

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4659053号  
(P4659053)

(45) 発行日 平成23年3月30日(2011.3.30)

(24) 登録日 平成23年1月7日(2011.1.7)

(51) Int.Cl. F I  
H05K 1/02 (2006.01) H05K 1/02 J

請求項の数 22 (全 13 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2008-44270 (P2008-44270)                  (22) 出願日 平成20年2月26日(2008.2.26)                  (65) 公開番号 特開2009-44121 (P2009-44121A)                  (43) 公開日 平成21年2月26日(2009.2.26)                          審査請求日 平成20年2月26日(2008.2.26)                  (31) 優先権主張番号 10-2007-0079261                  (32) 優先日 平成19年8月7日(2007.8.7)                  (33) 優先権主張国 韓国(KR)</p>	<p>(73) 特許権者 594023722                  サムソン エレクトロメカニクス カ                  ンパニーリミテッド.                  大韓民国、キョンギード、スウォン、ヨン                  トング、マエタン3ードン 314                  (74) 代理人 100083806                  弁理士 三好 秀和                  (74) 代理人 100095500                  弁理士 伊藤 正和                  (74) 代理人 100111235                  弁理士 原 裕子                  (72) 発明者 金 漢                  大韓民国京畿道龍仁市水枝区新鳳洞エルジ                  ー シンボン シー 1-チャ アパート                  ナンバー103-1902                  最終頁に続く</p>
---	--

(54) 【発明の名称】 電磁気バンドギャップ構造物及び印刷回路基板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

金属層と、  
 前記金属層上に積層されている誘電層と、  
 前記誘電層上の同一平面に積層されている二つ以上の金属板と、  
 相隣り合う前記金属板を連結するステッチングビアを含み、  
 前記ステッチングビアは、  
 前記誘電層を貫通し、一端が相隣り合う二つの金属板のうち何れか一つに連結される第1ビアと、  
 前記誘電層を貫通し、一端が前記相隣り合う二つの金属板のうち他の一つに連結される第2ビアと、  
 前記金属層と同一平面上に位置し、一端が前記第1ビアの他端に連結され、他端が前記第2ビアの他端に連結される連結パターンと、  
 を含むことを特徴とする電磁気バンドギャップ構造物。

【請求項2】

前記金属層には、クリアランスホールが備えられており、  
 前記連結パターンが、前記クリアランスホール内に受容されることを特徴とする請求項1に記載の電磁気バンドギャップ構造物。

【請求項3】

前記連結パターンの一端及び他端のうち少なくとも一つにはビアランドが形成されてい

10

20

ることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電磁気バンドギャップ構造物。

【請求項 4】

前記金属板が、多角形、円形、または楕円形の形状を有することを特徴とする請求項 1、2 または 3 の何れか 1 項に記載の電磁気バンドギャップ構造物。

【請求項 5】

前記金属板は、前記金属板のサイズが同一であることを特徴とする請求項 1、2、3 または 4 の何れか 1 項に記載の電磁気バンドギャップ構造物。

【請求項 6】

前記金属板は、前記金属板のサイズが互いに異なる複数のグループで区分されることを特徴とする請求項 1、2、3 または 4 の何れか 1 項に記載の電磁気バンドギャップ構造物

10

【請求項 7】

アナログ回路及びデジタル回路を含む印刷回路基板であって、  
金属層、誘電層、及び二つ以上の金属板が積層されて、相隣り合う前記金属板を連結するステッチングビアを含む電磁気バンドギャップ構造物が前記アナログ回路と前記デジタル回路との間に配置され、

前記ステッチングビアは、

前記誘電層を貫通し、一端が相隣り合う二つの金属板のうち何れか一つに連結される第 1 ビアと、

前記誘電層を貫通し、一端が前記相隣り合う二つの金属板のうち他の一つに連結される第 2 ビアと、

20

前記金属層と同一平面上に位置し、一端が前記第 1 ビアの他端に連結され、他端が前記第 2 ビアの他端に連結される連結パターンと、

を含むことを特徴とする印刷回路基板。

【請求項 8】

前記金属層は、接地層または電源層のうち何れか一つであり、前記金属板は他の一つの層と同一平面上で連結されることを特徴とする請求項 7 に記載の印刷回路基板。

【請求項 9】

前記金属板は、前記他の一つの層と前記ステッチングビアを通して連結されることを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の印刷回路基板。

