

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5170232号  
(P5170232)

(45) 発行日 平成25年3月27日(2013.3.27)

(24) 登録日 平成25年1月11日(2013.1.11)

(51) Int.Cl. F I  
H05K 9/00 (2006.01) H05K 9/00 G

請求項の数 20 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2010-500535 (P2010-500535)	(73) 特許権者	00004237
(86) (22) 出願日	平成20年12月9日(2008.12.9)		日本電気株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2008/072341		東京都港区芝五丁目7番1号
(87) 国際公開番号	W02009/107303	(74) 代理人	100103894
(87) 国際公開日	平成21年9月3日(2009.9.3)		弁理士 冢入 健
審査請求日	平成23年9月8日(2011.9.8)	(72) 発明者	半杭 英二
(31) 優先権主張番号	特願2008-48888 (P2008-48888)		東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
(32) 優先日	平成20年2月28日(2008.2.28)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	審査官	遠藤 邦喜

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電磁シールド構造およびそれを用いた無線装置、電磁シールドの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上に実装されたデジタル系デバイスを覆うように前記基板上に配置された、第1シールドおよび第2シールドを備えてなる電磁シールド構造であって、

前記第1シールドは、前記基板のグランド端子に電氣的に接続された導体から形成されていると共に、当該電磁シールド構造の最も外側に配置されており、

前記第2シールドは、互いに別体として形成された導電性の第1構造部および導電性の第2構造部を備えていると共に、前記第1構造部および前記第2構造部はそれぞれ前記基板の電源端子に電氣的に接続されており、

前記第1構造部および前記第2構造部は、それらの一端にそれぞれ設けられた開口面が所定の間隙をおいて互いに対向するように配置されており、

前記デジタル系デバイスは、前記第1構造部と前記第2構造部の間にあって前記第1構造部と前記第2構造部によって覆われていることを特徴とする電磁シールド構造。

【請求項2】

前記第1シールドが、断面コ字状であって、前記デジタル系デバイスを覆う大きさを有する天板と、前記天板の一辺に配置された第1側板と、前記一辺に対向する前記天板の他の一辺に配置された第2側板とから形成されている請求項1に記載の電磁シールド構造。

【請求項3】

前記第2シールドの前記第1構造部と前記第2構造部が、それぞれ、断面L字状であって、前記デジタル系デバイスを覆う天板と、前記天板の一辺に屈曲して接続された側板と

10

20

から形成されている請求項 1 に記載の電磁シールド構造。

【請求項 4】

前記第 1 シールドの天板と前記第 2 シールドの天板の間に、誘電体が設けられている請求項 1 に記載の電磁シールド構造。

【請求項 5】

前記第 1 シールドと前記第 2 シールドが、前記第 1 シールドの側板と前記第 2 シールドの側板とが互いに直交するように、または互いに平行となるように配置されている請求項 1 に記載の電磁シールド構造。

【請求項 6】

前記第 2 シールドの前記第 1 構造部の天板と前記第 2 構造部の天板が、対象とする電磁ノイズの波長の概ね  $1/4$  (  $\lambda/4$  ) に等しくない長さを持っている請求項 1 に記載の電磁シールド構造。

10

【請求項 7】

前記第 2 シールドの前記第 1 構造部と前記第 2 構造部を介して、互いに異なる値の直流電源に前記デジタル系デバイスを接続可能とされている請求項 1 に記載の電磁シールド構造。

【請求項 8】

前記第 1 シールドと前記第 2 シールドと前記誘電体とが、前記デジタル系デバイスからの電磁ノイズを抑制する電磁シールド機能に加えて、前記デジタル系デバイスの電源からの電磁ノイズを抑制する電源デカップリング機能をも有している請求項 4 に記載の電磁シールド構造。

20

【請求項 9】

前記第 2 シールドが、前記第 1 構造部と前記第 2 構造部の間の前記間隙を無くした一体型構成とされていて、前記第 1 シールドと前記第 2 シールドが、前記第 1 シールドの側板と前記第 2 シールドの側板とが互いに直交するように配置されるとともに、前記第 1 シールドと前記第 2 シールドの間に誘電体が設けられている請求項 1 に記載の電磁シールド構造。

【請求項 10】

無線系デバイスとデジタル系デバイスとが基板上に実装された無線装置であって、前記デジタル系デバイスを覆うように前記基板上に配置された、第 1 シールドおよび第 2 シールドを備えてなる電磁シールド構造を有し、

30

前記第 1 シールドは、前記基板のグランド端子に電氣的に接続された導体から形成されていると共に、当該電磁シールド構造の最も外側に配置されており、

前記第 2 シールドは、互いに別体として形成された導電性の第 1 構造部および導電性の第 2 構造部を備えていると共に、前記第 1 構造部および前記第 2 構造部はそれぞれ前記基板の電源端子に電氣的に接続されており、

前記第 1 構造部および前記第 2 構造部は、それらの一端にそれぞれ設けられた開口面が所定の間隙をおいて互いに対向するように配置されており、

前記デジタル系デバイスは、前記第 1 構造部と前記第 2 構造部の間にあって前記第 1 構造部と前記第 2 構造部によって覆われていることを特徴とする無線装置。

40

【請求項 11】

前記第 1 シールドが、前記デジタル系デバイスを覆う天板と、前記天板の互いに対向する第 1 辺と第 2 辺にそれぞれ配置された一对の第 1 側板および第 2 側板とを有していて、

前記第 1 側板が前記無線系デバイスに近い側に配置され、前記第 2 側板が前記無線系デバイスから遠い側に配置されている請求項 10 に記載の無線装置。

【請求項 12】

前記第 1 シールドが、断面コ字状であって、前記デジタル系デバイスを覆う大きさを有する天板と、前記天板の一辺に配置された第 1 側板と、前記天板の一辺に対向する他の一辺に配置された第 2 側板とから形成されている請求項 10 に記載の無線装置。

【請求項 13】

50

前記第2シールドの前記第1構造部と前記第2構造部が、それぞれ、断面L字状であって、前記デジタル系デバイスを覆う天板と、前記天板の一辺に屈曲して接続された側板とから形成されている請求項10に記載の無線装置。

【請求項14】

前記第1シールドの天板と前記第2シールドの天板の間に、誘電体が設けられている請求項10に記載の無線装置。

【請求項15】

前記第1シールドと前記第2シールドが、前記第1シールドの側板と前記第2シールドの側板とが互いに直交するように、または互いに平行となるように配置されている請求項10に記載の無線装置。

10

【請求項16】

前記第2シールドの前記第1構造部の天板と前記第2構造部の天板が、対象とする電磁ノイズの波長の概ね $1/4$  ( $\lambda/4$ )に等しくない長さを持っている請求項10に記載の無線装置。

【請求項17】

前記第2シールドの前記第1構造部と前記第2構造部を介して、互いに異なる値の直流電源に前記デジタル系デバイスを接続可能である請求項10に記載の無線装置。

【請求項18】

前記第1シールドと前記第2シールドと前記誘電体とが、前記デジタル系デバイスからの電磁ノイズを抑制する電磁シールド機能に加えて、前記デジタル系デバイスの電源からの電磁ノイズを抑制する電源デカップリング機能をも有している請求項14に記載の無線装置。

20

【請求項19】

前記第2シールドが、前記第1構造部と前記第2構造部の間の前記間隙を無くした一体型構成とされていて、前記第1シールドと前記第2シールドが、前記第1シールドの側板と前記第2シールドの側板とが互いに直交するように配置されていると共に、前記第1シールドと前記第2シールドの間に誘電体が設けられている請求項10に記載の無線装置。

