負極側)のコンデンサ端子11の先端をさらに延伸させ、正極側(負極側)のコンデンサ端子11と、直流正極側(直流負極側)のコネクタ端子31とをボルト23cによって接続している。このため、正極側(負極側)のコンデンサ端子11の先端部には、ボルト23aを挿通させるための貫通孔11a(接続部)が形成されている。尚、32, 33は、インバータケースを示す。

【0035】

このような構成された本実施例のインバータ装置100によれば、第1実施例と同様の効果を達成することができると共に、半導体モジュール部62の構成部品をコンデンサ端子11で兼ねることができるので、インバータ装置100のコストを低減することができる。

【0036】

次に、本発明の第3実施例を図5に基づいて説明する。図5は、本実施例のインバータ装置の構成を示す。本実施例は第2実施例の改良例であり、第2実施例とはコンデンサ端

10

20

30

40

50

子 11 の構成が異なっている。本実施例では、コンデンサ素子 10 の上面側に正極側のコンデンサ端子 11 を、コンデンサ素子 10 の下面側に負極側のコンデンサ端子 11 をそれぞれ配置し（コンデンサ端子 11 の配置は正極側と負極側がその反対であってもよい）、コンデンサ素子 10 を挟み込むようにしている。コンデンサ素子 10 の部分を除く他の部分であって、正極側のコンデンサ端子 11 と負極側のコンデンサ端子が重なり合う部分には絶縁部材 16 を介在させ電気的に絶縁している。すなわち本実施例では、コンデンサ端子 11 を平板化してラミネート構造としている。

【 0 0 3 7 】

コンデンサ端子 11 の先端部の一方はモジュールケース 7 の周縁部まで延伸しており、負極側がモジュールケース 7 の周縁部に接着剤（図示省略）で固定されている。コンデンサ端子 11 の先端部の他方はモジュールケース 7 の周縁部を超えてコネクタ端子 31 部分まで延伸されていると共に、ボルト 23a によってモジュールケース 7 に固定され、ボルト 23c によってコネクタ端子 31 に固定されている。これにより、コンデンサ素子 10 をモジュールケース 7 に固定することができる。

【 0 0 3 8 】

ボルト 23a, 23c の固定によって負極側のコンデンサ端子 11 は直流負極側のリードフレーム 6 及び直流負極側のコネクタ端子 31 と直接接続される。ここで、本実施例では、負極側のコンデンサ端子 11 と直流負極側のリードフレーム 6 とを接続する部位に用いられるボルト 23a には絶縁性を持たせ、正極側のコンデンサ端子 11 と直流負極側のリードフレーム 6 との電気的な絶縁を図っている。また、本実施例では、負極側のコンデンサ端子 11 と直流負極側のコネクタ端子 31 とを接続する部位に用いられるボルト 23c に絶縁性を持たせ、正極側のコンデンサ端子 11 と直流負極側のコネクタ端子 31 との電気的な絶縁を図っている。

【 0 0 3 9 】

また、ボルト 23a, 23c の固定によって正極側のコンデンサ端子 11 は直流正極側のリードフレーム 6 及び直流正極側のコネクタ端子 31 と電気的に接続される。ここで、本実施例では、正極側のコンデンサ端子 11 と直流正極側のリードフレーム 6 とを接続する部位に用いられるボルト 23a に導電性を持たせ、正極側のコンデンサ端子 11 と直流正極側のリードフレーム 6 との電気的な接続を図っている。正極側のコンデンサ端子 11 と直流正極側のリードフレーム 6 とを接続する部位に対応する負極側のコンデンサ端子 11 と直流正極側のリードフレーム 6 との間には絶縁物を設け、負極側のコンデンサ端子 11 と直流正極側のリードフレーム 6 との電気的な絶縁を図っている。また、本実施例では、正極側のコンデンサ端子 11 と直流正極側のコネクタ端子 31 とを接続する部位に用いられるボルト 23c に導電性を持たせ、正極側のコンデンサ端子 11 と直流正極側のコネクタ端子 31 との電気的な接続を図っている。正極側のコンデンサ端子 11 と直流正極側のコネクタ端子 31 とを接続する部位に対応する負極側のコンデンサ端子 11 と直流正極側のコネクタ端子 31 との間には絶縁物を設け、負極側のコンデンサ端子 11 と直流正極側のコネクタ端子 31 との電気的な絶縁を図っている。

