

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-193253

(P2013-193253A)

(43) 公開日 平成25年9月30日(2013.9.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B32B 25/04 (2006.01)	B32B 25/04	4F100
B32B 15/08 (2006.01)	B32B 15/08	J 5E321
B32B 27/34 (2006.01)	B32B 27/34	
H05K 9/00 (2006.01)	H05K 9/00	R

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2012-60238 (P2012-60238)
 (22) 出願日 平成24年3月16日 (2012.3.16)

(71) 出願人 000177690
 山一電機株式会社
 東京都大田区中馬込三丁目2番7号
 (74) 代理人 110001243
 特許業務法人 谷・阿部特許事務所
 (72) 発明者 関根 典昭
 東京都大田区中馬込三丁目2番7号 山一電機株式会社内
 Fターム(参考) 4F100 AB10B AB33B AK01A AK49A AK54C
 AK73C AL09C AT00A BA03 BA07
 BA10A BA10C CB00C GB43 JD08
 JG01B JG04A JG04C JK04
 5E321 AA17 BB23 CC03 CC16 GG01
 GG05 GH10

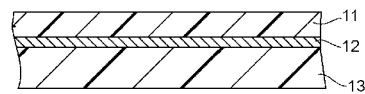
(54) 【発明の名称】 電磁シールド性カバーレイフィルム、フレキシブル配線板およびその製造方法

(57) 【要約】

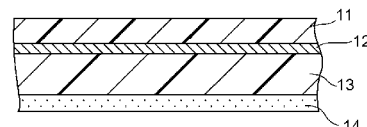
【課題】 高周波等の電気信号の伝送特性に優れ、しかも屈曲特性に優れたフレキシブル配線板を提供できるようにする。

【解決手段】 電磁シールド性カバーレイフィルムは、絶縁性樹脂からなるカバーフィルム状基材11と、導電層12と、エラストマーを含有する絶縁性接着層13とがこの順に積層されてなる。あるいは、絶縁性接着層13の裏面に更に離型材層14が貼り付けられている。カバーフィルム状基材11と導電層12とは、接着剤を介したラミネート、熱圧着、PVD法、CVD法、メッキ法等の成膜により積層した構造になる。絶縁性接着層13は、キャスト法、熱圧着、貼着等により導電層12に積層する。ここで、絶縁性接着層13は、オリゴフェニレンエーテルとスチレンブタジエン系のエラストマーを含有する合成樹脂からなると好適である。

【選択図】 図1



(a)



(b)

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

絶縁性樹脂からなるフィルム状の基材と、導電層と、エラストマーを含有する絶縁性接着層とがこの順に積層されてなる電磁シールド性カバーレイフィルム。

【請求項 2】

前記導電層はアルミニウム金属からなることを特徴とする請求項 1 に記載の電磁シールド性カバーレイフィルム。

【請求項 3】

前記絶縁性接着層は、オリゴフェニレンエーテルとスチレンブタジエン系のエラストマーを含有する合成樹脂からなることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電磁シールド性カバーレイフィルム。

10

【請求項 4】

前記導電層がアルミニウム箔であり、前記基材が前記導電層上に積層されるポリイミド樹脂である請求項 2 又は 3 に記載の電磁シールド性カバーレイフィルム。

【請求項 5】

絶縁性樹脂からなるベースフィルムの主面に回路配線が形成され、前記ベースフィルムおよび前記回路配線に対して、請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載の電磁シールド性カバーレイフィルムが前記絶縁性接着層を介して一体接合し、前記回路配線のうちの所定の回路配線と前記導電層とが導通部材により電気接続していることを特徴とするフレキシブル配線板。

20

【請求項 6】

前記導通部材は、ハンダボールから形成されていることを特徴とする請求項 5 に記載のフレキシブル配線板。

【請求項 7】

絶縁性樹脂からなるベースフィルムの主面に形成された回路配線のうち所定の回路配線にハンダボールを載置し、前記回路配線および前記ハンダボールに対して、請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載の電磁シールド性カバーレイフィルムの前記絶縁性接着層を重ねて加熱加圧処理し、該加熱加圧処理により、前記絶縁性接着層に対して前記ハンダボールを貫挿させ前記電磁シールド性カバーレイフィルムの前記導電層に電氣的に接続させると共に、前記絶縁性接着層を介して前記回路配線およびベースフィルムに電磁シールド性カバーレイフィルムを接合一体化することを特徴とするフレキシブル配線板の製造方法。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、優れた屈曲特性を有する電磁シールド性カバーレイフィルム、電磁シールド性カバーレイフィルムを用いたフレキシブル配線板およびその製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

