(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3666967号
(P3666967)
(45)発行日　平成17年6月29日(2005.6.29)　(24)登録日　平成17年4月15日(2005.4.15)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H05K 1/02　H05K 1/02 N

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21)出願番号　特願平8-3923
(22)出願日　平成8年1月12日(1996.1.12)
(65)公開番号　特開平9-199818
(43)公開日　平成9年7月31日(1997.7.31)
審査請求日　平成14年2月6日(2002.2.6)

(73)特許権者　000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
(74)代理人　100123788
弁理士　宮崎　昭夫
(74)代理人　100120628
弁理士　岩田　慎一
(74)代理人　100127454
弁理士　緒方　雅昭
(74)代理人　100088328
弁理士　金田　暢之
(74)代理人　100106297
弁理士　伊藤　克博
(74)代理人　100106138
弁理士　石橋　政幸

最終頁に続く

(54)【発明の名称】グランド間接続構造

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

デジタル回路およびアナログ回路が設けられ、筐体の導通部に接続される第１の接地部とこれとは分離された少なくとも１つの第２の接地部とを有するプリント基板におけるグランド間接続構造であって、前記第１の接地部は前記デジタル回路およびアナログ回路に共通のフレームグランドであり、前記第２の接地部は前記デジタル回路およびアナログ回路のそれぞれに設けられているシグナルグランドであり、前記第１および第２の接地部は、前記プリント基板上に形成された所定の形状パターンのプリントインダクタを介して接続されていることを特徴とするグランド間接続構造。

【請求項２】

請求項１に記載のグランド間接続構造において、

前記デジタル回路には、前記プリント基板の外部と接続されたケーブルが取り付けられていることを特徴とするグランド間接続構造。

【請求項３】

請求項１に記載のグランド間接続構造において、

前記プリントインダクタの形状パターンが平行ジグザグ状もしくは渦巻状もしくは螺旋状またはこれらの組み合せの形状であることを特徴とするグランド間接続構造。

【請求項４】

請求項１に記載のグランド間接続構造において、

前記プリント基板の少なくとも一部が磁性体よりなり、前記プリントインダクタが前記

磁性体上に形成されていることを特徴とするグランド間接続構造。
【請求項５】
請求項１に記載のグランド間接続構造において、
前記プリントインダクタが形成された面上に磁性体材料が一様に塗布されていることを特徴とするグランド間接続構造。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、筐体の導通部に接続されるフレームグランドとこれとは分離されたグランド、例えばシグナルグランド等を有するプリント基板のグランド間接地構造に関する。
【０００２】
【従来の技術】
デジタル回路やアナログ回路が形成された複数の基板がそれぞれフレームグランドやケーブルを介して接続されたシステムにおけるコモンモードノイズ（フレームグランドと出力端子の間に発生するノイズ）の発生源として、例えばデジタル回路において発生するスイッチングノイズがある。このスイッチングノイズは、同一基板上に形成されたアナログ回路、さらにはフレームグランドやケーブルを介して接続された他の基板に影響を及ぼす。
【０００３】
上記のようなスイッチングノイズの影響の対策としては、一般にデジタル回路とアナログ回路の双方のグランドを一点でフレームグランドに接続したり、シグナルグランドとフレームグランドを弱く接続したりすることが行われている。図８に従来のグランド間接続構造の一例を示す。
【０００４】
図８に示すように、従来のグランド間接続構造は、プリント基板上においてシグナルグランド２２９とフレームグランド２３０とが、２箇所においてパターン幅の十分に小さなグランド間接続２３１にて接続された構造となっている。
【０００５】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、上述した従来のグランド間接続構造では、基板内においてデジタル回路のスイッチングノイズがアナログ回路に影響することはないものの、ケーブルやフレームグランドを介して接続された他の機器や基板回路にて発生した高周波ノイズがケーブルやフレームグランドから侵入する場合には十分な対策にならず、その高周波ノイズの影響を受けてしまうという問題点がある。
【０００６】
また、場合によっては、基板内において高周波ノイズが発生し、シグナルグランドからフレームグランドへの高周波ノイズの伝搬を防ぎきれないこともあり、高周波ノイズがフレームグランドを介して接続された他の機器や基板回路に影響するという問題点もある。
【０００７】
本発明の目的は、上記各問題を解決し、外部からの高周波ノイズの影響を受けることがなく、かつ、基板内にて発生した高周波ノイズが他の機器や基板へ影響することのないグランド間接続構造を提供することにある。
【０００８】
【課題を解決するための手段】
本発明のグランド間接続構造は、デジタル回路およびアナログ回路が設けられ、筐体の導通部に接続される第１の接地部とこれとは分離された少なくとも１つの第２の接地部とを有するプリント基板におけるグランド間接続構造であって、前記第１の接地部は前記デジタル回路およびアナログ回路に共通のフレームグランドであり、前記第２の接地部は前記デジタル回路およびアナログ回路のそれぞれに設けられているシグナルグランドであり、前記第１および第２の接地部は、前記プリント基板上に形成された所定の形状パターンのプリントインダクタを介して接続されていることを特徴とする。