30

【請求項 10】

前記金属層には、クリアランスホールが備えられており、

前記連結パターンが、前記クリアランスホール内に受容されることを特徴とする請求項 7、8 または 9 の何れか 1 項に記載の印刷回路基板。

【請求項 11】

前記連結パターンの一端及び他端のうち少なくとも一つにはビアランドが形成されていることを特徴とする請求項 7、8、9 または 10 の何れか 1 項に記載の印刷回路基板。

【請求項 12】

前記金属板が、多角形、円形、または楕円形の形状を有することを特徴とする請求項 7、8、9、10 または 11 の何れか 1 項に記載の印刷回路基板。

40

【請求項 13】

前記金属板は、前記金属板のサイズが同一であることを特徴とする請求項 7、8、9、10、11 または 12 の何れか 1 項に記載の印刷回路基板。

【請求項 14】

前記金属板は、前記金属板のサイズが互いに異なる複数のグループで区分されることを特徴とする請求項 7、8、9、10、11 または 12 の何れか 1 項に記載の印刷回路基板

【請求項 15】

信号層及び接地層を含む印刷回路基板であって、

金属層、誘電層、及び二つ以上の金属板が積層されて、相隣り合う前記金属板を連結す

50

るステッチングビアを含む電磁気バンドギャップ構造物が配置されており、

前記ステッチングビアは前記誘電層を貫通し、前記ステッチングビアの一部は前記接地層と同一平面上に位置し、

前記金属層は前記接地層であり、前記信号層は前記金属板と同一平面上で連結され、

前記ステッチングビアは、

前記誘電層を貫通し、一端が相隣り合う二つの金属板のうち何れか一つに連結される第1ビアと、

前記誘電層を貫通し、一端が前記相隣り合う二つの金属板のうち他の一つに連結される第2ビアと、

前記金属層と同一平面上に位置し、一端が前記第1ビアの他端に連結され、他端が前記第2ビアの他端に連結される連結パターンと、

を含むことを特徴とする印刷回路基板。

【請求項16】

前記金属板は、前記信号層と前記ステッチングビアを通して連結されることを特徴とする請求項15に記載の印刷回路基板。

【請求項17】

前記金属層には、クリアランスホールが備えられており、

前記連結パターンが、前記クリアランスホール内に受容されることを特徴とする請求項15または16に記載の印刷回路基板。

【請求項18】

前記連結パターンの一端及び他端のうち少なくとも一つにはビアランドが形成されていることを特徴とする請求項15、16または17の何れか1項に記載の印刷回路基板。

【請求項19】

前記金属板は、多角形、円形、または楕円形の形状を有することを特徴とする請求項15、16、17または18の何れか1項に記載の印刷回路基板。

【請求項20】

前記金属板は、信号伝達経路に沿って1列または2列で配列されていることを特徴とする請求項15、16、17、18または19の何れか1項に記載の印刷回路基板。

【請求項21】

前記金属板は、前記金属板のサイズが同一であることを特徴とする請求項15、16、17、18、19または20の何れか1項に記載の印刷回路基板。

【請求項22】

前記金属板は、前記金属板のサイズが互いに異なる複数のグループで区分されることを特徴とする請求項15、16、17、18、19または20の何れか1項に記載の印刷回路基板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、印刷回路基板に関するもので、より詳細には、所定の周波数帯域の信号伝達を遮断する電磁気バンドギャップ構造物及びこれを含む印刷回路基板に関する。

【背景技術】

【0002】

移動性が重要視される最近の傾向に伴い、無線通信が可能な移動通信端末、携帯情報端末(Personal Digital Assistants: PDA)、ノートパソコン、デジタルマルチメディア放送(Digital Multimedia Broadcasting: DMB)機器など、多様な機器が市販されている。

【0003】

このような機器は、無線通信のためにアナログ回路、例えば、RF回路とデジタル回路が複合的に構成されている印刷回路基板(printed circuit board)を含んでいる。

【0004】

10

20

30

40

50

図1は、アナログ回路とデジタル回路とを含む印刷回路基板の断面図である。4層構造を有する印刷回路基板100が示されているが、その他の2層、6層など、多様な構造の印刷回路基板も適用可能である。ここで、アナログ回路は、RF回路であると仮定する。