フレキシブルプリント配線板（以下、FPC；Flexible Printed Circuitあるいは単にフレキシブル配線板ともいう）は、携帯機器、ネットワーク機器、サーバー、テスター等の電子機器に多用されている。そして、このFPCは電子機器への回路、ケーブル、コネクタ機能等が付与された複合部品としてもその用途を拡大している。また、FPCは、その屈曲性を活かして、例えばOA機器類、各種コンピュータ類、自動車のような民生用/産業用の機器の可動部配線において、あるいは同軸ケーブル、ワイヤーハーネスのような伝送用配線の替りとして使用される。

40

【0003】

近年の電子機器の小型化、データ処理機能の高速化および多機能化は著しく、それと共にFPC、電子部品等から発生する電磁波ノイズが他の近くにある電子回路等に影響を及ぼし、電子機器の誤動作等の原因になり易くなってきている。そこで、FPCでは、電磁波ノイズを遮蔽する電磁波シールド機能の付与が必須になっている。この電磁波シールド

50

機能をもつ F P C については、これまでに種々のものが提案されている（例えば、特許文献 1, 2, 3 参照）。これ等の F P C は、その表面部に電磁波を遮る導電層が形成される構造になる。

【 0 0 0 4 】

また、小型化し高密度実装される電子機器では、F P C に許容される空間は狭くなり、その折り曲げ角度が鋭くなる。このためにその耐折性の向上が必要になる。更に、電子機器の可動部として取り付けられる F P C は、その折り曲げの繰り返しに対して高い耐性をもつ優れた耐屈曲性が必要になる。

【 0 0 0 5 】

F P C の上記耐屈曲性および耐折性からなる屈曲特性を向上させる手法としてその薄層化が一般に知られる。そこで、上記導電層は、電磁波シールド効果の十分に確保できる範囲内でその厚さが薄くなるように形成される。例えば、特許文献 1 ではアルミニウムのような金属材料から成る導電層において、その厚さは $1 \mu\text{m}$ 以下にすることが提示されている。そして、特許文献 3 では、導電層となる蒸着膜として、その厚さが $0.2 \mu\text{m}$ 以下となることが好ましいとされている。また、特許文献 2 では、導電層として $0.1 \mu\text{m}$ の銀薄膜を用いた実施例がその耐屈曲性と共に示される。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特許第 4 2 0 1 5 4 8 号公報

20

【 特許文献 2 】 特開 2 0 1 0 - 2 3 8 8 7 0 号公報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 1 1 - 0 7 1 3 9 7 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

ところで、データ処理が高速化する半導体デバイスのような電子部品が搭載される電子機器では、その小型化と共に動作周波数の高周波化が進む。そのため、F P C は、高周波信号における、安定したインピーダンスおよび低い伝送損失による優れた電気信号の伝送特性が求められる。例えば電気信号の周波数が数 G H z ~ 数十 G H z 帯の高速デジタル信号の使用において、その周波特性を損なうことなく高速伝送することが要求される。そのため、例えば画質が高精細化した画像を伝送するような電子機器に用いられる F P C の場合、その特定インピーダンスあるいは差動インピーダンスの安定化が強く求められる。

30

【 0 0 0 8 】

そこで、例えば上述した電磁波シールド機能を有するような構造の F P C において、その導電層の接地電位の安定化が重要になってくる。F P C において安定した接地電位を確保するためには、上記導電層は、F P C の用途にも依存するが、例えば銅のような低抵抗の金属材料で $1 \mu\text{m}$ 厚以上の厚膜化が必要になる。この導電層における接地電位の安定化は、F P C の回路配線間の電磁界結合を低減し、いわゆる配線間のクロストークを抑制して電子機器の誤動作を防止するようにも働く。また、導電層と F P C の回路配線の間形成される絶縁性樹脂層には、高周波帯域で安定して優れた誘電特性（例えば低比誘電率（ ϵ_r ）、低誘電正接（ $\tan \delta$ ））を有する材料が重要になる。

