

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5139156号
(P5139156)

(45) 発行日 平成25年2月6日 (2013.2.6)

(24) 登録日 平成24年11月22日 (2012.11.22)

(51) Int.Cl.

F I

H O 5 K 9/00 (2006.01)

H O 5 K 9/00 W

B 3 2 B 15/08 (2006.01)

H O 5 K 9/00 Q

B 3 2 B 15/08 E

請求項の数 5 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2008-143114 (P2008-143114)	(73) 特許権者	000108742
(22) 出願日	平成20年5月30日 (2008.5.30)		タツタ電線株式会社
(65) 公開番号	特開2009-290103 (P2009-290103A)		大阪府東大阪市岩田町2丁目3番1号
(43) 公開日	平成21年12月10日 (2009.12.10)	(74) 代理人	100089196
審査請求日	平成23年2月15日 (2011.2.15)		弁理士 梶 良之
		(74) 代理人	100104226
			弁理士 須原 誠
		(72) 発明者	登峠 雅之
			大阪府東大阪市岩田町2丁目3番1号 タツタ システム・エレクトロニクス株式会社 社内
		(72) 発明者	川上 斉徳
			大阪府東大阪市岩田町2丁目3番1号 タツタ システム・エレクトロニクス株式会社 社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電磁波シールド材及びプリント配線板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

積層された夫々の厚さが $0.1\mu\text{m} \sim 8\mu\text{m}$ の複数の金属層と、
前記金属層の少なくとも一つの層間に位置され、異方性導電材料により形成され、厚さが $5 \sim 17\mu\text{m}$ の導電性接着剤層とを有することを特徴とする電磁波シールド材。

【請求項 2】

前記電磁波シールド材の少なくとも一方の表面にさらに導電性接着剤層が位置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の電磁波シールド材。

【請求項 3】

前記導電性接着剤層と前記金属層とが交互に配置されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電磁波シールド材。

【請求項 4】

前記導電性接着剤層は、軟磁性材料を主成分とする導電性粒子とバインダーとを混合した導電材料により形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の電磁波シールド材。

【請求項 5】

プリント回路を含む基板の少なくとも片面に、請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の電磁波シールド材が、前記導電性接着剤層により貼付されてなることを特徴とするプリント配線板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コンピュータ、通信機器、ビデオカメラなどの装置内等において用いられる電磁波シールド材及びプリント配線板に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、金属層を用いた電磁波シールド材が公知となっている。例えば、特許文献1には、スパッタリングや蒸着、メッキにより1～8μmの膜厚さの金属膜を1層又は2層以上形成した構成の電磁波シールド材が開示されている。特許文献2には、真空メッキ法を用いて、ABSやPC系のポリマーアロイ上の第1層目にCu(膜厚さ0.3～3μm)を形成し、第2層目にSn-Cr又はSn-Ni(膜厚さ0.1～3μm)を形成した構成の電磁波シールド膜が開示されている。特許文献3には、10～60wt%の複合金属酸化物水化物と40～90wt%のバインダーとで下地層を形成し、下地層の表面にCu及び/又はNiを無電解メッキすることにより形成した構成の電磁波シールドが開示されている。

10

【0003】

これらの特許文献1・2・3に開示された電磁波シールド材等は、複数の金属層同士が当接状態で積層される構成を有することによって、一つの金属層が曲げの繰返しによる金属疲労により破壊し、破壊部分で導電性が遮断される事態になった場合でも、残りの金属層が破壊部分をカバーして電磁シールド効果を維持することを可能にしている。

20

【0004】

【特許文献1】特開2004-128158号公報

【特許文献2】特開2003-112389号公報

【特許文献3】特開平09-135097号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、近年では、コンピュータや通信機器、ビデオカメラ等の装置において、大きな曲げ半径から小さな曲げ半径(1.0mm)になるまでの繰返し屈曲・摺動に耐え得る電磁波シールド材やプリント配線板が望まれるようになっている。従って、上記従来の特許文献1・2・3に開示された電磁波シールド材等を適用すれば、単層の金属層の場合よりも長期間の電磁シールド効果を維持することができるが、複数の金属層同士が当接状態で積層しただけでは限界があり、一層の長い期間における電磁シールド効果を実現することが望まれている。

30

【0006】

そこで、本発明の目的は、繰返し屈曲・摺動が行われた場合でも、長期間の電磁シールド効果を維持することができる電磁波シールド材及びプリント配線板を提供する。

【課題を解決するための手段及び効果】

【0007】

本発明の電磁波シールド材は、積層された夫々の厚さが0.1μm～8μmの複数の金属層と、前記金属層の少なくとも一つの層間に位置され、異方性導電材料により形成され、厚さが5～17μmの導電性接着剤層とを有する。

40

【0008】

上記の構成によれば、金属層の層間に導電性接着剤層が位置されることによって、金属層同士が導電性接着剤層を介した間接的な接触により相互に導通状態となっている。これにより、電磁波シールド材は、電氣的に一体化された複数の金属層の導電性により電磁シールド効果を有することになる。

【0009】

ここで、例えば、大きな曲げ半径から小さな曲げ半径(1.0mm等)になるまでの繰返し屈曲・摺動の動作が電磁波シールド材に対して行われた場合、応力の変化による金

50

属疲労等により金属層が破壊する場合がある。しかしながら、全ての金属層において同じ箇所で破壊が起こる確率は低い。さらに、金属層の層間に導電性接着剤層が存在することによって、金属層同士が間隔を空けて配置された状態になっているため、金属層が破壊したときに、電磁波シールド材の厚み方向となる層方向への破壊の進行を導電性接着剤層により阻止し、隣接する金属層への破壊の影響を減少させることができる。この結果、全ての金属層において同じ箇所で破壊が起こる確率を一層低くすることができる。

【 0 0 1 0 】

従って、複数の金属層が同時に同じ個所を破壊される可能性が低いことに加えて、一つの金属層が或る部分で破壊により導電性を失う状態になったとしても、導電性接着剤層及び他の金属層が破壊部分を迂回して導電性を維持するため、電磁シールド効果の低下や消失を長期間に亘って防止することができる。

10

【 0 0 1 1 】

さらに、金属層の少なくとも一つの層間に導電性接着剤層が配置されることによって、複数層からなる金属層を多用な積層形態で電磁波シールド材に含ませることが可能になる。即ち、電磁波シールド材は、金属層同士が導電性接着剤層を介して間接的に接触した積層形態に加えて、金属層同士が直接的に接触した積層形態を有した構成にすることもできる。これにより、導電性接着剤層を介した間接的な金属層の接触又は金属層同士の直接的な接触による構成の電磁波シールド材を、用途に応じて使い分けることができる。

また、異方性導電材料により導電性接着剤層を形成することによって、導電性接着剤層を等方性導電材料で形成した場合よりも曲げに対して強くすることができる。これにより、屈曲の繰り返しに対して導電性接着剤層の破壊が起こる可能性を低くすることによって、電磁シールド効果の低下や消失を一層長期間に亘って防止することができる。