【0005】

印刷回路基板100は、金属層(metal layer)(110-1、110-2、110-3、110-4、以下、110と称する)と、金属層110の間に積層された誘電層(dielectric layer)120(120-1、120-2、120-3)と、最上位の金属層110-1上に装着されたデジタル回路130と、RF回路140とを含む。

【0006】

金属層110-2を接地層、金属層110-3を電源層であると仮定すれば、接地層110-2と電源層110-3との間に連結されたビア160を通して電流が流れ、印刷回路基板100は予め定められた動作または機能を行う。

【0007】

ここで、デジタル回路130の動作周波数とハーモニクス(harmonics)成分による電磁波(EM wave)150がRF回路140に伝達されて混合信号(mixed signal)の問題を発生させる。混合信号の問題は、デジタル回路130での電磁波が、RF回路140が動作する周波数帯域内の周波数を有することによって、RF回路140の正確な動作を妨害することを意味する。例えば、RF回路140が所定の周波数帯域の信号を受信するに当たって、該当周波数帯域内の信号を含む電磁波150がデジタル回路130から伝達されることにより、該当周波数帯域内で正確な信号の受信が難しくなり得る。

【0008】

このような混合信号の問題は、電子機器が複雑になり、デジタル回路130の動作周波数が増加するにつれて解決し難くなっている。

【0009】

電源ノイズ(power noise)の典型的な解決策であるデカップリングキャパシタ(decoupling capacitor)による方法も、高周波数においては適切な解決策となっておらず、RF回路とデジタル回路との間に高周波数のノイズを遮断または低減させる必要がある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

こうした従来技術の問題点に鑑み、本発明は、小さいサイズを有しながらも低いバンドギャップ周波数を有するため、特定周波数のノイズを低減させる電磁気バンドギャップ構造物及びこれを含む印刷回路基板を提供することにその目的がある。

【0011】

また、本発明は、小さいサイズを有しながらも高いインピーダンス、高いインダクタンスなどを確保して、SiP(System in Package)のように狭い領域に多くの能動素子と受動素子を適用しなければならない場合にも設計を容易にする電磁気バンドギャップ構造物及びこれを含む印刷回路基板を提供することにその目的がある。

【0012】

また、本発明は、RF回路とデジタル回路が同一基板内に設けられている電子機器(例えば、移動通信端末など)における混合信号の問題を解決できる電磁気バンドギャップ構造物及びこれを含む印刷回路基板を提供することにその目的がある。

【0013】

本発明のその他の目的は下記の説明を通して容易に理解できよう。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明の一実施形態によれば、所定の周波数帯域の信号伝達を防止する電磁気バンドギャップ構造物が提供される。

【0015】

電磁気バンドギャップ構造物は、金属層と、前記金属層上に積層されている誘電層と、

10

20

30

40

50

前記誘電層上の同一平面に積層されている二つ以上の金属板と、相隣り合う前記金属板を連結するステッチングビアを含んでおり、前記ステッチングビアは前記誘電層を貫通し、前記ステッチングビアの一部分は前記金属層と同一平面上に位置する。

【0016】

前記ステッチングビアは、一端が相隣り合う二つの金属板のうち一つに連結される第1ビアと、一端が前記相隣り合う二つの金属板のうち他の一つに連結される第2ビアと、前記金属層と同一平面上に位置し、一端が前記第1ビアの他端に連結され、他端が前記第2ビアの他端に連結される連結パターンを含むことができる。

【0017】

ここで、前記金属層は、クリアランスホールが備えられており、前記連結パターンは、前記クリアランスホール内に受容されることができる。また、前記連結パターンの一端及び他端のうち少なくとも一つにはビアランドが形成されてもよい。また、前記金属板は、多角形状、円形、または楕円形の形状を有することができる。また、前記金属板のサイズは、同一であることができ、または、前記金属板のサイズが互いに異なる複数のグループで区分されることもできる。

10

【0018】

本発明の他の実施形態によれば、アナログ回路とデジタル回路を含んでおり、デジタル回路からアナログ回路への所定の周波数帯域の信号伝達を防止する印刷回路基板が提供されている。

【0019】

印刷回路基板には、金属層、誘電層、及び二つ以上の金属板が積層されて、相隣り合う前記金属板を連結するステッチングビアを含む電磁気バンドギャップ構造物が前記アナログ回路と前記デジタル回路との間に配置されており、前記ステッチングビアは前記誘電層を貫通し、前記ステッチングビアの一部分は前記金属層と同一平面上に位置することができる。