40

【 0 0 0 9 】

しかしながら、従来の電磁波シールド機能を有する F P C では、その導電層は電磁波の遮蔽に重点が置かれ、その屈曲特性を向上させる薄層化がなされていた。そのため、F P C における接地電位の安定化が容易でなく、その高周波信号等の優れた伝送特性の実現、あるいは回路配線間のクロストークの防止が難しいものになっていた。

【 0 0 1 0 】

本発明は、上述の事情に鑑みてなされたもので、電磁シールド機能を有するフレキシブル配線板において、電磁シールド用の導電層の厚膜化にあっても屈曲特性に優れた F P C を提供できるようにすることを主目的とする。そして、F P C における接地電位の簡便な

50

安定化を可能にし、その高周波等の電気信号の伝送特性が優れ、信号の回路配線間のクロストークの防止が容易にできるようにする。あるいは、そのようなFPCが低コストに製造できるようにする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成するために、本発明にかかる電磁シールド性カバーレイフィルムは、絶縁性樹脂からなるフィルム状の基材と、導電層と、エラストマーを含有する絶縁性接着層とがこの順に積層されてなることを特徴とする。ここで、導電層としてアルミニウム金属が好適である。また、絶縁性接着層としてオリゴフェニレンエーテルとスチレンブタジエン系のエラストマーを含有する合成樹脂が好適である。

10

【0012】

そして、本発明にかかるフレキシブル配線板は、絶縁性樹脂からなるベースフィルムの主面に回路配線が形成され、前記ベースフィルムおよび前記回路配線に対して、上述した電磁シールド性カバーレイフィルムが前記絶縁性接着層を介して一体接合し、前記回路配線のうちの所定の回路配線と前記導電層とが導通部材により電気接続していることを特徴とする。

【0013】

また、本発明にかかるフレキシブル配線板の製造方法は、絶縁性樹脂からなるベースフィルムの主面に形成された回路配線のうち所定の回路配線にハンダボールを載置し、前記回路配線および前記ハンダボールに対して、上述した電磁シールド性カバーレイフィルムの前記絶縁性接着層を重ねて加熱加圧処理し、該加熱加圧処理により、前記絶縁性接着層に対して前記ハンダボールを貫挿させ前記電磁シールド性カバーレイフィルムの前記導電層に電氣的に接触させると共に、前記絶縁性接着層を介して前記回路配線およびベースフィルムに電磁シールド性カバーレイフィルムを接合一体化することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0014】

本発明により、電磁シールド機能を有するフレキシブル配線板において、電磁シールド用の導電層を厚膜化しFPCにおける接地電位の安定化が可能になる。そして、高周波等の電気信号の伝送特性に優れ、しかも高い耐屈曲性および耐折性を有するFPCが提供できるようにする。また、そのようなFPCが低コストに製造できるようにする。

30

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の実施形態にかかる電磁シールド性カバーレイフィルムの2つの例を示した断面図。

【図2】本発明の実施形態にかかるフレキシブル配線板の一例を示す一部拡大断面図。

【図3】同上フレキシブル配線板の製造方法の一例を示す製造工程別断面図。

【図4】図6の工程に続く製造工程別断面図。

【図5】本発明の実施形態にかかるフレキシブル配線板の他例を示す一部拡大断面図。

【図6】本発明の実施例におけるフレキシブル配線板の屈曲特性の評価結果を示す表。

【発明を実施するための形態】

40

【0016】

以下に本発明の好適な実施形態について図1ないし図5を参照して説明する。ここで、図面は模式的なものであり、各寸法の比率等は現実のものとは異なる。これ等の図では、互いに同一または類似の部分には共通の符号が付され、重複説明は一部省略される。

【0017】

図1(a)あるいは(b)に示されるように、本実施形態の電磁シールド性カバーレイフィルムは、絶縁性樹脂からなるカバーフィルム状基材11と、導電層12と、エラストマーを含有する絶縁性接着層13とがこの順に積層されてなる。

【0018】

ここで、カバーフィルム状基材11と導電層12とは、導電層12が金属箔である場合

50

、例えばホットメルト接着剤を介してラミネートされる。あるいは、カバーフィルム状基材 1 1 と導電層 1 2 の間の熱圧着により直接接合する。また、導電層 1 2 は、カバーフィルム状基材 1 1 の主面に真空蒸着、スパッタリング等の P V D 法、C V D 法、メッキ法等により成膜され積層した構造になっていてもよい。

