

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-3907

(P2010-3907A)

(43) 公開日 平成22年1月7日(2010.1.7)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
 HO 1 L 25/07 (2006.01) HO 1 L 25/04 C
 HO 1 L 25/18 (2006.01)

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2008-161845 (P2008-161845)	(71) 出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22) 出願日	平成20年6月20日 (2008.6.20)	(74) 代理人	100064746 弁理士 深見 久郎
		(74) 代理人	100085132 弁理士 森田 俊雄
		(74) 代理人	100083703 弁理士 仲村 義平
		(74) 代理人	100096781 弁理士 堀井 豊
		(74) 代理人	100098316 弁理士 野田 久登
		(74) 代理人	100109162 弁理士 酒井 将行

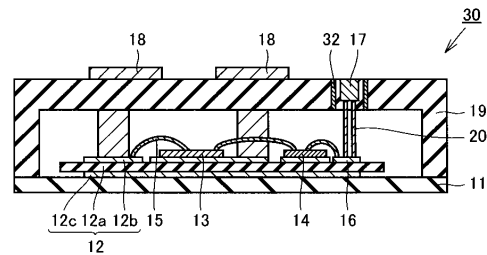
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置

(57) 【要約】

【課題】 駆動信号を半導体素子へ伝達する信頼性を向上する半導体装置を提供する。

【解決手段】 半導体装置30は、半導体素子13と、コネクタ17とを備えている。半導体素子13は、駆動信号の入力によって主電流のオン動作およびオフ動作の制御をするための電圧駆動型パワーデバイスを有している。コネクタ17は、駆動信号を発信する発信部と非接触の状態駆動信号を受信し、かつ駆動信号を半導体素子13へ伝達する。半導体装置30は、コネクタ17で受信した駆動信号を電圧値に変換して半導体素子13へ伝達するための制御部をさらに備えていることが好ましい。



【選択図】 図2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駆動信号の入力によって主電流のオン動作およびオフ動作の制御をするための電圧駆動型パワーデバイスを含む半導体素子と、

駆動信号を発信する発信部と非接触の状態の前記駆動信号を受信し、かつ前記駆動信号を前記半導体素子へ伝達するための駆動信号端子とを備えた、半導体装置。

【請求項 2】

前記駆動信号端子で受信した前記駆動信号を電圧値に変換して前記半導体素子へ伝達するための制御部をさらに備えた、請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 3】

前記駆動信号端子は、電磁誘導により前記駆動信号を受信する、請求項 1 または 2 に記載の半導体装置。

【請求項 4】

前記駆動信号端子の周囲を囲むように配置された金属部材をさらに備えた、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 5】

前記半導体素子と電気的に接続され、主電流を流すための電極をさらに備え、

前記駆動信号端子の上面は、前記電極の上面と同じ位置に配置された、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 6】

前記半導体素子と電気的に接続され、主電流を流すための電極をさらに備え、

前記駆動信号端子の上面は、前記電極よりも低い位置に配置された、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は半導体装置に関し、特に電圧駆動型のパワーデバイスを有する半導体装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的に、半導体素子を備えた半導体装置は、主電極と信号端子とを介して外部のシステム側に接続されている。主電極は、オン動作時またはオフ動作時に半導体素子に主電流を流す。信号端子は、半導体装置をオン動作またはオフ動作させるために、システム側から駆動信号（ゲート駆動信号）が伝達される。この駆動信号は、インバータなどのシステム側から電圧で伝達される。

【0003】

このような半導体装置として、たとえば特開 2004 - 87871 号公報（特許文献 1）の半導体スイッチ素子の温度検出装置が挙げられる。この特許文献 1 には、温度検出器と、非接触温度伝達装置と、電源回路とを備えている。温度検出器は、半導体スイッチ素子の所望の場所の温度を検出する。非接触温度伝達装置は、半導体スイッチ素子に装着した温度検出器で得られる温度検出値を、この半導体スイッチ素子から離れた場所へ非接触で伝達する。電源回路は、半導体スイッチ素子へ入力するゲート信号を電源にして、温度検出器と非接触温度伝達装置へ動作電力を供給する。

【0004】

また特開 2006 - 324525 号公報（特許文献 2）には、チップ（半導体素子）間の信号伝達方法が開示されている。この特許文献 2 には、第 1 インダクタ素子が発信した第 1 信号を第 2 インダクタ素子が受信して、第 2 信号として出力する信号伝達方法であって、第 2 インダクタ素子が第 1 信号を受信して電磁誘導により受信信号を出力することが開示されている。また、チップは、ゲート電極をパルス発生回路から発生したパルス（駆動信号）によって駆動される。