20

【 0 0 1 2 】

本発明における電磁波シールド材は、前記電磁波シールド材の少なくとも一方の表面にさらに導電性接着剤層が位置されていてもよい。

【 0 0 1 3 】

上記の構成によれば、電磁波シールド材の少なくとも一方の表面にさらに導電性接着剤層が位置されているため、プリント配線板等の基板に対してシールド材表面の導電性接着剤層を接着することによって、基板と電磁波シールド材との接合を行うことができる。これにより、基板への電磁波シールド材の取り付け作業を簡単且つ短時間で行うことができると共に、屈曲される用途の基板に対して好適に用いることができる。

30

【 0 0 1 6 】

本発明における前記導電性接着剤層と前記金属層とが交互に配置されていてもよい。

【 0 0 1 7 】

上記の構成によれば、全ての金属層の層間に導電性接着剤層が存在することによって、全ての金属層同士を間隔を空けて配置することができる。これにより、全ての金属層において同じ箇所で破壊が起こる確率を一層低くすることができるため、電磁シールド効果の低下や消失を一層長期間に亘って防止することができる。

【 0 0 2 0 】

本発明における前記導電性接着剤層は、軟磁性材料を主成分とする導電性粒子とバインダーとを混合した導電材料により形成されていてもよい。

40

【 0 0 2 1 】

上記の構成によれば、導電性粒子が高い磁化を発揮することにより周波数の高い電磁波に対しても透磁率の低下を抑制することから、電磁波シールド材が電波を吸収することが可能になる。これにより、電磁波シールド材は、電磁シールド効果の機能に加えて、電波吸収の機能を有することになる。

【 0 0 2 2 】

本発明のプリント配線板は、プリント回路を含む基板の少なくとも片面に、上記の電磁波シールド材が、前記導電性接着剤層により貼付されてなる。

【 0 0 2 3 】

50

上記の構成によれば、プリント配線板が屈曲される用途に使用された場合でも、長期間に亘って電磁シールド効果を維持することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

本発明の実施形態に係る電磁波シールド材について図1乃至図12に基づいて説明する。

【0025】

(全体構成)

電磁波シールド材は、積層された複数の金属層と、これらの金属層の少なくとも一つの層間に位置された導電性接着剤層とを有している。換言すれば、電磁波シールド材は、金属層の少なくとも一つの層間に導電性接着剤層を有している。尚、電磁波シールド材は、上記のように層間に導電性接着剤層を有した構成であれば、その他の層が無い構成であってもよいし、その他の金属層や導電性接着剤層を任意に組み合わせた構成であってもよい。

【0026】

上記の構成によれば、電磁波シールド材は、複数の金属層の少なくとも一つの層間に導電性接着剤層が配置されることによって、複数層からなる金属層を多用な積層形態で電磁波シールド材に含ませることが可能になっている。これにより、電磁波シールド材は、導電性接着剤層を介した間接的な金属層の接触又は金属層同士の直接的な接触による各種の積層形態の電磁波シールド材を、用途に応じて使い分けることができる。

【0027】

積層形態を具体的に説明すると、例えば図1乃至図5に示すように、電磁波シールド材101～105は、第1金属層21と第2金属層22とが積層されていると共に、第1金属層21と第2金属層22との層間に位置された第1導電性接着剤層11を有した構成にされている。即ち、電磁波シールド材101～105は、第1導電性接着剤層11と第1金属層21と第2導電性接着剤層12との3層がこの配置順序で積層された構成を少なくとも備えている。

【0028】

尚、未使用時における電磁波シールド材101～105は、第1導電性接着剤層11や第1金属層21等からなる積層構造体を保護するため、第1離型シート31及び第2離型シート32により表面がそれぞれ覆われている。そして、使用時においては、第1離型シート31及び第2離型シート32が剥離され、積層構造体の表面が外部に露出される。例えば、図1の電磁波シールド材101においては、第1金属層21及び第2導電性接着剤層12が外部に露出状態にされる。

【0029】

詳細に説明すると、図1に示すように、電磁波シールド材101は、導電性接着剤層と金属層とが交互に配置された構成にされていてもよい。即ち、電磁波シールド材101は、第1金属層21と第1導電性接着剤層11と第2金属層22と第2導電性接着剤層12との4層がこの配置順序で積層された構成にされていてもよいし、金属層と導電性接着剤層との配置順序で4層以上の構成にされていてもよい。

【0030】

また、図2に示すように、電磁波シールド材102は、金属層21・22同士が第1導電性接着剤層11を介して間接的に接触した積層形態に加えて、金属層21・23同士が直接的に接触した積層形態を有した構成にされていてもよい。即ち、電磁波シールド材102は、第3金属層23と第1金属層21と第1導電性接着剤層11と第2金属層22と第2導電性接着剤層12との5層がこの配置順序で積層された構成にされていてもよい。また、図3に示すように、電磁波シールド材103は、第3導電性接着剤層13と第3金属層23と第1金属層21と第1導電性接着剤層11と第2金属層22と第2導電性接着剤層12との6層がこの配置順序で積層された構成にされていてもよい。

【0031】

さらに、図 4 に示すように、電磁波シールド材 104 は、絶縁層 51 を備えていてもよい。即ち、電磁波シールド材 104 は、絶縁層 51 と第 1 金属層 21 第 1 導電性接着剤層 11 と第 2 金属層 22 第 2 導電性接着剤層 12 との 5 層がこの配置順序で積層された構成にされていてもよい。

【0032】

図 1 乃至図 5 の何れの構成においても、電磁波シールド材 101 ~ 105 は、第 1 金属層 21 及び第 2 金属層 22 の層間に第 1 導電性接着剤層 11 が位置されることによって、金属層 21・22 同士が第 1 導電性接着剤層 11 を介した間接的な接触により相互に導通状態となっている。これにより、電磁波シールド材 101 ~ 105 は、電氣的に一体化された複数の金属層 21・22 の導電性により電磁シールド効果を有することになる。

10

【0033】

ここで、図 8 に示すように、小さな曲げ半径 (1.0 mm 等) の繰り返し屈曲・摺動の動作が図 1 の電磁波シールド材 101 に対して行われた場合、応力の変化による金属疲労等により第 1 金属層 21 及び第 2 金属層 22 の少なくとも一方に亀裂 41 が発生する場合がある。そして、図 9 にも示すように、さらに繰り返し屈曲・摺動が継続されると、亀裂 41 が屈曲方向に対して交差する幅方向及び厚み方向に成長することにより幅方向全体及び層方向全体に渡って全体的に破壊する場合がある。このような亀裂 41 により破壊が起こると、亀裂 41 を挟んで金属層 21・22 の両側の領域が電氣的に絶縁状態となる。尚、二点鎖線からなる仮想線は、図 4 の電磁波シールド材 104 の状態を示す。

【0034】

20

ところで、第 1 金属層 21 及び第 2 金属層 22 において同じ箇所で亀裂 41 が発生する確率は低い。さらに、第 1 金属層 21 及び第 2 金属層 22 の層間に第 1 導電性接着剤層 11 が存在することによって、金属層 21・22 同士が間隔を空けて配置された状態になっているため、少なくとも一つの金属層 21・22 が亀裂 41 により破壊したときに、電磁波シールド材 101 の厚み方向となる層方向への亀裂 41 (破壊) の進行を第 1 導電性接着剤層 11 により阻止し、隣接する金属層 21・22 への破壊の影響を減少させることができる。この結果、電磁波シールド材 101 ~ 105 は、全ての金属層 21・22 において同じ箇所で破壊が起こる確率が一層低いものとなっている。

