



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

伝送線路、該伝送線路と対をなす内層グランドパターン、および擬似同軸形垂直給電線路を有する誘電体基板と、

該誘電体基板に実装され、前記擬似同軸形垂直給電線路に接続された高周波機能部品と

、  
該高周波機能部品を囲むように間隔をおいて前記誘電体基板に形成され、前記内層グランドパターンに接続された複数の中空グランドスルーホールと、

該複数の中空グランドスルーホールの各々に挿入される複数の柱状導体部が突設され、前記高周波機能部品を収容する空間が形成された枠体形状のシールドリング部と、

該シールドリング部を覆う蓋体部と、

を有し、互いに隣接する中空グランドスルーホールの距離は、前記高周波機能部品で使用される高周波信号の基板内実効波長の  $1/2$  未満である、

ことを特徴とする電磁シールド構造。

## 【請求項 2】

前記複数の柱状導体部は、前記中空グランドスルーホール内壁面を押圧する凸部を有することを特徴とする請求項 1 に記載の電磁シールド構造。

## 【請求項 3】

伝送線路、該伝送線路と対をなす内層グランドパターン、および擬似同軸形垂直給電線路を有する誘電体基板と、

該誘電体基板に実装され、前記擬似同軸形垂直給電線路に接続された高周波機能部品と

、  
該高周波機能部品を囲むように間隔をおいて前記誘電体基板に形成され、前記内層グランドパターンに接続された複数の中空グランドビアと、

前記複数の中空グランドビアの各々に当接され、前記高周波機能部品を収容する空間が形成された枠体形状のシールドリング部と、

該シールドリング部を覆う蓋体部と、

を有し、互いに隣接する中空グランドビアの距離は、前記高周波機能部品で使用される高周波信号の基板内実効波長の  $1/2$  未満である、

ことを特徴とする電磁シールド構造。

## 【請求項 4】

伝送線路、該伝送線路と対をなす内層グランドパターン、および擬似同軸形垂直給電線路を有する誘電体基板と、

該誘電体基板に実装され、前記擬似同軸形垂直給電線路に接続された高周波機能部品と

、  
該高周波機能部品を囲むように間隔をおいて前記誘電体基板に形成され、前記内層グランドパターンに接続された複数の中空グランドスルーホールおよび少なくとも 1 つのグランドビアと、

前記複数の中空グランドスルーホールの各々に挿入される複数の柱状導体部が突設され、前記高周波機能部品を収容する空間が形成された枠体形状のシールドリング部と、

該シールドリング部を覆う蓋体部と、

を有し、前記複数の中空グランドスルーホールおよび前記少なくとも 1 つのグランドビアは、互いに隣接するもの同士の距離が前記高周波機能部品で使用される高周波信号の基板内実効波長の  $1/2$  未満となるように配置されている、

ことを特徴とする電磁シールド構造。

## 【請求項 5】

伝送線路、該伝送線路と対をなす内層グランドパターン、および擬似同軸形垂直給電線路を有する誘電体基板と、

該誘電体基板に実装され、前記擬似同軸形垂直給電線路に接続された高周波機能部品と

、

10

20

30

40

50

該高周波機能部品を囲むように間隔をおいて前記誘電体基板に形成され、前記内層グラウンドパターンに接続された複数の中空グランドスルーホールと、

該複数の中空グランドスルーホールの各々に当接され、前記高周波機能部品を収容する空間を有する柱体形状のシールドリング部が形成された導電性シャーシ部と、

前記複数の中空グランドスルーホールの各々に挿入されて前記誘電体基板を前記シールドリング部に固定する複数の導電性ネジと、

を有し、互いに隣接する中空グランドスルーホールの距離は、前記高周波機能部品で使用される高周波信号の基板内実効波長の $1/2$ 未満である、

ことを特徴とする電磁シールド構造。

【請求項6】

伝送線路、該伝送線路と対をなす内層グラウンドパターン、および擬似同軸形垂直給電線路を有する誘電体基板と、

該誘電体基板に実装され、前記擬似同軸形垂直給電線路に接続された高周波機能部品と、

該高周波機能部品を囲むように間隔をおいて前記誘電体基板に形成され、前記内層グラウンドパターンに接続された複数の中空グランドスルーホールおよび少なくとも1つのグラウンドビアと、