10

20

30

40

50

【0005】

また特開2000-20665号公報(特許文献3)には、LSIチップと、アンテナとを備えた半導体装置が開示されている。この特許文献3には、アンテナに電磁波が受信されて電磁誘導によって発生した電力がLSIチップ(半導体素子)に供給されて、LSIチップが動作することが開示されている。

【0006】

上記特許文献1~3では、装置内において半導体素子に駆動信号を伝達するための駆動信号端子と、システム側の信号発信部とを電氣的に接続する必要がある。半導体装置は、非常に多岐に渡って適用されており、システム側と半導体装置との電氣的接続の信頼性は重要である。

10

【0007】

このようなシステム側の駆動信号発信部と半導体装置の駆動信号端子との電氣的接続は、上記特許文献1~3には開示されていない。駆動信号発信部と駆動信号端子との電氣的接続として、たとえば、以下の3つの技術が挙げられる。1つ目は、はんだ付けにより、駆動信号端子と駆動信号発信部とを接合する。2つ目は、コネクタを用いて、コネクタの摩擦力で信号端子と駆動信号発信部とを電氣的に接続する。3つ目は、スプリングを用いて、表面への圧接力で駆動信号端子と駆動信号発信部とを電氣的に接続する。

【特許文献1】特開2004-87871号公報

【特許文献2】特開2006-324525号公報

【特許文献3】特開2000-20665号公報

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかし、上記1つ目のはんだ付けによる電氣的接続は、以下の問題がある。近年、環境面からはんだとして鉛フリーはんだが用いられている。鉛フリーはんだは一般的に融点が高い。このため、駆動信号発信部と駆動信号端子とをはんだ付けする際に加えられる熱により、駆動信号発信部および信号端子の少なくとも一方はダメージを受けやすい。したがって、半導体装置の信頼性が低下するという問題がある。

【0009】

また、はんだによる接合部に振動などの応力が加えられると、クラックなどが入る場合がある。この場合、信号発信部と駆動信号端子との電氣的接続の信頼性が低下するという問題がある。信号発信部と駆動信号端子との電氣的接続の信頼性が低下すると、半導体素子へ駆動信号を確実に伝達することができない。

30

【0010】

上記2つ目および3つ目のコネクタおよびスプリングによる電氣的接続は、以下の問題がある。振動などの応力が加えられると、駆動信号端子と駆動信号発信部との接触状態が変化する。このため、駆動信号発信部と駆動信号端子との電氣的接続が解除される場合が発生し、駆動信号発信部と駆動信号端子との電氣的接続の信頼性が低下するという問題がある。その結果、半導体素子へ駆動信号を確実に伝達することができない。

【0011】

それゆえ本発明の目的は、駆動信号を半導体素子へ伝達する信頼性を向上する半導体装置を提供することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の半導体装置は、半導体素子と、駆動信号端子とを備えている。半導体素子は、駆動信号の入力によって主電流のオン動作およびオフ動作の制御をするための電圧駆動型パワーデバイスを有している。駆動信号端子は、駆動信号を発信する発信部と非接触の状態駆動信号を受信し、かつ駆動信号を半導体素子へ伝達する。

【発明の効果】

【0013】

50

本発明の半導体装置によれば、電圧駆動型パワーデバイスを有している。この電圧駆動型パワーデバイスは半導体装置の外部のシステム側からの駆動信号を受信することで、電圧駆動型パワーデバイスのオン動作またはオフ動作が制御される。この駆動信号は微弱であるため、スプリング力などによる半田付けをしない接続では、駆動信号は小さな振動など使用環境に影響を受け易い。本発明では、システム側の駆動信号を発信する発信部と駆動信号端子とは非接触の状態駆動信号が伝達される。これにより、発信部と駆動信号端子との電氣的接続は、半導体装置の使用環境に影響を受けにくい。このため、信号発信部と駆動信号端子との電氣的接続の信頼性を向上することができる。

【0014】

また発信部と駆動信号端子とを電氣的に接続するために、発信部および駆動信号端子に熱が加えられていない。このため、発信部および駆動信号端子の信頼性が高い。

10

【0015】

以上より、半導体素子へ駆動信号を伝達する信頼性を向上することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明の実施の形態について図に基づいて説明する。

