

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6458232号
(P6458232)

(45) 発行日 平成31年1月30日 (2019. 1. 30)

(24) 登録日 平成31年1月11日 (2019. 1. 11)

(51) Int. Cl.		F I			
H02M	3/00	(2006.01)	H02M	3/00	Z
H03H	7/01	(2006.01)	H03H	7/01	Z

請求項の数 5 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2014-155748 (P2014-155748)	(73) 特許権者	000242231
(22) 出願日	平成26年7月31日 (2014. 7. 31)		北川工業株式会社
(65) 公開番号	特開2016-34180 (P2016-34180A)		愛知県稲沢市目比町東折戸695番地1
(43) 公開日	平成28年3月10日 (2016. 3. 10)	(74) 代理人	110000992
審査請求日	平成29年7月27日 (2017. 7. 27)		特許業務法人ネクスト
		(72) 発明者	谷水 友和
			愛知県稲沢市目比町東折戸695番地1
			北川工業株式会社内
		(72) 発明者	上野 和重
			愛知県稲沢市目比町東折戸695番地1
			北川工業株式会社内
		(72) 発明者	森田 勝幸
			愛知県稲沢市目比町東折戸695番地1
			北川工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 出力ノイズ低減装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金属製筐体に収納された電子機器からの出力信号に混入するノイズを低減する出力ノイズ低減装置であって、

導電性材料により形成され、一方の端部を前記電子機器に係る出力端に接続する接続端子とし、他方の端部を出力端子とする導電バーと、

磁性材料により形成され、前記導電バーが貫通する貫通穴を有する第1磁性体コアと、樹脂材料により形成され、前記接続端子および前記出力端子を除く前記導電バーと前記第1磁性体コアとをモールドするモールド部と、

前記モールド部によりモールドされ、前記第1磁性体コアおよび前記出力端子の間の前記導電バーに固着される第1固定部と、前記金属製筐体に接続される第2固定部と、前記第1固定部と前記第2固定部との間を容量素子で接続する第1実装基板とを備え、

前記出力端子から、少なくとも、前記第1実装基板の容量素子の容量成分を有する本体部分の一部までは、前記電子機器からの電磁的結合が分離されることを特徴とする出力ノイズ低減装置。

【請求項 2】

前記モールド部によりモールドされ、前記第1磁性体コアおよび前記接続端子の間の前記導電バーに固着される第3固定部と、前記金属製筐体に接続される第4固定部と、前記第3固定部と前記第4固定部との間を容量素子で接続する第2実装基板とを備えることを特徴とする請求項1に記載の出力ノイズ低減装置。

10

20

【請求項 3】

前記導電バーの前記接続端子が前記金属製筐体の内部において前記電子機器の前記出力端に接続され、前記導電バーの前記出力端子が前記導電バーの貫通する前記金属製筐体の開口を介して前記金属製筐体より外方に配置された状態で、前記第 1 実装基板の容量素子の容量成分を有する本体部分の少なくとも一部が、前記金属製筐体より外方に位置し、あるいは前記金属製筐体の開口内に位置することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の出力ノイズ低減装置。

【請求項 4】

前記第 1 磁性体コアは、少なくとも前記出力端子側の一部が前記金属製筐体より外方に位置し、あるいは少なくとも前記出力端子側の一部が前記金属製筐体の開口内に位置することを特徴とする請求項 3 に記載の出力ノイズ低減装置。

10

【請求項 5】

前記第 1 磁性体コアの前記導電バーの貫通方向の端面のうち少なくとも何れか一端面には、電磁遮蔽板を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の出力ノイズ低減装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願に開示の技術は、出力信号に混入するノイズを抑制する出力ノイズ低減装置に関し、特に、出力信号の信号経路に挿入されるインダクタンス素子を含むノイズ低減装置に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

従来より、スイッチング電源やその他の電子機器から導電バーを介して出力される出力電圧や出力信号には、電子機器等の動作周波数やその高調波周波数のスイッチングノイズが混入する場合がある。こうしたノイズは、外部の電子機器に対して悪影響を及ぼす場合があり必要に応じて抑制することが必要である。スイッチング電源では、パワートランジスタのスイッチング動作により所定電圧値の出力電圧を出力するところ、パワートランジスタのオンオフによる電流経路の切り替えにより、出力定格によってはスイッチング周波数およびその高調波周波数のノイズが発生する。このノイズが出力電圧に重畳されて導電バーを介して外部の電子機器に伝搬されることが考えられる。特に、スイッチング電源が自動車内に実装される場合、スイッチング周波数によっては、オーディオ信号などにスイッチング周波数およびその高調波周波数のノイズが重畳され視聴に悪影響を及ぼす、いわゆるラジオノイズが生じてしまうという問題がある。

30

【0003】

こうしたノイズを抑制するために、出力電圧などの出力経路にチョークコイルなどのインダクタンス素子やチョークコイルとコンデンサとを組み合わせるなどの出力ノイズ低減装置が挿入されている（特許文献 1、2 など）。特許文献 1 に記載されたスイッチング電源装置は、出力経路に平滑コンデンサと平滑リアクトル等からなる出力フィルタを備えている。また、特許文献 2 に記載されたスイッチング電源装置は、出力経路となるパスバーを磁性体コアで囲んで構成されるコアユニットを備えている。この磁性体コアはノイズフィルタとして機能する。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2012 - 210002 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 93536 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

50

上述のスイッチング電源やその他の電子機器は、自動車分野においては、振動、塵芥、温度などの過酷な周辺環境に対して信頼性等を確保するという観点から、ベースプレートや電子回路基板に区画され、あるいはアルミニウム等の金属製の筐体に収められている場合がある。実装部品が外部とは隔離されて収納される場合である。この場合、ノイズ低減用の出力ノイズ低減装置に対しても同様に信頼性等の確保が要請されるため、同様に金属製筐体内に実装されることが一般的である。

【 0 0 0 6 】

しかしながら、上記背景技術では、スイッチング電源やその他の電子機器のスイッチング動作などに伴い発生するノイズが、信号配線や接地配線を回り込んで伝搬する伝導性ノイズや容量結合や誘導結合等の電磁的結合により放射される放射性ノイズとして出力端子に伝わるため、出力ノイズが必ずしも十分に抑制される訳ではない。特に、スイッチング動作などに起因して発生するノイズ源と導電バーあるいは出力端子とは、回路構成上近接しており、相互の配置位置も近接して実装される場合がある。このため、スイッチング動作により発生したノイズが、寄生の容量成分や誘導成分などによる容量結合や誘導結合等の電磁的結合により放射され、信号経路や接地配線の引き回しや相互の配置関係に依存して信号経路や接地配線を回り込んで伝搬することにより、本来のノイズ低減機能を奏する出力ノイズ低減装置の出力経路を介さずに導電バーや出力端子に到達してしまう恐れがある。出力端子に向かう導電バーなどの出力経路上に出力ノイズ低減装置を備えていても、この出力ノイズ低減装置の先にある導電バーや出力端子にノイズが混入してしまい十分なノイズ抑制ができないという問題がある。

【 0 0 0 7 】

本願に開示される技術は、上記の課題に鑑み提案されたものであって、金属製筐体に収納された電子機器に起因する、電磁的結合により放射されあるいは配線を介して回り込んで出力端子に伝搬してしまうノイズを抑制することが可能な出力ノイズ低減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】

【 0 0 0 8 】

本願に開示される技術に係る出力ノイズ低減装置は、金属製筐体に収納された電子機器からの出力信号に混入するノイズを抑制する出力ノイズ低減装置である。導電バー、磁性体コア、モールド部、および第1実装基板とを備える。導電バーは、導電性材料により形成され、一方の端部は電子機器の出力端に接続される接続端子とされ、他方の端部は出力端子とされる。磁性体コアは、磁性材料により形成され、導電バーが貫通する貫通穴を有する。モールド部は、樹脂材料により形成され、接続端子および出力端子を除く導電バーと磁性体コアとをモールドする。第1実装基板は、モールド部によりモールドされ、磁性体コアおよび出力端子の間の導電バーに固着される第1固定部と、金属製筐体に接続される第2固定部とを備え、第1固定部と第2固定部との間が容量素子で接続される。導電バーの出力端子から、少なくとも、第1実装基板の容量素子の容量成分を有する本体部分の一部までは、電子機器からの電磁的結合が分離される。

【 0 0 0 9 】

これにより、いわゆるLCフィルタが構成される。LCフィルタにおいて、少なくとも、第1実装基板の容量素子の一部と電子機器との電磁的結合が抑制される。ここで、電磁的結合とは容量結合や誘導結合である。電磁的結合により空間を介して放射性ノイズが伝搬する。このため、電子機器の動作に起因して発生する放射性ノイズは、少なくとも、第1実装基板の容量素子の出力端子側の一部には混入しない。また、第1実装基板の容量素子に供給される接地電位は金属製筐体を介して供給される。金属製筐体は、幅広の形状であるのでインピーダンスが十分に低減されており、電圧変動が抑制された安定した接地電位とすることができる。接地電位を介して回り込む伝導性ノイズが抑制される。放射性ノイズや伝導性ノイズが出力端子に伝搬することが抑制されノイズが抑制された出力信号が出力される。

【 0 0 1 0 】

更に、磁性体コアおよび接続端子の間の導電バーに固着される第3固定部と、金属製筐体に接続される第4固定部と、第3固定部と第4固定部との間を容量素子で接続する第2実装基板を備えるものとしてもよい。これにより、第1実装基板の容量素子と、導電バーが貫通する磁性体コアにより出力信号の経路に直列に接続されるインダクタンス素子とに加えて、第2実装基板の容量素子が接続されて、いわゆる π 型フィルタが構成される。また、 π 型フィルタを構成する第1、第2実装基板のそれぞれの容量素子に供給される接地電位は、金属製筐体を介して供給される。金属製筐体は、幅広の形状であるのでインピーダンスが十分に低減されており、ノイズの混入が抑制された安定した接地電位とすることができる。 π 型フィルタにおいて、接地電位から容量素子を介して伝搬する伝導性ノイズの影響を抑制することができる。また、第1実装基板の出力端子側に、磁性材料により形成され、導電バーが貫通する貫通穴を有する第2磁性体コアを更に備えれば、T型フィルタが構成される。

10

【0011】

また、導電性材料により形成され、両端部を除きモールド部にモールドされ、モールド部を金属製筐体に固定する際に該金属製筐体に圧着される台座部を備えるものとし、第1実装基板の第2固定部、または/および第2実装基板の第4固定部は、台座部に固着されるものとしてもよい。これにより、モールド部を金属製筐体に固定する際に台座部が金属製筐体に圧着されて、第1実装基板の第2固定部、または/および第2実装基板の第4固定部が、接地電位に接続される。

【0012】

20

さらに導電バーの接続端子が金属製筐体の内部において電子機器の出力端に接続され、導電バーの出力端子が導電バーの貫通する金属製筐体の開口を介して金属製筐体より外方に配置された状態で、第1実装基板の容量素子の容量成分を有する本体部分の少なくとも一部が、金属製筐体より外方に位置し、あるいは金属製筐体の開口内に位置するものとしてもよい。これにより、金属製筐体より外方側あるいは金属製筐体の開口内では金属製筐体により電子機器からの電磁的結合が抑制され、ここに位置する第1実装基板の容量素子の本体部分の少なくとも一部への放射性ノイズの影響が抑制される。新たな部材・部品を追加することなく、金属製筐体に対する出力ノイズ低減装置の取付位置を選択することで電子機器からの電磁的結合の影響を低減してノイズを抑制することができる。

【0013】

30

また、磁性体コアは、少なくとも、出力端子側の一部が、金属製筐体より外方に位置し、あるいは金属製筐体の開口内に位置するものとしてもよい。これにより、第1実装基板の容量素子に加えて、磁性体コアにより構成されるインダクタンス素子において、磁性体コアから出力端子側に突出した導電バーの部分（出力端子）が金属製筐体より外方側あるいは金属製筐体の開口内に位置することになる。これにより、出力端子側の導電バーに対する電子機器からの電磁的結合が抑制される。