20

【0020】

ここで、前記金属層は、接地層または電源層のうちの一つであり、前記金属板は他の一つの層と同一平面上で連結し得る。また、前記金属板は、前記他の一つの層と前記ステッチングビアを通して連結されることができる。

【0021】

本発明のまた他の実施形態によれば、信号層と接地層との間に電磁気バンドギャップ構造物を含み、信号層を通じた信号伝達の際、所定の周波数帯域のノイズを低減させる印刷回路基板が提供されている。

30

【0022】

印刷回路基板には、金属層、誘電層、及び二つ以上の金属板が積層されて、相隣り合う前記金属板を連結するステッチングビアを含む電磁気バンドギャップ構造物が配置されており、前記ステッチングビアは前記誘電層を貫通し、前記ステッチングビアの一部分は前記接地層と同一平面上に位置し、前記金属層は前記接地層であり、前記信号層は前記金属板と同一平面上で連結されることができる。

【0023】

ここで、前記金属板は、前記信号層と前記ステッチングビアを通して連結されることができる。また、前記金属板は、信号伝達経路に沿って1列または2列で配列されることができる。

40

【発明の効果】

【0024】

本発明に係る電磁気バンドギャップ構造物は、小さいサイズを有しながらも低いバンドギャップ周波数を有するため、特定周波数のノイズを低減させる。そして、これにより、高いインピーダンス、高いインダクタンスなどを確保して、S i Pのように狭い領域に多くの能動素子と受動素子を適用しなければならない場合にも設計を容易にする。また、R F回路とデジタル回路が同一基板内に設けられている電子機器（例えば、移動通信端末な

50

ど)における混合信号の問題を解決することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

本発明は多様な変換を加えることができ、様々な実施例を有することができるため、特定実施例を図面に例示し、詳細に説明する。しかし、これは本発明を特定の形態に限定しようとするものではなく、本発明の思想及び技術範囲に含まれるあらゆる変換、均等物及び代替物を含むものとして理解されるべきである。本発明を説明するに当たって、係る公知技術に対する具体的な説明が本発明の要旨をかえって不明にすると判断される場合、その詳細な説明を省略する。

【0026】

「第1」、「第2」などの用語は、多様な構成要素を説明するのに用いることに過ぎなく、前記構成要素が前記用語により限定されるものではない。前記用語は一つの構成要素を他の構成要素から区別する目的だけに用いられる。

【0027】

本願で用いた用語は、ただ特定の実施例を説明するために用いたものであって、本発明を限定するものではない。単数の表現は、文の中で明らかに表現しない限り、複数の表現を含む。本願において、「含む」または「有する」などの用語は明細書上に記載された特徴、数字、段階、動作、構成要素、部品、またはこれらを組み合わせたものの存在を指定するものであって、一つまたはその以上の他の特徴や数字、段階、動作、構成要素、部品、またはこれらを組み合わせたものの存在または付加可能性を予め排除するものではないと理解しなければならない。

【0028】

以下、本発明の実施例を添付した図面を参照して詳しく説明する。図2は本発明の一実施例に係る電磁気バンドギャップ構造物の立体斜視図であり、図3は図2に示した電磁気バンドギャップ構造物の断面図であり、図4は図2に示した電磁気バンドギャップ構造物の配列構造を示した平面図である。図3は図2のAA'線による断面図である。

【0029】

図2～図4を参照すると、金属板210a, 210b, 210c、金属層220、ステッチングビア(stitching via)230、クリアランスホール225が示されている。

【0030】

基本的な電磁気バンドギャップ構造物200は、2層平面(planar)の構造を有している。第1層は金属層220で構成され、第2層は金属板210a, 210b, 210cで構成される。第1層と第2層の構成が、前記の構成とは逆になり得ることは明らかである。つまり、第1層が金属板210a, 210b, 210cで構成され、第2層が金属層220で構成される場合もある。

【0031】

図2にあって、第2層である金属板210a, 210b, 210cは、同一平面上に位置し、所定間隔だけ離隔している。第1層とした金属層220と第2層とした金属板210a, 210b, 210cとの間には誘電層が積層されている。