前記複数の中空グランドスルーホールの各々に当接され、前記高周波機能部品を収容する空間を有する柱体形状のシールドリング部が形成された導電性シャーシ部と、

前記複数の中空グランドスルーホールの各々に挿入されて前記誘電体基板を前記シールドリング部に固定する複数の導電性ネジと、

を有し、前記複数の中空グランドスルーホールおよび前記少なくとも1つのグラウンドビアは、互いに隣接するもの同士の距離が前記高周波機能部品で使用される高周波信号の基板内実効波長の $1/2$ 未満となるように配置されている、

ことを特徴とする電磁シールド構造。

【請求項7】

前記高周波機能部品は樹脂封止品または金属封止品であることを特徴とする請求項1～6のいずれか1つに記載の電磁シールド構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は電磁シールド構造に関し、更に詳しくは、配線基板に実装されてマイクロ波帯またはミリ波帯等の高周波帯で動作する高周波機能部品からの電磁波をシールドする電磁シールド構造に関するものである。

【背景技術】

【0002】

マイクロ波帯やミリ波帯等の高周波帯の電磁波を使用する無線LAN(Local Area Network)、車載レーダ等の機器では、マイクロ波集積回路(MIC; Microwave Integrated Circuit)やモノリシック・マイクロ波集積回路(MMIC; Monolithic MIC)等の高周波集積回路を備えた高周波機能部品、例えば増幅器、位相器、減衰器等では、他の高周波ノイズ放射源と電磁結合を起こして特性変動や帰還による発振等の不要動作が起こるので、当該高周波機能部品には電磁シールドが施される。

【0003】

例えば非特許文献1には、外側の面に配置されたマイクロストリップ伝送線路と内側の面に配置されたコプラナー型の導波路とがスルーホール接続されているアルミナ単層基板の下面にMMICをフリップチップボンディングし、このMMICを覆うようにしてアルミナ単層基板にキャップ部材を固着させることで当該MMICを気密に封止したパッケージ構造が記載されている。

【0004】

非特許文献2には、薄膜配線技術を用いた多層アルミナ基板の下面に金属フレームを設

10

20

30

40

50

けると共に、上記多層アルミナ基板の下面にMMIC等のミリ波素子をフリップチップボンディングし、多層アルミナ基板の上面に設けたマイクロストリップ線から電磁結合を利用した貫通接続によりミリ波素子に信号を伝達するパッケージ構造が記載されている。

【0005】

【非特許文献1】Yoji Ohashi、他3名、「MMIC Modules for 76 GHz Automotive Radar Sensors」, MWE '99 Microwave Workshop Digest [WS12-4]

【非特許文献2】Takehiro Okumichi、他6名、「Development of Millimeter-Wave Interconnection Technologies」, MWE 2000 Microwave Workshop Digest [WS5-1]

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0006】

非特許文献1に記載されたパッケージ構造におけるように、アルミナ基板の下面にフリップチップボンディングしたMMICをキャップ部材で気密に封止するパッケージ構造では、少なくともキャップ部材が固着される領域でのアルミナ基板の面精度を高めなければならない。また、非特許文献2に記載されたパッケージング構造におけるように、アルミナ基板の下面に金属フレームを設けると共に、当該アルミナ基板の下面にMMIC等のミリ波素子をフリップチップボンディングしたパッケージ構造では、アルミナ基板と金属フレームとの気密性を高めるためには少なくともメタルフレームが固着される領域でのアルミナ基板の面精度および接合部の製造精度を高めなければならない。しかしながら、アルミナ基板およびアルミナ基板以外の誘電体基板においては、その面精度および接合部の製造精度を高めようとすると製造コストが高む。