【0014】

さらに、出力端子から、少なくとも、第1実装基板の容量素子の容量成分を有する本体部分の少なくとも一部までは、金属製壁に囲まれるものとしてもよい。これにより、出力端子から導電バーを介して、少なくとも、第1実装基板の容量素子の本体部分の一部までが金属製壁に囲まれ電磁的にシールドされるため、出力端子に至る導電バーおよび少なくとも第1実装基板の容量素子の本体部分の出力端子側の一部は、電磁的結合が抑制された領域に配置することができる。電磁的なシールド効果を奏する金属製壁を備えることにより、電磁的結合の抑制を図ることができ、電子機器からの放射性ノイズを受けるおそれのある金属製筐体内でも配置することができる。

40

【0015】

また、磁性体コアの導電バーの貫通方向の端面のうち少なくとも何れか一端面には、電磁遮蔽板を備えるものとしてもよい。これにより、磁性体コアを貫通する導電バーを外界からシールドすることができる。電磁的結合により導電バーからの放射性ノイズを外界に伝搬することを抑制することができる。同時に、外界からの放射性ノイズが導電バーに伝

50

搬することを抑制することができる。特に、電界の遮蔽を強化することができる。

【0016】

また、第1実装基板および第2実装基板の少なくとも何れか一方は、導電バーの貫通方向あるいは周方向から見た場合に、モールド部にモールドされた樹脂材料に対向する形状を有するものとしてもよい。これにより、導電バーに貫通方向あるいは周方向の外力が加えられた場合に、貫通方向あるいは周方向へのモールド部との間の導電バーの相対的な移動に対して、各々の実装基板がモールド部に充填された樹脂材料に対向する抵抗となり、移動を規制することができる。

【0017】

また、導電バーは、貫通方向へのモールド部との間の相対的な移動を規制する移動規制部を備えるものとしてもよい。これにより、導電バーに貫通方向の外力が加えられた場合に、移動規制部がモールド部に充填された樹脂材料に対向する抵抗となり、貫通方向へのモールド部との間の導電バーの相対的な移動を規制することができる。

【0018】

この場合、移動規制部は、モールド部にモールドされている導電バーの一部において、貫通方向から見た断面形状が異なる部位を備えるものとしてもよい。これにより、導電バーに貫通方向の外力が加えられた場合に、断面形状の差異部分が外力への抵抗となり、貫通方向へのモールド部との間の導電バーの相対的な移動を規制することができる。

【0019】

また、導電バーは、接続端子から出力端子までを単一の部材で形成されているので、導電バーが複数の部材で構成される場合とは異なり、部材間を固定する固定部材が不要である。部材間の接続によって接続部分に介在する接触抵抗がなく、接続端子から出力端子までの電気抵抗を低減することができる。また、固定する作業工程も不要となり、製造工程を簡略化することができるとともに、コストを低減することができる。また、導電バーの接続端子または出力端子の少なくとも何れか一方は、ボルト構造を備えるものとしてすることができる。これにより、部材を追加することなく、出力ノイズ低減装置に接続する電子機器と強固に固定することができる。

【発明の効果】

【0020】

本願に開示される技術に係る出力ノイズ低減装置によれば、少なくとも、第1実装基板の容量素子の出力端子側の一部に対して、電子機器からの電磁的結合を抑制し接地電位からの電圧変動の回り込みを抑制することで、出力信号に混入する電子機器からの放射性ノイズおよび伝導性ノイズを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】第1実施形態に係る出力ノイズ低減装置の一例としてノイズフィルタモジュールをスイッチング電源に接続した場合の回路図である。

【図2】第1実施形態のノイズフィルタモジュールの分解斜視図である。

【図3】第1実施形態のノイズフィルタモジュールの斜視図である（（A）モールドされた状態の斜視図、（B）内部を透視した状態の斜視図）。

【図4】第1実施形態のノイズフィルタモジュールをスイッチング電源に組み付けた状態を示し、金属製筐体3については導電バー11の軸で切り取った断面とした図である。

【図5】第1実施形態のノイズフィルタモジュールの内部構造を概略的に示す断面図である（（A）導電バー11に沿った断面図、（B）BB断面図、（C）CC断面図）。

【図6】第2実施形態に係る出力ノイズ低減装置の一例としてπ型フィルタモジュールをスイッチング電源に接続した場合の回路図である。

【図7】第2実施形態のπ型フィルタモジュールの内部を透視した状態の斜視図である。

【図8】第3実施形態の実装基板を示す図である。

【図9】第3実施形態のノイズフィルタモジュールの内部構成を示す斜視図である。

【図10】第3実施形態のノイズフィルタモジュールを金属製筐体に組み付けた状態を示

10

20

30

40

50

す断面図である。

【図 1 1】第 3 実施形態のノイズフィルタモジュールの斜視図である。

【図 1 2】第 4 実施形態の実装基板を示す図である。

【図 1 3】第 4 実施形態の実装基板の概略的な A A 断面図である。

【図 1 4】第 5 実施形態のノイズフィルタモジュールの分解斜視図である。

【図 1 5】第 6 実施形態に係る出力ノイズ低減装置の一例として T 型フィルタモジュールをスイッチング電源に接続した場合の回路図である。

【図 1 6】第 6 実施形態のノイズフィルタモジュールの分解斜視図である。

【図 1 7】第 6 実施形態のノイズフィルタモジュールのモールドされた状態での斜視図である。

10

【図 1 8】その他の実施形態の導電バーの例を概略的に示す図である。

【図 1 9】その他の実施形態の磁性体コアの例を概略的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

図 1 は本願に係る第 1 実施形態の回路図である。出力ノイズ低減装置の一例としてノイズフィルタモジュール 1 がスイッチング電源 5 の出力端子 V X と出力端子 V O との間に接続される場合を示す。スイッチング電源 5 は、アルミダイカスト製などの金属製筐体 3 に収納されている。図 1 においては、ノイズフィルタモジュール 1 に関する電氣的な作用効果を説明する。

【0023】

20

スイッチング電源 5 は、例えば、車載用の電源である。ハイブリッド車あるいは電気自動車等における駆動系の電源電圧 V I N を供給するメインバッテリー（不図示）から電圧値を降圧して補機バッテリー（不図示）への電力供給を行う降圧型のスイッチング電源である。補機バッテリーは、オーディオ機器、エアコン機器、照明機器などの車内電装機器に電源電圧を供給する。

【0024】

スイッチング電源 5 は、パワートランジスタ（不図示）を所定スイッチング周波数 f でオンオフ制御させることで所定電圧の出力を得る。スイッチング電源 5 では、このスイッチング動作に応じて、内部結線によってはスイッチング周波数 f で高電圧と低電圧との間で交互に電圧変動が生ずる。また、負荷電流に応じた電流が電源電圧 V I N および接地電位 G N D に交互に断続して流れ電流変動が生ずる。スイッチング動作による電圧変動と電流変動とがノイズ源となり出力端子へのノイズを招来する場合がある。

30

【0025】

こうしたノイズ源は、信号経路や接地配線を介して回り込む伝導性ノイズとして出力端子に伝搬する他、容量結合や誘導結合などの電磁的結合により放射される放射性ノイズとして出力端子に伝搬するおそれがある。ここで、放射性ノイズとしては、例えば、内部結線の電圧変動に伴って生ずる場合がある。回路要素間や配線間等に介在する寄生の容量成分による容量結合に応じて結合先の回路要素に対して不測の電圧変動を招来する場合である。また、電源電圧 V I N や接地電位 G N D の電流変動に伴って生ずる場合がある。配線される電源電圧 V I N や接地電位 G N D の配線経路に介在する寄生の誘導成分による逆起電力に応じて電源電圧 V I N や接地電位 G N D に不測の電圧変動を招来する場合である。

40

【0026】

スイッチング電源 5 の出力端子 V X にはノイズフィルタモジュール 1 が接続されている。ノイズフィルタモジュール 1 は、スイッチング電源 5 の出力端子 V X と出力端子 V O とを結ぶ出力電圧経路にチョークコイル L 1 が設けられ、出力端子 V O と接地電位 G N D との間にコンデンサ C 1 が接続された構造を有している。いわゆる LC フィルタの構成である。ノイズフィルタモジュール 1 により、伝導性ノイズのうち信号経路を伝搬するスイッチング周波数 f やその高調波周波数のノイズは抑制することができる。ここで、スイッチング電源 5 におけるスイッチング周波数 f は、出力される電力定格や各構成素子の仕様や定格などに応じて定められる。例えば、車載用のスイッチング電源では数 100 kHz で

50

動作することが考えられる。このため、スイッチング周波数 f やその高調波周波数が、車載 AM ラジオの周波数帯域に重なる場合があり、ノイズフィルタモジュール 1 を備えることにより、これらの帯域で信号経路を伝搬する伝導性ノイズを抑制することができる。

【0027】

また、第 1 実施形態のノイズフィルタモジュール 1 は、チョークコイル L 1 の出力端子 VO 側の一部およびコンデンサ C 1 は、金属製筐体 3 より外方に位置するように配置されている。これにより、金属製筐体 3 が電磁的なシールドの効果を奏するため、金属製筐体 3 内でのスイッチング動作により発生する放射性ノイズが出力端子 VO に伝搬することが抑制される。

【0028】

10

第 1 実施形態のノイズフィルタモジュール 1 によれば、チョークコイル L 1 のうち出力端子 VO 側の一部およびコンデンサ C 1 が金属製筐体 3 より外方に位置するように配置されている。このため、チョークコイル L 1 とコンデンサ C 1 との接続点である出力端子 VO、すなわち後述する導電バー 11 のうち磁性体コア 13 から出力端子 VO 側に突出した部分は金属製筐体 3 によりシールドされる。これにより、出力端子 VO への放射性ノイズの伝播が抑制される。出力電圧に放射性ノイズが混入することを抑制することができる。

【0029】

次に、ノイズフィルタモジュール 1 のモジュール構成である形状・構造に関して説明する。図 2 はノイズフィルタモジュール 1 の分解斜視図である。図 3 はノイズフィルタモジュール 1 の斜視図である。図 3 の (A) がモールドされた状態の斜視図であり、図 3 の (B) が内部の構造を透視した状態の斜視図である。尚、作図上、実装基板 17 の構成については一部の作図を省略して記載している。

20

【0030】

図 1 に示すスイッチング電源 5 の出力端子 VX と出力端子 VO とをつなぐ出力電圧経路は導電バー 11 で構成される。導電バー 11 は、概ね円柱状の形状を有し、例えばクロムモリブデン鋼や炭素鋼等の金属材料で形成されている。中央部 11b を挟んで軸方向の両側にアンカー部 11c が形成され、さらにその外側の両端部にボルト部 11a が形成されている。ボルト部 11a は雄ネジが設けられたボルト構造でありスタッドボルトの形状を有している。ボルト部 11a の一方 (図 2 の右側) は金属製筐体 3 内に設けられたスイッチング電源 5 の出力端子 VX に接続される。他方 (図 2 の左側) のボルト部 11a は出力端子 VO であり、後段の電子機器等に接続される。ボルト部 11a の軸心、中央部 11b の軸心、およびアンカー部 11c の軸心は、同一直線状に配置されており、導電バー 11 は、直線状に単一の金属部材で形成されている。中央部 11b およびアンカー部 11c の軸方向からみた断面は軸心を中心とした同心円形であり、アンカー部 11c の直径が中央部 11b の直径よりも大きく形成されている。

30

【0031】

磁性体コア 13 は、中空部 13a を有する中空円筒状に形成されており、例えばフェライト等の磁性材料で形成されている。また、軸方向に平行に径方向に貫通して切り欠かれたスリット 13b が設けられており周方向に周回する経路の一部が不連続とされている。いわゆるコアギャップであり、磁性体コア 13 における磁気抵抗を調整して磁気飽和の発生を防止している。磁性体コア 13 の中空部 13a に導電バー 11 が貫通し、中空部 13a の内側面と導電バー 11 の中央部 11b とを対向させて配置することにより、チョークコイル L 1 が構成される。スリット 13b の幅を調整することにより、磁気抵抗を調整して磁気飽和を抑制し、ノイズ成分の除去に必要なチョークコイル L 1 のインダクタンスを確保する。