【 0 0 4 0 】

このように構成された本実施例のインバータ装置 100 によれば、第 2 実施例と同様の効果を達成することができると共に、コンデンサ端子 11 を平板化してラミネート構造としているので、コンデンサ端子 11 のインダクタンスを低減することができ、低インダクタンス化によるインバータ装置 100 の性能向上を図ることができる。

【 0 0 4 1 】

次に、本発明の第 4 実施例を図 6, 図 7 に基づいて説明する。図 6, 図 7 は、本実施例のインバータ装置の構成を示す。本実施例は第 1 実施例の変形例であり、半導体モジュール部 62 の構成、コンデンサ素子 10 の固定及びコンデンサ端子 11 の接続の仕方が第 1 実施例とは異なっている。本実施例では、モジュールケース 7 の内部を仕切り、モジュールケース 7 の内部を各アーム毎、すなわち U 相、V 相、W 相毎に構成している。制御基板 20 は、モジュールケース 7 の上蓋 7b の上に設けられている。

10

20

30

40

50

【0042】

モジュールケース7には、直流正極側（直流負極側）のバスバー22に接続された直流正極側（直流負極側）のリードフレーム6、交流U相（交流V相、交流W相）のバスバー（図示省略）に接続された交流U相（交流V相、交流W相）のリードフレーム34がそれぞれ設けられている。直流正極側（直流負極側）のリードフレーム6の一端は、モジュールケース7の周縁部の1辺の中央に延びてモジュールケース7の外部に露出しており、半導体モジュール部62及び制御部などを収納するインバータケース（図示省略）から外部に突出した直流正極側（直流負極側）のコネクタ端子（図示省略）に直流正極側（直流負極側）のバスバー22を介して接続されている。直流正極側（直流負極側）のリードフレーム6の他端は、途中で分岐して各アーム毎にモジュールケース7の内部に延びてモジュールケース7の内部に露出しており、各アーム毎にアルミワイヤ4を介してセラミックス基板2上の導体パターンに電気的に接続されている。直流正極側のリードフレーム6と直流負極側のリードフレーム6とが重なる部分は絶縁部材16によって電気的に絶縁が図られている。10

【0043】

一方、交流U相（交流V相、交流W相）のリードフレーム34の一端は、モジュールケース7の周縁部の一辺（直流側のリードフレーム6が露出するモジュールケースの周縁部の一辺と対向する辺）に延びてモジュールケース7の外部に露出しており、半導体モジュール部62及び制御部などを収納するインバータケース（図示省略）から外部に突出した交流U相（交流V相、交流W相）のコネクタ端子（図示省略）に交流U相（交流V相、交流W相）のバスバー（図示省略）を介して接続されている。交流U相（交流V相、交流W相）のリードフレーム34の他端は、モジュールケース7の内部に延びてモジュールケース7の内部に露出しており、アルミワイヤ4を介してセラミックス基板2上の導体パターンに電気的に接続されている。20

【0044】

平滑用コンデンサは、第1実施例と同様に、コンデンサ素子10と正極側（負極側）のコンデンサ端子11から構成されたものであり、各アーム（各相）毎に設けられている。各アームのコンデンサ素子10は、その下面が、モジュールケース7の一部分に形成された固定部7aに接着剤（図示省略）によって固定されており、モジュールケース7に固定されている。各アームの正極側（負極側）のコンデンサ端子11は、直流正極側（直流負極側）のリードフレーム6とアルミワイヤ4のボンディングによって電気的に接続されている。このため、各アームの正極側（負極側）のコンデンサ端子11には、アルミワイヤ4がボンディング可能な電極11aが形成されている。30

【0045】

このように構成された本実施例のインバータ装置100によれば、各アームの正極側（負極側）のコンデンサ端子11が、直流正極側（直流負荷側）のリードフレーム6にアルミワイヤ4によって電気的に接続されているので、モジュールケース7や直流正極側（直流負荷側）のリードフレーム6にコンデンサ端子11のボルト固定の際に生じる応力がかかることがなく、インバータ装置100の機械的信頼性を向上させることができる。

【0046】

次に、本発明の第5実施例を図8に基づいて説明する。図8は、本実施例のインバータ装置の構成を示す。本実施例は第4実施例の改良例であり、モジュールケース7の一部分をアルミニウム製の高熱伝導体53で構成している。高熱伝導体53の一部分には固定部53aが形成されている。固定部53aにはコンデンサ素子10の一端部（リードフレーム6側とは反対側端部）の下面が、絶縁性を有する放熱シート54を介して固定されている。これにより、本実施例では、平滑用コンデンサの発熱を放熱シート54、高熱伝導体53を介して、ヒートシンクを兼ねるベース1に放熱している。尚、本実施例では、高熱伝導体53としてアルミニウム製のものを採用したが、銅製のもの或いは高熱伝導性を有するプラスチック類の成形体であっても構わない。