【０００９】
上記グランド間接続構造において、前記デジタル回路には、前記プリント基板の外部と接続されたケーブルが取り付けられていてもよい。
【００１１】
さらに、前記プリントインダクタの形状パターンが平行ジグザグ状もしくは渦巻状もしくは螺旋状またはこれらの組み合せの形状であってもよい。
【００１２】
さらに、前記プリント基板の少なくとも一部が磁性体よりなり、前記プリントインダクタが前記磁性体上に形成されていてもよい。
【００１３】
さらに、前記プリントインダクタが形成された面上に磁性体材料が一様に塗布されていてもよい。
【００１４】
＜作用＞
上記のように構成される本発明のグランド間接続構造では、例えば外部の機器からケーブル等を介して第１の接地部（フレームグランド）に伝搬してくる高周波ノイズはプリントインダクタによりその伝搬が防止されるので、例えば第２の接地部と接続されるアナログ回路にその高周波ノイズの影響が及ぶことはない。また、例えば第２の接地部と接続されたデジタル回路にて発生した高周波ノイズはプリントインダクタによりその伝搬が防止されるので、高周波ノイズが第１の接地部（フレームグランド）を伝搬して他の機器へ影響を及ぼすことはない。
【００１５】
本発明のうち構成の一部に磁性体が用いられたものにおいては、磁性体上にプリントインダクタが形成され、あるいはプリントインダクタ上に磁性体材料が塗布されるので、より大きなインダクタンスが得られる。インダクタンスが大きなほど、高周波ノイズの伝搬防止効果が増すことになる。
【００１６】
【発明の実施の形態】
次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。
【００１７】
プリント基板上に導体膜よりなる配線を例えばシグザグ状、螺旋状、渦巻状に形成することで、インダクタとしての機能を得ることができる。本発明のグランド間接続構造は、プリント基板上においてグランド間をプリントインダクタにより接続したことを特徴とする。
【００１８】
＜第１実施例＞
図１は本発明の第１の実施例のグランド間接続構造の概略構成を説明するための図で、（ａ）は平面図、（ｂ）はその等価回路を示す図である。
【００１９】
本実施例のグランド間接続構造は、プリント基板上においてシグナルグランドとフレームグランドをプリントインダクタにより接続した構造であって、その構成は、図１（ａ）に示すように、シグナルグランド１とフレームグランド２とがプリントインダクタ３により接続された構成となっている。
【００２０】
プリントインダクタ３は、プリント基板上に所定間隔で複数に折り返しされた平行ジグザグ状の配線（メアンダ形配線）を形成したもので、配線の一方の端部がシグナルグランド１と、他方の端部がフレームグランド２と接続されている。このように構成されたプリントインダクタ３は、図１（ｂ）に示すようなコイルと等価なものとなる。
【００２１】
上記のように構成されたグランド間接続構造のインピーダンス特性を図２に示す。図２か

ら分かるように、このグランド間接続構造では、周波数が低いとインピーダンスは低くなり、周波数が高いとインピーダンスは高くなる。したがって、高周波ノイズにおいては高インピーダンスとなり、高周波ノイズの伝搬が妨げられる。

【００２２】

図３は、図１に示したグランド間接続構造が用いられた装置における高周波ノイズの伝搬の状態を示した図である。

【００２３】

図３において、装置１１０はデジタル回路１１１が形成されたプリント基板を有するもので、そのプリント基板にはプリントインダクタによるグランド間接続構造は設けられておらず、単にデジタル回路１１１のデジタルグランド１１２が筐体１１３と接続されたものとなっている。

【００２４】

装置１２０はデジタル回路１２１およびアナログ回路１２２が形成されたプリント基板を有するもので、デジタル回路１２１のデジタルグランド１２２がプリントインダクタ１２４を介して筐体１２６に接続され、アナログ回路１２２のアナロググランド１２３がプリントインダクタ１２５を介して筐体１２６に接続されている。すなわち、上述の図１に示したプリントインダクタを用いたグランド間接続構造が形成されている。