【請求項20】

基板上に実装されたデジタル系デバイスを覆うように前記基板上に配置された、第1シールドおよび第2シールドを備えてなる電磁シールドの製造方法であって、

30

前記第1シールドを形成する導体を前記基板のグランド端子に電氣的に接続すると共に、当該第1シールドを最も外側に配置することで前記第1シールドを形成し、

前記第2シールドを形成する互いに別体として形成された導電性の第1構造部および導電性の第2構造部を、それぞれ前記基板の電源端子に電氣的に接続すると共に、前記第1構造部および前記第2構造部の一端に開口面が所定の間隙をおいて互いに対向し、且つ、前記デジタル系デバイスが前記第1構造部と前記第2構造部の間にあって当該第1構造部と当該第2構造部により覆われるように配置する、ことで前記第2のシールドを形成する、電磁シールドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、携帯電話機などの無線通信を利用した機器において、集積回路(Large Scale Integration、以下、LSIという)やモジュールなどのデジタル系デバイスに装荷される電磁シールド構造と、それを用いた無線装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

LSIなどのデジタル系デバイスからは、デジタルクロック信号の高調波成分に起因する電磁波が空間へ放射され、周囲の電子機器へ影響を与えることがある。特に、デジタル系回路とアナログ系回路(あるいは無線系回路)とが混在する電子機器では、デジタル系

50

回路であるLSIから発生した電磁波のうち、無線周波数に一致した電磁波が無線系回路へ混入すると、電磁ノイズが発生し、受信アンテナの信号品質に影響を及ぼすことがある。このため、デジタル系回路とアナログ系回路が混在する無線機器においては、LSIから放射される電磁ノイズの抑制技術が信号品質を保つためにも重要である。

#### 【0003】

LSIからの電磁ノイズ抑制技術としては、電源デカップリング技術が知られている。その一例を図7に示す。

#### 【0004】

図7において、電源デカップリング構造100は、基板101に実装されたLSI102の電源端子103から放射される電磁ノイズを抑制するものである。電源デカップリング構造100は、デカップリング用のコンデンサ104を、LSI102の電源端子103とグランド端子105とに接続した構成を有している。基板101の表面に設けられたグランド端子105は、基板101の厚さ方向に延在するビアホール106を介して、基板101の内部に設けられたグランド層107に電氣的に接続されている。

#### 【0005】

影響を及ぼす電磁ノイズは高周波数であることが多いため、コンデンサ104を用いることにより、LSI102の電源系から発生した高周波電磁ノイズは、コンデンサ104を介して基板101の表面のグランド端子105、基板101の内部のビアホール106及びグランド層107へ順次流れるようになり、その結果、他の箇所への当該ノイズの漏洩を抑えることができる。

#### 【0006】

ところで、LSIからの電磁ノイズを抑制する技術としては、電磁シールド技術も利用されている。この電磁シールド技術は、基本的には、LSI全体に金属の蓋を被せ、基板のグランドに接続する、というものであり、その一例を図6に示す。図6では、図7の各要素に対応する部分には図7と同一の符号を付している。

#### 【0007】

図6Aは、代表的な金属シールド構造200の例を示している。金属シールド構造200は、基板101上に設けられており、金属製のシールド201を備えている。シールド201は、図6Bに示すように、基板101上に実装されているLSI102より寸法が大きい天板202と、天板202の四辺にそれぞれ設けられた、LSI102の四つの側面をそれぞれ覆う4枚の側板203とから構成されている。基板101は、図示を省略しているが、多層構造であって、図6Cに示すように、基板101の内層にベタパターンのグランド層107が形成されている。基板101には、その厚さ方向に延在する複数のビアホール204が形成されている。これらのビアホール204は、シールド201の各側板203に沿って狭ピッチで壁状に配置されている。シールド201は、ビアホール204を介してグランド層107に電氣的に接続（接地）されている。

#### 【0008】

このため、LSI102は、図6Cに示したように、その上下面がシールド201の天板202と基板101内のグランド層107とで挟まれていると共に、その側面がシールド201の側板203とビアホール204の壁（壁状に配置されたビアホール204）とで囲まれる。このように、金属シールド構造200では、LSI102の全周が導体板（金属板）で囲まれるため、LSI102から発生する電磁ノイズが遮蔽される。その結果、LSI102がその周囲に放射する電磁ノイズの量が少なくなる。つまり、LSI102からの電磁ノイズ放射を抑制することができるのである。

#### 【0009】

しかしながら、金属シールド構造200では、LSI102に金属製の蓋を被せた構成になるため、LSI102から発生する熱の放熱効率が低くなる、という難点がある。このため、特許第3738755号では、シールド201の対向する二つの側面にある一対の側板203を取り外し、そこから放熱されるようにしたシールド構造を提案している。このシールド構造は、LSI単体から生じるEMI（Electro-Magnetic Interference:電

10

20

30

40

50

磁妨害)の低減に効果的であると、されている。

【特許文献1】特許第3738755号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、図6の金属シールド構造200や特許第3738755号のシールド構造は、LSIからの電磁ノイズの放射のみを抑制するものである。すなわち、これらのシールド構造は、LSI単体から放射される電磁ノイズの抑制のみを考慮したものであり、電磁ノイズを受信してしまうアンテナなどの無線系デバイスが混在した状態を考慮したものではない。換言すれば、LSIなどの電磁ノイズ放射源のほかに、アンテナのような電磁ノイズ受信要素が基板上に併存する構成を対象としていない。このため、デジタル系回路(デジタル系デバイス)とアナログ系回路(アナログ系デバイス)とが混載された無線機器において効果を発揮する電磁シールド構成が望まれるところである。

10

【0011】

そこで、本発明の目的は、デジタル系デバイスから発生する電磁ノイズの無線系デバイスへの混入を抑制することができる電磁シールド構造と、それを用いた無線装置を提供することにある。

【0012】

本発明の他の目的は、電磁シールド機能に加えてデジタル系デバイスの電源デカップリング機能をも備えた電磁シールド構造と、それを用いた無線装置を提供することにある。

20

【0013】

ここに明記しない本発明の他の目的は、以下の説明及び添付図面から明らかであろう。

【課題を解決するための手段】

【0014】

(1) 本発明の第1の観点による電磁シールド構造は、  
基板上に実装されたデジタル系デバイスを覆うように前記基板上に配置された、第1シールドおよび第2シールドを備えてなる電磁シールド構造であって、  
前記第1シールドは、前記基板のグランド端子に電氣的に接続された導体から形成されていると共に、当該電磁シールド構造の最も外側に配置されており、  
前記第2シールドは、互いに別体として形成された導電性の第1構造部および導電性の第2構造部を備えていると共に、前記第1構造部および前記第2構造部はそれぞれ前記基板の電源端子に電氣的に接続されており、  
前記第1構造部および前記第2構造部は、それらの一端にそれぞれ設けられた開口面が所定の間隙をおいて互いに対向するように配置されており、  
前記デジタル系デバイスは、前記第1構造部と前記第2構造部の間にあって前記第1構造部と前記第2構造部によって覆われていることを特徴とするものである。

30

【0015】

本発明の第1の観点による電磁シールド構造では、上述したように、電磁ノイズの発生源である前記デジタル系デバイスが、前記第1シールドと前記第2シールドにより覆われているので、前記デジタル系デバイスから放射される電磁ノイズを遮蔽される。したがって、当該電磁ノイズの無線系デバイスへの混入を抑制することができる。