(実施の形態1)

はじめに本実施の形態の半導体装置の構成について説明する。図1は、本実施の形態における半導体装置を概略的に示す断面図である。図1を参照して、半導体装置10は、基材11と、基板12と、半導体素子13と、制御部としての制御素子14と、ワイヤ15と、コネクタ接続パターン16と、駆動信号端子としてのコネクタ17と、電極18と、ケース19と、接続部20とを主に備えている。

20

【0017】

基材11は、放熱性を有するベース材である。ケース19は、この基材11と接続され、半導体装置10の外枠を構成する。ケース19は、半導体装置10の内部を保護する。

【0018】

ケース19の内部には、基材11上に基板12が配置されている。基板12は、絶縁基板12aと、導電性のパターン12b、12cとを含んでいる。絶縁基板12aの上面および下面に、パターン12b、12cがそれぞれ形成されている。

【0019】

半導体素子13は、基板12の上面側のパターン12b上にはんだ付けなどで搭載されている。半導体素子13は、電圧駆動型パワーデバイスを有している。この電圧駆動型パワーデバイスは、外部からの駆動信号が入ると、その電位変動を検知して、オン動作またはオフ動作をする。言い換えると、電圧駆動型パワーデバイスは、ゲート電極などに電圧が加えられる、または減少した電圧が加えられることによりオン動作またはオフ動作をする。なお、パワーデバイスとは、インバータに代表されるように、交流の周波数を自由に変えることで電力を効率的に制御する装置のスイッチングに適用するデバイスのことであり、たとえば600V以上の電圧が印加されるIGBT(Insulated gate bipolar transistor: 絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ)が好適に用いられる。

30

【0020】

コネクタ17は、ケース19の上部に形成されている。本実施の形態では、コネクタ17はケース19の内部に埋め込まれ、コネクタ17の上面とケース19の上面とが同一平面に位置している。

40

【0021】

このコネクタ17は、システム側のコネクタなど駆動信号を発信する発信部(図示せず)と接触しないように配置されている。コネクタ17は、駆動信号を発信する発信部と非接触の状態駆動信号を受信し、かつ受信した駆動信号を半導体素子13へ伝達する。

【0022】

コネクタ17は、たとえばコイルまたはホール素子を含んでおり、コイルを用いた電磁誘導により駆動信号を受信することが好ましい。

50

【 0 0 2 3 】

基板 1 2 上には、導電性のコネクタ接続パターン 1 6 が形成されている。このコネクタ接続パターン 1 6 は、接続部 2 0 を介してコネクタ 1 7 と電氣的に接続されている。

【 0 0 2 4 】

制御素子 1 4 は、基板 1 2 の上面側のパターン 1 2 b 上に形成されている。制御素子 1 4 は、ワイヤ 1 5 でコネクタ接続パターン 1 6 と電氣的に接続され、かつワイヤ 1 5 で半導体素子 1 3 と電氣的に接続されている。電氣的な接続は、本実施の形態ではワイヤを示したが、特にこれに限定されず、たとえばバンプ接続などでも良い。制御素子 1 4 は、コネクタ 1 7 で受信した駆動信号を適正な電圧値に変換して半導体素子 1 3 へ伝達する。ここで、適正な電圧値とは、半導体素子 1 3 が駆動するために適正な電圧値である。このよ

10

【 0 0 2 5 】

電極 1 8 は、基板 1 2 のパターン 1 2 b と接続されている。つまり、電極 1 8 は、このパターン 1 2 b を介して半導体素子 1 3 と電氣的に接続されている。電極 1 8 は、半導体素子 1 3 に主電流を流す。電極 1 8 の上面は、ケース 1 9 よりも高い位置に配置されている。つまり、水平方向に平行に配置した基板 1 2 上に半導体素子 1 3 を載置した状態で、コネクタ 1 7 の上面は、電極 1 8 の上面よりも低い位置に配置されている。

【 0 0 2 6 】

また、半導体装置 1 0 は、一旦半導体素子 1 3 のオン動作またはオフ動作が始まると、次の駆動信号が伝達されるまでは、その動作を継続させるための制御回路（図示せず）をさらに備えていてもよい。この制御回路は、入力信号が 0 の時にも感知する機能を有していることが好ましい。