【 0 0 1 9 】

そして、絶縁性接着層 1 3 は、導電層 1 2 において、カバーフィルム状基材 1 1 に対向する他方の面に、キャスト法、熱圧着、貼着等により積層している。ここで、絶縁性接着層 1 3 が熱硬化性樹脂からなる場合には、絶縁性接着層 1 3 は未硬化状態あるいは半硬化状態になっている。

【 0 0 2 0 】

そして、図 1 (b) では、絶縁性接着層 1 3 の裏面に更に離型材層 1 4 が貼り付けられている。

【 0 0 2 1 】

カバーフィルム状基材 1 1 は、熱硬化性樹脂あるいは熱可塑性樹脂のどちらであってもよい。例えば、液晶ポリマー、ポリイミド (P I) 系樹脂、ポリエチレンナフタレート (P E N) 系樹脂あるいはこれ等のコンポジット系樹脂が好適な樹脂材料として挙げられる。また、エポキシ系樹脂を使用することもできる。

【 0 0 2 2 】

液晶ポリマーは優れた高周波における伝送特性及びフレキシブル性を奏すること等から好ましい。ここで、液晶ポリマーとしては、例えばキシダール (商品名 . D a r t c o 社製)、ベクトラ (商品名 . C l a n e s e 社製) で代表される多軸配向の熱可塑性ポリマーである。また、他の絶縁性樹脂を添加・配合し変性したものであってもよい。そして、ベクスター F A タイプ (融点 2 8 5)、ベクスター C T - X タイプ (融点 2 8 0 ~ 3 3 5)、B I A C フィルム (融点 3 3 5) などが例示される。なお、これ等の液晶ポリマーのガラス転移点 T g は 2 0 5 ~ 3 0 0 と高い温度を呈する。

【 0 0 2 3 】

また、P I 系樹脂としては、例えばポリイミドフィルム「カプトン」(商品名 . 東レ・デュポン社製)、オーラム (商品名 . 三井化学社製) などが例示される。そして、ポリエチレンナフタレート系樹脂としては、例えばテオネックス (商品名 . 帝人デュポン社製) の熱可塑性樹脂が好適なものとして例示される。

【 0 0 2 4 】

ここで、カバーフィルム状基材 1 1 の膜厚は、それが適用される F P C および材質にあわせて適宜に決められ、例えば 5 μ m ~ 5 0 μ m 程度に設定される。

【 0 0 2 5 】

導電層 1 2 は、金属材料としてアルミニウム、銅、銀、金を挙げることができる。ここで、電磁シールド性カバーレイフィルムが適用される F P C において、導電層 1 2 の接地電位を安定化するために、例えば 1 μ m 厚を超える厚膜化が求められる場合には特にアルミニウム金属がよい。その中でも、電磁シールド性カバーレイフィルムおよび F P C を安価にできるアルミニウム箔が好適である。例えば厚膜のアルミニウム箔は、金属板の圧延、電解メッキなどにより低コストに形成できるからである。なお、導電層 1 2 の膜厚は、

【 0 0 2 6 】

絶縁性接着層 1 3 は、エラストマー成分を含有する熱硬化性樹脂あるいは熱可塑性樹脂からなる。熱硬化性樹脂としては例えば P I 系樹脂、エポキシ系樹脂がある。そして、熱可塑性樹脂としては液晶ポリマー、ポリエチレンナフタレート系樹脂等がある。ここで、その低吸水性あるいは低吸湿性に優れる樹脂が好ましい。このような絶縁性樹脂であると、その誘電特性における経時変化が小さく安定したものになる。また、F P C におけるベースフィルムおよび回路配線との接着性が安定し優れたものになる。そして、絶縁性接着層 1 3 では、熱硬化などで固化した後の弾性率はそのエラストマー成分量により適宜に調整することができる。

10

20

30

40

50

【0027】

また、絶縁性接着層13は熱硬化等で固化した後に低誘電性特性を示すものが好ましい。この低誘電性特性においては、周波数1MHzにおける比誘電率が3.5以下になるのが好適である。このような比誘電率であると、FPCにおける例えば数GHz~数十GHz帯の高速デジタル信号の高速伝送が容易になる。また、低誘電性特性において、上記高周波数帯における誘電正接は0.005以下になるのが好ましい。このような誘電正接であると、数GHz~数十GHzの高周波数帯の高速デジタル信号におけるFPCの伝送が小さい誘電損失になる。そして、電気信号の高周波特性を損なうことなく高い品質の信号伝送が容易になる。