40

【0016】

また、前記第2シールドの前記第1構造部および前記第2構造部が、前記デジタル系デバイスによって仮に励振せしめられても、前記第1構造部および前記第2構造部の一端にそれぞれ設けられた前記開口面が互いに対向していることから、それら開口面から放射される電磁界が互いに打ち消され、その結果、前記第1構造部および前記第2構造部からの電磁ノイズの放射を低減することが可能となる。こうして、前記デジタル系デバイスから発生する電磁ノイズの無線系デバイスへの混入を効果的に抑制することができる。

【0017】

(2) 本発明の第1の観点による電磁シールド構造の好ましい例では、前記第1シ

50

ルドが、断面コ字状であって、前記デジタル系デバイスを覆う大きさを有する天板と、前記天板の一辺に配置された第1側板と、前記一辺に対向する前記天板の他の一辺に配置された第2側板とから形成される。

【0018】

(3) 本発明の第1の観点による電磁シールド構造の他の好ましい例では、前記第2シールドの前記第1構造部と前記第2構造部が、それぞれ、断面L字状であって、前記デジタル系デバイスを覆う天板と、前記天板の一辺に屈曲して接続された側板とから形成される。

【0019】

(4) 本発明の第1の観点による電磁シールド構造のさらに他の好ましい例では、前記第1シールドの天板と前記第2シールドの天板の間に、誘電体が設けられる。この例では、前記第1シールドと前記第2シールドと前記誘電体がコンデンサを形成するので、電磁シールド機能に加えて、前記デジタル系デバイスの電源デカップリング機能が得られる。

10

【0020】

(5) 本発明の第1の観点による電磁シールド構造のさらに他の好ましい例では、前記第1シールドと前記第2シールドが、前記第1シールドの側板と前記第2シールドの側板とが互いに直交するように、または互いに平行となるように配置される。

【0021】

(6) 本発明の第1の観点による電磁シールド構造のさらに他の好ましい例では、前記第2シールドの前記第1構造部の天板と前記第2構造部の天板が、対象とする電磁ノイズの波長の概ね $1/4$  ( $\lambda/4$ ) に等しくない長さを持つ。

20

【0022】

(7) 本発明の第1の観点による電磁シールド構造のさらに他の好ましい例では、前記第2シールドの前記第1構造部と前記第2構造部を介して、互いに異なる値の直流電源に前記デジタル系デバイスを接続可能とされる。

【0023】

(8) 本発明の第1の観点による電磁シールド構造のさらに他の好ましい例では、前記第1シールドと前記第2シールドと前記誘電体とが、前記デジタル系デバイスからの電磁ノイズを抑制する電磁シールド機能に加えて、前記デジタル系デバイスの電源からの電磁ノイズを抑制する電源デカップリング機能をも有する。

30

【0024】

(9) 本発明の第1の観点による電磁シールド構造のさらに他の好ましい例では、前記第2シールドが、前記第1構造部と前記第2構造部の間の前記間隙を無くした一体型構成とされていて、前記第1シールドと前記第2シールドが、前記第1シールドの側板と前記第2シールドの側板とが互いに直交するように配置されるとともに、前記第1シールドと前記第2シールドの間に誘電体が設けられる。この例では、前記第1シールドと前記第2シールドと前記誘電体がコンデンサを形成するので、電磁シールド機能に加えて、前記デジタル系デバイスの電源デカップリング機能が得られる。

【0025】

40

(10) 本発明の第2の観点による無線装置は、無線系デバイスとデジタル系デバイスとが基板上に実装された無線装置であって、前記デジタル系デバイスを覆うように前記基板上に配置された、第1シールドおよび第2シールドを備えてなる電磁シールド構造を有し、前記第1シールドは、前記基板のグランド端子に電氣的に接続された導体から形成されていると共に、当該電磁シールド構造の最も外側に配置されており、前記第2シールドは、互いに別体として形成された導電性の第1構造部および導電性の第2構造部を備えていると共に、前記第1構造部および前記第2構造部はそれぞれ前記基板の電源端子に電氣的に接続されており、前記第1構造部および前記第2構造部は、それらの一端にそれぞれ設けられた開口面が

50

所定の間隙をおいて互いに対向するように配置されており、

前記デジタル系デバイスは、前記第1構造部と前記第2構造部の間にあって前記第1構造部と前記第2構造部によって覆われていることを特徴とするものである。

【0026】

本発明の第2の観点による無線装置では、上述したように、電磁ノイズの発生源である前記デジタル系デバイスが、前記第1シールドと前記第2シールドを備えてなる前記電磁シールド構造で覆われているので、前記デジタル系デバイスから放射される電磁ノイズを遮蔽することができる。したがって、当該電磁ノイズの無線系デバイスへの混入を抑制することができる。

【0027】

また、前記電磁シールド構造において、前記第2シールドの前記第1構造部および前記第2構造部が、前記デジタル系デバイスによって仮に励振せしめられても、前記第1構造部および前記第2構造部の一端にそれぞれ設けられた前記開口面が互いに対向していることから、それら開口面から放射される電磁界が互いに打ち消され、その結果、前記第1構造部および前記第2構造部からの電磁ノイズの放射を低減することが可能となる。こうして、前記デジタル系デバイスから発生する電磁ノイズの前記無線系デバイスへの混入を効果的に抑制することができる。

【0028】

(11) 本発明の第2の観点による無線装置の好ましい例では、前記第1シールドが、前記デジタル系デバイスを覆う天板と、前記天板の互いに対向する第1辺と第2辺にそれぞれ配置された一対の第1側板および第2側板とを有して、前記第1側板が前記無線系デバイスに近い側に配置され、前記第2側板が前記無線系デバイスから遠い側に配置される。

【0029】

(12) 本発明の第2の観点による無線装置の他の好ましい例では、前記第1シールドが、断面コ字状であって、前記デジタル系デバイスを覆う大きさを有する天板と、前記天板の一辺に配置された第1側板と、前記天板の一辺に対向する他の一辺に配置された第2側板とから形成される。

【0030】

(13) 本発明の第2の観点による無線装置のさらに他の好ましい例では、前記第2シールドの前記第1構造部と前記第2構造部が、それぞれ、断面L字状であって、前記デジタル系デバイスを覆う天板と、前記天板の一辺に屈曲して接続された側板とからなる。

【0031】

(14) 本発明の第2の観点による無線装置のさらに他の好ましい例では、前記第1シールドの天板と前記第2シールドの天板の間に、誘電体が設けられる。この例では、前記第1シールドと前記第2シールドと前記誘電体がコンデンサを形成するので、電磁シールド機能に加えて、前記デジタル系デバイスの電源デカップリング機能が得られる。

【0032】

(15) 本発明の第2の観点による無線装置の好ましい例では、前記第1シールドと前記第2シールドが、前記第1シールドの側板と前記第2シールドの側板とが互いに直交するように、または互いに平行となるように配置される。

【0033】

(16) 本発明の第2の観点による無線装置のさらに他の好ましい例では、前記第2シールドの前記第1構造部の天板と前記第2構造部の天板が、対象とする電磁ノイズの波長の概ね $1/4$  ( $\lambda/4$ ) に等しくない長さを持つ。

【0034】

(17) 本発明の第2の観点による無線装置のさらに他の好ましい例では、前記第2シールドの前記第1構造部と前記第2構造部を介して、互いに異なる値の直流電源に前記デジタル系デバイスを接続可能とされる。