20

【 0 0 2 7 】

続いて、本実施の形態における半導体装置 1 0 の動作について説明する。

まず、半導体装置 1 0 のオン動作について説明する。

【 0 0 2 8 】

システム側のコネクタなど駆動信号を発信する発信部から、駆動信号としてたとえば約 + 1 5 V のオン信号が入力されると、コネクタ 1 7 により電位が発生する。コネクタ 1 7 がコイルを含んでいる場合には、電磁誘導により電位が発生する。この電位は接続部 2 0 を介してコネクタ接続パターン 1 6 に伝達され、コネクタ接続パターン 1 6 からワイヤ 1 5 を介して、制御素子 1 4 に伝達される。電磁誘導で発生させる電位が小さい場合に、誤動作を抑制するために、制御素子 1 4 は、検知回路などにより半導体素子 1 3 が適正に駆動する電圧値に変換する。この変換された電圧値は、ワイヤ 1 5 を介して半導体素子 1 3 へ伝達される。これにより、オン動作をする駆動信号が半導体素子 1 3 へ伝達されることで、半導体素子 1 3 はオン動作をして電極 1 8 間に主電流が流れる。その後は、制御回路などにより、半導体素子 1 3 へ次の信号が伝達されるまで、オン動作を続ける。

30

【 0 0 2 9 】

次に、半導体装置 1 0 のオフ動作について説明する。

システム側のコネクタなど駆動信号を発信する発信部から、駆動信号としてたとえば 0 V または約 - 1 0 V 程度のオフ信号が入力されると、コネクタ 1 7 により電位が発生する。コネクタ 1 7 がコイルを含んでいる場合には、オン信号が入力されたときとは逆方向の電位が発生する。この電位は、接続部 2 0、コネクタ接続パターン 1 6 およびワイヤ 1 5 を介して制御素子 1 4 に上述したように伝達される。制御素子 1 4 では、伝達された電位を半導体素子 1 3 が適正に駆動する電圧値に変換する。この電圧値を半導体素子 1 3 にワイヤ 1 5 を介して伝達することで、半導体素子 1 3 はオフ動作をして電極 1 8 間の主電流の流れが遮断される。その後は、制御回路などにより、半導体素子 1 3 へ次の信号が伝達されるまで、オフ動作を続ける。なお、この制御回路は、始動時および休止時には、半導体素子 1 3 に加えられる電圧をたとえば 0 V または約 - 1 0 V に保持することが好ましい。

40

【 0 0 3 0 】

50

続いて、本実施の形態における半導体装置の作用効果について図7に示す比較例と比較して説明する。図7は、本実施の形態における比較例における半導体装置を示す概略断面図である。

【0031】

図7に示すように、比較例の半導体装置100は、システム側のコネクタなど駆動信号を発信する発信部と半導体素子13とを直接接触している点において、本実施の形態の半導体装置10と異なっている。

【0032】

具体的には、比較例の半導体装置100は、コネクタ17を備えておらず、接続部としての導電性部材120が信号端子接続パターン116とシステム側の駆動信号を発信する発信部と直接接触している信号端子である。このため、システム側の発信部からの駆動電圧は、導電性部材120、信号端子接続パターン116、ワイヤ115、制御素子14およびワイヤ15を介して半導体素子13で伝達される。

10

【0033】

比較例の半導体装置100は、導電性部材120と半導体装置100の信号端子接続パターン116とは、たとえばはんだ、コネクタ、スプリングなどにより接続されている。また、導電性部材120と、システム側の信号発信部とは、たとえばはんだ、コネクタ、スプリングなどにより接続されている。このため、上述したような問題が生じるので、比較例の半導体装置100において駆動信号を半導体素子13へ伝達する信頼性が悪いという問題がある。

20

【0034】

また、システム側の発信部および半導体装置100の信号端子接続パターン116と、導電性部材120およびシステム側の信号発信部とがはんだにより接合されている場合には、駆動信号を伝達するために要する端子数が多いと、はんだ付け箇所が多くなることから作業工程が増加するという問題があった。

【0035】

また、システム側の発信部および半導体装置100の信号端子接続パターン116と、導電性部材120およびシステム側の信号発信部とが、コネクタおよびスプリングにより接合されている場合には、半導体装置の使用環境による影響を低減するために、摩擦力を大きくすることが考えられる。しかし、この場合には、コネクタおよびスプリングの交換が必要になっても、交換が難しいという問題があった。