40

【0032】

ここで、導電バー 11 の軸方向は、磁性体コア 13 を貫通する貫通方向に相当する。

【0033】

磁性体コア 13 の貫通方向の両端面には電磁遮蔽板 15 が配置されている。電磁遮蔽板 15 は磁性体コア 13 と同様に、中空部 15a を有する円環状に形成されており、中空部

50

15aに導電バー11が貫通する。電磁遮蔽板15は、例えば銅、ニッケル、あるいは鉄等の導電性の金属材料で形成され、あるいは金属材料の粉や箔を含む導電性の塗料や導電性の高分子フィルムにより形成されている。また、導電バー11との接触を防止するため、中空部15aの径が調整される。この電磁遮蔽板15は磁性体コア13の中空部13aを貫通する導電バー11を電氣的にシールドする効果を有している。導電バー11への容量結合を抑制して、導電バー11から外部に伝搬する放射性ノイズの伝搬を抑制する効果を奏するものである。同時に、外部から導電バー11に伝搬する放射性ノイズを抑制することもできる。なお、本実施形態では電磁遮蔽板15を磁性体コア13の両端面に設けているが、一方の端面に設ける構成としても良い。

【0034】

台座部21は、ノイズフィルタモジュール1がモールドされたモールド部23(図3(A)に後述)を金属製筐体3に固定するための不図示のネジ等を挿入する貫通孔21aが開口された円筒状の金属部材である。台座部21は、モールド部23のフランジ部23b(図3(A)に後述)において、導電バー11の左右両端部に配置される。

【0035】

実装基板17は導電バー11と台座部21とを連結する。実装基板17は中央の第1固定部31、両端部の第2固定部33、第1固定部31と両端部の第2固定部33の間に位置する接続部35で構成される。第1固定部31、第2固定部33、および接続部35は、導電性の良好な金属材料(例えば黄銅、銅等)で形成されている。第1固定部31は導電バー11のアンカー部11cの外周面に沿った円弧状の胴部31aと胴部31aの両端部から接続部35に向かって延伸する直線状のリブ31bとを備える。第2固定部33は台座部21の外周面に沿った円弧状の胴部33aと胴部33aの端部から接続部35に向かって延伸する直線状のリブ33bとを備える。胴部31aはアンカー部11cの、胴部33aは台座部21の、半周分程度を覆う円弧状である。また、リブ31b、33bは、アンカー部11cと台座部21とを結ぶ方向、すなわち、導電バー11の軸方向に略直交する方向に延伸して設けられる。接続部35はチップコンデンサ37ごとに固片化された矩形板状の形状を有している。リブ31bと接続部35、およびリブ33bと接続部35とは、各々の間にスリット17aを設けて、樹脂材料等の絶縁材料により相対位置が固定される。すなわち、リブ31bと接続部35、およびリブ33bと接続部35とは、各々、チップコンデンサ37の各端子が半田付等により固着されるランド領域を形成する。胴部31aはアンカー部11cに、胴部33aは台座部21に、各々、溶接等により固着される。第1固定部31から各々の第2固定部33に至る間には、各々4個のチップコンデンサ37が実装される。直列接続される2つのチップコンデンサ37を1組として2組が並列に実装される。ここで、第1固定部31が固着されるアンカー部11cは出力端子V_Oであり、第2固定部33が固着される台座部21には接地電位GNDが供給されている。チップコンデンサ37でコンデンサC1を構成する。

【0036】

実装基板17の形成は、例えば以下のような工程で行うことができる。まず、打ち抜き加工等で金属平板を打ち抜き、未だ平板状の状態にある第1固定部31、第2固定部33が予定される部材と、第1固定部31が予定される部材と第2固定部33が予定される部材との間に位置して接続部35が予定される部材とが、互いに金属細線で架橋された状態の平板状部材を成型する。次に、プレス加工等により、第1固定部31、第2固定部33を円弧状に成型する。次に、チップコンデンサ37を実装した後、エポキシ樹脂などの絶縁部材により、第1固定部31と接続部35、および第2固定部33と接続部35とを接続する。その後、金属細線の架橋部分の分断を行う。

【0037】

図3は、組み立てられたノイズフィルタモジュール1を熱硬化性樹脂でモールドしたモールド部23を示す(図3(A)参照)。図3(B)は、モールド部23を透視して内部構成を示す。熱硬化性樹脂は、磁性体コア13に過度な圧力を加えないために使用される。フェノール樹脂、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステルなどが使用される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

モールド部 2 3 は、コア部 2 3 a とフランジ部 2 3 b とで構成される。コア部 2 3 a は、導電バー 1 1 が貫通する磁性体コア 1 3 を導電バー 1 1 と共に貫通方向を軸として円筒状にモールドした形状である。フランジ部 2 3 b は、導電バー 1 1 の出力端子 V O 側のアンカー部 1 1 c、実装基板 1 7、および台座部 2 1 を、ボルト部 1 1 a (出力端子 V O) と台座部 2 1 の軸方向両端面を露出させて軸方向に直交する矩形面状としてモールド成型される。

【 0 0 3 9 】

図 4 に示すように、モールド部 2 3 は、フランジ部 2 3 b のコア部 2 3 a 側の端面 (内方端面) が金属製筐体 3 の外方端面に対向した状態で取り付けられる。台座部 2 1 の開口を介して金属製筐体 3 にネジ・ボルト等 (不図示) により螺合されて、モールド部 2 3 が金属製筐体 3 に取り付けられる。これにより、フランジ部 2 3 b と金属製筐体 3 との両端面が密着して取り付けられるので、ノイズフィルタモジュール 1 を金属製筐体 3 に確実に固定して取り付けることができる。尚、取り付けは、螺合の他、かしめや溶接などの一般的な固定方法を用いることができる。

【 0 0 4 0 】

ここで、チップコンデンサ 3 7 (コンデンサ C 1) はフランジ部 2 3 b にモールドされている。さらに、磁性体コア 1 3 は、中間領域まではコア部 2 3 a においてモールドされている一方 (図 4 中の領域 (2))、残りの領域はフランジ部 2 3 b においてモールドされている (図 4 中の領域 (1))。モールド部 2 3 を金属製筐体 3 に固定する際、フランジ部 2 3 b の内方端面が金属製筐体 3 の外方端面と密着する状態で固定される。このとき、チップコンデンサ 3 7 (コンデンサ C 1) はフランジ部 2 3 b に配置されており、フランジ部 2 3 b は金属製筐体 3 の外方に配置する。また、磁性体コア 1 3 の領域 (1) の端部 (外方側端部) がフランジ部 2 3 b に配置されており、磁性体コア 1 3 の外方側端部から外方に突出する導電バー 1 1 の部分 (出力端子 V O) は金属製筐体 3 の外方に配置される。このため、金属製筐体 3 による電磁的なシールド効果により、チップコンデンサ 3 7 (コンデンサ C 1) および磁性体コア 1 3 の領域 (1) の外方側端部から突出する導電バー 1 1 (出力端子 V O) への電磁的結合は抑制され、放射性ノイズがチップコンデンサ 3 7 (コンデンサ C 1) および出力端子 V O に伝搬することが抑制される。また、接地電位 G N D を介してチップコンデンサ 3 7 (コンデンサ C 1) に回り込む電圧変動も抑制され、伝導性ノイズがチップコンデンサ 3 7 (コンデンサ C 1) および出力端子 V O に伝搬することが抑制される。チップコンデンサ 3 7 (コンデンサ C 1) の接地電位 G N D は台座部 2 1 を介して金属製筐体 3 に接続されているところ、金属製筐体 3 のインピーダンスは十分に低いため、伝導性ノイズに起因する接地電位 G N D の電圧変動が抑制されるからである。

【 0 0 4 1 】

図 5 (A)、(B)、(C) はモールド部 2 3 の断面形状を示した図である。図 5 (A) は貫通方向の断面を示し、図 5 (B)、(C) は、それぞれ図 5 (A) に示した B B 断面、および C C 断面の面形状を示している。尚、作図上、図 5 (C) については実装基板 1 7 の構成について一部を省略して記載している。

【 0 0 4 2 】

図 5 (A) に示すように、導電バー 1 1 において、ボルト部 1 1 a より径大であるアンカー部 1 1 c はモールド部 2 3 の外端面 1 1 c 2 を露出させてモールドされている。そして、前段あるいは後段の電子機器の端子にボルト部 1 1 a を介して接続する際に、外端面 1 1 c 2 は座部として機能する。即ち、接続状態において、電子機器の端子と導電バー 1 1 との接触面積を大きく確保することができる。これにより、接触抵抗を低くすることができ、大電流が流れるモールド部 2 3 において、接続部位における発熱等を低減することができる。

【 0 0 4 3 】

また、アンカー部 1 1 c の直径 W 1 は中央部 1 1 b の直径 W 2 よりも径大である。これ

10

20

30

40

50

により、導電バー 11 に貫通方向へ移動させるような外力が加わる場合、モールド部 23 に充填されている樹脂材料との間の導電バー 11 の貫通方向への相対的な移動は、アンカー部 11c によって規制される。例えば、導電バー 11 に図示左方向へ移動させるような外力が加わる場合は、図示右側のアンカー部 11c の中央部 11b 側の内端面 11c1 がアンカーとして機能する。同様に、導電バー 11 に図示右方向へ移動させるような外力が加わる場合は、図示左側のアンカー部 11c の中央部 11b 側の内端面 11c1 がアンカーとして機能する。この場合、実装基板 17 も貫通方向への移動を規制する部材として機能する。アンカー部 11c および実装基板 17 の貫通方向から見た場合の形状が導電バーのその他の部分の形状とは異なり貫通方向と直交する方向に広がっているため、この形状が樹脂材料と対向して貫通方向への移動に対して抵抗となるからである。

10

【0044】

また、導電バー 11 に周方向へ回転させるような外力が加わる場合、モールド部 23 に充填されている樹脂材料との間の導電バー 11 の周方向への相対的な移動は、実装基板 17 によって規制される。導電バー 11 に周方向へ回転させるような外力が加えられる場合とは、例えば、導電バー 11 に電子機器を接続する場合や、接続された後の使用時における振動等が加えられる場合等がある。図 5 (B) および (C) に示すように、導電バー 11 の中央部 11b およびアンカー部 11c の断面形状は共に円形であるため、外力が加わる場合に、導電バー 11 の周方向への移動を生じやすい。しかし、図 5 (C) に示すように、実装基板 17 の第 1 固定部 31、第 2 固定部 33、および接続部 35 (図 2) の基板面は周方向に充填されている樹脂材料と対向している。このため、実装基板 17 の対向面が周方向に対して抵抗となるので、モールド部 23 に充填されている樹脂材料との間の導電バー 11 の周方向への相対的な移動は規制される。また、実装基板 17 の第 2 固定部 33 が台座部 21 に固定されているので、台座部 21 も周方向に向かって樹脂材料と対向して周方向に対して抵抗となり、導電バー 11 の相対的な移動を規制する。さらに、アンカー部 11c において導電バー 11 に固定された実装基板 17 は、台座部 21 にも固定されているので、台座部 21 が金属製筐体 3 に固定されていれば、導電バー 11 の周方向への移動は規制される。

20

【0045】

図 6 は本願に係る第 2 実施形態の回路図である。出力ノイズ低減装置の一例として、第 1 実施形態におけるノイズフィルタモジュール 1 (図 1 参照) に代えて π 型フィルタモジュール 1A を備える場合について説明する。 π 型フィルタモジュール 1A は、第 1 実施形態のノイズフィルタモジュール 1 の構成に加えて、モジュール内にコンデンサ C2 を含む構成である。第 1 実施形態と同様の構成については第 1 実施形態と同じ符号を付し、以下の説明を省略する。