【0035】

10

20

30

40

50

(18) 本発明の第2の観点による無線装置のさらに他の好ましい例では、前記第1シールドと前記第2シールドと前記誘電体とが、前記デジタル系デバイスからの電磁ノイズを抑制する電磁シールド機能に加えて、前記デジタル系デバイスの電源からの電磁ノイズを抑制する電源デカップリング機能をも有する。

【0036】

(19) 本発明の第2の観点による無線装置のさらに他の好ましい例では、前記第2シールドが、前記第1構造部と前記第2構造部の間の前記間隙を無くした一体型構成とされており、前記第1シールドと前記第2シールドが、前記第1シールドの側板と前記第2シールドの側板とが互いに直交するように配置されていると共に、前記第1シールドと前記第2シールドの間に誘電体が設けられる。この例では、前記第1シールドと前記第2シールドと前記誘電体がコンデンサを形成するので、電磁シールド機能に加えて、前記デジタル系デバイスの電源デカップリング機能が得られる。

10

【0037】

(20) 本発明の第3の観点による無線装置は、無線系デバイスとデジタル系デバイスとが基板上に実装された無線装置であって、前記デジタル系デバイスを覆うように配置された、断面コ字状の電磁シールドを備え、前記電磁シールドは、前記デジタル系デバイスを覆う大きさを有する天板と、前記天板の互いに対向する第1辺と第2辺にそれぞれ配置された一对の第1側板および第2側板とを有して、前記第1側板が前記無線系デバイスに近い側に配置され、前記第2側板が前記無線系デバイスから遠い側に配置されることを特徴とするものである。

20

【0038】

本発明の第3の観点による無線装置では、上述したように、電磁ノイズの発生源である前記デジタル系デバイスが、前記電磁シールドで覆われており、しかも、前記第1側板が電磁シールド効果に最適な位置に配置されているため、前記デジタル系デバイスから放射される電磁ノイズを遮蔽することができる。したがって、簡単な構成で、当該電磁ノイズの無線系デバイスへの混入を抑制することができる。

【0039】

(21) また、本発明の電磁シールドの製造方法は、基板上に実装されたデジタル系デバイスを覆うように前記基板上に配置された、第1シールドおよび第2シールドを備えてなる電磁シールドの製造方法であって、前記第1シールドを形成する導体を前記基板のグランド端子に電氣的に接続すると共に、当該第1シールドを最も外側に配置することで前記第1シールドを形成し、前記第2シールドを形成する互いに別体として形成された導電性の第1構造部および導電性の第2構造部を、それぞれ前記基板の電源端子に電氣的に接続すると共に、前記第1構造部および前記第2構造部の一端に開口面が所定の間隙をおいて互いに対向し、且つ、前記デジタル系デバイスが前記第1構造部と前記第2構造部の間にあって当該第1構造部と当該第2構造部により覆われるように配置する、ことで前記第2のシールドを形成する。

30

【発明の効果】

【0040】

本発明の第1の観点による電磁シールド構造と第2の観点による無線装置では、デジタル系デバイスから発生する電磁ノイズの無線系デバイスへの混入を抑制することができる、という効果がある。また、前記第1シールドと前記第2シールド間に前記誘電体が設けられた場合、電磁シールド機能に加えてデジタル系デバイスの電源デカップリング機能が得られる、という効果も得られる。

40

【0041】

本発明の第3の観点による無線装置では、簡単な構成で、デジタル系デバイスから発生する電磁ノイズの無線系デバイスへの混入を抑制することができる、という効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0042】

50

【図 1 A】本発明の第 1 実施形態による電磁シールド構造を示す斜視図である。  
 【図 1 B】本発明の第 1 実施形態による電磁シールド構造を分解した図である。  
 【図 2】本発明の第 1 実施形態による電磁シールド構造の側面図である。  
 【図 3 A】本発明の第 2 実施形態による電磁シールド構造を示す斜視図である。  
 【図 3 B】本発明の第 2 実施形態による電磁シールド構造を分解した図である。  
 【図 3 C】本発明の第 2 実施形態による電磁シールド構造を示す側面図である。  
 【図 4 A】本発明の第 3 実施形態による電磁シールド構造を示す斜視図である。  
 【図 4 B】本発明の第 3 実施形態による電磁シールド構造を分解した図である。  
 【図 5 A】本発明の第 4 実施形態による電磁シールド構造を示す斜視図である。  
 【図 5 B】本発明の第 4 実施形態による電磁シールド構造を示す側面図である。  
 【図 6 A】背景技術の金属シールド構造を示す斜視図である。  
 【図 6 B】背景技術の金属シールド構造を分解した図である。  
 【図 6 C】背景技術の金属シールド構造の側面図である。  
 【図 7】電源デカップリング技術を用いた構造の側面図である。

10

【符号の説明】

【0043】

1、21、31、41 電磁シールド構造

2 アンテナ（無線系デバイス）

3 第 1 シールド

3 a 天板

20

3 b 第 1 側板

3 c 第 2 側板

4 第 2 シールド

4 a 第 1 L 型構造部（第 1 構造部）

4 b 第 2 L 型構造部（第 2 構造部）

4 c、4 e 天板

4 d 第 1 L 型構造部側板

4 f 第 2 L 型構造部側板

5 誘電体

6 a、6 b グランド端子

30

7 a、7 b 電源端子

42 シールド

101 基板

102 LSI（デジタル系デバイス）

【発明を実施するための最良の形態】

【0044】

以下、本発明の好適な実施の形態について添付図面を参照しながら説明する。

【0045】

（第 1 実施形態）

図 1 及び図 2 は、本発明の第 1 実施形態による電磁シールド構造 1 を示しており、図 1 A はその斜視図、図 1 B はその分解斜視図、図 2 はその側面図である。

40

【0046】

本実施形態では、背景技術で説明した図 6 および図 7 の構成と共通する部分に同一符号を付して説明する。また、無線装置の全体構成については省略し、電磁シールド構造 1 の近傍についてのみ説明する。

【0047】

第 1 実施形態による電磁シールド構造 1 は、公知の無線装置（例えば携帯電話機などの無線通信装置）に搭載されており、デジタル系デバイスである LSI 102 から放射される電磁ノイズや、LSI 102 の電源系から伝導する電磁ノイズが、無線系デバイスであるアンテナ 2 へ混入することを抑制する電磁シールド機能と、LSI 102 の電源デカッ

50

プリング機能とを備えている。

【0048】

図1A及び図2に示すように、当該無線装置で用いられる電磁シールド構造1は、多層構造を有する基板101の内部のグランド層107に基板101上のグランド端子6aおよび6bを介して電氣的に接続(接地)された第1シールド3と、基板101の電源端子7aおよび7bに電氣的に接続された第2シールド4と、第1シールド3および第2シールド4の間に設けられた誘電体5とを備えている。また、図1Bに示すように、基板101上に実装された電磁ノイズの発生源であるLSI102は、それに近い位置から第2シールド4、誘電体5、第1シールド3の順で覆われている。

【0049】

第1シールド3は、断面コ字状を有し、LSI102を覆うように配置されている。第1シールド3は、金属板を断面コ字状に屈曲して形成されており、1枚の矩形の天板3aと、天板3aの一辺に接続された矩形の第1側板3bと、第1側板3bと向かい合う(第1側板3bとは反対側にある)天板3aの他の一辺に一体的に接続された矩形の第2側板3cとから構成されている。第1側板3bおよび第2側板3cは、天板3aに対して概ね90度の角度で接続されており、互いに対向している。天板3aは、基板101にほぼ平行に配置されている。第1側板3bと第2側板3cは、基板101に対してほぼ直角である。これら一対の第1側板3bおよび第2側板3cは、互いに同じ形状であると共に、大きさも同じであって、それらの下端において、半田などによって、基板101上のグランド端子6aおよび6bにそれぞれ電氣的に接続(接地)されている。第1シールド3は、