30

【0036】

一方、本実施の形態の半導体装置10は、駆動信号の入力によって主電流のオン動作およびオフ動作の制御をするための電圧駆動型パワーデバイスを有する半導体素子13と、駆動信号を発信する発信部と非接触の状態では駆動信号を受信し、かつ駆動信号を半導体素子13へ伝達するコネクタ17とを備えている。

【0037】

本実施の半導体装置10によれば、電圧駆動型パワーデバイスを有している。この電圧駆動型パワーデバイスは半導体装置10の外部のシステム側からの駆動信号を受信することで、電圧駆動型パワーデバイスのオン動作またはオフ動作が制御される。電圧駆動型パワーデバイスにおいて、コネクタ17で受信される駆動信号は微弱であり、電極18から流れる主電流は大きい。一般的に駆動信号は微弱であるため、はんだ接続をしない接続、たとえばスプリング力などによる接触接続においては、駆動信号は小さな振動など使用環境に影響を受け易く、小さな振動などで正確に駆動信号が伝達されにくい。しかし、本実施の形態では、システム側の駆動信号を発信する発信部とコネクタ17とは非接触の状態では駆動信号が伝達される。これにより、発信部とコネクタ17との電氣的接続は、振動が生じるなどの半導体装置10の使用環境による影響を受けにくい。このため、信号発信部と駆動信号端子との電氣的接続の信頼性を向上することができる。

40

【0038】

また発信部とコネクタ17とを電氣的に接続するために発信部およびコネクタに熱が加

50

えられていない。このため、発信部およびコネクタ 17 自体の信頼性が高い。

【0039】

したがって、半導体素子 13 へ駆動信号を伝達する信頼性を向上することができる。

さらに、パワーデバイスは、電極 18 には大きな主電流が流れる。このため、電極 18 は、はんだ付けや、ネジによる締結等で外部回路と接続するのが一般的である。

【0040】

以上より、本実施の形態の半導体装置 10 は、システム側の発信部からコネクタ 17 への駆動信号の伝達は非接触方式で、かつ電極 18 から半導体素子 13 への主電流の伝達は直接接触方式である。このため、半導体素子 13 への駆動信号の伝達の信頼性を向上するとともに、パワーデバイスを有する半導体素子 13 への主電流の供給を円滑に行なうことができる。

10

【0041】

さらには、システム側の発信部とコネクタ 17 とは、非接触であり、はんだにより接合されていない。このため、駆動信号を伝達するために要する端子数が多い場合にも、端子として非接触のコネクタ 17 を配置するのみであるので、作業工程が増加することを抑制できる。

【0042】

また、システム側の発信部とコネクタ 17 とは、非接触であり、コネクタおよびスプリングにより接合されていない。このため、コネクタ 17 の交換が必要になった場合には、必要になったコネクタのみを交換することができる。したがって、半導体装置 10 は利便性を向上することができる。

20

【0043】

上記半導体装置 10 において好ましくは、コネクタ 17 で受信した駆動信号を電圧値に変換して半導体素子 13 へ伝達するための制御部としての制御素子 14 をさらに備えている。

【0044】

制御素子 14 により、適正な駆動電圧を半導体素子 13 へ伝達することができる。このため、コネクタ 17 で半導体素子 13 へ駆動信号を伝達するために適正な電位を発生する必要がない。その結果、コネクタ 17 を小さくすることができる。したがって、半導体装置 10 の小型化を図ることができる。

30

【0045】

上記半導体装置 10 において好ましくは、コネクタ 17 は、電磁誘導により駆動信号を受信する。

【0046】

システム側の駆動信号を発信する発信部がコイルを含む場合などは、コイルによる電磁誘導により起電力が生じ、この起電力による電位を駆動信号として半導体素子 13 へ伝達することができる。このため、発信部と非接触方式で駆動信号を伝達できるコネクタ 17 を備えた半導体装置 10 を実現できる。

【0047】

(実施の形態 2)

40

図 2 は、本実施の形態における半導体装置を概略的に示す断面図である。図 2 を参照して、本実施の形態における半導体装置 30 は、基本的には実施の形態 1 における半導体装置 10 と同様の構成を備えているが、コネクタ 17 の周囲を囲むように配置された金属部材 32 をさらに備えている点において異なっている。

【0048】

具体的には、金属部材 32 は、コネクタ 17 の周囲を覆うように、ケース 19 に埋め込まれている。この金属部材 32 は、コネクタ 17 の全周を覆っていることが好ましい。金属部材 32 は、たとえば、導電率が高い観点から金、銀、銅などを、透磁率が高い観点から鉄、コバルト、ニッケルなどを用いることができる。