【0028】

エラストマーには、熱硬化性のものとしてウレタンゴム、シリコンゴム、不飽和ポリエステル系エラストマーがある。そして、熱可塑性のものとしては、ポリエステル系、ポリアミド系、ポリオレフィン系、ポリスチレン系等のエラストマーが挙げられる。その中で、ポリエステル樹脂、ニトリルゴム(NBR)、スチレンブタジエンゴム(SBR)等の誘電正接が小さい樹脂がエラストマー成分として好適である。そして、固化後の絶縁性接着層13の例えば引張弾性率は100MPa~1GPa程度の範囲になるように設定される。

【0029】

絶縁性接着層13の膜厚は、カバーフィルム状基材11の材質、FPCにおけるベースフィルムの材質、ベースフィルムに形成される回路配線の厚さ等に即して適宜に決められ、例えば10μm~100μm程度に設定される。

【0030】

このような中で、特に好適な絶縁性接着層13として、オリゴフェニレンエーテルとスチレンブタジエン系のエラストマーを含有する熱硬化性の合成樹脂が挙げられ、例えば、その未硬化状態のフィルムとしてADFLEMA OPE系(商品名・ナミックス社製)が例示される。あるいは、オリゴフェニレンエーテル、スチレンブタジエン系のエラストマーを含む成分を例えばトルエン等の有機溶剤に適度に溶解または分散させ接着剤に調製したものをを使用することもできる。

【0031】

上述したオリゴフェニレンエーテルは、例えばOPE(2官能ポリフェニレンエーテルオリゴマー)ともいわれ、2官能コアの両末端にポリフェニレンエーテルを付与した高分子の構造になっている。ここで、OPEの平均分子量は500~5000程度であり、好ましくは1000~3000である。その市販品として、例えば三菱ガス化学(株)社製のOPE2St-1200、OPE2St-2200等がある。なお、上記OPEは、例えば特開2009-161725号公報、特開2011-68713号公報に記載されているビニル化合物をその組成物として作製される。ここで、OPEの誘導体であってもよく、例えばエポキシ誘導体、スチレン誘導体等がある。

【0032】

このオリゴフェニレンエーテルからなる絶縁性接着層13には、その他の成分が含まれていてもよい。例えば、絶縁性接着層13の硬化温度を調整するために、マレイミド系硬化剤、フェノール系硬化剤、アミン系硬化剤等が適度に混合される。あるいは、接着性を調整するために、例えばエポキシ樹脂およびその硬化触媒が添加される。ここで、硬化触媒としては、熱硬化を短時間にするための例えばアミン系硬化触媒、イミダゾール系硬化触媒が用いられる。

【0033】

いずれにしても、絶縁性接着層13は、その硬化温度あるいはガラス転移点Tgが熱可塑性樹脂からなるカバーフィルム状基材11のガラス転移点Tgあるいは融点Tmよりも低い温度となる樹脂からなる。ここで、硬化温度は、その未硬化樹脂フィルムあるいは接着剤層を重合あるいは架橋させて硬化させる温度である。カバーフィルム状基材11の樹脂はガラス転移点を有する場合と明確なTgを示さない場合があるが、明確なTgを示さ

10

20

30

40

50

ない場合に絶縁性接着層 13 の熱硬化温度あるいは T_g は熱可塑性樹脂の融点 T_m より低くなるようにする。

【0034】

なお、ガラス転移点は、通常、ガラス転移温度測定方法 (JIS C 6493 に準ずる) により、TMA法とDMA法の2方法で求められる。ここで、TMA法は、試験片を室温から10 /分の割合で昇温させ、熱分析装置にて厚さ方向の熱膨張量を測定し、ガラス転移点の前後の曲線に接線を引き、この接線の交点から T_g を求める。DMA法 (引張り法) は、試験片を室温から2 /分の割合で昇温させ、粘弾性測定装置にて試験片の動的粘弾性および損失正接を測定し、損失正接のピーク温度から T_g を求める。また、弾性率には樹脂フィルムの引張弾性率あるいは曲げ弾性率が用いられる。そして、上記弾性率はJIS K 7127あるいはASTM D 882 に準じて測定される。