【0050】

第2シールド4は、断面L字状に形成された第1L型構造部4aおよび第2L型構造部4bを組み合わせた構成を持つ。第1L型構造部4aおよび第2L型構造部4bは、いずれも、断面L字状に屈曲された金属板から形成されている。第1L型構造部4aは、矩形の天板4cと、天板4cの一辺に天板4cに対して概ね90度の角度で接続された矩形の側板(以下、これを第1L型構造部側板とも呼ぶ)4dとから形成されている。第2L型構造部4bは、第1L型構造部4aと同一寸法および同一形状であり、矩形の天板4eと、天板4eの一辺に天板4eに対して概ね90度の角度で接続された矩形の側板(以下、これを第2L型構造部側板とも呼ぶ)4fとから形成されている。天板4cおよび4eは、基板101にほぼ平行に配置されている。側板4dおよび4fは、基板101にほぼ直角になっている。

【0051】

第1L型構造部4aと第2L型構造部4bは、第1L型構造部4aの天板4cの一端(側板4dの反対側)に設けられた開口面(切欠部)4gと、第2L型構造部4bの天板4eの一端(側板4fの反対側)に設けられた開口面(切欠部)4hとが、わずかな間隙Gを隔てて対向せしめられている。開口面(切欠部)4gと4hは、ほぼ平行である。

【0052】

第2シールド4は、第1L型構造部4aの側板4dと第2L型構造部4bの側板4fによってLSI102を挟み込むと共に、第1L型構造部4aの天板4cおよび第2L型構造部4bの天板4eによってLSI102を覆っている。

【0053】

基板101の表層には、LSI102の互いに対向する二つの側面の外側に、電源端子7aおよび7bがそれぞれ形成されている。第2シールド4の第1L型構造部側板4dおよび第2L型構造部側板4fは、半田などによって、電源端子7aおよび7bにそれぞれ電氣的に接続されている。こうして、第2シールド4が基板101上に固定されている。

【0054】

グランド端子6aおよび6bは、基板101の表層において、LSI102の互いに対向する他の二つの側面の外側に形成されているため、グランド端子6aおよび6bと電源端子7aおよび7bは、互いに直交する方向に延在している。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 5 】

第2シールド4の第1L型構造部側板4dおよび第2L型構造部側板4fは、第1シールド3の第1側板3bおよび第2側板3cと直交している。

## 【 0 0 5 6 】

第2シールド4の第1L型構造部4aの天板4cと第2L型構造部4bの天板4eの上には、第1シールド3の天板3aと概ね大きさが等しい、矩形板状の誘電体5が載置されている。誘電体5の上面には、第1シールド3の天板3aが密着している。

## 【 0 0 5 7 】

図1A、図1Bでは省略しているが、第1シールド3が接続されるグランド端子6aおよび6bには、それらの長手方向に沿って複数のグランド接続用ビア(後述)が配設されており、これらのビアを介して第1シールド3は基板101の内層に設けられたグランド層107に電氣的に接地されている。

10

## 【 0 0 5 8 】

次に、図2を参照しながら、上述した電磁シールド構造1を搭載した、本発明の第1実施形態による無線装置について説明する。

## 【 0 0 5 9 】

この無線装置は、電磁ノイズの発生源であるLSI102と、電磁ノイズが混入するアンテナ2とが、同一の基板101上に搭載されており、電磁シールド構造1を構成する第1シールド3と第2シールド4は、以下に詳述するように、電磁ノイズの放射を抑制する作用(電磁ノイズ抑制機能)に加え、電源デカップリングの作用(電源デカップリング機能)をも有するものである。

20

## 【 0 0 6 0 】

第1シールド3は、図2に示すように、LSI102より大きい寸法からなり、LSI102とともに基板101上に実装されている。基板101は多層基板であり、内層にベタパターンからなるグランド層107を有し、表層に矩形のグランド接地用のグランド端子6aおよび6bを有している。グランド端子6aおよび6bは、内層のビアホール10により、それぞれ、グランド層107に電氣的に接続(接地)されている。

## 【 0 0 6 1 】

グランド端子6aおよび6bは、第1シールド3の第1側板3bおよび第2側板3bとほぼ同じ長さを選定されており、その長手方向に沿って複数のビアホール10が基板101の内部に狭ピッチで並べられて、ビアホール列(図示せず)を形成している。これは、グランド端子6aおよび6bとグランド層107との接地を強化するためである。

30

## 【 0 0 6 2 】

このときのビアホール10の配列ピッチは、対象とする電磁ノイズの波長に比べて十分に狭い間隔としているため、このビアホール列は等価的に金属壁として振舞う。したがって、第1シールド3をグランド端子6aおよび6bに電氣的に接続すると、LSI102の上下両面および左右両面を金属板で遮蔽することになるので、第1シールド3、ビアホール列、グランド層107からなるシールド構造が形成される。その結果、LSI102からの電磁ノイズを効果的に抑制することができる。

## 【 0 0 6 3 】

一方、第2シールド4は、基板101の電源系に接続されるものであり、ここでは、LSI電源端子11に所定の電位を供給する電源端子7aおよび7bに電氣的に接続されている。第2シールド4の上には、幅が一回り大きな第1シールド3が被さっており、第1シールド3の第1側板3bおよび第2側板3cは、第2シールド4の第1L型構造部側板4dおよび第2L型構造部側板4fと直交している。

40

## 【 0 0 6 4 】

第1シールド3および第2シールド4の間には、第1シールド3の天板3aに相当する大きさの誘電体5が設けられている。このとき、第1シールド3の天板3aと第2シールド4の天板4cおよび4eとは、電極板のように振る舞い、両電極板間に設けられた誘電体5により、第1シールド3および第2シールド4の絶縁性が保たれる。こうして、第1

50

シールド 3 と第 2 シールド 4 はコンデンサ ( キャパシタ ) を形成し、電源系デカップリングとしての機能を持つ。

【 0 0 6 5 】

コンデンサは一般に、高周波帯でインピーダンスが小さくなるため、電源端子 7 a および 7 b は、高周波的には、第 2 シールド 4 によってグラウンド層 1 0 7 に接地されているのと等価になる。このため、第 2 シールド 4 は、電源系に接続された構成であっても、L S I 1 0 2 から放射される高周波ノイズに対して電磁シールドとして作用する。

【 0 0 6 6 】

第 2 シールド 4 は、図 1 B に示したように、第 1 L 型構造部 4 a および第 2 L 型構造部 4 b の組み合わせから構成されている。第 1 L 型構造部 4 a の天板 4 c および第 2 L 型構造部 4 b の天板 4 e が L S I 1 0 2 に被さるように配置され、しかも天板 4 c と 4 e の間の隙間 G が波長 に比べて極端に狭くされている。このため、L S I 1 0 2 から放射された高周波における電磁ノイズは、第 1 シールド 3 による遮蔽に加え、L S I 1 0 2 の左右に配置された第 1 L 型構造部 4 a および第 2 L 型構造部 4 b によっても遮蔽することができる。