【0032】

金属層220と金属板210a, 210b, 210cは、電源が供給されて信号が伝達されることができる物質、例えば、銅(Cu)などで構成される。

【0033】

ステッチングビア230は、相隣り合う二つの金属板、例えば、図2の210bと210cとを連結する。ただし、ステッチングビア230は、二つの金属板210b, 210cと同じ層で、これら二つの金属板210b, 210cを連結するのではなく、二つの金属板210b, 210cと異なる層(ここでは、金属層220)を経由して二つの金属板210b, 210cを連結する。

【0034】

ステッチングビア230とは、第1ビア232、連結パターン234及び第2ビア23

10

20

30

40

50

6を含んで構成される構造物のことである。第1ビア232の一端は第1金属板210bに連結され、他端は連結パターン234の一端に連結される。第2ビア232の一端は第2金属板210cに連結され、他端は連結パターン234の他端に連結される。連結パターン234の両端には第1ビア232及び/または第2ビア236との連結のためのビアランドが形成されることができる。

【0035】

相隣り合う二つの金属板210b, 210cは、ステッチングビア230を通して直列連結される。すなわち、第1金属板210b ステッチングビア230(第1ビア232 連結パターン234 第2ビア236) 第2金属板210cの順に電氣的に直列連結される。

10

【0036】

第1金属板210bは、相隣り合う他の金属板210aとステッチングビアを通して連結され、第2金属板210cも相隣り合う他の金属板(図示せず)とステッチングビアを通して連結される。これにより、第2層に位置した金属板はステッチングビアを通して全て直列連結されるという効果がある。

【0037】

ここで、金属層220には、連結パターン234を内部に受容するクリアランスホール225が形成されている。クリアランスホール225は、連結パターン234以外に第1ビア232及び/または第2ビア236との容易な連結のためのビアランドも共に受容することができる。クリアランスホール225があるため、ステッチングビア230と金属層220は電氣的に接続しないことになる。

20

【0038】

金属板210a, 210b, 210cは、ステッチングビア230を通して連結されるため、第2層に金属板210a, 210b, 210cを連結するためのパターンを形成する必要がなくなる。これにより、金属板210a, 210b, 210cのサイズを小さくしながら、金属板210a, 210b, 210cの間隔を狭めることができ、金属板210a, 210b, 210cの間隔におけるキャパシタンスを高めることができる効果がある。

【0039】

本発明で金属板210a, 210b, 210cは、金属層220と区別される他の金属層と同一平面上に位置している。したがって、本発明で最左側に位置した金属板210aは、ステッチングビアを通して金属層220とは区別される他の金属層に連結される。

30

【0040】

金属層220が電源層である場合、他の金属層は接地層となり、金属層220が接地層である場合、他の金属層は電源層となる。

【0041】

または金属層220が接地層になり、他の金属層は信号層になって、所定方向に信号を伝達し、信号層の信号伝達経路のうちの一部に、上述した金属板210a, 210b, 210c及びステッチングビア230を配置して、伝達される信号に含まれた特定周波数のノイズを低減させることができる。

40

【0042】

図2~図4を参照すると、金属板210a, 210b, 210cは、一つの列で配列され、各金属板には二つのステッチングビアが連結されている。しかし、他の実施例では、金属板が $m \times n$ (ここで、 $m$ ,  $n$ は自然数)の行列で配列され、相隣り合う金属板がステッチングビアを用いて連結されるようにできる。この場合、各金属板は相隣り合う他の金属板を連結する経路の役割をすることになり、少なくとも二つ以上のステッチングビアに連結されている。以下、金属板の形状、配列などによる多様な実施例を図面を参照して説明する。

【0043】

図5は、本発明の他の実施例に係る四角形の金属板を含む電磁気バンドギャップ構造物

50

の配列構造を示した平面図であり、図6は本発明のまた他の実施例に係る三角形の金属板を含む電磁気バンドギャップ構造物の配列構造を示した平面図であり、図7は本発明のまた他の実施例に係る電磁気バンドギャップ構造物の帯状の配列構造を示した平面図である。

【0044】

金属板は四角形(図5参照)の以外にも、三角形(図6参照)、六角形などの多角形の形態を有したり、円形または楕円形などの多様な形態を有したりすることができる。

【0045】

また、基板全体にステッチングビアで連結される金属板を配列(図5、6参照)したり、基板の一部分にだけステッチングビアで連結される金属板を配列(図7参照)したりすることもできる。