【0035】

これに対し、図 10 に示すように、金属層 21・22 同士が直接的に接触状態にある場合には、一方の金属層 21・22 に発生した亀裂 41 が直接的に他方の金属層 22・21 に影響することによって、同一箇所で亀裂 41 が発生し易いものとなる。

30

【0036】

従って、図 1 乃至図 5 の何れの電磁波シールド材 101 ~ 105 においても、第 1 金属層 21 及び第 2 金属層 22 が同時に同じ個所を破壊される可能性が低いことに加えて、一つの金属層 21 又は 22 が或る部分で破壊により導電性を失う状態になったとしても、第 1 金属層 21 及び他の金属層 22 が破壊部分を迂回して導電性を維持するため、電磁シールド効果の低下や消失を長期間に亘って防止することができる。

【0037】

さらに、図 1 に示すように、導電性接着剤層 11・12 と金属層 21・22 とが交互に配置された構成の場合には、全ての金属層 21・22 同士を間隔を空けて配置することができる。これにより、全ての金属層 21・22 において同じ箇所で破壊が起こる確率を一層低くすることができるため、電磁シールド効果の低下や消失を一層長期間に亘って防止することができる。

40

【0038】

また、電磁波シールド材における導電性接着剤層は、少なくとも一方のシールド材表面に位置されていてもよい。具体的には、図 1 及び図 2 に示すように、第 2 導電性接着剤層 12 が電磁波シールド材 101・102 の一方のシールド材表面に配置されていてもよいし、図 3 に示すように、第 2 導電性接着剤層 12 が電磁波シールド材 103 の一方のシールド材表面に配置されると共に、第 3 導電性接着剤層 13 が電磁波シールド材 103 の他

50

方のシールド材表面に配置されていてもよい。ここで、『シールド材表面』とは、使用時における第1離型シート31及び第2離型シート32を剥離したときの外部に露出状態にされる位置のことである。

【0039】

上記の構成によれば、例えば図1に示すように、シールド材表面に位置した層が第2導電性接着剤層12とされているため、プリント配線板等の基板に対してシールド材表面の第2導電性接着剤層12を接着することによって、基板と電磁波シールド材101との接合を容易に行うことができる。これにより、基板への電磁波シールド材101の取り付け作業を簡単且つ短時間で行うことができると共に、屈曲される用途の基板に対して好適に用いることができる。

10

【0040】

(金属層)

図1乃至図5の電磁波シールド材101～105における金属層21・22・23について詳細に説明する。これらの金属層21・22・23を形成する金属材料としては、ニッケル、銅、銀、錫、金、パラジウム、アルミニウム、クロム、チタン、亜鉛、及び、これらの材料の何れか1つ以上を含む合金などを挙げることができる。また、金属層21・22・23の金属材料及び厚みは、求められる電磁シールド効果及び繰り返し屈曲・摺動耐性に応じて適宜選択すればよいが、厚さにおいては、 $0.1\mu\text{m} \sim 8\mu\text{m}$ 程度の厚さとするればよい。尚、金属層21・22・23の形成方法としては、電解メッキ法、無電解メッキ法、スパッタリング法、電子ビーム蒸着法、真空蒸着法、CVD法、メタルオーガニ

20

【0041】

尚、金属層21・22・23の1以上は、シールド材表面に沿って蛇腹構造となるように形成されていてもよい。具体的には、図6に示すように、電磁波シールド材101は、シールド材表面に沿った一方向(X軸方向)に対して波形状に上下する蛇腹構造の第1金属層21を有していてもよいし、或いは、図7に示すように、シールド材表面に沿った交差する2方向、好ましくは直交する2方向(X軸方向、Y軸方向)に対してそれぞれ波形状に上下する蛇腹構造の第1金属層21を有していてもよい。

【0042】

上記の構成によれば、蛇腹構造の第1金属層21は、シールド材表面に対して蛇腹部分により伸縮自在となっている。従って、電磁波シールド材が屈曲等されることによって、第1金属層21に対して伸び方向や縮み方向に応力が発生した場合であっても、蛇腹構造の第1金属層21においては伸縮により応力が緩和される。これにより、電磁波シールド材は、蛇腹構造の第1金属層21における金属疲労が軽減されることによって、電磁シールド効果の低下や消失を一層長期間に亘って防止することができる。

30

【0043】

図6の電磁波シールド材101においては、第1金属層21をX軸方向に伸縮させるように作用する屈曲に対して金属疲労を十分に軽減することができる。また、図7の電磁波シールド材101においては、第1金属層21をシールド材表面に沿った任意の方向に伸縮させるように作用する屈曲に対して金属疲労を十分に軽減することができる。

40

【0044】

尚、蛇腹構造の形成方法としては、第1金属層21が形成される基部となる第1導電性接着剤層11の表面の算術平均粗さを $0.5 \sim 5.0\mu\text{m}$ とし、この表面粗さを利用して第1金属層21を蛇腹構造にする方法がある。また、蛇腹構造の他の形成方法としては、平滑な基部(第1導電性接着剤層11)に対して多数の鱗片状金属粒子を堆積させることにより第1金属層21を形成する方法がある。鱗片状金属粒子の平均粒子径は $1\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ 、厚さは $0.1\mu\text{m} \sim 8\mu\text{m}$ であるが、厚さが $8\mu\text{m}$ を超えるものは、金属層22が厚すぎることになり、所望する厚さのフィルムを得ることができなくなってしまうので、好ましくない。

【0045】

50

また、鱗片状金属粒子の材料としては、ニッケル、銅、銀、錫、金、パラジウム、アルミニウム、クロム、チタン、亜鉛、及び、これらの材料の何れか1つ以上を含む合金などが挙げられるが、求められる電磁シールド効果及び繰り返し屈曲・摺動耐性に応じて1種以上の材料が適宜選択される。なお、このような鱗片状金属粒子が堆積した金属層においては、所定温度以上の加熱下での加圧により、鱗片状金属粒子間において間隙部分が形成されるとともに金属間結合も生じ、電氣的に連続した層とすることができる。また、このときの第1金属層21は、該第1金属層21を含む電磁波シールド材101をプリント配線板に所定温度（例えば、150）以上で加圧プレスによって貼付した際、0.1 μm ~ 8 μm の厚さとなるような厚さに予め調整されている。

【0046】

10

また、金属層21・22は、孔又は空隙を複数有する多孔質（ポラス）のものを用いてもよい。孔を複数有する多孔質の金属層21・22である場合においては、孔の径が0.1 μm ~ 10 μm であり、空隙を複数有する多孔質の金属層21・22である場合においては、空隙のサイズが0.1 μm ~ 10 μm 、空隙率が1 ~ 50%のものである。なお、空隙率が50%を超えると、導電性がかなり低下してしまう。

【0047】

（導電性接着剤層）

例えば図1に示すように、導電性接着剤層11・12は、導電性接着剤により形成されている。導電性接着剤は、導電性粒子とバインダー（エポキシ樹脂等）との混合体として形成されている。即ち、導電性接着剤層2は、エポキシ系樹脂等の熱硬化性樹脂又は熱硬化性樹脂と熱可塑性樹脂との混合樹脂に導電性粒子を分散させたものである。導電性接着剤の電氣的な接続は、バインダー内の導電性粒子が連続的及び機械的に接触することにより実現され、バインダーの接着力により保持される。