20

【0007】

本発明は上記に鑑みてなされたものであり、電磁シールド性の高いものを低コストで形成することが容易な電磁シールド構造を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の目的を達成する本発明の電磁シールド構造は、伝送線路、この伝送線路と対をなす内層グランドパターン、および擬似同軸形垂直給電線路を有する誘電体基板と、この誘電体基板に実装され、擬似同軸形垂直給電線路に接続された高周波機能部品と、この高周波機能部品を囲むように間隔を置いて誘電体基板に形成され、内層グランドパターンに接続された複数の中空グランドスルーホール部と、これら複数の中空グランドスルーホール部の各々に挿入される複数の柱状導体部が突設され、高周波機能部品を収容する空間が形成された枠体形状のシールドリング部と、このシールドリング部を覆う蓋体部とを有し、互いに隣接する中空グランドスルーホールの距離は、高周波機能部品で使用される高周波信号の基板内実効波長の1/2未満であることを特徴とするものである。

30

【発明の効果】

【0009】

本発明の電磁シールド構造では、上記の内層グランドパターン、複数の中空グランドスルーホール、複数の柱状導体部、シールドリング部、および蓋体部によって、高周波機能部品を電磁シールドする空間を形成している。高周波機能部品で使用される高周波信号の基板内実効波長の1/2未満の間隔で上記複数の中空グランドスルーホールが設けられていることから、誘電体基板とシールドリング部と蓋体部とによって高周波機能部品を気密に封止しなくても、高い電磁シールド性を容易に得ることができる。誘電体基板の面精度やシールドリング部の製造公差を緩くすることができるので、本発明によれば、電磁シールド性の高い電磁シールド構造を低コストで形成することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明の電磁シールド構造の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、本発明は以下に説明する実施の形態に限定されるものではない。

【0011】

50

実施の形態 1 .

図 1 は電磁シールド構造の一例を概略的に示す断面図、図 2 は図 1 に示した電磁シールド構造を構成する柱状導体部、シールドリング部、および蓋体部を概略的に示す側面図、図 3 は図 1 に示した電磁シールド構造を概略的に示す上面図、図 4 は図 1 に示した電磁シールド構造を構成するシールドリング部を概略的に示す底面図である。

【 0 0 1 2 】

図 1 に示す電磁シールド構造  $S_1$  は、誘電体基板 20A と、誘電体基板 20A の下面に実装された高周波機能部品  $MC, MC$  と、導電性材料により形成されて各高周波機能部品  $MC, MC$  を覆う電磁シールド部材 30 とを備えている。図示の誘電体基板 20A は誘電体層 1 が複数層積層された多層誘電体基板であり、当該誘電体基板 20A は所定パターンの伝送線路やビア等を有している。

10

【 0 0 1 3 】

具体的には、図 1、図 3 および図 4 に示すように、各高周波機能部品  $MC, MC$  に高周波信号を伝える信号ビア 3a, 3b、信号ビア 3a を平面視上取り巻くようにして配置された複数のグランドビア 5a、信号ビア 3b を平面視上取り巻くようにして配置された複数のグランドビア 5b、誘電体基板 20A の上面に配置された伝送線路 7a, 7b、誘電体基板 20A の下面に配置された伝送線路 9a ~ 9c、および図示を省略した内部伝送線路等を有している。信号ビア 3a とその周囲の各グランドビア 5a は擬似同軸形垂直給電線路  $Vf_1$  を構成しており、信号ビア 3b とその周囲の各グランドビア 5b は擬似同軸形垂直給電線路  $Vf_2$  を構成している。

20

【 0 0 1 4 】

また、誘電体基板 20A は、上述した伝送線路以外に、伝送線路と対をなすように形成されて各グランドビア 5a, 5b に接続された内部グランドパターン 11、スルーホール TH の上側開口端の周囲に配置された表面グランドパターン 13a、スルーホール TH の下側開口端の周囲に配置された裏面グランドパターン 15a、スルーホール TH の壁面上に形成された筒状の導電体層からなる中空グランドスルーホール 17a 等を有している。図 1 には 1 つのスルーホール TH と該スルーホール TH の壁面上に形成された中空グランドスルーホール 17a とが現れているが、誘電体基板 20A には複数のスルーホールと個々のスルーホールの壁面上に形成された中空グランドスルーホール 17a ~ 17g (図 3 参照) とが形成されている。各中空グランドスルーホール 17a ~ 17g は、各高周波機能部品  $MC, MC$  を囲むように間隔をおいて誘電体基板 20A に設けられて、内層グランドパターン 11 に接続されている。