【0049】

50

なお、これ以外の構成については上述した実施の形態 1 の構成とほぼ同様であるため、同一の要素については同一の符号を付し、その説明は繰り返さない。

【0050】

以上より、本実施の形態における半導体装置 30 は、コネクタ 17 の周囲を囲むように配置された金属部材 32 をさらに備えている。

【0051】

これにより、渦電流による表皮効果を利用することができるので、金属部材 32 がコネクタ 17 の電磁シールドとなる。このため、駆動信号が入力されたときに、コネクタ 17 において電磁誘導により誘起される磁束の変化が外部に漏れることを抑制できる。したがって、駆動信号をより確実に半導体素子 13 へ伝達することができる。

10

【0052】

(実施の形態 3)

図 3 は、本実施の形態における半導体装置を概略的に示す断面図である。図 3 を参照して、本実施の形態における半導体装置 30 は、基本的には実施の形態 1 における半導体装置 10 と同様の構成を備えているが、システム側の信号発信部 41 をさらに備えている点において異なっている。

【0053】

具体的には、制御基板 42 は、その上面および下面にパターンを有している。この制御基板 42 は、電極 18 の上面に接するように設けられている。つまり、制御基板 42 の下面のパターンと電極 18 とは電氣的に接続されている。制御基板は、たとえばプリント基板を用いることができ、パターンに大きな電流を流すことができるパワーボードを用いることが好ましい。

20

【0054】

信号発信部 41 は、コネクタ 17 と対向するように、制御基板 42 上に配置されている。半導体素子 13 を基板 12 上に載置した状態で、信号発信部 41 とコネクタ 17 との間隔は、かつケースから露出している電極 18 の厚さおよび制御基板 42 の厚さの合計の距離を隔てて保持されている。

【0055】

信号発信部 41 は、駆動信号を発信する。この信号発信部 41 は、コネクタ 17 と非接触の状態駆動信号を伝達することができる。

30

【0056】

コネクタ 17 がコイルを含んでいる場合には、信号発信部 41 はたとえばコイルを含んでいる。このようなコイルを含む信号発信部 41 について図 4 を参照して説明する。図 4 は、本実施の形態における信号発信部を概略的に示す模式図である。なお、図 4 において、実線は制御基板 42 の表面側のパターン 42 a を示し、点線は制御基板 42 の裏面側のパターン 42 a を示す。図 4 に示すように、制御基板 42 のパターン 42 a は螺旋状である。このパターン 42 a 下にスルーホールが形成されており、このスルーホールに導電性の部材が充填されている。このため、制御基板 42 の上面から下面まで充填された導電性部材により電氣的に接続することで、コイルを形成している。

【0057】

40

なお、これ以外の構成については上述した実施の形態 1 の構成とほぼ同様であるため、同一の要素については同一の符号を付し、その説明は繰り返さない。

【0058】

また、本実施の形態における半導体装置 40 は、実施の形態 1 のみならず、実施の形態 2 の構成を適宜組み合わせることもできる。

【0059】

以上説明したように、本実施の形態における半導体装置 40 は、半導体素子 13 と電氣的に接続され、主電流を流すための電極 18 を備え、コネクタ 17 の上面は、電極 18 よりも低い位置に配置されている。

【0060】

50

これにより、電極 18 上に制御基板 42 を配置し、この制御基板 42 上にシステム側のコネクタである信号発信部 41 を配置した場合、電極 18 のケース 19 からの突出部分と制御基板 42 との合計の厚みの差を保持して、半導体装置 40 のコネクタ 17 とシステム側のコネクタである信号発信部 41 とを配置することができる。このため、この差を小さくすることにより、半導体装置 40 のコネクタ 17 とシステム側のコネクタである信号発信部 41 とを半導体装置 40 の使用環境に影響を受けにくく、安定して配置することができる。したがって、駆動信号をより確実に半導体素子 13 へ伝達することができるので、半導体装置 40 の信頼性を向上することができる。

【0061】

(実施の形態 4)

図 5 は、本実施の形態における半導体装置を概略的に示す断面図である。図 5 を参照して、本実施の形態における半導体装置 50 は、コネクタ 17 の上面と、電極の上面とが同一平面に位置するように配置されている点において異なっている。