10

【0046】

そして、図2に示すように、金属板は、二つのステッチングビアに連結され、相隣り合う二つの他の金属板に連結されたり、図5に示すように、4つのステッチングビアに連結され、相隣り合う4つの金属板全体に連結されたりすることができる。または、図6に示すように、4つのステッチングビアに連結され、相隣り合う3つの金属板全体に連結されることもできる。

【0047】

この場合、信号源から信号伝達地点までの経路に配置された金属板は、ステッチングビアを用いることにより連結が切れないようにする。すなわち、金属板が2列で配列されて、各金属板に対してステッチングビアが相隣り合うあらゆる金属板を全て連結することができ、またはジグザグ状で金属板を連結することもできる。

20

【0048】

図8及び図9は、本発明のまた他の実施例に係る金属板のサイズによる配列構造を示した平面図である。

【0049】

ステッチングビアで連結される金属板は、前記したように、全て同じサイズを有することができるが、図8及び9に示すように、互いに異なるサイズを有することもできる。すなわち、金属板は、それらのサイズが互いに異なる複数のグループで区分されることもできる。

30

【0050】

図8を参照すると、相対的に大きいサイズの大金属板Bと、相対的に小さいサイズの小金属板Cが交互に配列されており、各金属板はステッチングビアと相隣り合う金属板に連結されている。すなわち、大金属板Bと小金属板Cは、全て4つのステッチングビアにより相隣り合う金属板に連結されている。

【0051】

図9を参照すると、相対的に大きいサイズの大金属板Dと、相対的に小さいサイズの小金属板E1、E2、E3、E4がある。小金属板E1、E2、E3、E4が2×2で配列されて、全体的に大金属板Dと類似する面積を占めるようになっている。小金属板E1、E2、E3、E4は、4つのステッチングビアを通して相隣り合う金属板に連結されている。そして、大金属板Dは、相隣り合う小金属板の個数が8つであるため、8つのステッチングビアを通して相隣り合う小金属板に連結されている。

40

【0052】

このように、互いに異なるサイズの金属板を組み合わせて配列しても、上述したように特定周波数に該当する信号伝達を遮断することができ、また、ノイズを低減させる効果がある。

【0053】

図10は、本発明の一実施例に係るステッチングビアを含む電磁気バンドギャップ構造物における周波数特性を示したグラフである。ステッチングビアを含む電磁気バンドギャップ構造物に対してシミュレーションモデルを形成し、散乱パラメータ(scattering par

50



ameter) で分析した結果が示されている。

【0054】

ノイズレベル - 50 dB を基準とする場合、信号の周波数が約 2.8 ~ 7.5 GHz に該当する領域で電磁気バンドギャップ構造物を通して伝達される信号を遮断するストップバンド (stop band) が形成されることを確認することができる。

【0055】

このようなストップバンド周波数帯域は、電磁気バンドギャップ構造物のサイズ、各構成部の厚さ、誘電層の誘電率、配置形態、金属板の形状、サイズ、個数などの多様な条件を適切に調整することにより、意図する周波数帯域を有するように設計できることは明らかである。

10

【0056】

本発明の一実施例に係る印刷回路基板はシステムインパッケージ (System in Package : SiP) であることができる。

【0057】

印刷回路基板内には、信号層と接地層が存在する。この時、信号層に沿って伝達される信号が高い動作周波数によりノイズが発生し、この場合、特定周波数を有するノイズを低減させるために、上述した電磁気バンドギャップ構造物を適用する。

【0058】

金属層が接地層となり、信号層と同一平面上に一定間隔だけ離隔した金属板が配置される。そして、各金属板はステッチングビアを通して連結される。ステッチングビアの第1ピア及び第2ピアは、接地層に形成された連結パターンに連結される。連結パターンは、接地層と接触しないようにクリアランスホール内に受容されている。

20

【0059】

金属板は、信号層上で信号伝達経路に沿って1列または2列で配列されている。各金属板は、信号源から信号伝達地点まで途切れることなく信号を伝達することができるように、ステッチングビアで連結される。

【0060】

本発明の他の実施例に係る印刷回路基板は、アナログ回路とデジタル回路とを含む。アナログ回路は外部から無線信号 (RF 信号) を受信するアンテナのような RF 回路であり得る。