30

【 0 0 1 5 】

各高周波機能部品  $MC, MC$  には樹脂封止が施された樹脂封止品または金属封止が施された金属封止品であり、当該高周波機能部品  $MC, MC$  のうちの一方の高周波機能部品  $MC$  は伝送線路 9a に、また他方の高周波機能部品  $MC$  は伝送線路 9c にはんだ S により固定されている。伝送線路 9a の一端は信号ビア 3a の下端に接続されており、伝送線路 9c の一端は信号ビア 3b の下端に接続されている。そして、2 つの高周波機能部品  $MC, MC$  は、伝送線路 9b により互いに接続されている。

【 0 0 1 6 】

一方、電磁シールド部材 30 は、各高周波機能部品  $MC, MC$  を取り囲んで当該高周波機能部品  $MC, MC$  を収容する空間  $Cv$  (図 1 参照) を形成する棒体形状のシールドリング部 21 と、シールドリング部 21 を覆って上記の空間  $Cv$  を閉塞する蓋体部 23 とを有しており、これらシールドリング部 21 および蓋体部 23 は金属や合金等の導電性材料により形成されて互いに固着している。シールドリング部 21 の上面には、図 2 ~ 図 4 に示すように複数の柱状導体部 21a ~ 21g が突設されており、これらの柱状導体部 21a ~ 21g を中空グランドスルーホール 17a ~ 17g に挿入して当該中空グランドスルーホール 17a ~ 17g に接触させることで、シールドリング部 21 が誘電体基板 20A に係合される。このとき、1 つの中空グランドスルーホールに 1 つの柱状導体部が挿入される。

40

50

## 【 0 0 1 7 】

図 2 に示すように、対応する中空グランドスルーホール 17 a ~ 17 g に各柱状導体部 21 a ~ 21 g を確実に接触させるために、個々の柱状導体部 21 a ~ 21 g には中空グランドスルーホール内壁側に突出した凸部が形成されている。ただし、図 2 においては、柱状導体部 21 a に形成された凸部 22 a と柱状導体部 21 e に形成された凸部 22 e の計 2 つの凸部のみが現れている。各凸部は、柱状導体部を中空グランドスルーホールに挿入したときに、中空グランドスルーホールの内壁面を押圧する。

## 【 0 0 1 8 】

各中空グランドスルーホール 17 a ~ 17 g に所定の柱状導体部 21 a ~ 21 g が係合された電磁シールド部材 30 は、その後、各柱状導体部 21 a ~ 21 g を中空グランドスルーホール 17 a ~ 17 g にはんだ S (図 1 参照) あるいは導電性接着剤で固定することにより、誘電体基板 20 A に固定される。内層グランドパターン 11、各中空グランドスルーホール 17 a ~ 17 g、各柱状導体部 21 a ~ 21 g、シールドリング部 21、および蓋体部 23 によって、各高周波機能部品 M C , M C を電磁シールドするシールド空間が形成される。

## 【 0 0 1 9 】

このような構造を有する電磁シールド構造  $S_1$  では、互いに隣接する 2 つの中空グランドスルーホール 17 a ~ 17 g の距離  $D$  (図 3 参照) が、各高周波機能部品 M C , M C で使用される高周波信号の基板内実効波長 (誘電体基板 20 A 内での実効波長) の  $1/2$  未満以下に選定されている。上記の距離  $D$  をこのように選定すると、各高周波機能部品 M C , M C に対する高い電磁シールド性を電磁シールド部材 30 によって容易に得ることができる。そのため、上記のシールド空間外にある線路不連続部やワイヤ接続部等の高周波ノイズ放射源と、上記のシールド空間内にある高周波ノイズ放射源とが電磁結合することによって各高周波機能部品 M C , M C に生じる特性変動や帰還による発振等の不要動作を、抑制することができる。なお、電磁シールド部材 30 によって高い電磁シールド性を得るうえからは上記の距離  $D$  をできるだけ小さな値とすることが好ましく、所望の内径を有する 2 つのスルーホール T H , T H を互いに隣接 (近接) させて形成する際の当該 2 つのスルーホール T H , T H 同士の間隔については、製造上の限界値がその下限値となる。