30

【0046】

π 型フィルタモジュール 1A は、ノイズフィルタモジュール 1 の場合と同様にスイッチング電源 5 の出力端子 Vx に接続されている。 π 型フィルタモジュール 1A は、出力端子 Vx と出力端子 Vo とを結ぶ出力電圧経路に設けられるチョークコイル L1 に加えて、チョークコイル L1 の各端子と接地電位 GND との間に、コンデンサ C1、C2 が備えられる構成である。また、チョークコイル L1、コンデンサ C1、C2 が、金属製筐体 3A より外方に位置するように配置されている。

40

【0047】

第 2 実施形態の π 型フィルタモジュール 1A は、第 1 実施形態のノイズフィルタモジュール 1 の場合と同様に、スイッチング電源 5 のスイッチング動作に起因する放射性ノイズおよび伝導性ノイズが出力端子 Vo に伝搬することを抑制する。

【0048】

すなわち、 π 型フィルタモジュール 1A を構成するチョークコイル L1 において、磁性体コア 13 の両端から突出する導電バー 11 は金属製筐体 3A より外方にあり、金属製筐体 3A の電磁的なシールド効果により電磁的結合は抑制される。その結果、導電バー 11 のこの部分への放射性ノイズの伝搬は抑制される。

50

【 0 0 4 9 】

また、 π 型フィルタモジュール 1 A を構成するコンデンサ C 1、C 2 についても、電磁的結合による放射性ノイズの伝搬は抑制される。コンデンサ C 1、C 2 が金属製筐体 3 A より外方にあり金属製筐体 3 A の電磁的なシールド効果により電磁的結合が抑制されるからである。また、接地電位 GND を介する電圧変動の回り込みも抑制される。コンデンサ C 1、C 2 に供給される接地電位 GND は、台座部 2 1 を介して金属製筐体 3 A から供給されており金属製筐体 3 A は幅広板状の形状を有しているのでインピーダンスは十分に低いからである。低インピーダンスであるため供給される接地電位 GND に電圧変動が混入することが抑制され、伝導性ノイズが抑制された安定した接地電位 GND を維持することができる。

10

【 0 0 5 0 】

これにより、スイッチング電源 5 のスイッチング動作に伴い発生する放射性ノイズおよび伝導性ノイズは、何れも出力端子 V O に伝搬することが抑制され、出力電圧にノイズが伝播することが抑制される。

【 0 0 5 1 】

次に、 π 型フィルタモジュール 1 A のモジュール構成である形状・構造に関して説明する。図 7 は樹脂モールドされた π 型フィルタモジュール 1 A の内部の構造を透視した状態の斜視図である。第 1 実施形態と同様の構成については第 1 実施形態と同じ符号を付し、以下での説明を省略する。尚、作図上、実装基板 1 7 の構成については一部の作図を省略して記載している。

20

【 0 0 5 2 】

第 1 実施形態では 1 つ配置されていた実装基板 1 7 が、第 2 実施形態では 2 つ配置される。即ち、導電バー 1 1 に備えられる 2 つのアンカー部 1 1 c のうち外方側のアンカー部 1 1 c の外周面に固着される実装基板 1 7 (第 1 実施形態の実装基板)に加えて、内方側のアンカー部 1 1 c の外周面にも固着される。内方側の実装基板 1 7 に実装されているチップコンデンサ 3 7 がコンデンサ C 2 (図 6 参照)であり、外方側の実装基板 1 7 に実装されているチップコンデンサ 3 7 がコンデンサ C 1 (図 6 参照)である。

【 0 0 5 3 】

モールド部 2 3 A は、第 1 実施形態のモールド部 2 3 におけるコア部 2 3 a (図 3 (A) 参照)に代えてフランジ部 2 3 b (図 3 (A) 参照)が軸方向に延伸した形状を有している。内外の両端面を貫く台座部 2 1 A およびアンカー部 1 1 c が、各々の端面をモールド部 2 3 A の端面から露出させた角柱状の形状である。

30

【 0 0 5 4 】

モールド部 2 3 A は、金属製筐体 3 A の外方端面に台座部 2 1 A の内方側の露出端面を密着させて台座部 2 1 A の開口を介してネジ・ボルト等により螺合される。これにより、 π 型フィルタモジュール 1 A が構成されるモールド部 2 3 A は金属製筐体 3 A の外方に配置される。また、導電バー 1 1 の内方側でモールド部 2 3 A から突出するボルト部 1 1 a は、金属製筐体 3 A の開口 (不図示) から筐体の内部に挿入される。ここで、金属製筐体 3 A の開口は金属製筐体 3 の開口部 3 0 (図 4 参照)より小径の開口である。第 1 実施形態では磁性体コア 1 3 を含むコア部 2 3 a が金属製筐体 3 に挿入されるのに対し、第 2 実施形態ではモールド部 2 3 A から突出したボルト部 1 1 a が挿入すれば足るためである。

40

【 0 0 5 5 】

モールド部 2 3 A 全体が金属製筐体 3 A の外方に配置されるので、モールドされている、チョークコイル L 1 を構成する磁性体コア 1 3 の両端部から突出する導電バー 1 1 の部分、およびコンデンサ C 1、C 2 を構成するチップコンデンサ 3 7 も金属製筐体 3 A の外方に配置されることとなる。これにより、チョークコイル L 1 の両端の導電バーおよびコンデンサ C 1、C 2 に対する金属製筐体 3 A の内部からの電磁的結合が抑制される。出力端子 V O (ボルト部 1 1 a) に電磁的結合による放射性ノイズが伝わることを抑制される。

【 0 0 5 6 】

50

また、 π 型フィルタモジュール1Aを実装する場合、台座部21Aの内方側の端面が金属製筐体3Aの外方端面と密着する状態で固定される。これにより、コンデンサC1、C2は、台座部21Aおよび金属製筐体3Aを介して接地電位GNDに接続される。金属製筐体3Aが安定した接地電位GNDであることから、接地電位GNDからコンデンサC1、C2を介して出力端子VOに回り込む電圧変動は抑制される。出力端子VO（ボルト部11a）に電圧変動の回り込みによる伝導性ノイズが伝わることが抑制される。

【0057】

また、導電バー11に貫通方向への外力が加わることによるモールド部23Aに充填されている樹脂材料との間の導電バー11の貫通方向への相対的な移動は、第1実施形態の場合と同様にアンカー部11cによって規制される。また、実装基板17が貫通方向への移動を規制する部材として機能することも第1実施形態と同様である。第2実施形態では、実装基板17が貫通方向の両端部に2つ配置されているため、貫通方向への移動規制は第1実施形態より強められている。

【0058】

また、導電バー11に周方向への外力が加わることによるモールド部23Aに充填されている樹脂材料との間の導電バー11の周方向への相対的な移動は、第1実施形態の場合と同様に実装基板17によって規制される。第2実施形態では、実装基板17が貫通方向の両端部に2つ配置されているため、周方向への移動規制は第1実施形態より強められている。

【0059】

また、モールド部23Aは、導電バー11の貫通方向の厚みが、第1実施形態のモールド部23におけるコア部23aとフランジ部23bとを合わせた厚みであり、この部分が金属製筐体3Aの外方に突出する。しかしながら、スイッチング電源5等の電子機器が収納されている金属製筐体3Aのサイズからすれば、金属製筐体3Aの外方に突出するモールド部23Aの厚みは、第1実施形態の場合と同様に僅少なものであるとすることができる。 π 型フィルタモジュール1Aを金属製筐体3Aに内蔵する場合に比して、実装容積の増大は軽微に抑えることができる。

【0060】

図8は本願に係る第3実施形態のノイズフィルタモジュール1の構成を示す。第1実施形態のノイズフィルタモジュール1（図1参照）と回路構成は同じで、形状・構造が異なる。図8は実装基板17Bの構造を示し、金属製筐体3Bへの取り付け方向から見た図である。図9は組み付けられた内部構成の斜視図である。図10は金属製筐体3Bに取り付けた状態での断面構造を示した図である。図11はノイズフィルタモジュール1のモールドされた状態の斜視図である。第1実施形態と同様の構成については第1実施形態と同じ符号を付し、以下での説明を省略する。

【0061】

図8に示すように、実装基板17Bは第1実施形態の実装基板17と形状が異なる。第1固定部31B、第2固定部33B、接続部35Bは、何れも平板状の形状を有しており、導電性の良好な金属材料（例えば黄銅、銅等）で形成されている。実装基板17Bは第1固定部31Bで分割された左右対称の形状を有している。各々の第1固定部31Bは導電バー11Bのアンカー部11Bcの外方端面の左半周面あるいは右半周面を覆う先端部が半円状に切り欠かれた形状を有している。アンカー部11Bcは、貫通方向の外方側に短径の円柱形状を備え内方側に拡径の円柱形状を備えた径の異なる円柱を2段に重ねた形状を有している。第1固定部31Bはアンカー部11Bcのうち拡径側の円柱形状の外端面を覆ってスポット溶接（第1固定部31B上の黒丸で示す）等により固着されている。第1固定部31Bの半円状の内径側は、アンカー部11Bcのうち短径の円柱形状、および更に短径のボルト部11Baが貫通方向の外方に突出している。第2固定部33Bは、金属製筐体3Bに取り付ける際、ボルト等を挿入するための貫通孔33Baが開口されている。接続部35Bは第1実施形態の接続部35と同様な構成を有している。チップコンデンサ37ごとに固片化された矩形板状の形状であり第1固定部31Bと第2固定部33

10

20

30

40

50

Bとの間に配置され、チップコンデンサ37が実装されている。尚、図9、図10においては、実装されたチップコンデンサ37は1次モールド38で樹脂モールドされている。

【0062】

図10に示すように、導電バー11Bは、第1実施形態の導電バー11とは異なり、内方側にアンカー部を備えていない。また、内方側のボルト部11aに代えて端子部11Bdを備えている。端子部11Bdは、拡幅平板状の矩形形状を有し中央部に接続孔を設けたものとなっている。導電バー11Bは、第1実施形態と同様に、磁性体コア13および電磁遮蔽板15を貫通して配置される。電磁遮蔽板15は磁性体コア13の両端面に配置される。

【0063】

モールド部23Bによりモールドされる実装基板17Bは、金属製筐体3Bにボルト等により螺合されて取り付けられる。金属製筐体3Bは、実装基板17Bの貫通孔33Baの位置および径に合わせ、第2固定部33Bと密着するように外方の突出した凸部3Baを有している。モールド部23Bは、凸部3Baにおいて実装基板17Bの第2固定部33Bが金属製筐体3Bに密着して取り付けられるように、両端面が貫通孔33Baとその周辺の第2固定部33Bとが露出するように開口されている。この時の開口の径は、螺合のためのボルト等や凸部3Baがフランジ部23Bbと干渉しない程度の大きさで開口されている。そして、凸部3Baが、モールド部23Bの開口に挿入され、露出した第2固定部33Bに凸部3Baが密着された状態で螺合される。尚、取り付けは、螺合の他、かしめや溶接などの一般的な固定方法を用いることができる。

【0064】

図11に示すように、モールド部23Bは、コア部23Baとフランジ部23Bbとで構成される。コア部23Baは、導電バー11Bが貫通する磁性体コア13を導電バー11Bと共に貫通方向を軸として円筒状にモールドした形状である。フランジ部23Bbは、貫通方向に直交する矩形面状として、導電バー11Bのアンカー部11Bc、および実装基板17Bがモールドされている。また、第1実施形態(図4参照)の場合と同様に、磁性体コア13は、外方側端部から突出する導電バー11B(出力端子VO)が金属製筐体3Bの外方に突出するようにフランジ部23Bbにモールドされている。フランジ部23Bbの外方側端部からは、短径円柱のアンカー部11Bcの一部とボルト部11Baとが突出している。

【0065】

ここで、チップコンデンサ37(コンデンサC1)はフランジ部23Bbにモールドされている。フランジ部23Bbは金属製筐体3Bの外方に配置する。このため、金属製筐体3Bより外方には、磁性体コア13の外方側端部から突出する導電バー11B(出力端子VO)とチップコンデンサ37(コンデンサC1)とが配置されている。この結果、導電バー11B(出力端子VO)とチップコンデンサ37(コンデンサC1)とに対する金属製筐体3Bの内方からの電磁的結合は抑制される。また、チップコンデンサ37(コンデンサC1)に接続される接地電位GNDが金属製筐体3Bから供給されることから、接地電位GNDを介してチップコンデンサ37(コンデンサC1)に回り込む電圧変動も抑制される。したがって、出力端子VOへの放射性ノイズおよび伝導性ノイズを、何れも抑制することができる。