20

【0048】

導電性接着剤は、等方導電性及び異方導電性の何れかの接着剤により形成されている。

【0049】

等方導電性接着剤は、従来のはんだと同様の電氣的性質を有している。従って、等方導電性接着剤で導電性接着剤層11・12が形成された場合には、厚み方向及び幅方向、長手方向からなる三次元の全方向に電氣的な導通状態を導電性接着剤層11・12において確保可能な電磁波シールド材101とすることができる。一方、異方導電性接着剤で導電性接着剤層11・12が形成された場合には、厚み方向からなる二次元の方向にだけ電氣的な導通状態を導電性接着剤層11・12において確保可能な電磁波シールド材101とすることができる。

30

【0050】

尚、導電性接着剤層11・12の一方を異方導電性接着剤で形成し、他方を等方導電性接着剤で形成してもよい。即ち、電磁波シールド材101は、異方導電性接着剤で形成された導電性接着剤層と、等方導電性接着剤で形成された導電性接着剤層とが混在された構成であってもよい。

【0051】

等方導電性接着剤は、導電性粒子を含むバインダーからなる混合体であり、100 ~ 200で加熱圧着可能な接着剤である。導電性粒子は、5 ~ 50 μm の平均粒子径を有する金属粉又は低融点金属粉であるとともに、バインダー100重量部に対し150 ~ 250重量部配合されている。ここでの低融点金属粉とは、融点が300以下のものであり、熔融後、融点が初期融点より上昇する合金粒子を含むものである。尚、バインダーには、構造用接着材（図示せず）、耐熱性接着剤（図示せず）のどちらか一方又は両方を含むものが用いられ、還元性添加剤（図示せず）をさらに含んでもよい。

40

【0052】

異方導電性接着剤は、例えば樹脂被覆導電性粒子を分散して有することによって、加熱加圧方向のみに導通する性質を有している。導電性粒子としては、銅粉、銀粉、ニッケル粉、銀コート銅粉、金コート銅粉、銀コートニッケル粉、金コートニッケル粉があり、こ

50

れら金属粉は、電解法、アトマイズ法、還元法により作成することができる。また、前記以外にも、金属粉に樹脂を被覆した粒子、樹脂に金属粉を被覆した粒子を用いることもできる。

【0053】

低融点金属粉としては、錫 銀 銅、錫 銀 銅 ビスマス、錫 銀 銅 インジウム、錫 銀 銅 ビスマス インジウム、錫 銀 ビスマス インジウム、錫 ビスマス、錫 銀 ビスマス、錫 亜鉛 ビスマス、錫 亜鉛、錫 インジウムなどの金属組成よりなるものであってもよい。具体的には、千住金属工業(株)製 エコソルダー(品番:M20、M30、M31、M33、M35、M37、M41、M42、M51、M704、M705、M706、M707、M715、M716、L11、L20、L21、L23)や、旭化成(株)製 合金粉(特開2000-144203号公報、特開2001-176331号公報に開示されている)などを使用することができる。

10

【0054】

尚、導電性接着剤層11・12は、軟磁性材料を主成分とする導電性粒子とバインダーとを混合した導電材料により形成されていてもよい。この場合には、導電性粒子が高い磁化を発揮することにより周波数の高い電磁波に対しても透磁率の低下を抑制することから、電波を吸収することが可能になる。これにより、電磁波シールド材101は、電磁シールド効果の機能に加えて、電波吸収の機能を有することになる。

【0055】

構造用接着材としては、ニトリルゴム-エポキシ、ニトリルゴム-フェノリック、ニトリルゴム-エポキシ、CTBN-エポキシ、ナイロン-エポキシ、飽和無定形ポリエステル-エポキシ、エポキシ-フェノリック、エポキシ-芳香族ポリアミド、エラストマー-エポキシなどを挙げることができる。ここで、エラストマーとしては、ポリエステル系、ポリアミド系エラストマーが好ましい。

20

【0056】

耐熱性接着剤としては、エポキシ-シリカハイブリッド樹脂、フェノール-シリカハイブリッド、ポリイミド-シリカハイブリッド、可溶性ポリイミド-シリカハイブリッド、ポリアミドイミド-シリカハイブリッド、ポリアミドイミド樹脂、ポリイミド樹脂等が挙げられる。

【0057】

還元性添加剤としては、アミノフェノール、キノン、ハイドロキノン、カテコール、ピロガロール、ユグロン、ヒドロキシアントラキノ、アリザリン、アントラルフィン、クリサジン、プルプリン、キナリザリン等の還元性物質を使用することができる。

30

【0058】

一方、異方導電性接着剤は、基本的には等方導電性接着剤と同一成分のバインダーを有し、バインダー内に導電性粒子を分散させたものである。尚、導電性接着剤は、屈曲に対する亀裂の発生のし難さという点、及び異方導電性の接着剤の方が等方導電性の接着剤よりも薄膜化が容易である点において、異方導電性の接着剤により形成されていることが好ましい。

【0059】

(離型シート)

上記のようにして積層された導電性接着剤層11・12及び金属層21・22は、第1離型シート31及び第2離型シート32により挟持されている。即ち、電磁波シールド材101は、導電性接着剤層11・12と金属層21・22と離型シート31・32とを有している。

40

【0060】

第1離型シート31及び第2離型シート32は、ポリエステル、ポリエチレンナフタレート等のベースフィルム上に、シリコン系、非シリコン系の離型剤を塗布したものを使用することができる。尚、第1及び第2離型シート31・32の厚みは特に限定されるものではなく、適宜使い易さを考慮して決定される。

50

【 0 0 6 1 】

また、第 1 離型シート 3 1 及び第 2 離型シート 3 2 は、色分けされていたり、透明度が異なる態様にされていることが好ましい。この場合には、電磁波シールド材 1 0 1 の一面（表面）や他面（裏面）を容易に判別することができるため、作業性を向上させることができる。

【 0 0 6 2 】

（絶縁層）

図 4 の絶縁層 5 1 は、カバーフィルム又は絶縁樹脂のコーティング層からなる。尚、絶縁層 5 1 をカバーフィルムとした場合には、第 1 離型シート 3 1 を省略することができる。カバーフィルムの場合は、エンジニアリングプラスチックからなる。例えば、ポリプロピレン、架橋ポリエチレン、ポリエステル、ポリベンツイミダゾール、ポリイミド、ポリイミドアミド、ポリエーテルイミド、ポリフェニレンサルファイド（PPS）、ポリエチレンナフタレート（PEN）などが挙げられる。あまり耐熱性を要求されない場合は、安価なポリエステルフィルムが好ましく、難燃性が要求される場合においては、ポリフェニレンサルファイドフィルム、さらに耐熱性が要求される場合にはポリイミドフィルムが好ましい。