## 【 0 0 2 0 】

また、各高周波機能部品 M C , M C を気密に封止しなくてもよいことから、誘電体基板 20 A の面精度、特に下面の面精度や、電磁シールド部材 30 の製造公差、特にシールドリング部 21 の製造公差を緩くすることができ、結果として誘電体基板 20 A や電磁シールド部材 30 の製造コストを抑えることができる。シールドリング部 21 に柱状導体部 21 a ~ 21 g が設けられているので、誘電体基板 20 A に電磁シールド部材 30 を装着する際には当該柱状導体部 21 a ~ 21 g により電磁シールド部材 30 の位置決めを行うことができ、はんだ S (図 1 参照) や導電性接着剤等による電磁シールド部材 30 の固定作業が容易である。

## 【 0 0 2 1 】

したがって、上述の電磁シールド構造  $S_1$  によれば、電磁シールドが求められる機器の製造コストを低減させることが容易になる。また、各高周波機能部品 M C , M C を誘電体基板 20 A の下面に実装して電磁シールドするので、誘電体基板 20 A の上面には、各高周波機能部品 M C , M C の上方にあたる位置であっても大形のキャパシタ C (図 1 および図 3 参照) や制御用デジタル / アナログ回路等を実装することができ、電子部品の実装密度を高めて当該誘電体基板 20 A の小型化を図ることも容易である。

## 【 0 0 2 2 】

実施の形態 2 .

図 5 は、電磁シールド構造の他の例を概略的に示す断面図である。同図に示す電磁シールド構造  $S_2$  では、中実グランドビア 18 a , 18 b が設けられた誘電体基板 20 B の下面に高周波機能部品 M C , M C が実装され、これらの高周波機能部品 M C , M C が電磁シールド部材 40 により電磁シールドされている。図 5 に示す構成要素のうちで図 1 に示し

10

20

30

40

50

た構成要素と共通するものについては、図 1 で用いた参照符号と同じ参照符号を付してその説明を省略する。

【 0 0 2 3 】

図 5 に現れている中実グランドビアは中実グランドビア 1 8 a , 1 8 b の 2 つであるが、誘電体基板 2 0 B には、例えば実施の形態 1 で説明した誘電体基板 2 0 A におけるのと同様に 7 つの中実グランドビアが各高周波機能部品 M C , M C を囲むように間隔をおいて設けられている。そして、互いに隣接する中実グランドビアの距離 D ( 図 3 参照 ) は、各高周波機能部品 M C , M C で使用される高周波信号の基板内実効波長の 1 / 2 未満に選定されている。また、個々の中実グランドビアの下端は裏面グランドパターンにより覆われている。同図には 2 つの裏面グランドパターン 1 9 a , 1 9 b が現れている。

10

【 0 0 2 4 】

一方、上記の電磁シールド部材 4 0 は、各高周波機能部品 M C , M C を取り囲んで当該高周波機能部品 M C , M C を収容する空間 C v を形成するシールドリング部 3 1 と、シールドリング部 3 1 を覆って上記の空間 C v を閉塞する蓋体部 3 3 とを有しており、これらシールドリング部 3 1 および蓋体部 3 3 は金属や合金等の導電性材料により形成されて互いに固着している。シールドリング部 3 1 の上面は平坦面になっている。電磁シールド部材 4 0 は、シールドリング部 3 1 の上面が各裏面グランドパターン 1 9 a , 1 9 b を介して各中実グランドビア 1 9 a , 1 9 b に当接した状態で、例えばはんだペーストを用いて形成されたはんだ S により、あるいは導電性接着剤により、誘電体基板 2 0 B に固定されている。

20

【 0 0 2 5 】

上述の構成を有する電磁シールド構造 S<sub>2</sub> では、実施の形態 1 で説明した電磁シールド構造 S<sub>1</sub> におけるのと同様の理由から、各高周波機能部品 M C , M C に対する高い電磁シールド性を電磁シールド部材 4 0 によって容易に得ることができる。また、誘電体基板 2 0 B の面精度、特に下面の面精度や、電磁シールド部材 4 0 の製造公差、特にシールドリング部 3 1 の製造公差を緩くすることができ、結果として誘電体基板 2 0 B や電磁シールド部材 4 0 の製造コストを抑えることができる。したがって、上述の電磁シールド構造 S<sub>2</sub> によれば、電磁シールドが求められる機器の製造コストを低減させることが容易になる。

【 0 0 2 6 】

実施の形態 3 .