【００２５】

上記装置１１０と装置１２０とはケーブル３０により接続されており、これら装置の筐体（筐体の導通部）１１３，１２６は電気的に接続されている。

【００２６】

上述のように構成されたシステムでは、デジタル回路１１１にて発生した高周波ノイズは筐体１１３からケーブル３０を介して筐体１２６へ伝搬するが、プリントインダクタ１２５において高周波ノイズの伝搬が妨げられるので、アナログ回路１２２がその高周波ノイズの影響を受けることはない。

【００２７】

他方、デジタル回路１２１にて発生した高周波ノイズは、プリントインダクタ１２５においてその高周波ノイズの伝搬が妨げられるので、ケーブルを介して装置１側へ伝搬されることはない。よって、デジタル回路１２１にて発生した高周波ノイズが、ケーブルやフレームグランドを介して接続された他の装置に影響を及ぼすことはない。

【００２８】

上述した第１の実施例のグランド間接続構造は、プリント基板上に導体膜よりなる配線を平行シグザグ状に形成してなるプリントインダクタを用いているが、プリントインダクタの形状はこれに限定されるものではなく、インダクタとしての機能を有していればよく、例えば螺旋状や渦巻状のもの、あるいは複数の異なる形状パターンを組み合せたものであってもよい。以下に、配線パターンの異なるプリントインダクタを用いたグランド間接続構造の例を挙げる。

【００２９】

＜第２実施例＞

図４は、本発明の第２の実施例のグランド間接続構造の平面図である。

【００３０】

図４において、プリント基板は第１および第２の配線層を有する多層型のものであり、第１の配線層（基板表面）にシグナルグランド９およびフレームグランド１０が形成されている。

【００３１】

第１および第２の配線層には等間隔に形成された２つのスルーホールで構成される複数のスルーホール対が並列に配列されており、これらスルーホールを介して第１および第２の配線層に立体的にシグザグ状の配線（螺旋状の配線）が形成されている。このプリントインダクタ１２の螺旋状の配線の一方の端部は第１の配線層に形成されており、フレームグランド１０と接続され、他方の端部は第２の配線層に形成されており、スルーホールを介

して第１の配線層に形成されたシグナルグランド９と接続されている。すなわち、シグナルグランド９とフレームグランド１０とが配線パターンが螺旋状のプリントインダクタ１２により接続されている。

【００３２】

上記のように構成されるグランド間接続構造においても、上述した第１の実施例のものと同様、高周波ノイズの伝搬を防ぐことができる。

【００３３】

＜第３実施例＞

図５は本発明の第３の実施例のグランド間接続構造の平面図である。

【００３４】

図５において、プリント基板は第１および第２の配線層を有する多層型のものであり、第１の配線層（基板表面）にデジタルグランド１４、アナロググランド１５、およびフレームグランド１７が形成されている。

【００３５】

プリントインダクタ１３ａ，１３ｂは配線パターンが平行シグザグ状のものであり、互いの形状は反転されたものとなっている。プリントインダクタ１３ａの配線の一方の端部はデジタルグランド１４と接続され、プリントインダクタ１３ｂの配線の一方の端部はアナロググランド１５と接続され、これらは配線の他方の端部にて接続されている。

【００３６】

プリントインダクタ１８は、配線パターンが渦巻状のものである。このプリントインダクタ１８の配線の一方の端部（渦の外側の端部）は上記プリントインダクタ１３ａ，１３ｂの接続部分と接続されている。他方の端部はスルーホール１９ａを介して第２の配線層に形成された下部引出し線１６の一方の端部と接続されている。この下部引出し線１６の他方の端部はスルーホール１９ｂを介して第１の配線層に形成されたフレームグランド１７と接続されている。

【００３７】

すなわち、本実施例のグランド間接続構造では、デジタルグランド１４とアナロググランド１５とがプリントインダクタ１３ａ，１３ｂを介して接続され、デジタルグランド１４とフレームグランド１７とがプリントインダクタ１３ａ，１８を介して接続され、アナロググランド１５とフレームグランド１７とがプリントインダクタ１３ｂ，１８を介して接続されている。