【 0 0 6 3 】

絶縁樹脂の場合は、絶縁性を有する樹脂であればよく、例えば、熱硬化性樹脂又は紫外線硬化性樹脂などが挙げられる。熱硬化性樹脂としては、例えば、フェノール樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、メラミン樹脂、シリコン樹脂、アクリル変性シリコン樹脂などが挙げられる。紫外線硬化性樹脂としては、例えば、エポキシアクリレート樹脂、ポリエステルアクリレート樹脂、及びそれらのメタクリレート変性品などが挙げられる。なお、硬化形態としては、熱硬化、紫外線硬化、電子線硬化などどれでもよく、硬化するものであればよい。

【 0 0 6 4 】

（タック性樹脂層）

尚、図 1 乃至図 5 の電磁波シールド材 1 0 1 ～ 1 0 5 は、タック性樹脂層がシールド材表面の第 1 導電性接着剤層 1 1 や第 2 金属層 2 2 等からなる表面層の全部や一部に形成されていてもよい。タック性樹脂層は、回路基板等の対象物に対してタック性を備えた樹脂であれば、特に限定されるものではないが、ポリエステル系樹脂、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂及びエポキシ系樹脂の何れかであることが好ましい。さらに、これらの樹脂の内、エポキシ系樹脂がタック性樹脂層の構成材料として特に好ましい。エポキシ系樹脂の場合には、タック性及び接続抵抗の向上に加えて、リフロー耐性が向上する。

【 0 0 6 5 】

電磁波シールド材 1 0 1 ～ 1 0 5 がタック性樹脂層を備えた場合には、タック性樹脂層を回路基板等の対象物に接触させると、タック性を有したタック性樹脂層が対象物に付着するため、電磁波シールド材 1 0 1 ～ 1 0 5 を対象物の所定位置に位置決めした状態に維持させることができる。これにより、例えば、電磁波シールド材 1 0 1 ～ 1 0 5 を対象物の所定位置に位置決めした後、両者を加熱及び加圧して接着するという一連の接着処理を行う際に、電磁波シールド材 1 0 1 ～ 1 0 5 が対象物に付着して位置決め状態を維持するため、所定位置に高精度に接着することができると共に、電磁波シールド材 1 0 1 ～ 1 0 5 を位置ずれさせないようにするための特別の器具や操作が不要であるため、容易に接着を行うことができる。

【 0 0 6 6 】

（使用方法）

次に、図 1 乃至図 4 の電磁波シールド材 1 0 1 ～ 1 0 4 の使用方法について説明する。電磁波シールド材 1 0 1 ～ 1 0 4 は、図 1 2 に示すように、回路基板 6 6（基体フィルム）に対して電磁シールドを行う際に使用される。尚、図 5 の電磁波シールド材 1 0 5 は、使用前に、電磁波シールド材 1 0 5 及び回路基板 6 6 の少なくとも一方に導電性接着剤層を設けることにより、図 1 乃至図 4 の電磁波シールド材 1 0 1 ～ 1 0 4 と同様の取り付け

10

20

30

40

50

作業工程を行うことにより回路基板 6 6 に使用することができる。

【 0 0 6 7 】

ここで、回路基板 6 6 は、ベースフィルム 6 3 と、ベースフィルム 6 3 上に形成されたプリント回路 6 4 (信号回路 6 4 a 及びグランド回路 6 4 b) と、少なくとも一部 (非絶縁部) 6 4 c を除いてプリント回路 6 4 上に形成された絶縁フィルム 6 5 とを備えている。

【 0 0 6 8 】

ベースフィルム 6 3 および絶縁フィルム 6 5 は、いずれもエンジニアリングプラスチックからなる。例えば、ポリプロピレン、架橋ポリエチレン、ポリエステル、ポリベンツイミダゾール、ポリイミド、ポリイミドアミド、ポリエーテルイミド、ポリフェニレンサルファイド (P P S) 等の樹脂が挙げられる。あまり耐熱性を要求されない場合は、安価なポリエステルフィルムが好ましく、難燃性が要求される場合においては、ポリフェニレンサルファイドフィルム、さらに耐熱性が要求される場合にはポリイミドフィルムが好ましい。

【 0 0 6 9 】

また、ベースフィルム 6 3 とプリント回路 6 4 との接合は、接着剤によって接着しても良いし、接着剤を用いない、所謂、無接着剤型銅張積層板と同様に接合しても良い。また、絶縁フィルム 6 5 は、可撓性絶縁フィルムを接着剤を用いて張り合わせても良いし、感光性絶縁樹脂の塗工、乾燥、露光、現像、熱処理などの一連の手法によって形成しても良い。また、更には、回路基板 6 6 は、ベースフィルムの一側の面にのみプリント回路を有する片面型プリント配線板、ベースフィルムの両面にプリント回路を有する両面型プリント配線板、この様なプリント配線板が複数層積層された多層型プリント配線板、多層部品搭載部とケーブル部を有するフレクスボード (登録商標) や、多層部を構成する部材を硬質なものとしたフレックスリジッド基板、或いは、テープキャリアパッケージの為の T A B テープ等を適宜採用して実施することができる。

【 0 0 7 0 】

次に、図 4 の電磁波シールド材 1 0 4 を回路基板 6 6 に取り付けるための取り付け作業工程を説明する。換言すれば、図 4 の電磁波シールド材 1 0 4 を用いたプリント配線板 1 1 0 の製造方法について説明する。

【 0 0 7 1 】

先ず、図 1 1 (a) に示すように、第 1 離型シート 3 1 と第 2 離型シート 3 2 とをそれぞれ備えた状態の電磁波シールド材 1 0 4 が準備される。そして、例えば、一方の第 2 離型シート 3 2 が第 2 導電性接着剤層 1 2 から剥離されることによって、第 2 導電性接着剤層 1 2 が外部に露出した状態にされる (剥離工程) 。

【 0 0 7 2 】

この後、電磁波シールド材 1 0 4 の第 2 導電性接着剤層 1 2 が回路基板 6 6 の上面 (絶縁フィルム 6 5 側の面) における所定位置に位置決めしながら接触される。この際、電磁波シールド材 1 0 4 は、第 2 導電性接着剤層 1 2 の表面にタック性樹脂層が形成されていれば、タック性樹脂層のタック性により回路基板 6 6 に付着している。これにより、電磁波シールド材 1 0 4 を離した場合でも、電磁波シールド材 1 0 4 と回路基板 6 6 との位置関係が崩れることはない。

【 0 0 7 3 】

次に、図 1 1 (b) に示すように、電磁波シールド材 1 0 4 および回路基板 6 6 が、重ね合わせ状態を維持されながらプレス機 6 9 (6 9 a 、 6 9 b) に搬入される。そして、電磁波シールド材 1 0 4 および回路基板 6 6 は、プレス加工処理 (1 3 0 ~ 1 9 0 、 1 ~ 4 M P a) により熱圧着される。加熱により軟くなった第 2 導電性接着剤層 1 2 の一部は、加圧されることにより絶縁除去部 6 5 a に流れ込む。また、第 2 導電性接着剤層 1 2 および第 1 導電性接着剤層 1 1 は、加圧方向に圧縮され、導電性粒子同士が加圧方向に接触されることによって、加圧方向にだけ導電性を有することになる。この結果、電磁波シールド材 1 0 4 の第 1 金属層 2 1 及び第 2 金属層 2 2 と、グランド回路 6 4 b とが導電