【0047】

50

20

30

40

50

また、本実施例では、制御基板 20 を高熱伝導体 53 にネジ 51 で固定し、制御基板 20 に実装された電子部品のうち、発熱する発熱体 50 の発熱もヒートシンクを兼ねるベース 1 に放熱している。さらに、本実施例では、コンデンサ素子 10 の上面には、磁気遮蔽用のシールド材 12 を設け、平滑用コンデンサで発生する電磁ノイズの制御基板 20 への影響を抑え、制御基板 20 に搭載された電子部品の誤動作を防止している。

【0048】

このように構成された本実施例のインバータ装置 100 によれば、第4実施例と同様の効果を達成することができると共に、コンデンサ素子 10 の固定部を含むモジュールケース 7 の一部分を高熱伝導体 53 で構成し、これに固定部 53a を形成し、これにコンデンサ素子 10 を放熱シート 54 を介して固定しているので、平滑用コンデンサの発熱を放熱シート 54、高熱伝導体 53 を介して、ヒートシンクを兼ねるベース 1 に放熱することができ、平滑用コンデンサの高リップル電流を許容可能なものとすることができます。従って、本実施例によれば、インバータ装置 100 の信頼性を向上させることができる。

【0049】

次に、本発明の第6実施例を図9に基づいて説明する。図9は、本実施例のインバータ装置の構成を示す。本実施例は第4実施例の改良例であり、コモンモードノイズ除去用のフィルタコンデンサ 65（直流正極側用と直流負極側用）を半田 70 によってベース 1 上に固定している。直流正極側（直流負極側）のフィルタコンデンサ 65 はアルミワイヤ 4 を介して直流正極側（直流負極側）のリードフレーム 6 に電気的に接続されている。ベース 1 は、半導体モジュール部 62 及び制御部が収納されるインバータケース（図示省略）にネジなどの固定手段によって固定されているので、インバータケースと同電位になっている。これにより、インバータ装置 100 で発生し、直流正極側及び直流負極側のリードフレーム 6 及び直流正極側及び直流負極側のバスバー 22などを介してインバータ装置 100 の外部に放出されるコモンモードノイズは、直流正極側及び直流負極側のフィルタコンデンサ 65 で除去され、インバータ装置 100 から外部への放出が低減される。

【0050】

このように構成された本実施例のインバータ装置 100 によれば、半導体モジュール部 62 の内部にコモンモードノイズ除去用のフィルタコンデンサ 65 を内蔵したので、インバータ装置 100 を小型化することができる。しかも、本実施例によれば、従来と変わりなく、インバータ装置 100 で発生するコモンモードノイズを除去することができる。

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図1】本発明の第1実施例であるインバータ装置の構成を示す断面図。