10

【0035】

離型材層 14 は、絶縁性接着層 13 の形状を損なうことなく剥離できるものであれば特に限定されない。それを構成する具体的な離型材としては、例えばポリプロピレン (PP) フィルム、ポリエチレン (PE) フィルム、シリコン離型材付きPPフィルムおよびPEフィルム等が挙げられる。また、例えば上質紙、クラフト紙等の原紙の両面にその吸放湿によるカールを防止するためのプラスチック層を有する離型紙が挙げられる。そのようなものとして、例えばPP樹脂コート紙、PE樹脂コート紙等がある。離型材層 13 の厚さは、任意の厚さでよいが、樹脂フィルムでは例えば $10\ \mu\text{m} \sim 50\ \mu\text{m}$ 、離型紙では例えば $50\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$ になる。

20

【0036】

次に、本実施形態の電磁シールド性カバーレイフィルムを用いたフレキシブル配線板およびその製造方法について図2乃至図4を参照して説明する。ここでは高周波信号が伝送される伝送配線が形成されたFPCについて説明される。図2に示すように、その一例のFPCでは、樹脂からなるベースフィルム15の一主面に複数のストリップ線路である内層の信号配線16およびグランド配線17が配線パターンにされ配設されている。ここで、信号配線16はLVDS (Low Voltage Differential Signaling) に対応できる2本ペアの伝送配線として示されている。

【0037】

そして、FPCの表層には、上述したような電磁シールド性カバーレイフィルムが絶縁性接着層13を介して、信号配線16、グランド配線17およびベースフィルム15に熱圧着され接合一体化し形成されている。ここで、グランド配線17の所定の領域に設けられた導通部材18が絶縁性接着層13を貫挿して電磁シールド性カバーレイフィルムの導電層12に電気接続している。

30

【0038】

ここで、導電層12が例えばアルミニウム箔、銅箔のように $1\ \mu\text{m}$ を超える厚さに形成されていると、FPCにおける導電層12およびグランド配線17の接地電位が安定したものになる。そして、信号配線16間のクロストークが安定的に防止される。また、信号配線16の特定インピーダンス、差動インピーダンス等が安定したものになる。また、この導電層12は電磁波シールドとしても機能する。

40

【0039】

そして、絶縁性接着層13は、弾性率が小さく、導電層12との界面における強い接着性と共に伸縮性に優れる。また、この絶縁性接着層13は、FPCの信号配線16あるいはグランド配線17のような回路配線と強く接着し、その界面領域でも優れた伸縮性を有する。このため、FPCの折り曲げで生じる導電層12からの応力を吸収し、導電層12からの応力に対する高い緩衝機能を有する。この導電層12からの応力は、その厚さが増えると共に大きくなり、FPCの回路配線の断線を引き起こし易くする。この断線は回路配線の微細化と共に顕著になる。絶縁性接着層13の上述した応力の高い吸収能力がFPCにおける回路配線の断線を防止するように働く。そして、FPCは優れた屈曲特性を有するようになる。

50

【 0 0 4 0 】

上記 F P C において、カバーフィルム状基材 1 1 とベースフィルム 1 5 に上述した液晶ポリマーを用い、絶縁性接着層 1 3 にオリゴフェニレンエーテルとスチレンブタジエン系のエラストマーを含有する合成樹脂を用いると好適である。この組み合わせでは、電磁シールド性カバーレイフィルムを構成するカバーフィルム状基材 1 1 と絶縁性接着層 1 3 およびベースフィルム 1 5 の比誘電率は全て 3 以下になる。また、それ等の誘電正接は 0 . 0 0 3 以下になる。そして、この F P C における信号配線 1 6 は、数 G H z ~ 数十 G H z 帯の高速デジタル信号の極めて優れた伝送特性を示す。

【 0 0 4 1 】

上記 F P C では、ベースフィルム 1 5 としては、液晶ポリマーの他に、P I 系樹脂、P E N 系樹脂あるいはこれ等のコンジット系樹脂が好適に使用される。あるいは、その他の低誘電特性を有する熱可塑性樹脂あるいは熱硬化性樹脂を用いることができる。例えば、ポリエチレンテレフタレート (P E T)、ポリアミドイミド等がある。