10

【 0 0 6 7 】

さらに、第 2 シールド 4 は、分割された第 1 L 型構造部 4 a および第 2 L 型構造部 4 b をわずかな隙間 G を隔てて非導通とした構成としている。このため、第 2 シールド 4 では、電源に接続された第 1 L 型構造部 4 a と第 2 L 型構造部 4 b とが直流的に分割されていることにより、例えば L S I 1 0 2 に電源を供給する直流電圧を、値の異なる 2 系統の電源電圧として供給することができる。

20

【 0 0 6 8 】

したがって、この電磁シールド構造 1 では、例えば L S I 1 0 2 が 2 電源系の L S I 群の場合であっても、第 1 L 型構造部 4 a および第 2 L 型構造部 4 b に対して異なる電圧の供給が可能になるとともに、電源デカップリングも可能となる。

【 0 0 6 9 】

ところで、第 1 L 型構造部 4 a および第 2 L 型構造部 4 b は、その内側に電磁ノイズ放射源である L S I 1 0 2 が配置されているため、天板の長さ L 1 および L 2 が、放射される電磁ノイズの波長 の 1 / 4 程度の共振長 ( / 4 の整数倍 ) になると、共振してパッチアンテナのような振る舞いを起こし、天板 4 c の開口面 4 g および天板 4 e の開口面 4 h から電磁界を放射するようになってしまう場合がある。

30

【 0 0 7 0 】

しかしながら、本発明による第 2 シールド 4 では、L S I 1 0 2 を挟み込むように第 1 L 型構造部 4 a および第 2 L 型構造部 4 b を向かい合わせると共に、第 1 L 型構造部 4 a の天板 4 c の先端に設けられた開口面 4 g と、第 2 L 型構造部 4 b の天板 4 e の先端に設けられた開口面 4 h とを対向させた構成としている。これにより、第 2 シールド 4 では、第 1 L 型構造部 4 a および第 2 L 型構造部 4 b が励振した場合でも、開口面 4 g および 4 h から放射される電磁界をそれぞれ打ち消しあうように作用する。その結果、第 1 L 型構造部 4 a および第 2 L 型構造部 4 b からの電磁ノイズの放射を低減することが可能となる。

40

【 0 0 7 1 】

さらに、本実施形態 1 による電磁シールド構造 1 では、第 1 シールド 3 に対しても、アンテナ 2 の位置との関係を考慮した構成とし、より大きな遮蔽効果を引き出している。すなわち、図 1 A と図 1 B と図 2 に示したように、第 1 シールド 3 は、第 2 シールド 4 に比べてアンテナ 2 に近い側に配置されるため、第 1 シールド 3 は以下に示したような特徴を持つ。

【 0 0 7 2 】

まず、図 1 A に示したように、第 1 シールド 3 が、天板 3 a の四つの辺のうち、アンテナ 2 が位置する側の一辺に第 2 側板 3 c を配置し、これに対向する側の一辺に第 1 側板 3 b を配置しているのである。第 1 シールド 3 におけるこのような第 1 側板 3 b および第 2

50

側板 3 c の配置による効果を検証するため、本発明者は、電磁界解析を用いて、LSI 102 から発生するノイズのアンテナ 2 への混入量を評価した。

【0073】

この検証試験では、基板 101 の大きさを 140 mm 四方 ( $x = 140 \text{ mm}$ 、 $y = 140 \text{ mm}$ ) とし、基板 101 のほぼ中央に LSI 102 を配置し、アンテナ 2 は基板 101 のエッジ付近 ( $x = 70 \text{ mm}$ 、 $y = 10 \text{ mm}$  の位置) に配置した。

【0074】

次に、検証試験を行うモデルとして、ここでは第 1 シールド 3 の構成に着目し、モデル A およびモデル B の 2 つについて検討した。

【0075】

モデル A は、図 1 A に記載されている第 1 シールド 3 の構成であって、天板 3 a の四辺のうち、アンテナ 2 が位置する側の辺 (アンテナ 2 に最も近い辺) およびそれに対向する辺 (アンテナ 2 から最も遠い辺) に一对の第 1 側板 3 b および第 2 側板 3 c をそれぞれ配置した。これに対し、モデル B は、アンテナ 2 が位置する側の辺 (アンテナ 2 に最も近い辺) およびそれに対向する辺 (アンテナ 2 から最も遠い辺) に、第 1 側板 3 b および第 2 側板 3 c が存在しない開口面を配置し、他の 2 辺に一对の第 1 側板 3 b および第 2 側板 3 c をそれぞれ配置した。

【0076】

LSI 102 のノイズ源モデルとしては、特許第 3885830 号 (特願 2006-162491 号) に開示されたものを参考とし、ループモデルを用いた。アンテナ 2 には、モノポールアンテナを用いた。LSI 102 のループモデルを周波数 1 GHz で励振し、アンテナ 2 へ混入するノイズ電流をノイズ量として計算した。

【0077】

その結果、アンテナ 2 へ混入するノイズは、モデル A のように LSI 102 に第 1 シールド 3 を被せることにより、モデル B に比べて、約 40 dB も大幅に低下することが確認できた。

【0078】

また、モデル B について検討したところ、ノイズ量を抑制させるシールド効果は約 8 dB の低下であり、モデル A のほうがシールド効果はるかに大きいことが分かった。なお、ここで言うシールド効果の 20 dB は、電流が 1/10 になることに相当する。このため、20 dB を一つの基準に考えると、この結果からは、アンテナ 2 が位置する側の辺を含めた一对の辺に第 1 側板 3 b および第 2 側板 3 c をそれぞれ配置したモデル A の方がより大きなシールド効果が得られ、有効な構成であることが確認できた。

【0079】

このように、第 1 シールド 3 の第 1 側板 3 b および第 2 側板 3 c の配置には、アンテナ 2 との位置関係に応じて最適なものがある。すなわち、本第 1 実施形態の無線装置の場合、LSI 102 から発生してアンテナ 2 へ混入するノイズ量を抑制するためには、第 1 側板 3 b および第 2 側板 3 c をただ単に設けただけでは、所望のシールド効果を得られるとは限らず、アンテナ 2 に対する第 1 側板 3 b および第 2 側板 3 c の位置を考慮することが重要であることが分かった。

【0080】

本発明による電磁シールド構造 1 では、アンテナ 2 の位置に対する効果的なシールド構成を実現しているとともに、第 1 シールド 3 および第 2 シールド 4 からなる 2 重のシールド構成を実現している。また、このようなシールド機能に加え、誘電体 5 を利用したコンデンサ構成も実現することにより、LSI 102 の電源デカップリング機能をも備えている。このため、この電磁シールド構造 1 では、LSI 102 から放射するノイズ抑制およびアンテナ 2 へ混入するノイズ抑制に対して効果的となり、特に、アンテナ 2 が搭載された無線装置では遺憾なく効果を発揮する。

【0081】

以上述べたように、本第 1 実施形態の電磁シールド構造 1 は、基板 101 上に実装され

10

20

30

40

50

た L S I 1 0 2 を覆うように配置された第 1 シールド 3 および第 2 シールド 4 を備えている。そして、第 1 シールド 3 は、基板 1 0 1 のグランド端子 6 a および 6 b に電氣的に接続された導体から形成されていると共に、電磁シールド構造 1 の最も外側に配置されている。第 2 シールド 4 は、互いに別体として形成された導電性の第 1 L 型構造部 4 a および導電性の第 2 L 型構造部 4 b を備えていると共に、第 1 L 型構造部 4 a および第 2 L 型構造部 4 b は、それぞれ、基板 1 0 1 の電源端子 7 a および 7 b に電氣的に接続されている。さらに、第 1 L 型構造部 4 a および第 2 L 型構造部 4 b は、それらの一端にそれぞれ設けられた開口面 4 g および 4 h が所定の間隙 G をおいて互いに対向するように配置されており、L S I 1 0 2 は、第 1 L 型構造部 4 a および第 2 L 型構造部 4 b の間にあって第 1 L 型構造部 4 a と第 2 L 型構造部 4 b によって覆われている。