【0062】

具体的には、ケース 59 は、本体部 59a と、コネクタ 17 が位置する領域を突出させた突起部 59b とを有している。突起部 59b の上面と、電極 18 の上面とは同一平面に位置する。この突起部 59b の内部にコネクタ 17 は埋め込まれており、コネクタ 17 の上面は突起部 59b から露出している。

【0063】

システム側の制御基板 42 は、電極 18 およびケース 59 の突起部 59b 上に配置されている。この制御基板 42 の上面上に信号発信部 41 が形成されている。このため、水平方向に平行に配置した基板 12 上に半導体素子 13 を載置した状態で、信号発信部 41 とコネクタ 17 との間隔は、制御基板 42 の厚さ分だけ保持されている。

【0064】

なお、これ以外の構成については上述した実施の形態 1 の構成とほぼ同様であるため、同一の要素については同一の符号を付し、その説明は繰り返さない。

【0065】

また、本実施の形態における半導体装置 40 は、実施の形態 1 のみならず、実施の形態 2 または 3 の構成を適宜組み合わせることもできる。

【0066】

以上説明したように、本実施の形態における半導体装置 50 によれば、主電流を流すための電極 18 を備え、コネクタ 17 の上面は、電極 18 と同じ位置に配置されている。

【0067】

これにより、電極 18 およびコネクタ 17 上にシステム側の制御基板 42 を配置し、この制御基板 42 上にシステム側の信号発信部 41 を配置した場合、制御基板 42 の厚み分の差をあけて、半導体装置 50 のコネクタ 17 とシステム側の信号発信部 41 とを配置することができる。このため、この差を小さくすることにより、半導体装置 50 のコネクタ 17 とシステム側の信号発信部 41 とを近接して配置することができる。したがって、たとえば電磁誘導により駆動信号を伝達する場合、漏れ磁束を低減することができるので、駆動信号をより確実に半導体素子 13 へ伝達することができる。

【0068】

また、半導体装置 50 のコネクタ 17 とシステム側の信号発信部 41 とを制御基板 42 の幅を保持して配置できる。このため、半導体装置 50 のコネクタ 17 とシステム側の信号発信部 41 とを安定に保持できる。したがって、半導体装置 50 の使用環境の影響をより受けにくい。

【0069】

以上より、半導体素子 13 への駆動信号の伝達の信頼性を向上することができる。

(実施の形態 5)

図 6 は、本実施の形態における半導体装置を概略的に示す断面図である。図 6 を参照して、本実施の形態における半導体装置 60 は、コネクタ 17 の上面は、電極 18 の上面よ

10

20

30

40

50

りも低い位置に配置されている点において異なっている。

【0070】

具体的には、ケース19は、本体部69aと、コネクタ17が位置する領域以外の領域を突出させた突起部69bとを有している。突起部69bよりも下方に位置する本体部69aに、コネクタ17は埋め込まれている。コネクタ17の上面は、本体部69aから露出している。電極18の上面は、ケース69の突起部69bから突出している。

【0071】

システム側の制御基板42は、電極18上に配置されている。この制御基板42の下面において突起部69bと対向していない位置であって、かつコネクタ17と対向する位置に、コネクタ17と接触しないように、システム側の信号発信部41が配置されている。このため、水平方向に平行に配置した基板12上に半導体素子13を載置した状態で、コネクタ17の上面は、電極18よりも低い位置に配置される。

10

【0072】

なお、これ以外の構成については上述した実施の形態1の構成とほぼ同様であるため、同一の要素については同一の符号を付し、その説明は繰り返さない。

【0073】

また、本実施の形態における半導体装置40は、実施の形態1のみならず、実施の形態2～4の構成を適宜組み合わせることもできる。

【0074】

以上説明したように、本実施の形態における半導体装置60によれば、主電流を流すための電極18を備え、コネクタ17の上面は、電極18よりも低い位置に配置されている。

20

【0075】

これにより、電極18上に制御基板42を配置し、この制御基板42下に、半導体装置60のコネクタ17との間隔をあけて信号発信部41配置することで、半導体装置60のコネクタ17とシステム側の信号発信部41とを近接して配置することができる。したがって、漏れ磁束を低減することができるので、駆動信号をより確実に半導体素子13へ伝達することができる。よって、半導体素子13への駆動信号の伝達の信頼性を向上することができる。

【0076】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した実施の形態ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