性接着剤層 11・12 の導電性粒子を介して電氣的に接続される（接着工程）。この後、150 の加熱雰囲気下において、60 分程度のアフターキュアが行われる（アフターキュア工程）。

【0074】

次に、接着により一体化された電磁波シールド材 104 および回路基板 66 がプレス機 69 から搬出される。そして、図 11（c）に示すように、第 1 離型シート 31 が絶縁層 51 から剥離される。これにより、図 11（d）および図 12 に示すように、電磁波シールド材 104 が回路基板 66 に取り付けられたプリント配線板 110 が製造されることになる。

【0075】

上記のようにして製造されたプリント配線板 110 は、回路パターンが形成された回路基板 66 と、回路基板 66 に当接されながら加圧及び加熱することにより接着された電磁波シールド材 104 とを有した構成となる。これにより、プリント配線板 110 は、電磁波シールド材 104 中の金属層 21・22 により回路基板 66 の回路信号が安定化されている。さらに、プリント配線板 110 は、電磁シールド効果が発現され、特に、小さな曲げ半径（1.0 mm）の繰り返し屈曲・摺動に対しても、電磁波シールド特性が低減せず、且つ、物理的に保護されたものとなる。

【0076】

尚、電磁波シールド材 101～105 は、FPC、COF（チップオンフレキ）、RF（フレックスプリント板）、多層フレキシブル基板、リジット基板などに利用できるが、必ずしもこれらに限られない。

【0077】

【実施例】

実施例を用いて本発明を具体的に説明する。

先ず、図 4 に示すように、5 μm の層厚みに設定されたエポキシ樹脂からなる絶縁層 51 と、0.1 μm の層厚みに設定された銀蒸着からなる第 1 金属層 21 と、17 μm の層厚みに設定された異方性導電性樹脂ペースト A からなる第 1 導電性接着剤層 11 と、0.1 μm の層厚みに設定された銀蒸着からなる第 2 金属層 22 と、5 μm の層厚みに設定された異方性導電性樹脂ペースト B からなる第 2 導電性接着剤層 12 とが積層された電磁波シールド材 104 を準備した。

【0078】

次に、電磁波シールド材 104 における第 1 離型シート 31 及び第 2 離型シート 32 を剥離し、図 8 に示すように、第 2 導電性接着剤層 12 をプリント配線板 71（屈曲試験用 FPC）に当接させた。そして、プレス機で加熱・加圧しつつ接合することによって、プリント配線板 71 にシールド層が形成された実施例 1 の試料とした。

【0079】

以上の作成方法に従って、表 1 に示すように、導電性接着剤層及び金属層の材質や膜厚みを変化させた各種の試料を作成した。

【0080】

具体的には、実施例 2 の試料として、5 μm のエポキシ樹脂からなる絶縁層 51 と、0.1 μm の銀蒸着からなる第 1 金属層 21 と、5 μm の異方性導電性樹脂ペースト A からなる第 1 導電性接着剤層 11 と、0.1 μm の銀蒸着からなる第 1 金属層 21 と、5 μm の異方性導電性樹脂ペースト B からなる第 2 導電性接着剤層 12 との積層形態の電磁波シールド材 104 を用いた。

【0081】

ここで、『異方性導電性樹脂ペースト A』は、エポキシ系樹脂（100 重量部）と銀コート銅粉（20 重量部）とで形成されている。『異方性導電性樹脂ペースト B』は、エポキシ系樹脂（100 重量部）と銀コート銅粉（60 重量部）とで形成されている。

【0082】

さらに、比較例 1 の試料として、5 μm のエポキシ樹脂からなる絶縁層 51 と、0.1

10

20

30

40

50

μm の銀蒸着からなる第1金属層21と、 $17\mu\text{m}$ の異方性導電性樹脂ペーストAからなる第1導電性接着剤層11との積層形態の電磁波シールド材を用いた。また、比較例2の試料として、 $5\mu\text{m}$ のエポキシ樹脂からなる絶縁層51と、 $20\mu\text{m}$ の銀ペーストにより形成された第1金属層21だけの電磁波シールド材を用いた。

【0083】

(耐屈曲性試験)

I P C規格に則り、図8に示すように、固定板121と摺動板122との間にシールド層付きのプリント配線板111(上記実施例及び比較例の試料の何れかである)を、曲率半径を 1.0mm とした状態でU字型に屈曲させて装着し、試験雰囲気23において、摺動板122を 50mm のストローク、摺動速度 100回/分 (摺動往復速度 100往復/分)で鉛直方向に摺動させたときのプリント配線板用シールドフィルムにおける金属層の耐性(電磁シールド性の維持)及びプリント配線板を保護できているかどうかについて検証した。

10

【0084】

尚、上記実施例及び比較例の試料における各プリント配線板のプリント回路は、ライン数が20本で、ライン幅が 0.075mm 、スペース幅が 0.075mm のものを使用した。また、プリント配線板用シールドフィルムにおける金属層の耐性(電磁シールド性の維持)及びプリント配線板を保護できているかどうかについては、各試料の金属層における抵抗値(10 、 100 、)と、プリント回路における抵抗上昇の変化率が 10 以上となる摺動回数とを測定することによって検証した。検証結果を下記表1に示す。

20

【0085】

シールド層の構成															耐屈曲試験結果（曲げ半径：1.0mm）			
															プリント配線回路の抵抗上昇			
															シールド層の抵抗上昇			
															10Ω以上になる回数	100Ω以上になる回数	無限大になる回数	変化率が10%以上になる回数
実施例 1	絶縁層		第1の金属層		第1の接着剤層		第2の金属層		第2の接着剤層		10Ω以上になる回数	100Ω以上になる回数	無限大になる回数	変化率が10%以上になる回数				
	材質	厚さ（μm）	種類	厚さ（μm）	材質	厚さ	種類	厚さ（μm）	材質	厚さ（μm）								
実施例 2	エポキシ樹脂	5	銀蒸着	0.1	異方導電性樹脂ペーストA	17	銀蒸着	0.1	異方導電性樹脂ペーストB	5	16000	173200	175700	162900				
						5					8400	75400	146000	417900				
比較例 1	エポキシ樹脂	5	銀蒸着	0.1	異方導電性樹脂ペーストA	17	銀蒸着	0.1	異方導電性樹脂ペーストA	5	400	5700	31800	86300				
											6400	62100	64800	26900				
銀ペースト（厚さ：20μm）																		

表 1 から以下のことが判明した。

即ち、実施例 1・2 において、シールド層が 10 以上となる摺動回数は、それぞれ “ 1 6 0 0 0 回 ”、“ 8 4 0 0 回 ” であり、100 以上となる摺動回数は、それぞれ “ 1 7 3 2 0 0 回 ”、“ 7 5 4 0 0 回 ” であり、 以上となる摺動回数は、それぞれ “ 1 7 5 7 0 0 回 ”、“ 1 4 6 0 0 0 回 ” であった。また、実施例 1・2 において、プリント配線回路の抵抗上昇率が 10 % 以上になる摺動回数は、それぞれ “ 1 6 2 9 0 0 回 ”、“ 4 1 7 9 0 0 回 ” であった。