【００３８】

上記のように構成されるグランド間接続構造においても、上述した第１および第２の実施例のものと同様、高周波ノイズの伝搬を防ぐことができる。

【００３９】

＜第４実施例＞

図６（ａ）は本発明の第４の実施例のグランド間接続構造の平面図で、図６（ｂ）は（ａ）のＡ－Ａ’断面図である。

【００４０】

図６において、プリント基板２８の裏面にはフレームグランド２４が形成されており、表面には配線パターンが四方形のシグナルグランド２０と配線パターンが渦巻状のプリントインダクタ２２が形成されている。プリントインダクタ２２はシグナルグランド２０内に形成されており、配線の一方の端部（渦の外側の端部）がシグナルグランド２０と接続されている。このプリント基板２８は、プリントインダクタ２２の渦の中心側の端部にてネジ２１により裏面のフレームグランド２４側の筐体２５にネジ止めされている。すなわち、プリントインダクタ２２の他方の端部（渦の中心側の端部）がネジ２１を介してフレームグランド２４と電気的に接続されている。

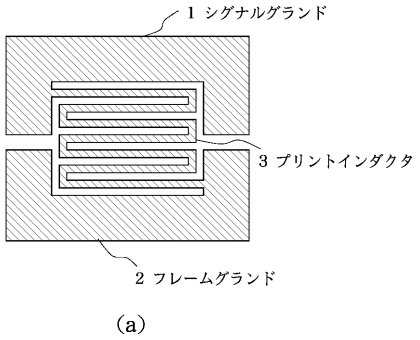
【００４１】

上記のように構成される本実施例のグランド間接続構造においても、上述した第１～第３の実施例のものと同様、高周波ノイズの伝搬を防ぐことができる。

【００４２】
以上説明した各実施例のグランド間接続構造では、プリントインダクタのインダクタンスが大きいほど図２示したインピーダンス特性のカーブの傾きはより大きなものとなる。したがって、プリントインダクタは、よりインダクタンスの大きなものが望ましい。プリントインダクタのインダクタンスは、配線パターンの長さが長いほど大きくなることから、例えばシグザグ状のプリントインダクタの場合には、配線の折り返しを多くすることにより配線パターンを長くし、より大きなインダクタンスが得られる。ただし、実装上はプリントインダクタの形成できる領域は限られているので、配線パターンを長くすることによりインダクタンスを大きくすることには限界がある。
【００４３】
インダクタンスを大きくする手段の１つとして、例えばプリント基板もしくはプリント基板の一部を磁性体により構成し、プリントインダクタをその磁性体上に形成する方法がある。具体的には、図６（ｂ）に示したプリント基板２８の基材材料としてフェライト等の磁性体材料を使用したり、あるいはプリント基板２８上のプリントインダクタが形成される面に予め磁性体材料を塗布したりする。これにより、高周波ノイズの伝搬を効果的に防止することができる。また、図７に示すように、プリントインダクタが形成された面上にフェライト等の磁性体材料からなる磁性体層２７を一様に塗布しても同様の効果が得られる。この場合、プリントインダクタ上にのみ磁性体材料を塗布することが望ましい。
【００４４】
【発明の効果】
本発明は以上説明したように構成されているので、以下に記載するような効果を奏する。
【００４５】
請求項１および請求項２に記載のものにおいては、第１の接地部側（グランドフレーム）にて発生した高周波ノイズが第２の接地部側に伝搬されることはなく、また反対に、第２の接地部側にて発生した高周波ノイズが第２の接地部側に伝搬されることはないので、外部からの高周波ノイズの影響が第２の接地部と接続される例えばアナログ回路に及ぶことを防止でき、また、第２の接地部側にて発生した高周波ノイズの影響が第１の接地部を介して接続される他の機器に及ぶことを防止できるという効果がある。
【００４６】
請求項３に記載のものにおいては、上記効果を奏するグランド間接続構造を実現することができるという効果がある。
【００４７】
請求項４および請求項５に記載のものにおいては、磁性体によるインダクタンスの増大を図ることができるので、より効果的に高周波ノイズの影響を防止できるという効果がる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の第１の実施例のグランド間接続構造の概略構成を説明するための図で、（ａ）は平面図、（ｂ）はその等価回路を示す図である。
【図２】図１に示したグランド間接続構造のインピーダンス特性を示すグラフである。
【図３】図１に示したグランド間接続構造が用いられた装置における高周波ノイズの伝搬の状態を示した図である。
【図４】本発明の第２の実施例のグランド間接続構造の平面図である。
【図５】本発明の第３の実施例のグランド間接続構造の平面図である。
【図６】（ａ）は本発明の第４の実施例のグランド間接続構造の平面図で、（ｂ）は（ａ）のＡ－Ａ’断面図である。
【図７】図６に示したグランド間接続構造に磁性体層を設けた構成の断面図である。
【図８】従来のグランド間接続構造の平面図である。
【符号の説明】
１，９，２０　シグナルグランド
２，１０，１７，２４　フレームグランド