10

#### 【 0 0 8 2 】

このため、電磁シールド構造 1 は、第 1 シールド 3 および第 2 シールド 4 により、L S I 1 0 2 から放射される電磁ノイズの影響を抑制するシールド機能を有し、しかも、第 1 L 型構造部 4 a および第 2 L 型構造部 4 b が L S I 1 0 2 によって仮に励振しても、第 1 L 型構造部 4 a の開口面 4 g と第 2 L 型構造部 4 b の開口面 4 h とが対向していることから、各開口面 4 g および 4 h から放射される電磁界をそれぞれ打ち消しあうように作用し、結果として、第 1 L 型構造部 4 a および第 2 L 型構造部 4 b からの電磁ノイズの放射を低くすることが可能となる。

#### 【 0 0 8 3 】

また、電磁シールド構造 1 では、電磁ノイズの発生源である L S I 1 0 2 を第 1 シールド 3 と第 2 シールド 4 の 2 重のシールド構造により覆うとともに、アンテナ 2 に近い第 1 シールド 3 の第 2 側板 3 c を、シールド効果が一段と得られる最適な位置に配置した構成としているため、L S I 1 0 2 から放射するノイズの遮蔽効果とともに、そのノイズのアンテナ 2 への混入の抑制効果が得られる。

20

#### 【 0 0 8 4 】

さらに、電磁シールド構造 1 では、第 1 シールド 3 および第 2 シールド 4 間には誘電体 5 が設けられているため、誘電体 5 が挟まれた第 1 シールド 3 および第 2 シールド 4 がコンデンサを形成する。よって、L S I 1 0 2 から放射するノイズの影響を抑制するシールド機能に加えて、L S I 1 0 2 の電源デカップリング機能も有するものとなる。すなわち、誘電体 5 を隔てて、第 1 シールド 3 および第 2 シールド 4 が一組の電極板のように振る舞い、コンデンサとしても作用するため、L S I 1 0 2 の電源端子 7 a および 7 b とグランド端子 6 a および 6 b の間にコンデンサが挿入された形となり、電源系からのノイズのデカップリングに対しても効果的になる。

30

#### 【 0 0 8 5 】

よって、電磁シールド構造 1 は、シールド効果およびデカップリング効果により、L S I 1 0 2 などのデジタル系デバイスから発生するノイズ抑制、およびアンテナ 2 へのノイズ混入抑制に対して効果的であり、デジタル系デバイスの L S I 1 0 2 や機能モジュールや、無線系デバイスのアンテナ 2 などが搭載された無線装置において遺憾なく効果を発揮する。

#### 【 0 0 8 6 】

( 第 2 実施形態 )

次に、本発明によるシールド構造の変形例を示す。

40

#### 【 0 0 8 7 】

上述した第 1 実施形態では、第 2 シールド 4 の第 1 L 型構造部側板 4 d および第 2 L 型構造部側板 4 f を、第 1 シールド 3 の第 1 側板 3 b および第 2 側板 3 c と直交するように配置したが、図 3 に示すように、第 2 シールド 4 の第 1 L 型構造部側板 4 d および第 2 L 型構造部側板 4 f が、第 1 シールド 3 の第 1 側板 3 b および第 2 側板 3 c と平行するように配置しても良い。

#### 【 0 0 8 8 】

図 3 は、本発明の第 2 実施形態による電磁シールド構造 2 1 を示しており、図 3 A はそ

50

の斜視図、図 3 B はその分解斜視図、図 3 C はその側面図である。本実施形態では、第 1 実施形態で説明した図 1 および図 2 の構成と共通する部分に同一符号を付して説明する。

【 0 0 8 9 】

本発明による電磁シールド構造 2 1 では、第 2 シールド 4 の第 1 L 型構造部側板 4 d および第 2 L 型構造部側板 4 f が、第 1 シールド 3 の第 1 側板 3 b および第 2 側板 3 c に対して平行となるように配置されている。また、基板 1 0 1 上の電源端子 2 2 a および 2 2 b も第 2 シールド 4 の第 1 L 型構造部側板 4 d および第 2 L 型構造部側板 4 f 位置に対応した配置である。本実施例の電磁シールド構造 2 1 は、電源端子 2 2 a および 2 2 b の位置と、第 2 シールド 4 の配置位置との 2 点が上述した第 1 実施形態と異なり、他の構成や実装構造は上述した第 1 実施形態と同じである。

10

【 0 0 9 0 】

すなわち、第 2 シールド 4 の上に第 1 シールド 3 が被さって 2 重のシールドが構成され、また、第 1 シールド 3 と第 2 シールド 4 との間に誘電体 5 が挿入されているため、デカップリング用コンデンサも形成される。さらには、第 1 シールド 3 の第 1 側板 3 b および第 2 側板 3 c は、アンテナ 2 が配置される側の一辺とそれに対向する他辺にそれぞれ設けられている。

【 0 0 9 1 】

このため、第 1 実施形態の場合と同様に、第 2 実施形態による電磁シールド構造 2 1 においても、シールド機能およびデカップリング機能が得られ、無線装置に搭載された L S I 1 0 2 から発生するノイズの抑制およびアンテナ 2 へのノイズの混入抑制に対して、遺憾なく効果を発揮する。

20

【 0 0 9 2 】

( 第 3 実施形態 )

その他の実施の形態として、第 2 シールド 4 を 2 分割構造としないで、一体化構造としても良い。

【 0 0 9 3 】

図 4 は、本発明の第 3 実施形態による電磁シールド構造 3 1 を示しており、図 4 A はその斜視図、図 4 B はその分解斜視図である。本実施形態では、上述した第 1 実施形態で説明した図 1 および図 2 の構成と共通する部分に同一符号を付して説明する。

【 0 0 9 4 】

第 3 実施形態による電磁シールド構造 3 1 では、第 2 シールド 3 2 が一体化された構成を有している。図 4 A および図 4 B に示すように、この電磁シールド構造 3 1 は、第 2 シールド 3 2 が断面コ字状に形成され、第 1 実施形態のような間隙 G ( 図 1 B 参照 ) を有しない一体化された構成を有する。この実施形態の場合、第 2 シールド 3 2 の矩形の天板 3 2 a の対向する 2 辺に設けた一对の第 1 L 型構造部側板 3 2 d および第 2 L 型構造部側板 3 2 c は、第 1 シールド 3 の第 1 側板 3 b および第 2 側板 3 c と直交するように配置されている。また、上述した第 1 実施形態の場合と同様に、第 1 シールド 3 および第 2 シールド 3 2 間に誘電体 5 が設けられ、シールド機能およびデカップリング機能が実現されている。

30

【 0 0 9 5 】

よって、電磁シールド構造 3 1 では、L S I 1 0 2 からのノイズの抑制およびアンテナ 2 へのノイズの混入抑制に対し効果的となる。

40

【 0 0 9 6 】

( 第 4 実施形態 )