図 6 は、電磁シールド構造の更に他の例を概略的に示す断面図である。同図に示す電磁シールド構造 S<sub>3</sub> では、中空グランドスルーホール 1 7 a , 1 7 b を有する誘電体基板 2 0 C の下面に高周波機能部品 M C , M C が実装され、これらの高周波機能部品 M C , M C が電磁シールド部材 5 0 により電磁シールドされている。誘電体基板 2 0 C の構成要素のうちで図 1 に示した構成要素と機能が共通するものについては、図 1 で用いた参照符号と同じ参照符号を付してその説明を省略する。

30

【 0 0 2 7 】

図 6 に現れている中空グランドスルーホールは中空グランドスルーホール 1 7 a , 1 7 b の 2 つであるが、誘電体基板 2 0 C には、例えば実施の形態 1 で説明した誘電体基板 2 0 A におけるのと同様に各高周波機能部品 M C , M C を囲むように間隔を開けて 7 つの中空グランドスルーホールが設けられている。個々の中空グランドスルーホールは、実施の形態 1 で説明した誘電体基板 2 0 A ( 図 1 参照 ) での各中空グランドスルーホールと同様に、誘電体基板 2 0 C に設けられたスルーホール T H の壁面上に形成された筒状の導電体層からなる。また、互いに隣接する 2 つの中空グランドスルーホールの距離 D ( 図 3 参照 ) は、各高周波機能部品 M C , M C で使用される高周波信号の基板内実効波長の 1 / 2 未満に選定されている。

40

【 0 0 2 8 】

一方、電磁シールド部材 5 0 は、誘電体基板 2 0 C を支持する導電性シャーシ部 4 1 を有し、この導電性シャーシ 4 1 には、各高周波機能部品 M C , M C を取り囲んで当該高周

50

波機能部品MC, MCを収容する空間Cv(図6参照)を形成する枠体形状のシールドリング部43が削りだしにより形成されている。導電性シャーシ部41が上記の空間Cvを閉塞している。誘電体基板20Cは、個々の中空グランドスルーホールに挿入された導電性ネジにより電磁波シールド部材50に、具体的にはシールドリング部43に、ネジ止めされている。図6には、中空グランドスルーホール17aに挿入された導電性ネジ50aと、中空グランドスルーホール17bに挿入された導電性ネジ50bとが現れている。なお、これらの導電性ネジは、高周波機能部品MC, MCの動作に伴って生じる熱を空間Cvの外に放散させる放熱体としても機能する。

#### 【0029】

上述の構成を有する電磁シールド構造S<sub>3</sub>では、実施の形態1で説明した電磁シールド構造S<sub>1</sub>におけるのと同様の理由から、各高周波機能部品MC, MCに対する高い電磁シールド性を電磁シールド部材50によって容易に得ることができる。また、誘電体基板20Cの面精度、特に下面の面精度や、電磁シールド部材50の製造公差、特にシールドリング部43の製造公差を緩くすることができ、結果として誘電体基板20Cや電磁シールド部材50の製造コストを抑えることができる。さらには、高周波機能部品が実装された誘電体基板は一般に導電性シャーシに固定されて使用されるので、電磁シールド構造S<sub>3</sub>におけるように導電性シャーシ41にシールドリング部43を予め形成することで電磁シールド部材50を構成すれば、導電性シャーシ41とは別に電磁シールド用の蓋体部を設ける場合に比べて部品点数を少なくすることができる。したがって、上述の電磁シールド構造S<sub>3</sub>によれば、電磁シールドが求められる機器の製造コストを低減させることが容易になる。