【0066】

第3実施形態のノイズフィルタモジュール1では、第1実施形態と比して、台座部21が不要である。また、実装基板17Bを形成する工程で、第1実施形態で必要であった第1固定部31と第2固定部33とを円弧状に成型する工程が不要となる。これにより、製造コストを低減することができる。

【0067】

また、第1実施形態の場合と同様に、導電バー11Bの貫通方向および周方向に対する相対的な移動は規制される。導電バー11Bにはボルト部11Baより拡径のアンカー部11Bcが備えられており、貫通方向から見た場合の形状がその他の部分の形状とは異な

10

20

30

40

50

るからである。また、実装基板 17B も貫通方向および周方向に対する導電バー 11B の相対的な移動を規制する。実装基板 17B の貫通方向および周方向から見た形状がそれぞれの方向に対して抵抗となるからである。さらに、実装基板 17B は、金属製筐体 3B に固定され、導電バー 11B の周方向への移動を規制されるからである。

【0068】

図 12 は本願に係る第 4 実施形態のノイズフィルタモジュール 1 の構成である。第 1 実施形態のノイズフィルタモジュール 1 (図 1 参照) と回路構成は同じで、形状・構造が異なる。図 12 に、金属製筐体 3 への取り付け方向から見た実装基板 17C の構造を示す。例えば、エポキシ樹脂等を加工した硬質の矩形状のプリント基板に銅等のプリント配線が形成されている。中央に導電バー 11 のボルト部 11a が挿入される貫通孔 17Ca が開口されている。貫通孔 17Ca の左右に、台座部 21 が挿入される貫通孔 17Cb が開口されている。

【0069】

実装基板 17C の表面には、貫通孔 17Ca の外周を取り囲み貫通孔 17Ca から左右にある貫通孔 17Cb に向かう導電配線 39a、貫通孔 17Cb の外周を取り囲み貫通孔 17Cb から貫通孔 17Ca に向かう導電配線 39b、および導電配線 39a と導電配線 39b とに挟まれた導電配線 39c とが形成されている。また、図 13 で貫通孔 17Cb の断面図について例示するように、実装基板 17C の裏面には、貫通孔 17Ca、17Cb の各々の外周を取り囲んで導電配線 39d が形成されている。導電配線 39a と導電配線 39c、導電配線 39b と導電配線 39d との間にはスリット 17Cc が設けられている。スリット 17Cc を挟んで、各々、導電配線 39a と導電配線 39c との間、および導電配線 39b と導電配線 39d との間に、チップコンデンサ 37 が実装されている。スリット 17Cc を挟んだ導電配線 39a と導電配線 39c、導電配線 39b と導電配線 39d は、各々、チップコンデンサ 37 を半田付けなどで実装するためのランド領域を形成する。導電配線 39a から導電配線 39b に至る間には、直列接続される 2 つのチップコンデンサ 37 を 1 組として 2 組が並列に接続されている。

【0070】

図 13 に、貫通孔 17Cb の AA 断面図を示す。貫通孔 17Cb には、内側面を覆って筒状導電配線 39e が形成されている。そして、筒状導電配線 39e は、実装基板 17C の表面の導電配線 39b、および裏面の導電配線 39d と接続する。図示はしないが貫通孔 17Ca も同様に内側面が筒状導電配線で覆われ、筒状導電配線と、実装基板 17C の表面の導電配線 39a および裏面の導電配線 39d とを接続する。貫通孔 17Ca には導電バー 11 が、貫通孔 17Cb には台座部 21 が、各々嵌入され固着される。さらに、嵌入された導電バー 11 および台座部 21 と、実装基板 17C の表面の導電配線 39a または 39b、および裏面の導電配線 39d とが、半田付けなどにより接続される。これにより、強固な固定と十分な導通を取ることができる。ここで、導電バー 11 のアンカー部 11c の外方側の端面は実装基板 17C に密着される。尚、導電バー 11 および台座部 21 の貫通孔 17Ca および 17Cb への取り付けには、圧入の他、かしめ、溶接等の一般的な固定方法を用いることができる。

【0071】

実装基板 17C が固着された導電バー 11 に、磁性体コア 13 や電磁遮蔽板 15 が取り付けられる点、更に全体がモールドされる点、モールドされたモールド部の金属製筐体への取り付けなど、その他の構成については第 1 実施形態の場合と同様である。したがって、容量結合や誘導結合等の電磁的結合や接地配線の引き回しなどに起因した放射性ノイズおよび伝導性ノイズが実装基板 17C や導電バー (出力端子 VO) に伝搬することが抑制されノイズが抑制されること、実装基板 17C を備えることにより導電バー 11 の周方向および貫通方向への移動を規制することができること、などといった作用効果も第 1 実施形態の場合と同様である。

【0072】

第 4 実施形態の実装基板 17C によれば、貫通孔 17Cb の内側面を金属で被覆し筒状

10

20

30

40

50

導電配線 39 e が形成されており、筒状導電配線 39 e が、実装基板 17 C の表面および裏面の導電配線 39 b、39 d と接続されている。このため、台座部 21 は、貫通孔 17 C b に挿入してやれば、実装基板 17 C の表面および裏面の導電配線 39 b、39 d と接続され導通を取ることができる。尚、貫通孔 17 C a も同様である。すなわち、貫通孔 17 C a の内側面を被覆する筒状導電配線により、実装基板 17 C の表面および裏面の導電配線が接続され、導電バー 11 と実装基板 17 C の表面および裏面との導通を取ることができる。これにより、導電バー 11 と直列接続されるチップコンデンサ 37 の一端、および台座部 21 と直列接続されるチップコンデンサ 37 の他端が、接続され、直列接続されるチップコンデンサ 37 を出力端子 V O と接地電位 G N D との間に接続することができる。

10

【0073】

貫通孔の内側面が筒状導電配線で覆われていない場合には、貫通孔に台座部を挿入しただけでは導電配線 39 b、39 d と導通を取ることができない。このため、台座部に、貫通孔に挿入した状態で貫通孔から基板の表裏面に突出する部分に拡張したフランジ部を設けて、フランジ部において実装基板 17 C の表面および裏面の導電配線 39 b、39 d と導通をとる必要があった。台座部の両端をフランジ部とするためには、台座部の構成をボルト状の部材とナット状の部材との 2 部材構成とせざるを得ず部品点数の増大を招いていた。また、組み付けの際には、先ず、ボルト状の部材を貫通孔に挿入し、その後、ナット状部材をボルト状部材と連結するといった作業が必要となり、作業が煩雑であった。

【0074】

20

これに対して、第 4 実施形態では、円柱状の台座部 21 を貫通孔 17 C b に挿入するだけで、実装基板 17 C の表面および裏面にある導電配線 39 b、39 d と接続され導通を取ることができる。部品点数の削減と組み付け作業性の効率化を図ることができる。

【0075】

また、筒状導電配線は、貫通孔 17 C a、17 C b の内側面の全体を金属で被覆することによって形成される。このため、導電バー 11 や台座部 21 との導通をとるのに十分な接触面積を確保することができ、接触抵抗を低くすることができる。

【0076】

第 4 実施形態のノイズフィルタモジュール 1 は、1 枚の実装基板 17 C で構成されることから、第 1 実施形態の場合と比較して部品点数および組立工程が少なく、製造コストを低減することができる。

30

【0077】

図 14 は本願に係る第 5 実施形態のノイズフィルタモジュール 1 の構成である。第 1 実施形態のノイズフィルタモジュール 1 (図 1 参照) と回路構成は同じで、形状・構造が異なる。すなわち、第 1 実施形態の実装基板 17 を備えておらず、チップコンデンサ 37 に代えて、例えばフィルムコンデンサや積層セラミックコンデンサ等のリードタイプコンデンサ 41 を備え、台座部 21 に代えて台座部 21 D を備えている。ここで、リードタイプコンデンサ 41 とはリード線を端子とする一般的なコンデンサ素子である。

【0078】

図 14 は分解斜視図である。台座部 21 D は、円筒状の一部を平板状に加工された金属部材で、ネジ等を螺合する貫通孔が開孔されている。リードタイプコンデンサ 41 は、導電バー 11 のアンカー部 11 c および台座部 21 D の平板状の部分に、半田付けや抵抗溶接等の溶接などにより接続される。

40

【0079】

第 5 実施形態では、リードタイプコンデンサ 41 を導電バー 11 と台座部 21 D とに直接接続する構成であり実装基板が不要である。また、LC フィルタに使用される容量素子を表面実装部品に代えて汎用のリード部品とすることができる。この結果、部品点数の削減や安価な部品を使用することで部品コストの低減を図ることができる。なお、その他の構成および作用効果については、第 1 実施形態と同様である。

【0080】

50

図 1 5 乃至 1 7 は本願に係る第 6 実施形態である。T 型フィルタモジュール 1 B を備える場合である。第 3 実施形態の構成 (図 8) に磁性体コア 1 4 (チョークコイル L 2) を追加した構成を有している。ここで、第 3 実施形態の構成 (図 8) に備えられている導電バー 1 1 B に代えて導電バー 1 1 C を備えている。図 1 5 に回路図を示し、図 1 6 に要部の分解斜視図を示し、図 1 7 にモジュールの斜視図を示す。

【 0 0 8 1 】

図 1 5 に示す T 型フィルタモジュール 1 B は、第 1 実施形態のノイズフィルタモジュール 1 のチョークコイル L 1 およびコンデンサ C 1 の接続点と出力端子 V O との間にチョークコイル L 2 が追加される構成である。

【 0 0 8 2 】

図 1 6 に示すように、追加されたチョークコイル L 2 を構成するために磁性体コア 1 4 が実装基板 1 7 B の外方面側に実装される。磁性体コア 1 4 の内側面が導電バー 1 1 C のアンカー部 1 1 C c を覆うように装着される。この場合、アンカー部 1 1 C c は、導電バー 1 1 B のアンカー部 1 1 B c のうち短径の円柱形状の貫通方向長さを拡張した形状である。尚、図 1 6 では、表面実装したチップコンデンサ (図 8 、参照) を樹脂モールドした 1 次モールド 3 8 の構成を図示している。図 1 7 に示すモジュール 2 3 C を構成するための樹脂モールドに先立ち、表面実装部品の保護等のため実装されたチップコンデンサを先行して 1 次モールド 3 8 している。

【 0 0 8 3 】

アンカー部 1 1 C c のうち磁性体コア 1 4 に覆われる部分は、導電バー 1 1 B のアンカー部 1 1 B c より拡張されている。このため、図 1 7 に示すモジュール 2 3 C において、磁性体コア 1 4 が実装される部分は、フランジ部 2 3 C b から外方に突出してモールドされる。

【 0 0 8 4 】

ここで、スイッチング電源 5 は電子機器の一例である。出力電圧は出力信号の一例である。また、出力電圧経路は導電バーの一例である。導電バー 1 1 、 1 1 B のボルト部 1 1 a 、 1 1 B a 、後述する導電バー 1 1 1 、 1 1 2 、 1 1 3 、 1 1 5 のボルト部 1 1 1 a 、 1 1 2 a 、 1 1 3 a 、 1 1 5 a 、および、導電バー 1 1 3 、 1 1 4 の端子部 1 1 3 d 、 1 1 4 d は、接続端子および出力端子の一例である。また、磁性体コア 1 3 、 1 3 1 、 1 3 2 、 1 3 3 は第 1 磁性体コアの一例であり、磁性体コア 1 4 は第 2 磁性体コアの一例である。また、実装基板 1 7 、 1 7 B 、 1 7 C は第 1 実装基板、第 2 実装基板の一例である。また、第 2 実施形態において、内方側にある実装基板 1 7 、 1 7 B 、 1 7 C の第 3 固定部および第 4 固定部は、各々、外方側にある実装基板 1 7 、 1 7 B 、 1 7 C の第 1 固定部および第 2 固定部に対応する。また、導電バー 1 1 、 1 1 B 、および後述する導電バー 1 1 2 、 1 1 3 、 1 1 4 、 1 1 5 のアンカー部 1 1 c 、 1 1 B c 、および後述するアンカー部 1 1 2 c 、 1 1 3 c 、後述する導電バー 1 1 1 、 1 1 5 の後述する胴体部 1 1 1 b 、 1 1 5 b 、導電バー 1 1 5 の後述する溝部 1 1 5 c 、および実装基板 1 7 、 1 7 B 、 1 7 C は、移動規制部の一例である。