さらに、本発明による電磁シールド構造は、電磁シールド機能だけを利用して、L S I から放射する電磁ノイズの抑制、および無線装置のアンテナへ混入するノイズの抑制を行っても良い。

【 0 0 9 7 】

図 5 は、電磁シールド機能だけを利用した第 4 実施形態の電磁シールド構造 4 1 の一例を示しており、図 5 A はその斜視図、図 5 B はその側面図である。本実施形態では、第 1

50

実施形態で説明した図 1 および図 2 の構成と共通する部分に同一符号を付して説明する。

【0098】

この電磁シールド構造 4 1 は、上述した第 1 実施形態のような第 2 シールド 4 (図 1 B 参照) を取り除き、グラウンド層 1 0 7 に接地されるシールド 4 2 のみで構成したものであり、部品の簡略化が図られている。

【0099】

シールド 4 2 の矩形の天板 4 2 a には、アンテナが位置する側の一辺に矩形の第 1 側板 4 2 d が一体形成されているとともに、当該一辺に対向する他辺に矩形の第 2 側板 4 2 c が一体的に形成されている。これによりシールド 4 2 は、第 1 側板 4 2 d および第 2 側板 4 2 c によってアンテナ 2 へ混入するノイズの抑制が得られる。

10

【0100】

このように、図 5 A および図 5 B に示したような 1 重のシールド構成でも、シールド 4 2 によって L S I 1 0 2 による放射ノイズの抑制ができることに加え、シールド 4 2 の最適化によってアンテナ 2 への混入ノイズの抑制が実現でき、無線装置のシールド構成として効果を発揮するようになる。

【0101】

(他の実施形態)

上記第 1 ~ 4 実施形態は、本発明の好適な例を示すものである。したがって、本発明はこれらの実施形態に限定されず、例えば、電磁シールド構造は、L S I のほかにモジュールなどの一般的なノイズ放射源に対して適用してもよく、種々の変形が可能なことは言うまでもない。

20

【0102】

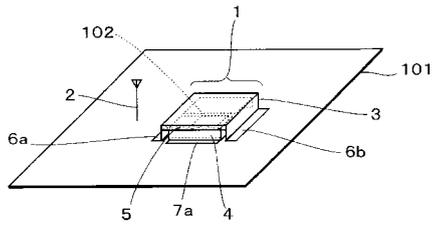
この出願は、2008年2月28日に出願された日本出願特願2008-048888を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

【産業上の利用可能性】

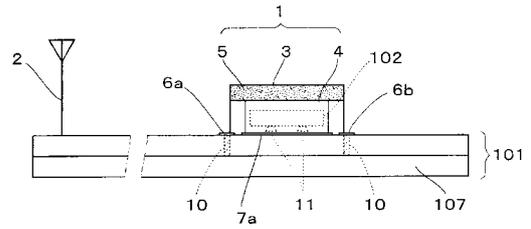
【0103】

本発明は電磁ノイズが発生する高周波機器の電磁シールドとして広く適用することができる。

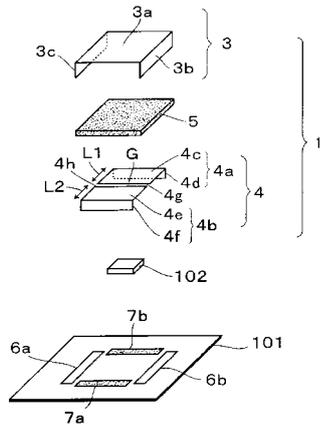
【図 1 A】



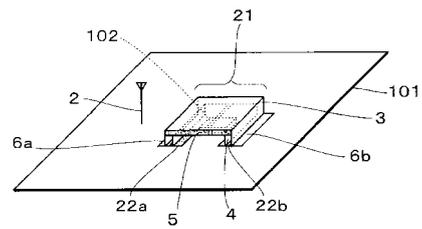
【図 2】



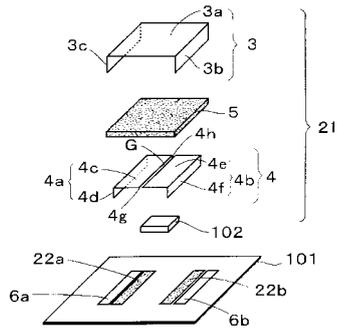
【図 1 B】



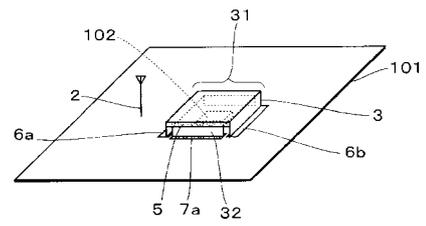
【図 3 A】



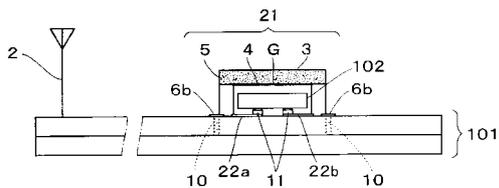
【図 3 B】



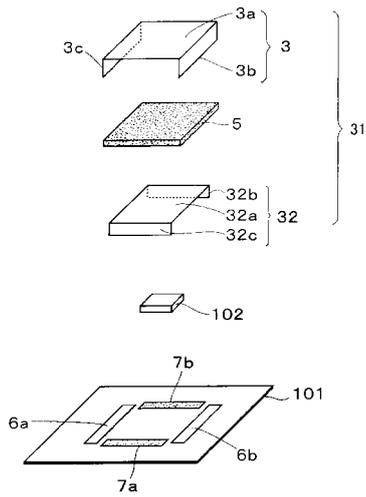
【図 4 A】



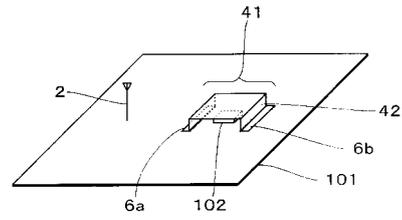
【図 3 C】



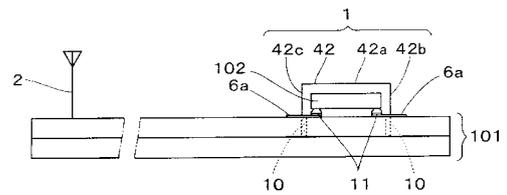
【図4B】



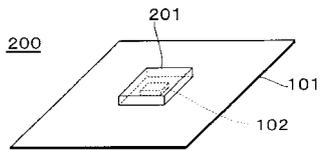
【図5A】



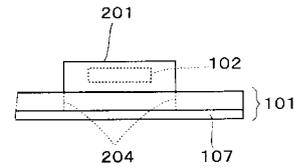
【図5B】



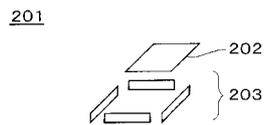
【図6A】



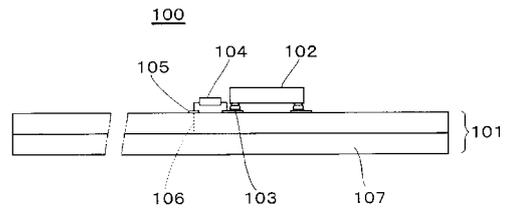
【図6C】



【図6B】



【図7】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 266394 (JP, A)  
特開2000 - 341029 (JP, A)  
特許第3738755 (JP, B2)  
特開2000 - 059063 (JP, A)  
特開平08 - 204377 (JP, A)  
特開平10 - 126168 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 9/00