10

【 0 0 4 2 】

次に、フレキシブル配線板の製造方法の一例について説明する。図 3 (a) に示すように、例えば厚さが 1 5 μ m ~ 5 0 μ m 程度の液晶ポリマーからなるベースフィルム 1 5 の表面に銅箔 1 9 が張着された片面銅張積層板を用意する。ここで、銅箔 1 9 の厚さは 3 μ m ~ 3 5 μ m 程度である。なお、片面銅張積層板は樹脂フィルムの表面に銅箔を熱圧着したものであってもよいし、電解メッキしたものであってもよい。そして、図 3 (b) に示すように、公知のエッチングにより銅箔 1 9 をストリップ線路として配線パターン化する。そして、例えば線幅が 2 0 μ m ~ 1 0 0 μ m 程度の信号配線 1 6 および線幅が 2 0 0 μ m ~ 5 0 0 μ m 程度のグラウンド配線 1 7 を形成する。

20

【 0 0 4 3 】

次に、図 3 (c) に示すように、例えば無洗浄タイプのフラックス 2 0 が接触塗布されているハンダボール 2 1 をグラウンド配線 1 7 の所定領域に載置する。このハンダボール 2 1 の載置では、例えば吸引治具の吸引ノズルを減圧吸引し、ハンダボール 2 1 の下面にフラックス 2 0 を接触塗布する。そして、ハンダボール 2 1 を吸引している吸引ノズルをグラウンド配線 1 7 の所定領域にアライメントし吸引を解除して搭載する。

【 0 0 4 4 】

ハンダボール 2 1 の大きさはグラウンド配線 1 7 の線幅あるいは絶縁性接着層 1 3 の厚さにより適宜に決められる。ハンダボール 2 1 としては、鉛フリーの共晶ハンダであって例えば S n - Z n 系ハンダ、S n - B i 系ハンダ、S n - C u 系ハンダ、S n - A g 系ハンダが好適なものとして挙げられる。ここで、ハンダボール 2 1 は、その融点が後述する絶縁性接着層 1 3 の軟化又は流動温度よりも高くなり、絶縁性接着層 1 3 の硬化温度あるいは融点 T m より低くなるように選択される。絶縁性接着層 1 3 がオリゴフェニレンエーテルとスチレンブタジエン系のエラストマーを含有する熱硬化性の合成樹脂である場合には、ハンダボール 2 1 は S n - 9 2 Z n ハンダが好適である。

30

【 0 0 4 5 】

次に、例えば厚さが 5 μ m ~ 5 0 μ m 程度の P I 樹脂からなるカバーフィルム状基材 1 1 の表面にアルミニウム箔の導電層 1 2 が張着された片面アルミ金属張積層板を用意する。そして、図 3 (d) に示すように、例えば厚さが 1 5 μ m ~ 1 0 0 μ m 程度で未硬化フィルム状の絶縁性接着層 1 3 と、上述した片面アルミ金属張積層板をベースフィルム 1 5 の上方から順に重ね合わせてセットアップする。ここで、絶縁性接着層 1 3 はオリゴフェニレンエーテルとスチレンブタジエン系のエラストマーを含有する熱硬化性の合成樹脂とする。なお、片面アルミ金属張積層板は、カバーフィルム状基材 1 1 に対向する導電層 1 2 の他方の面に絶縁性接着層 1 3 が接するように重ねられる。

40

【 0 0 4 6 】

なお、上述した片面アルミ金属張積層板と未硬化フィルム状の絶縁性接着層 1 3 の替りに、図 1 で示したカバーフィルム状基材 1 1、導電層 1 2 および絶縁性接着層 1 3 から成る電磁シールド性カバーレイフィルムを重ねるようにしてもよい。

50

【0047】

そして、図4(a)、図4(b)に示すように、カバーフィルム状基材11上に積層クッションシート22を重ね、公知の加熱加圧処理(熱プレス)により、絶縁性接着層13を介してカバーフィルム状基材11と導電層12をベースフィルム15に接合させる。この熱プレスでは、雰囲気ガスは減圧状態であり、その加熱温度は例えば160 ~ 200程度になる。そして、その加圧は例えば10 ~ 40 kgf/cm²程度である。