【 0 0 8 7 】

これに対し、比較例 1 及び比較例 2 において、シールド層が 10 以上となる摺動回数は、それぞれ “ 4 0 0 回 ”、“ 6 4 0 0 回 ” であり、100 以上となる摺動回数は、それぞれ “ 5 7 0 0 回 ”、“ 6 2 1 0 0 回 ” であり、 以上となる摺動回数は、それぞれ “ 2 3 1 8 0 0 回 ”、“ 6 4 8 0 0 回 ” であった。また、比較例 1・2 において、プリント配線回路の抵抗上昇率が 10 % 以上になる摺動回数は、それぞれ “ 8 6 3 0 0 回 ”、“ 2 6 9 0 0 回 ” であった。

【 0 0 8 8 】

この結果、実施例 1・2 と比較例 1・2 との関係から、金属層間に導電性接着剤層が存在する積層形態の電磁波シールド材は、金属層と導電性接着剤層との積層形態の電磁波シールド材（比較例 1）や金属層だけの電磁波シールド材（比較例 2）よりも、曲げ摺動に対して耐性（耐屈曲性）が向上することが明らかになった。即ち、実施例 1・2 は、比較例 1 に第 2 層部分を加えたものであり、2 層構造によりシールド層とプリント配線回路の耐屈曲性が向上することが明らかになった。また、実施例 1・2 の関係から、導電性接着剤層の層厚みが薄いほど、シールド層とプリント配線回路の抵抗上昇を抑制する効果があることが明らかになった。

【 0 0 8 9 】

尚、本発明は、特許請求の範囲を逸脱しない範囲で設計変更できるものであり、上記実施形態や実施例に限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 9 0 】

【図 1】電磁波シールド材の模式断面を示す説明図である。

【図 2】電磁波シールド材の模式断面を示す説明図である。

【図 3】電磁波シールド材の模式断面を示す説明図である。

【図 4】電磁波シールド材の模式断面を示す説明図である。

【図 5】電磁波シールド材の模式断面を示す説明図である。

【図 6】電磁波シールド材の模式断面を示す説明図である。

【図 7】電磁波シールド材の模式断面を示す説明図である。

【図 8】耐屈曲性試験の試験方法を示す説明図である。

【図 9】電磁波シールド材が劣化する状態を示す説明図である。

【図 10】電磁波シールド材が劣化する状態を示す説明図である。

【図 11】プリント配線板の製造過程を示す説明図であり、（ a ）は準備工程、（ b ）は加圧工程、（ c ）は剥離工程、（ d ）は製造が完了した状態である。

【図 12】プリント配線板の模式断面を示す説明図である。

【符号の説明】

【 0 0 9 1 】

- 1 1 第 1 導電性接着剤層
- 1 2 第 2 導電性接着剤層
- 1 3 第 3 導電性接着剤層
- 2 1 第 1 金属層
- 2 2 第 2 金属層
- 2 3 第 3 金属層
- 3 1 第 1 離型シート

10

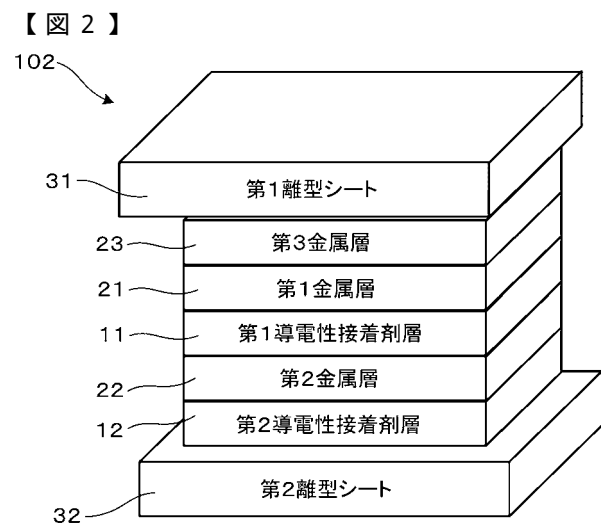
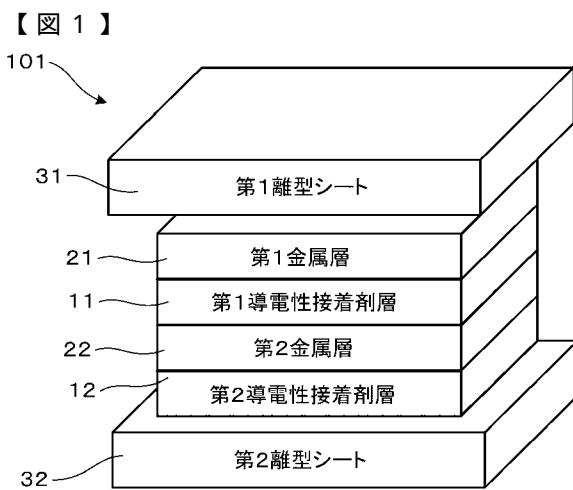
20

30

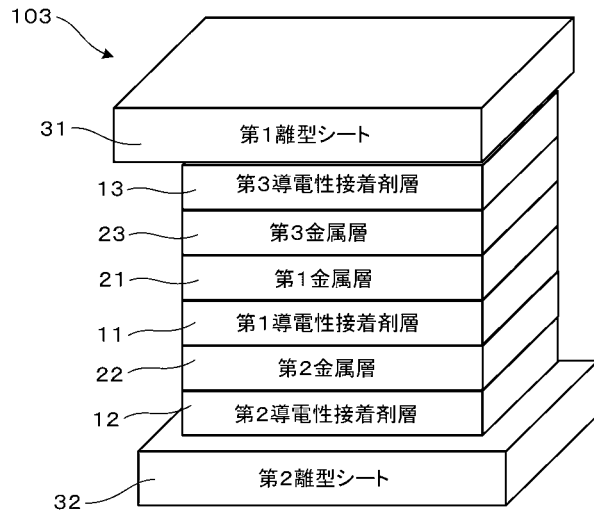
40

50

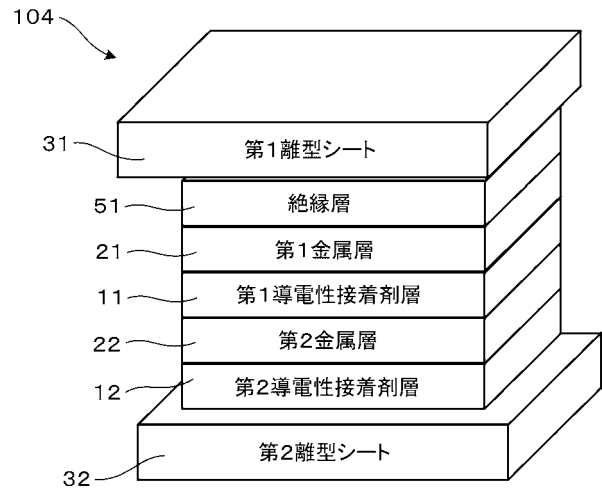
- 3 2 第2離型シート
- 5 1 絶縁層
- 1 0 1 電磁波シールド材
- 1 0 2 電磁波シールド材
- 1 0 3 電磁波シールド材
- 1 0 4 電磁波シールド材
- 1 0 5 電磁波シールド材
- 1 1 0 プリント配線板