【 0 0 8 5 】

以上、詳細に説明したように、本願に開示される第 1 実施形態のノイズフィルタモジュール 1 によれば、チップコンデンサ 3 7 (コンデンサ C 1) が金属製筐体 3 より外方にある。また、磁性体コア 1 3 の出力端子 V O 側の一部が金属製筐体 3 より外方にあるため導電バー 1 1 のうち出力端子 V O にあたる部分が金属製筐体 3 より外方に位置する。これにより、コンデンサ C 1 および出力端子 V O とスイッチング電源 5 との電磁的結合が金属製筐体 3 より抑制される。コンデンサ C 1 および出力端子 V O にスイッチング動作に起因して発生する放射性ノイズが伝搬することは抑制される。

【 0 0 8 6 】

また、フランジ部 2 3 b 内に収納されているコンデンサ C 1 の接地電位 G N D は台座部 2 1 を介して金属製筐体 3 から供給されるため、接地電位 G N D に混入するスイッチング動作に伴う電圧変動が抑制される。金属製筐体 3 は十分に低いインピーダンスを有してい

10

20

30

40

50

るため、スイッチング動作に伴って生ずる過渡的な動作電流の流れに伴う電圧変動が金属製筐体3を介して回り込むことが抑制されるからである。これにより、接地電位GNDから回り込みによる伝導性ノイズがコンデンサC1を介して出力端子VOに伝搬することを抑制することができる。

【0087】

ここで、チップコンデンサ37（コンデンサC1）への接地電位GNDの供給は、金属製筐体3を介して行うものとして説明した。しかしながら、本願はこれに限定されるものではない。コンデンサC1に供給される接地電位GNDにスイッチング動作に起因する電圧変動が回り込むことを抑制する構成であればよい。例えば、スイッチング動作により流れる動作電流が通過する接地線経路では、経路のインピーダンスが低い場合であっても流れる動作電流によっては電圧降下が生じる場合があり接地線経路に電圧変動が生じてしまう場合もある。また、接地線経路に寄生のインダクタンス成分があれば動作電流の断続に応じて電磁誘導により逆起電力が生じ、接地線経路に電位差が生ずる場合があり接地線経路に電圧変動が生じてしまう場合もある。こうした接地線経路の電圧変動をコンデンサC1に供給される接地電位GNDに伝搬させないためには、金属製筐体3のように十分に低いインピーダンスを有する経路を介して接地電位GNDを供給することが一例である。他の例としては、例えば、スイッチング電源5に接地電位GNDを供給する接地線経路と、コンデンサC1に接地電位GNDを供給する接地線経路とを、接地電位GNDを供給する基端の接地端子から分岐して結線することが考えられる。これにより、スイッチング動作に応じて接地電位GNDに流れる動作電流はコンデンサC1に接地電位GNDを供給する接地線経路から分岐された接地線経路を流れることとなる。コンデンサC1に供給される接地電位GNDへの動作電流の影響を排除することができる。この結果、スイッチング動作による接地電位GNDの電圧変動が回り込むことを防止することができる。

【0088】

また、金属製筐体3内での部品相互の位置関係や配線の引き回しによって、放射性ノイズや伝導性ノイズの大きさや伝搬の程度は異なる場合がある。このため、ノイズを抑制するためには、配置や配線の引き回し等を様々に検討して配置の位置決めや配線の決定をすることが必要である。これに対して、ノイズフィルタモジュール1をモールド部23として金属製筐体3に装着することで、これらの配置や配線の引き回し等を考慮することなくノイズを抑制することができる。金属製筐体3を介してスイッチング電源5等の電子機器とノイズフィルタモジュール1とを接続するからである。すなわち、金属製筐体3により、電磁的なシールド効果が得られると共に接地電位の抵抗値を低減して電圧変動の回り込みを抑制できるからである。従って、金属製筐体3内での個々の回路配置や配線の引き回し等を、出力端子VOにおけるノイズ状況や電子機器や筐体の仕様・定格に応じて最適化する必要はない。抑制すべきノイズ帯域に応じて汎用的に使用して効果を奏することができる。簡易かつ簡単に、そして汎用的に出力信号に混入する放射性ノイズおよび伝導性ノイズの抑制を図ることができる。

【0089】

また、モールド部23のうちフランジ部23bのモールドの厚みは、アンカー部11cあるいは台座部21の厚みで規定される。この厚みはスイッチング電源5等の電子機器が収納されている金属製筐体3のサイズからすれば僅少なものとすることができる。実施形態のノイズフィルタモジュール1では、内蔵に代えてフランジ部23bが金属製筐体3より外方に突出するのであるが、フランジ部23bの厚みは僅少であり、ノイズフィルタモジュール1を金属製筐体3に内蔵する場合に比して、実装容積の増大は軽微に抑えることができる。

【0090】

また、ノイズフィルタモジュール1をモールド樹脂が充填されたモールド部23で構成するため、振動、塵芥、温度等の周辺環境に対する信頼性を確保することができる。特に、過酷な周辺環境で使用される自動車用途に適用することで信頼性を向上させることが可能である。

【 0 0 9 1 】

また、磁性体コア 1 3 の貫通方向の両端面に電磁遮蔽板 1 5 を備えることにより、磁性体コア 1 3 に挿通される導電バー 1 1 を外界からシールドすることができる。これにより、導電バー 1 1 から他の電子部品や外部の電子機器に放射性ノイズが伝搬することを抑制することができる。同時に、他の電子部品や外部から導電バー 1 1 に放射性ノイズが混入することを抑制することができる。

【 0 0 9 2 】

また、導電バー 1 1 は、両端部に外部部材を接続するための接続部であるボルト部 1 1 a が設けられ、一方のボルト部 1 1 a から他方のボルト部 1 1 a までは直線状で単一の金属部材で形成される。導電バーが複数の部材で構成され各々を固定する固定部材も必要となる一般的な構成とは異なり、部材間の接触抵抗を低減することができる。また、部品点数の削減と組み付け作業の簡略化をすることができる。製造コストを低減することができる。

10

【 0 0 9 3 】

また、導電バー 1 1 は、ボルト部 1 1 a、中央部 1 1 b、およびアンカー部 1 1 c の各々が円柱状に形成されているので、1 つの円柱状の基材から冷間圧造加工により導電バー 1 1 を形成することができる。したがって、導電バー 1 1 を容易に製造することができる。

【 0 0 9 4 】

また、導電バー 1 1 に、ボルト部 1 1 a や中央部 1 1 b より径大のアンカー部 1 1 c を備えることにより、導電バー 1 1 に貫通方向の力が加えられた場合に、モールド部 2 3 との間の導電バー 1 1 の貫通方向への相対的な移動を規制することができる。また、導電バー 1 1 に実装基板 1 7 が固着されており貫通方向から見た両者の形状が異なることから、導電バー 1 1 に貫通方向の力が加えられた場合に、実装基板 1 7 によってもモールド部 2 3 との間の導電バー 1 1 の貫通方向への相対的な移動を規制することができる。さらに、実装基板 1 7 を備えていることにより、導電バー 1 1 に周方向の力が加えられた場合に、周方向へのモールド部 2 3 との間の導電バー 1 1 の相対的な移動を規制することができる。

20

【 0 0 9 5 】

また、導電バー 1 1 の両端部にボルト部 1 1 a を備えることにより、部材を追加することなく、スイッチング電源 5 にノイズフィルタモジュール 1 がモールドされたモールド部 2 3 を接続し、モールド部 2 3 に設けられる出力端子 V O を外部の電子機器に接続することができる。例えば、自動車用等の用途においてノイズ低減装置を固定する際にボルト締めが推奨される場合にも、導電バー 1 1 にボルト部 1 1 a を備えていることから一体に取り付けることができる。固定の際に固定部材等の追加部品は不要であり作業工数も削減することができる。製造コストの削減を図ることができる。

30

【 0 0 9 6 】

また、本願に開示される第 2 実施形態の π 型フィルタモジュール 1 A を構成するコンデンサ C 1、C 2、チョークコイル L 1 について、スイッチング電源 5 との間の電磁的結合が抑制される。 π 型フィルタモジュール 1 A が金属製筐体 3 A より外方に設置して取り付けられた際、モールド部 2 3 A 内に収納されているコンデンサ C 1、C 2、チョークコイル L 1 が金属製筐体 3 A より外方に配置され、金属製筐体 3 A により電磁的にシールドされるからである。

40

【 0 0 9 7 】

また、モールド部 2 3 A 内に収納されているコンデンサ C 1、C 2 の接地電位 G N D は台座部 2 1 A を介して金属製筐体 3 A から供給されるため、接地電位 G N D に混入するスイッチング電源 5 の動作に伴う電圧変動が抑制される。金属製筐体 3 A は十分に低いインピーダンスを有しているため、スイッチング電源 5 の動作に伴って生ずる過渡的な動作電流の流れに伴う電圧変動が金属製筐体 3 A に伝搬することが抑制されるからである。これにより、接地電位 G N D を介したコンデンサ C 1、C 2 への電圧変動の回り込みは抑制さ

50

れる。

【 0 0 9 8 】

コンデンサ C 1、C 2 への電磁的結合の抑制および接地電位 GND を介した電圧変動の回り込みの抑制により、放射性ノイズおよび伝導性ノイズが出力端子 V O に伝搬することが抑制される。

【 0 0 9 9 】

また、第 2 実施形態の π 型フィルタモジュール 1 A は、実装基板 1 7 を導電バー 1 1 に 2 つ配置したことによって、第 1 実施形態と比し、貫通方向および周方向への導電バー 1 1 の相対的な移動をさらに規制することができる。

【 0 1 0 0 】

また、第 2 実施形態の π 型フィルタモジュール 1 A のモールド部 2 3 A のフランジ部は、第 1 実施形態のフランジ部 2 3 b より、金属製筐体 3 A の外方に突出する部分の厚みが増すが、スイッチング電源 5 等の電子機器が収納されている金属製筐体 3 A のサイズからすれば僅少なものとすることができる。 π 型フィルタモジュール 1 A を金属製筐体 3 A に内蔵する場合に比して、実装容積の増大は軽微に抑えることができる。

【 0 1 0 1 】

また、本願に開示される第 3 実施形態のノイズフィルタモジュール 1 は、実装基板 1 7 B の第 1 固定部 3 1 B および第 2 固定部 3 3 B は平板状の形状を有しているので、第 1 実施形態の第 1 固定部 3 1 および第 2 固定部 3 3 とは異なり、実装基板 1 7 B を形成する工程で円弧状の形状に成型する工程が不要となる。これにより、製造コストを低減することができる。

【 0 1 0 2 】

また、本願に開示される第 4 実施形態のノイズフィルタモジュール 1 は、貫通孔 1 7 C b の内側面を、実装基板 1 7 C の表面および裏面の導電配線 3 9 b、3 9 d と接続される筒状導電配線 3 9 e で被覆するので、円柱状の台座部 2 1 を貫通孔 1 7 C b に挿入することで、台座部 2 1 と導電配線 3 9 b、3 9 d との導通を取ることができる。貫通孔 1 7 C a についても同様であり、導電バー 1 1 のボルト部 1 1 a を貫通孔 1 7 C a に挿入することで、導電バー 1 1 と導電配線 3 9 a、3 9 d との導通を取ることができる。また、貫通孔 1 7 C a、1 7 C b の内側面を覆う筒状導電配線で、導電バー 1 1、台座部 2 1 に接続するため、導通をとるのに十分な接触面積を確保し接触抵抗を低くすることができる。