【図2】本発明の第1実施例であるインバータ装置の構成を示す図面であって、図1から制御基板を除いたときの上面平面図。

【図3】本発明の第1実施例であるインバータ装置の回路構成を示す回路図。

【図4】本発明の第2実施例であるインバータ装置の構成を示す断面図。

【図5】本発明の第3実施例であるインバータ装置の構成を示す断面図。

【図6】本発明の第4実施例であるインバータ装置の構成を示す断面図。

【図7】本発明の第4実施例であるインバータ装置の構成を示す図面であって、図6から制御基板を除いたときの上面平面図。

【図8】本発明の第5実施例であるインバータ装置の構成を示す断面図。

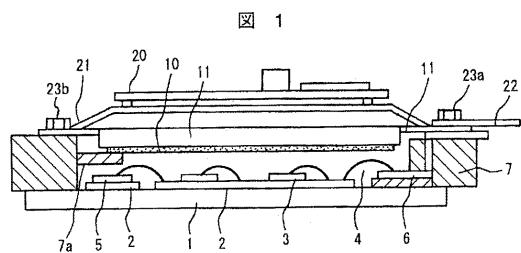
【図9】本発明の第6実施例であるインバータ装置の構成を示す断面図。

【符号の説明】

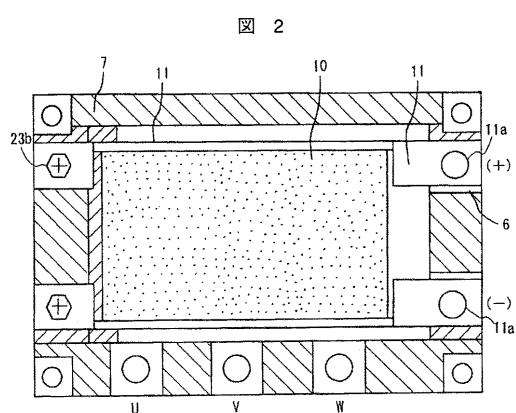
【0052】

1...ベース、2...セラミックス基板、3...パワー半導体素子、6...リードフレーム、7...モジュールケース、10...コンデンサ素子、11...コンデンサ端子、16...絶縁部材、20...制御基板、22...バスバー、62...半導体モジュール部、64...平滑用コンデンサ、65...フィルタコンデンサ。

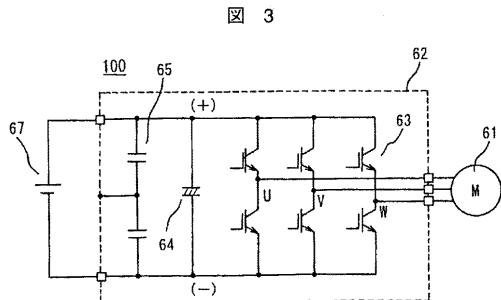
【図1】



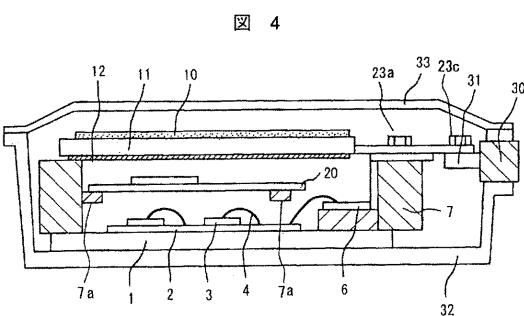
【図2】



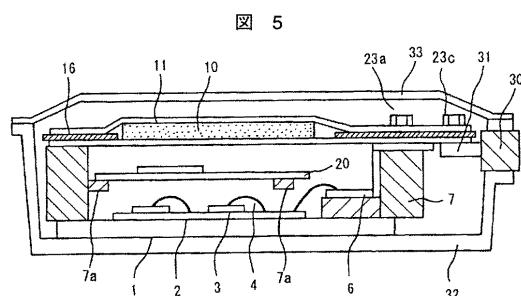
【図3】



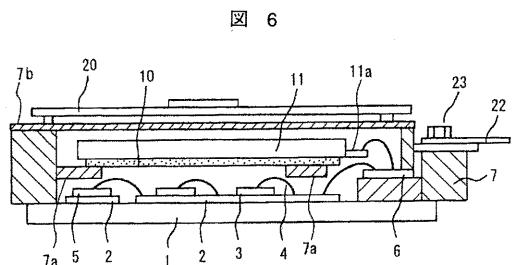
【図4】



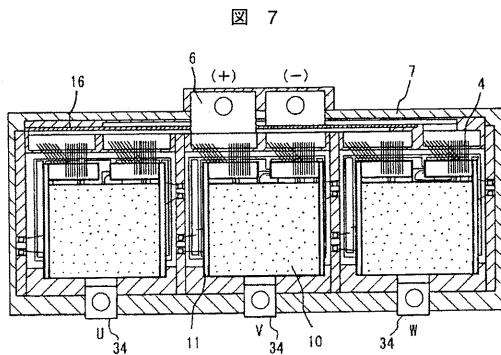
【図5】



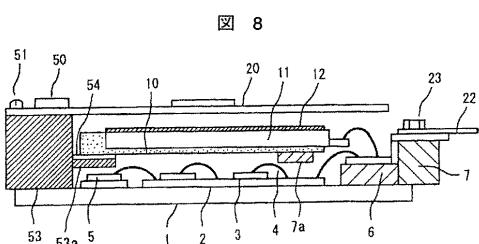
【図6】



【図7】

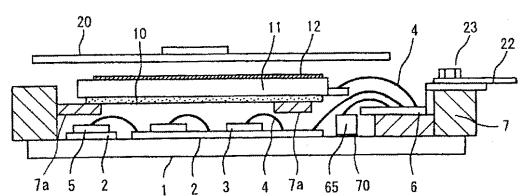


【図8】



【図9】

図9



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平11-089248(JP,A)
特開昭60-171754(JP,A)
特開平01-108751(JP,A)
国際公開第02/017400(WO,A1)
特開2003-110090(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 25/00 - 25/18, 23/02,
H02M 7/48