30

【0061】

印刷回路基板内では、上述した電磁気バンドギャップ構造物がアナログ回路とデジタル回路との間に配置される。

【0062】

デジタル回路からアナログ回路に伝達される電磁波が、必ず電磁気バンドギャップ構造物を通過するように、電磁気バンドギャップ構造物が配置される。すなわち、アナログ回路の周辺に閉曲線状で電磁気バンドギャップ構造物が配列されたり、デジタル回路の周辺に閉曲線状で電磁気バンドギャップ構造物が配列されたりすることができる。或いは、デジタル回路からアナログ回路への印刷回路基板の内部の全体または一部に電磁気バンドギャップ構造物を配列することもできる。

40

【0063】

印刷回路基板を構成する各層中、電源層と接地層との間に電磁気バンドギャップ構造物が配列される。

【0064】

接地層または電源層のうちの何れか一つの層が金属層になる。そして、他の一つの層と同一平面上に一定間隔だけ離隔した金属板が配置される。そして、各金属板は、ステッチングビアを通して連結される。ステッチングビアの第1ピア及び第2ピアは、金属層に形成された連結パターンに連結される。連結パターンは、金属層と接触しないようにクリアランスホール内に受容されている。

【0065】

50

上述した電磁気バンドギャップ構造物が内部に配置されることにより、アナログ回路とデジタル回路とがともに設けられて使用される印刷回路基板は、デジタル回路からアナログ回路に伝達される電磁波のうち、特定周波数領域の電磁波の伝達を防止することができる。

【0066】

すなわち、小さな構造物のサイズにも拘わらず、アナログ回路からノイズに該当する特定周波数領域の電磁波の伝達を抑制することにより、上述した混合信号の問題を解決することができる。

【0067】

以上、本発明の実施例を参照して説明したが、該当技術分野で通常の知識を有する者であれば、特許請求範囲に記載された本発明の思想及び領域から逸脱しない範囲内で本発明を多様に修正及び変更させることができることを理解できよう。

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】アナログ回路とデジタル回路とを含む印刷回路基板の断面図である。

【図2】本発明の一実施例に係る電磁気バンドギャップ構造物の立体斜視図である。

【図3】図2に示した電磁気バンドギャップ構造物の断面図である。

【図4】図2に示した電磁気バンドギャップ構造物の配列構造を示した平面図である。

【図5】本発明の他の実施例に係る四角形の金属板を含む電磁気バンドギャップ構造物の配列構造を示した平面図である。

【図6】本発明のまた他の実施例に係る三角形の金属板を含む電磁気バンドギャップ構造物の配列構造を示した平面図である。

【図7】本発明のまた他の実施例に係る電磁気バンドギャップ構造物の帯状の配列構造を示した平面図である。

【図8】本発明のまた他の実施例に係る金属板のサイズによる配列構造を示した平面図である。

【図9】本発明のまた他の実施例に係る金属板のサイズによる配列構造を示した平面図である。

【図10】本発明の一実施例に係るステッチングビアを含む電磁気バンドギャップ構造物における周波数特性を示したグラフである。

【符号の説明】

【0069】

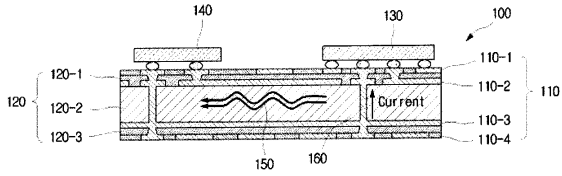
- 200 電磁気バンドギャップ構造物
- 210 a, 210 b, 210 c 金属板
- 220 金属層
- 225 クリアランスホール
- 230 ステッチングビア