【 0 1 0 3 】

また、本願に開示される第 5 実施形態のノイズフィルタモジュール 1 は、第 1 実施形態とは異なり実装基板 1 7 が不存在のため、部品点数の低減および製造工程の簡素化を図ることができる。製造コストを低減することができる。

【 0 1 0 4 】

また、第 2 乃至第 6 実施形態において、特に言及しない構成および作用効果については、第 1 実施形態と同様の構成および作用効果を奏するものである。

【 0 1 0 5 】

尚、本願に開示される技術は前記実施形態に限定されるものではなく、趣旨を逸脱しない範囲内での種々の改良、変更が可能であることは言うまでもない。

例えば、第 1 実施形態では、チップコンデンサ 3 7 (コンデンサ C 1) が金属製筐体 3 より外方に位置することに加えて、磁性体コア 1 3 の出力端子 V O 側の一部がフランジ部 2 3 b に収められて導電バー 1 1 のうち出力端子 V O に係る部分が金属製筐体 3 より外方に位置する場合について例示した。これにより、金属製筐体 3 を利用して、スイッチング電源 5 等の金属製筐体 3 の内部との電磁的結合を抑制して放射性ノイズの混入を低減することを説明した。しかしながら、本願はこれに限定されるものではない。磁性体コア 1 3 の出力端子 V O 側の先端部が金属製筐体 3 の外方に突出していなくとも、出力端子 V O 側から突出する導電バーが金属製筐体 3 の開口部 3 0 の内部に位置していれば、出力端子 V O に係る導電バー 1 1 の部分は金属製筐体 3 によりシールドされる。これにより、電磁的結合を抑制して放射性ノイズの混入を低減することができる。また、磁性体コア 1 3 が金

10

20

30

40

50

属製筐体 3 の内方に位置していたとしても、チップコンデンサ 37 (コンデンサ C 1) が金属製筐体 3 より外方あるいは金属製筐体 3 の開口部 30 内に位置していれば、チップコンデンサ 37 (コンデンサ C 1) が放射性ノイズからシールドされたノイズフィルタモジュールを構成することができる。ここで、シールドされるチップコンデンサ 37 はノイズフィルタモジュールを構成するすべてのコンデンサ C 1 である必要はない。複数のチップコンデンサ 37 が直列あるいは並列に接続されている場合に、直列あるいは並列接続されているチップコンデンサ 37 の少なくとも一つが金属製筐体 3 より外方あるいは金属製筐体 3 の開口部 30 内に位置していれば、シールド効果を奏することができる。

【0106】

また、モールド部 23 の全体、または、チップコンデンサ 37 (コンデンサ C 1) があるフランジ部 23b、あるいは磁性体コア 13 の出力端子 VO 側の一部があるコア部 23a やフランジ部 23b を金属製部材 (金属製壁) で囲むことも考えられる。これにより、金属製部材 (金属製壁) で囲まれたチップコンデンサ 37 (コンデンサ C 1) や磁性体コア 13 から突出した出力端子 VO に係る導電バー 11 が電磁シールドされるので、放射性ノイズの伝搬を抑制することができる。この場合、電磁シールドを施すべき部位は、出力端子 VO から、少なくとも、チップコンデンサ 37 (コンデンサ C 1) の一部までの領域であればよい。これにより、電磁的結合が抑制されて、出力電圧に放射性ノイズが混入することを抑制することができる。

【0107】

また、第 1 実施形態では、ノイズフィルタモジュール 1 をモールドする樹脂として熱硬化性樹脂を使用する場合について説明したが、PPS (Poly Phenylene Sulfide) や PBT (Poly Butylene Terephthalate) などの熱可塑性樹脂を使用することができることは言うまでもない。

【0108】

また、第 2 実施形態では、 π 型フィルタモジュール 1A を構成する構成として、実装基板 17 を 2 つ使用する場合について例示して説明をした。しかしながら本願はこれに限定されるものではない。実装基板 17 の少なくとも 1 つを実装基板 17B (図 8)、実装基板 17C (図 12) に置き換えることもできる。さらに、実装基板に代えて積層セラミックコンデンサ等のリードタイプコンデンサを実装することも可能である。

【0109】

図 18 (A) 乃至 (E) に導電バーのその他の実施形態を示す。図 18 (A) に示す導電バー 111 はボルト部 111a と胴体部 111b を有する。導電バー 111 は第 1 実施形態の導電バー 11 の中央部 11b を設けず、すなわち、第 1 実施形態のアンカー部 11c がない構造である。また、第 1 実施形態で示した実装基板 17 を備えることにより、貫通方向および周方向への移動を規制することができる。

【0110】

図 18 (B) に示す導電バー 112 は、ボルト部 112a、中央部 112b、およびアンカー部 112c を有する。導電バー 112 の中央部 112b が平板状に形成されたものである。この導電バー 112 の場合には、後述する図 19 に示すような内側壁が矩形形状を有する磁性体コア (例えば、コ字状の磁性体コア 132 (図 19 (B) 参照)、分離型の磁性体コア 133 (図 19 (C) 参照)) を使用すれば、導電バー 112 の中央部 112b の各面から磁性体コアの内側面までの距離を均等にすることができる。また、中央部 112b を形成するには、第 1 実施形態で例示した導電バー 11 の中央部 11b を鍛造加工等により押しつぶすことで成型することができる。

【0111】

図 18 (C) に示す導電バー 113 は、ボルト部 113a、中央部 113b、アンカー部 113c、および端子部 113d を有する。第 1 実施形態の導電バー 11 における一方側 (スイッチング電源 5 と接続する側) のボルト部 11a に代えて端子部 113d を備える。端子部 113d は平板状の形状を有し接続孔を設けたものとなっている。端子部 113d の形状は一般的な導電バーと同様な構成であり、既設の電子機器に、本発明の導電バ

10

20

30

40

50

ー 1 1 3 を適応することができる。

【 0 1 1 2 】

図 1 8 (D) に示す導電バー 1 1 4 は、導電バー 1 1 3 (図 1 8 (C) 参照) の中央部 1 1 3 b に代えて、導電バー 1 1 2 (図 1 8 (B) 参照) の中央部 1 1 2 b と同様の形状を有する中央部 1 1 4 b を備える構成である。導電バー 1 1 2 の場合と同様に、図 1 9 (B) に示すようなコ字状の磁性体コア 1 3 2 や、図 1 9 (C) に示す分離型の磁性体コア 1 3 3 を使用して好都合である。また、導電バー 1 1 3 の場合と同様に、端子部 1 1 4 d に接続孔が設けられた平板状の形状であり、一般的な導電バーを用いている既設の電子機器に適応することができる。

【 0 1 1 3 】

図 1 8 (E) の導電バー 1 1 5 はボルト部 1 1 5 a と胴体部 1 1 5 b とを有する。胴体部 1 1 5 b には、内側に凹んで形成された溝部 1 1 5 c を有する。胴体部 1 1 5 b がボルト部 1 1 5 a より拡径で構成されることに加えて、溝部 1 1 5 c にモールド部材が入り込むことにより、貫通方向への相対的な移動を規制することができる。さらに、溝部 1 1 5 c により周方向への相対的な移動も規制することができる。なお、溝部 1 1 5 c に代えて、胴体部 1 1 5 b の内径側に凹む形状を有していれば、溝状に限定されるものではなく、例えば、円形、矩形などの開口形状を有する孔部などの形状を設けることで、同様の作用効果を奏することができる。また、孔部をネジ穴とし、モールド部材で覆うことができる程度の小さいボルトを胴体部 1 1 5 b から突出するように取り付ける構成としてもよい。また、胴体部 1 1 5 b を加工することにより、胴体部 1 1 5 b から外側に凸となるような構成を形成してもよい。

【 0 1 1 4 】

図 1 9 (A) 乃至 (C) に磁性体コアのその他の実施形態を示す。図 1 9 (A) に示す磁性体コア 1 3 1 は、半円環状に形成された第 1 のコア 1 3 1 a および第 2 のコア 1 3 1 b を組み合わせて中空部 1 3 1 c とスリット 1 3 1 d とを形成する分割型磁性体コアである。図 1 9 (B) に示す磁性体コア 1 3 2 は中空部 1 3 2 c とスリット 1 3 2 d とを有するコ字状の磁性体コアである。図 1 9 (C) に示す磁性体コア 1 3 3 は第 1 コア 1 3 3 a および第 2 コア 1 3 3 b を組み合わせて中空部 1 3 3 c とスリット 1 3 3 d とを形成する分割型の磁性体コアである。図 1 9 では、磁性体コアの磁束が周回する磁路の 1 か所にスリット 1 3 1 d 、 1 3 2 b 、 1 3 3 d を備える。

【 0 1 1 5 】

また、磁性体コア 1 3 、 1 3 1 ~ 1 3 3 を例示して、軸に平行にスリット 1 3 b 、 1 3 1 d ~ 1 3 3 d が設けられているものとして説明した。しかしながら、本願はこれに限定されるものではない。スリット 1 3 b 、 1 3 1 d ~ 1 3 3 d が設けられるのは、磁性体コア 1 3 、 1 3 1 ~ 1 3 3 における磁気抵抗を調整して磁気飽和の発生を防止するためである。したがって、磁性体コアの体格や流れる電流定格などによっては、スリットを設けなくとも磁気飽和を生じない構成とすることが可能であることは言うまでもない。また、図 1 9 (A) 、 (C) については、2 つのコアを組み合わせるそれぞれの接続部に 2 つのスリットを備える構成とすることもできる。

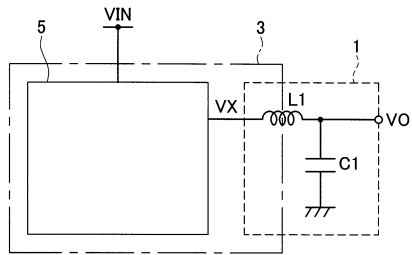
【 符号の説明 】

【 0 1 1 6 】

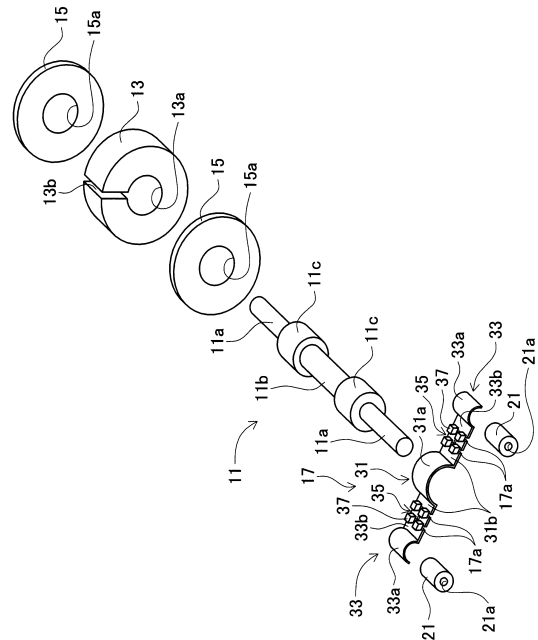
1 ノイズフィルタモジュール
1 A π 型フィルタモジュール
3、3 A、3 B 金属製筐体
5 スイッチング電源
1 1、1 1 B、1 1 1、1 1 2、1 1 3、1 1 4、1 1 5 導電バー
1 1 a、1 1 B a、1 1 1 a、1 1 2 a、1 1 3 a、1 1 5 a ボルト部
1 1 b、1 1 1 b、1 1 2 b、1 1 3 b、1 1 4 b 中央部
1 1 1 b、1 1 5 b 胴体部
1 1 c、1 1 B c、1 1 2 c、1 1 3 c アンカー部