#### 【0030】

以上、本発明の電磁シールド構造について実施の形態を挙げて説明したが、前述のように、本発明は上述の形態に限定されるものではない。例えば、高周波機能部品は誘電体基板の上面および下面のいずれに実装されていてもよい。また、誘電体基板における層構成や伝送線路の配置パターン、あるいは中空グランドスルーホールの形状等は、適宜選定可能である。中空グランドスルーホールと電磁シールド部材との係合形態や、中実グランドピアと電磁シールド部材との係合形態についても、適宜選定可能である。例えば、シールドリング部の上面を中空グランドスルーホールまたは中実グランドピアの下面に直接、当接させることもできる。

#### 【0031】

1つの誘電体基板に複数の中空グランドスルーホールと少なくとも1つのグランドピアとを設けることもできる。この場合も、各中空グランドスルーホールおよびグランドピアは、それぞれ、内層グランドパターンに接続される。また、上記複数の中空グランドスルーホールおよび上記少なくとも1つのグランドピアは、互いに隣接(近接)するもの(中空グランドスルーホールまたはグランドピア)同士の距離が高周波機能部品で使用される高周波信号の基板内実効波長の1/2未満となるように配置される。図1に示した電磁シールド構造S<sub>1</sub>におけるのと同様に、電磁シールド部材を構成するシールドリング部の上面に複数の柱状導体部が突設され、1つの中空グランドスルーホールに1つの柱状導体部を挿入してはんだや導電性接着剤で固着することにより上記の誘電体基板に電磁シールド部材が固定される。あるいは、図6に示した電磁シールド構造S<sub>3</sub>におけるのと同様に、個々の中空グランドスルーホールに挿入された導電性ネジにより上記の誘電体基板が電磁波シールド部材に、具体的にはシールドリング部にネジ止めされる。

#### 【0032】

また、シールドリング部と蓋体部とを有する電磁シールド部材は、シールドリング部と蓋体部とを別々に作製してから所定形状に組み立てたものであってもよいし、これらシールドリング部と蓋体部とを一体成形したものであってもよい。例えば板金をプレス加工して柱状導体部とシールドリング部と蓋体部とを有する電磁シールド部材に一体成形すると、当該電磁シールド部材の製造コストが抑えられると共にシールドリング部の形状を複雑化することが容易になる。シールドリング部の形状を複雑化することができれば、電磁シ

10

20

30

40

50

ールド部材でのキャビティの形状を高周波機能部品の配置形態に合った形状とすることができるので、電磁シールド部材の小型化を図ることも容易になる。本発明の電磁シールド構造については、上述したもの以外にも種々の変形、修飾、組み合わせ等が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】実施の形態1の電磁シールド構造を概略的に示す断面図である。