30

【図面の簡単な説明】

【0077】

【図1】本発明の実施の形態1における半導体装置を概略的に示す断面図である。

【図2】本発明の実施の形態2における半導体装置を概略的に示す断面図である。

【図3】本発明の実施の形態3における半導体装置を概略的に示す断面図である。

【図4】本発明の実施の形態3における信号発信部を概略的に示す模式図である。

40

【図5】本発明の実施の形態4における半導体装置を概略的に示す断面図である。

【図6】本発明の実施の形態5における半導体装置を概略的に示す断面図である。

【図7】本実施の形態における比較例における半導体装置を示す概略断面図である。

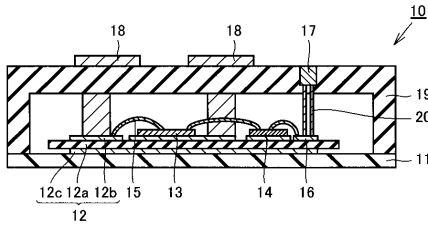
【符号の説明】

【0078】

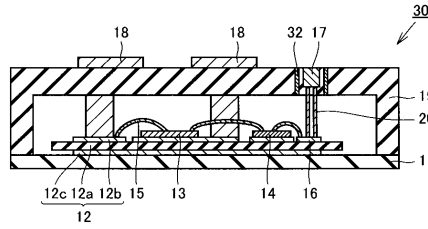
10, 30, 40, 50, 60 半導体装置、11 基材、12 基板、12a 絶縁基板、12b, 42a パターン、13 半導体素子、14 制御素子、15 ワイヤ、16 コネクタ接続パターン、17 コネクタ、18 電極、19, 59, 69 ケース、20 接続部、32 金属部材、41 信号発信部、42 制御基板、59a, 69a 本体部、59b, 69b 突起部。

50

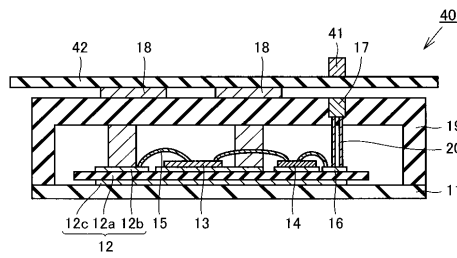
【 図 1 】



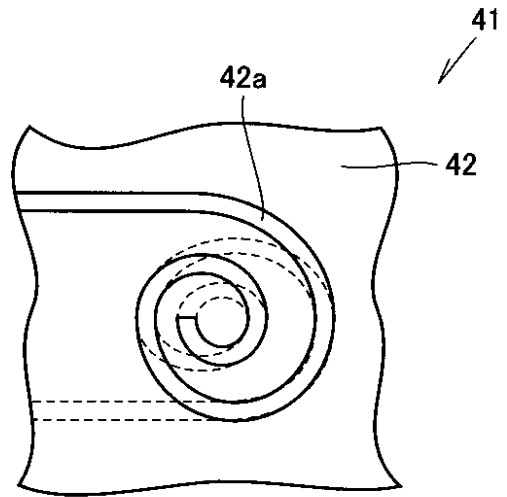
【 図 2 】



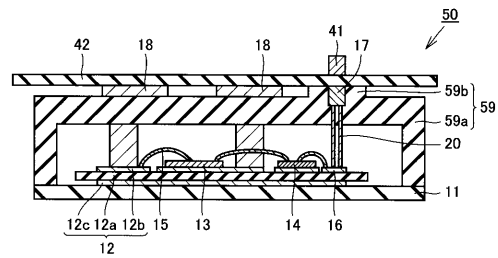
【 図 3 】



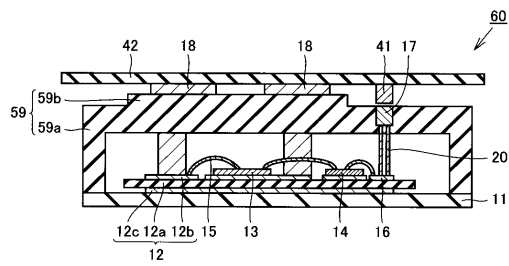
【 図 4 】



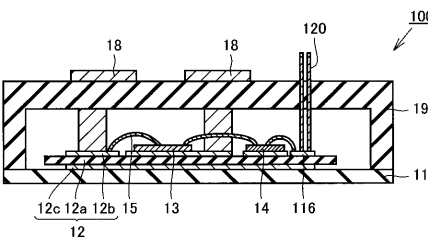
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(74)代理人 100111246

弁理士 荒川 伸夫

(72)発明者 新井 規由

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内