1 1 5 c	溝部	
1 1 B d、1 1 3 d、1 1 4 d	端子部	
1 1 c 1	内端面	
1 1 c 2	外端面	
1 3、1 4、1 3 1、1 3 2、1 3 3	磁性体コア	
1 3 a、1 5 a、1 3 1 c、1 3 2 c、1 3 3 c	中空部	
1 5	電磁遮蔽板	
1 7、1 7 B、1 7 C	実装基板	
2 1、2 1 A、2 1 D	台座部	
2 3、2 3 A、2 3 B	モールド部	10
2 3 a、2 3 B a	コア部	
2 3 b、2 3 B b	フランジ部	
3 0	開口部	
3 1、3 1 B	第 1 固定部	
3 3、3 3 B	第 2 固定部	
3 1 a、3 3 a	胴部	
3 1 b、3 3 b	リブ	
3 5、3 5 B	接続部	
3 7	チップコンデンザ	
4 1	リードタイプコンデンサ	20
C 1、C 2	コンデンサ	
L 1	チョークコイル	
V O	出力端子	
V X	スイッチング電源 5 の出力端子	

【 図 1 】

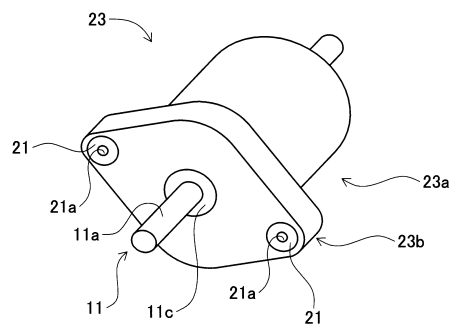


【 図 2 】

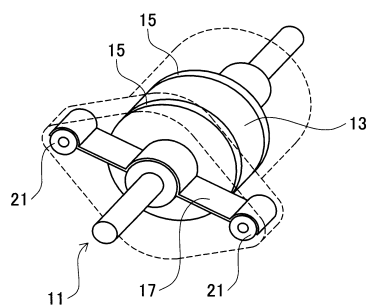


【圖 3】

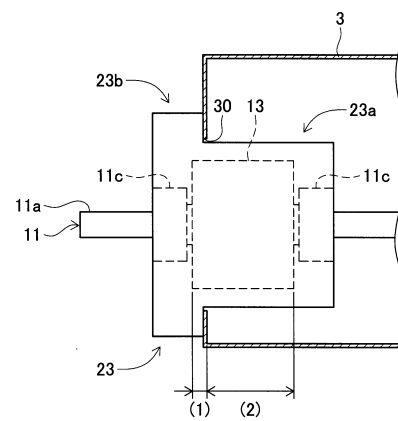
(A)



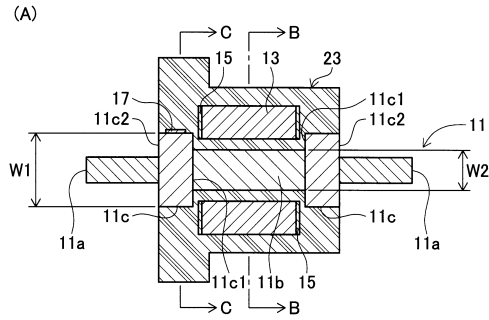
(B)



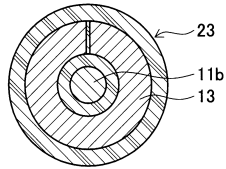
【圖 4】



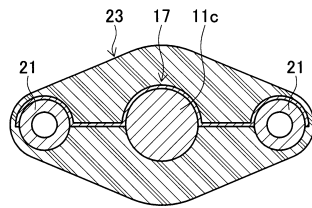
【図 5】



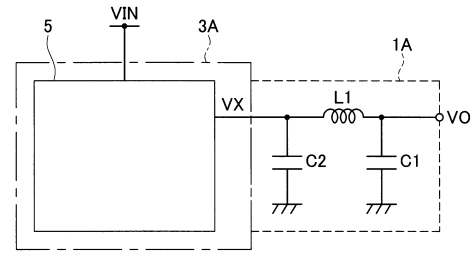
(B)



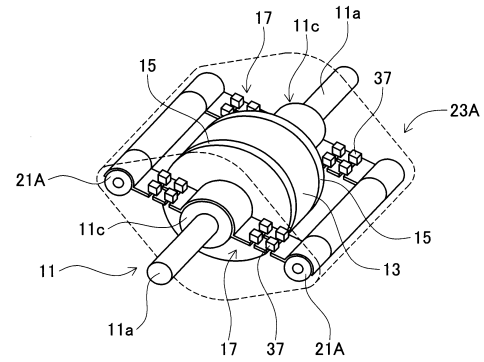
(C)



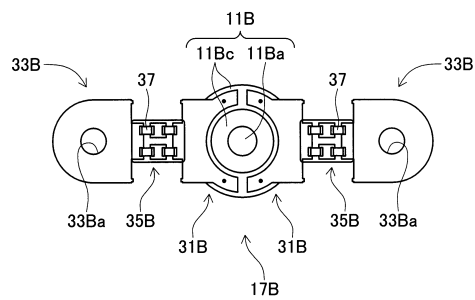
【図 6】



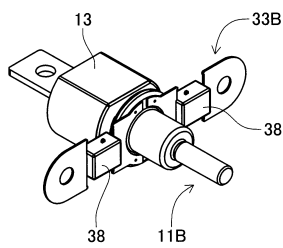
【図 7】



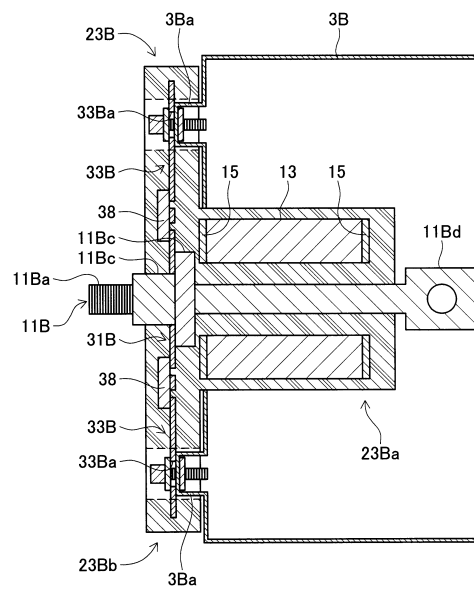
【図 8】



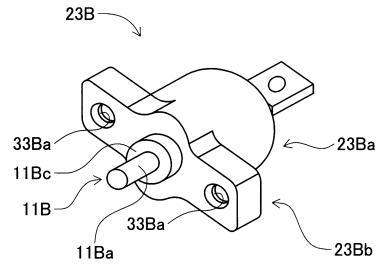
【図 9】



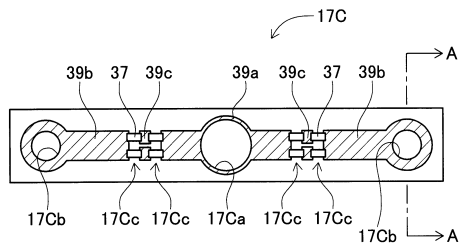
【図 10】



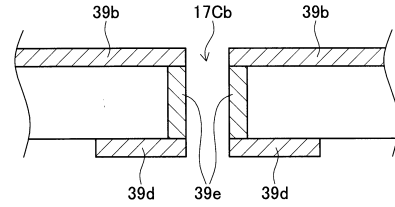
【図 1 1】



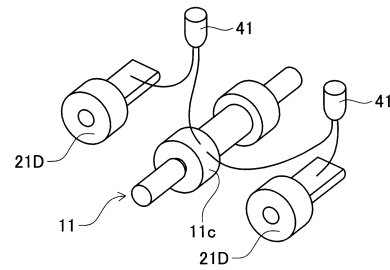
【図 1 2】



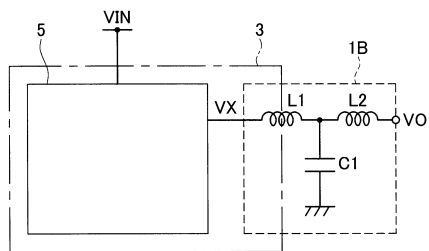
【図 1 3】



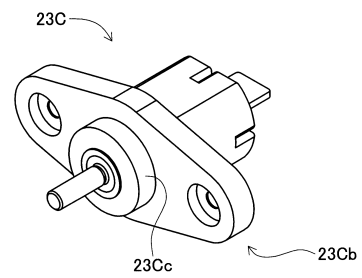
【図 1 4】



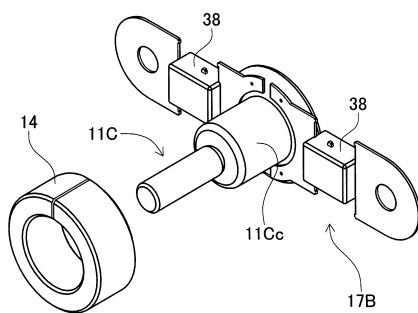
【図 1 5】



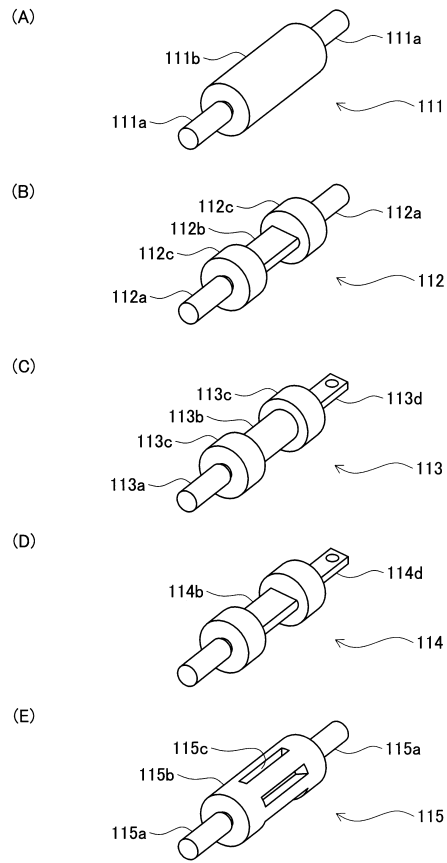
【図 1 7】



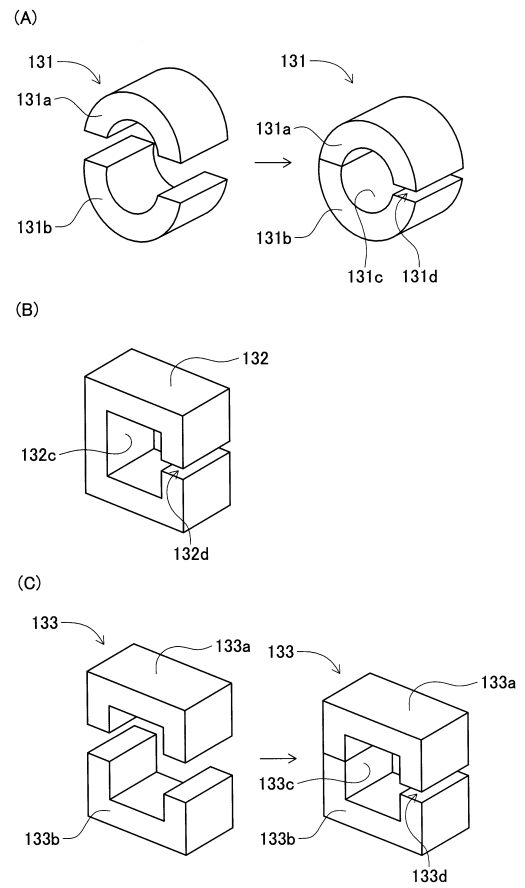
【図 1 6】



【図 18】



【図 19】



フロントページの続き

(72)発明者 大橋 良紀

愛知県稲沢市目比町東折戸 6 9 5 番地 1 北川工業株式会社内

審査官 栗栖 正和

(56)参考文献 実開昭 6 1 - 0 4 2 1 2 1 (J P , U)

実開平 0 1 - 0 5 9 3 1 9 (J P , U)

実開昭 5 8 - 0 5 0 5 1 3 (J P , U)

特開昭 4 8 - 1 0 2 9 4 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 2 M 3 / 0 0

H 0 3 H 7 / 0 1