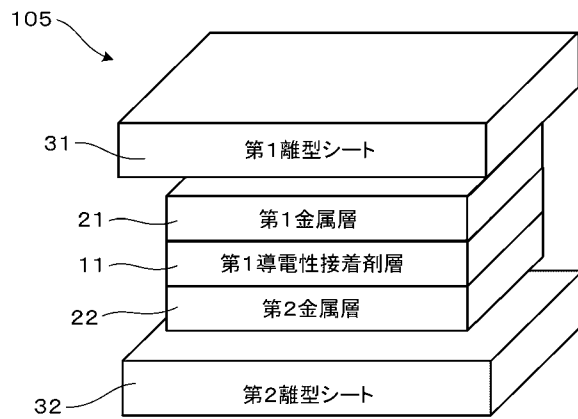
【図 3】



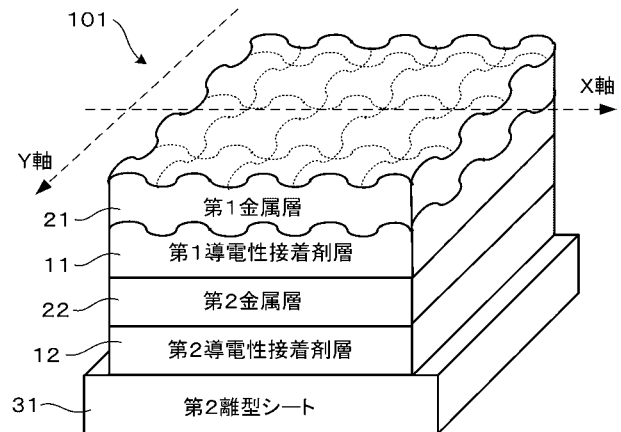
【図 4】



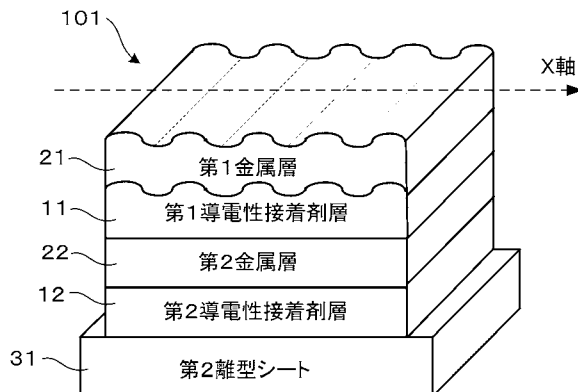
【図 5】



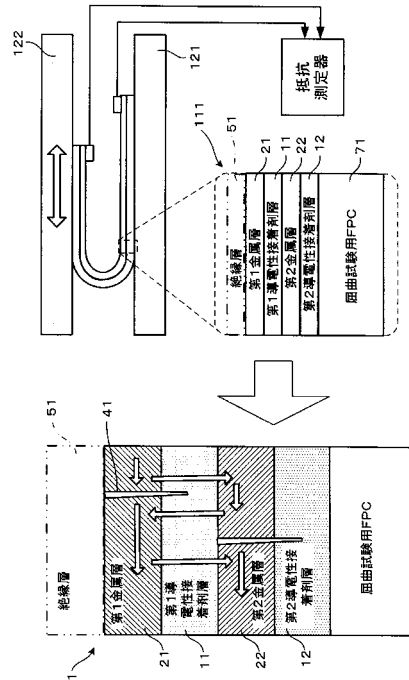
【図 7】



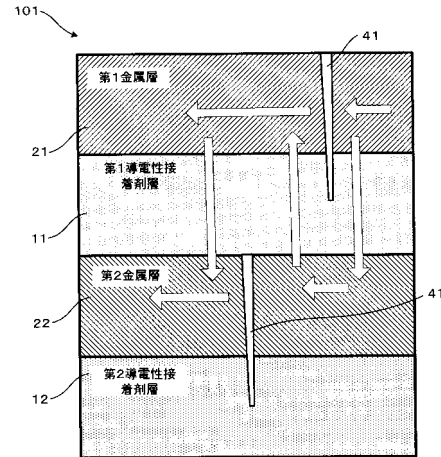
【図 6】



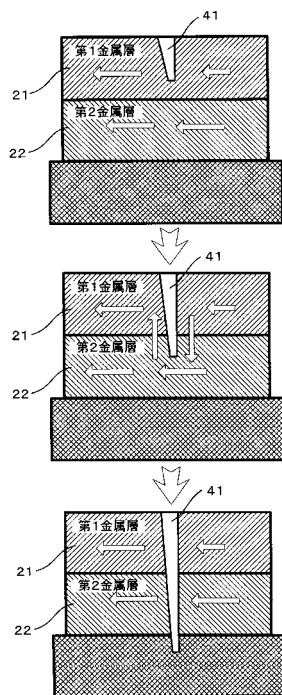
【図 8】



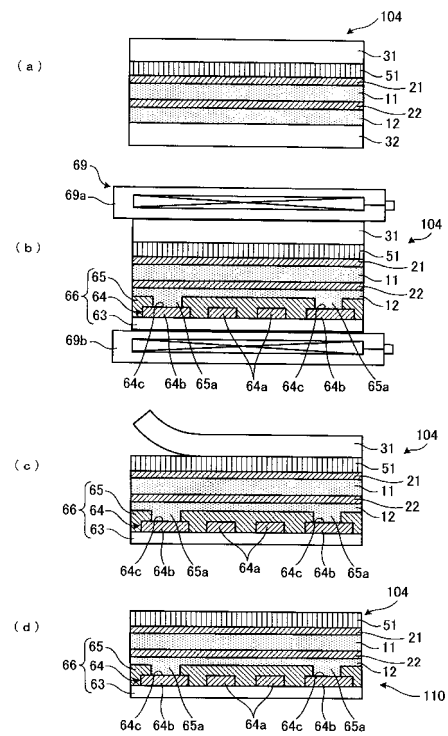
【図 9】



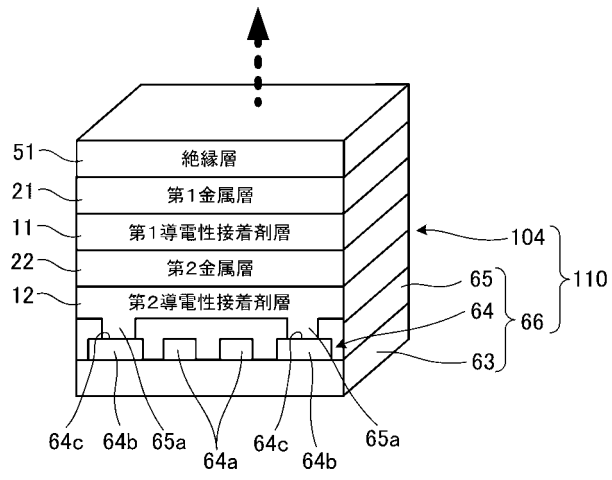
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

審査官 飛田 雅之

(56)参考文献 特開平 0 1 - 1 1 7 3 9 5 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 0 9 5 5 6 6 (J P , A)
特開平 1 1 - 0 5 0 0 2 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 5 K 9 / 0 0
B 3 2 B 1 5 / 0 8