【図2】図1に示した電磁シールド構造を構成する柱状導体部、シールドリング部、および蓋体部を概略的に示す側面図である。

【図3】図1に示した電磁シールド構造を概略的に示す上面図である。

【図4】図1に示した電磁シールド構造を構成するシールドリング部を概略的に示す底面図である。 10

【図5】実施の形態2の電磁シールド構造を概略的に示す断面図である。

【図6】実施の形態3の電磁シールド構造を概略的に示す断面図である。

【符号の説明】

【0034】

7a, 7b, 9a ~ 9c 伝送線路

11 内層グランドパターン

17a ~ 17g 中空グランドスルーホール

18a, 18b 中実グランドビア

19a, 19b 裏面グランドパターン 20

20A ~ 20C 誘電体基板

21, 31, 43 シールドリング部

21a 柱状導体部

23, 33 蓋体部

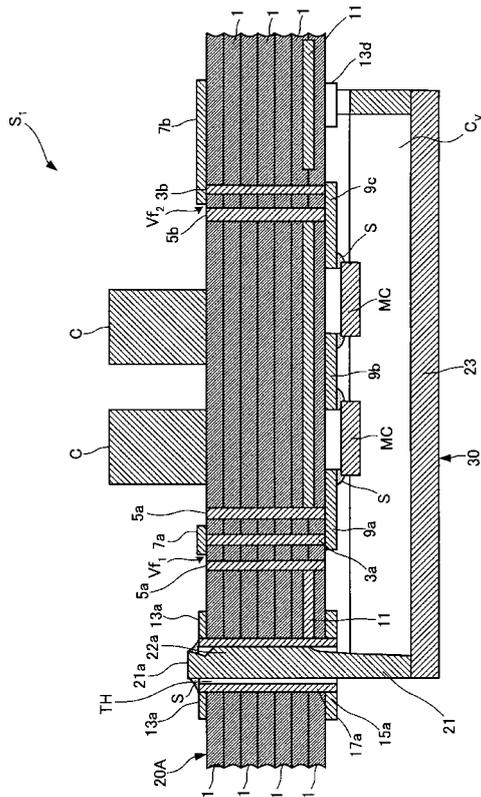
30, 40, 50 電磁シールド部材

41 導電性シャーシ

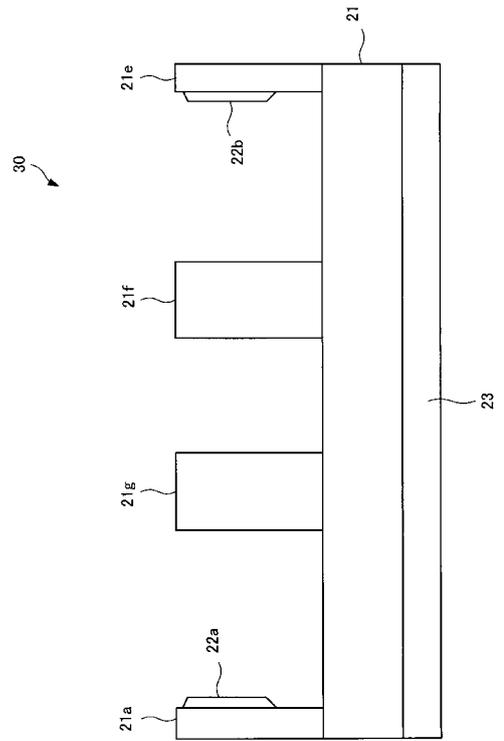
D 互いに隣接する中空グランドスルーホールの距離

TH スルーホール

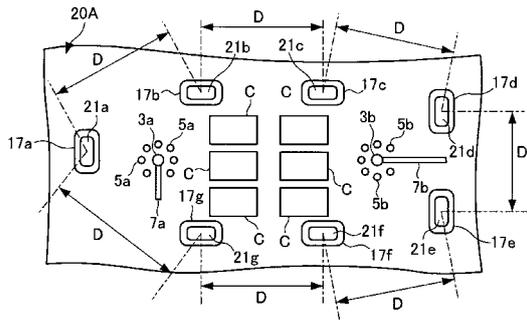
【 図 1 】



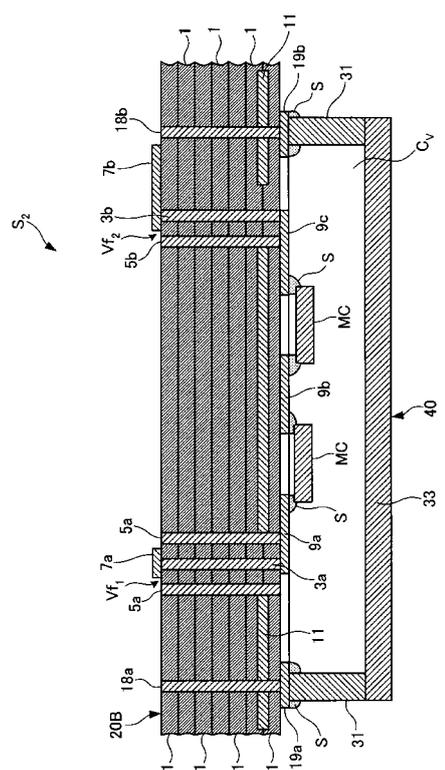
【 図 2 】



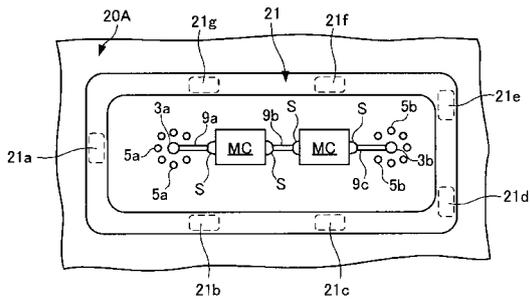
【 図 3 】



【 図 5 】



【 図 4 】



【 図 6 】