10

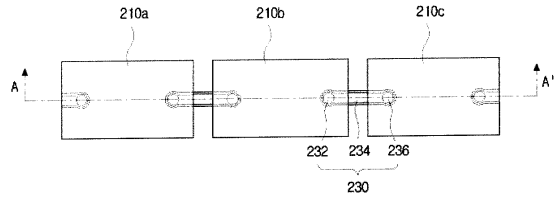
20

30

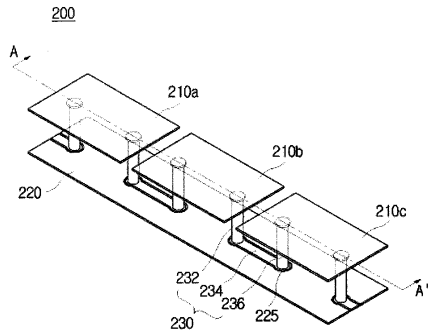
【図1】



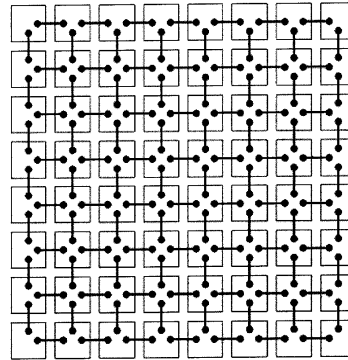
【図4】



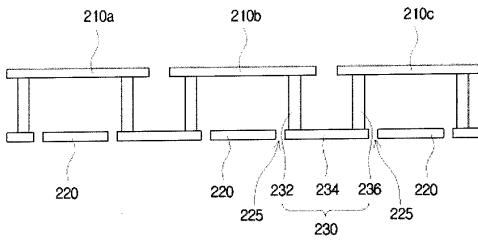
【図2】



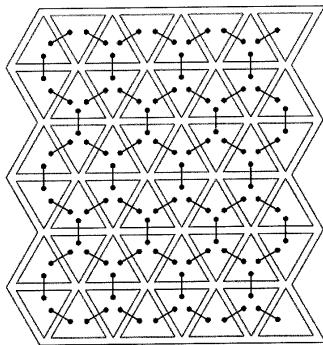
【図5】



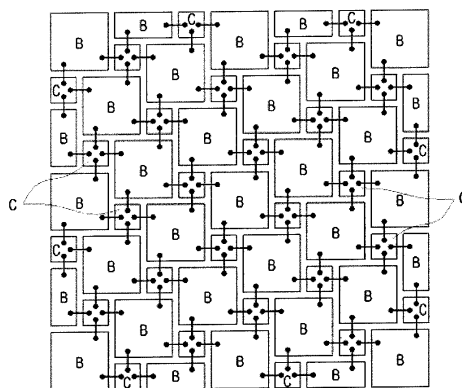
【図3】



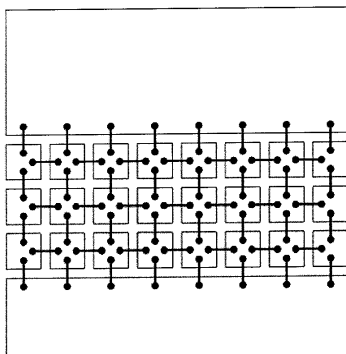
【図6】



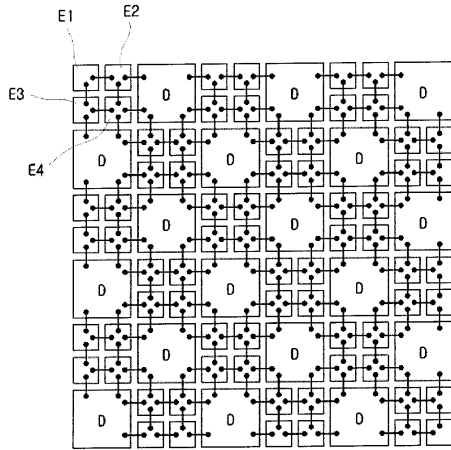
【図8】



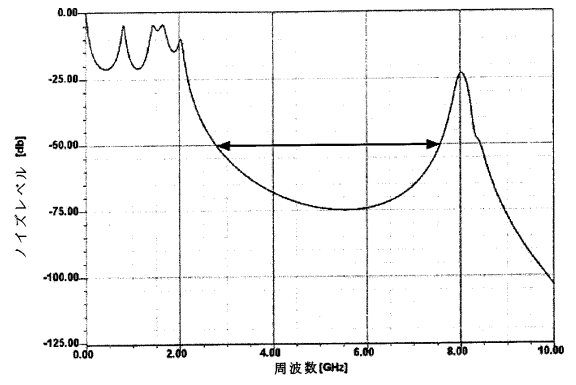
【図7】



【図 9】



【図 10】



---

フロントページの続き

(72)発明者 柳 濟 光

大韓民国京畿道龍仁市器興区中洞ドンベク ドンイル ヒビル ナンバー 2 1 0 9 - 1 1 0 2

(72)発明者 柳 彰 燮

大韓民国京畿道龍仁市水枝区竹田洞ゴトメ マエウル ヒュンダイ アイ - パーク 2 - チャ ア  
パート ナンバー 1 0 3 - 1 3 0 3

審査官 原 泰造

(56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 1 6 5 1 7 1 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 5 K 1 / 0 2