３，１２，１３ａ，１３ｂ，１８，２２　プリントインダクタ
１１，１６　下部引出し線
１４　デジタルグランド
１５　アナロググランド
１９ａ，１９ｂ　スルーホール
２１　ネジ
２５　筐体
２７　磁性体層
２８　プリント基板

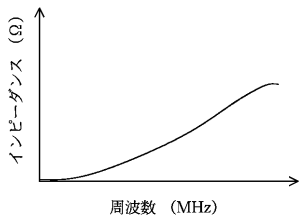
【図１】



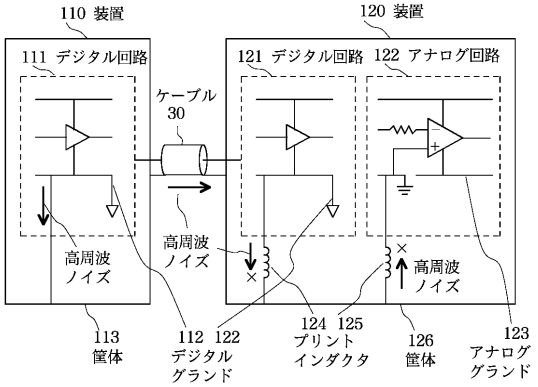
(a)

(b)

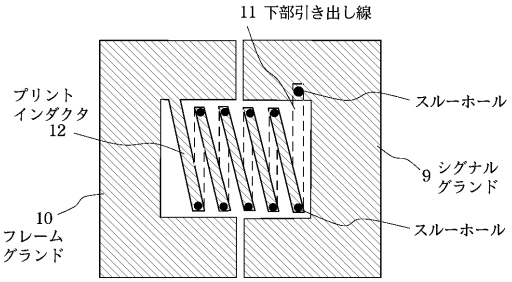
【図２】



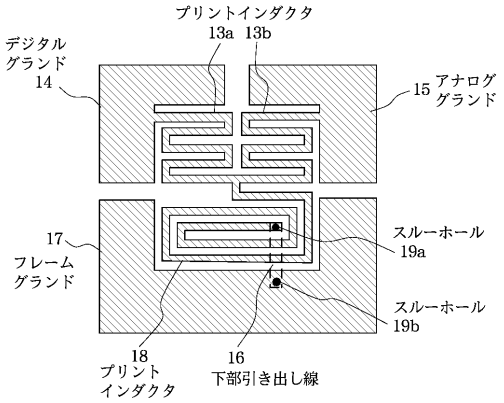
【図３】



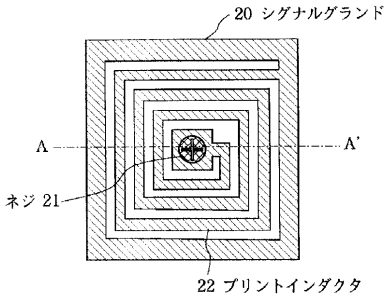
【図４】



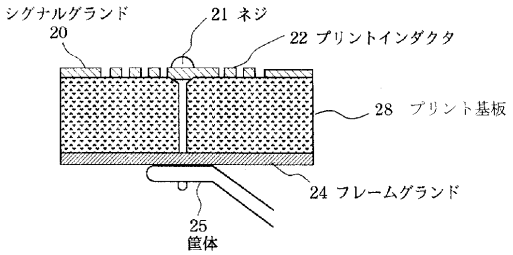
【図５】



【図６】

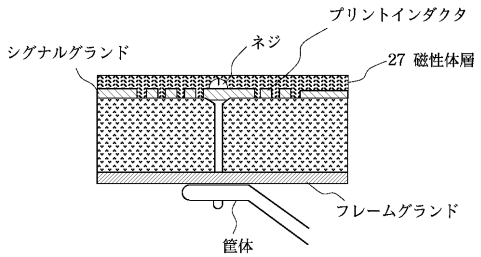


(a)

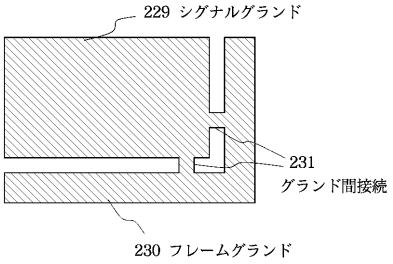


(b)

【図７】



【図８】



フロントページの続き

(72)発明者　平井　宏治
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号　キヤノン株式会社内

審査官　永安　真

(56)参考文献　実開平０５－０２３５６６（ＪＰ，Ｕ）
特開平０４－１４８５１２（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－１６０３４４（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２７４２４６（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－３０２９５９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
H05K 1/02