【0048】

ここで、ハンダボール21は、その融点が198程度になるSn-92Znの共晶ハンダからなると、上記熱プレスにおいて、初めは図4(a)に示されるように軟化する絶縁性接着層13を貫挿し、それから導電層12に接するようになる。そして、加熱温度が上昇し絶縁性接着層13が硬化し始めると、ハンダボール21は溶融し、図4(b)に示されるように導通部材18となり導電層12に電気接続するようになる。このようにして、導電層12を有するカバーフィルム状基材11は絶縁性接着層13を介してベースフィルム15、信号配線16およびグランド配線17と接合一体化する。

10

【0049】

そして、図4(c)に示すように、積層クッションシート22を剥離する。その後の工程では、加圧することなく所定温度で所定時間の加熱処理を施してもよい。更に、図示しないが、カバーフィルム状基材11、導電層12および絶縁性接着層13からなる電磁シールド性カバーレイフィルムの所定箇所あるいはベースフィルム15の所定箇所を選択的にエッチング除去する。この除去により露出した信号配線16およびグランド配線17にNi、Au等にメッキを施し端子部とする。このようにして図2に示した断面構造のフレキシブル配線板が作製される。

20

【0050】

絶縁性接着層13はその熱硬化後の弾性率がカバーフィルム状基材11あるいはベースフィルム15の弾性率よりも小さくなり、導電層12、ベースフィルム15、信号配線16、グランド配線17との優れた接合が可能になる。これは、加熱状態から室温へと降温する際に生じる熱応力が絶縁性接着層13により吸収され緩和されるようになるからである。

【0051】

また、熱硬化後の絶縁性接着層13は、その吸湿性が小さく、比誘電率2.4 ~ 3.0および誘電正接0.0015 ~ 0.003の安定した値を示す。また、そのガラス転移点は例えば180 ~ 230と高い値を呈する。

30

【0052】

また、ベースフィルム15、信号配線16およびグランド配線17との接合において、絶縁性接着層13のしみだし量が従来の接着剤層の場合に較べて大幅に低減するようになる。このため、熱プレス法を用いた接合一体化における作業性が優れたものになる。

【0053】

FPCの製造方法において、絶縁性接着層13としてその他の熱硬化性樹脂であるPI系樹脂あるいはエポキシ系樹脂を母材として使用することができる。但し、上述したようにハンダボール21は、その融点がこれ等の絶縁性接着層13の軟化又は流動温度よりも高くなり、絶縁性接着層13の硬化温度より低くなるように選択される。例えば熱硬化温度が160 ~ 170程度となる絶縁性接着層13の場合には、ハンダボール21としては低融点ハンダである例えばSn-58Biハンダが好適である。

40

【0054】

また、絶縁性接着層13として熱可塑性樹脂を用いる場合には、その融点T_mは、カバーフィルム状基材11あるいはベースフィルム15のガラス転移点T_gより低くなると共に、ハンダボール21の融点より高くなるように選択される。

【0055】

FPCの製造方法において、導通部材18はハンダボール21の替りに公知の導電性バンプにより形成するようにしてもよい。この場合には、図3(c)の工程において、ハン

50

ダボール 2 1 の替りに、グランド配線 1 7 の所定領域に例えばステンレス鋼製のスクリーン版などを使用し円錐導電性ペーストのパンプ付けをする。ここで、導電性ペーストは、例えば銀、金、銅、錫、鉛、カーボン等の金属粒子とエポキシ樹脂、フェノール樹脂、アクリル樹脂等とを混合したものである。そして、上述したように熱プレスをする、円錐導電性ペーストは、その頭部が圧潰する塑性変形と共にその組成変化が生じて導電性パンプになる。そして、導電性パンプは絶縁性接着層 1 3 を貫挿し導通部材 1 8 として導電層 1 2 に接続する。

【 0 0 5 6 】

上述したグランド配線 1 7 を導電層 1 2 に電気接続するような場合には、多数の導通部材 1 8 は不要であって適当数にあればよい。このため、上記 F P C の場合には、導通部材 1 8 の形成にハンダボール 2 1 を用いる F P C の製造方法はその低コスト化を容易にする。これは、多数の導通部材 1 8 を形成する場合に効果的な上記スクリーン印刷を用いた導電性パンプの形成の場合に較べて、ハンダボール 2 1 の載置の作業が極めて簡便になるからである。

10

【 0 0 5 7 】

次に、フレキシブル配線板の他例について図 5 を参照して説明する。これは 2 層構造の回路配線が配設される F P C の場合である。ここでは、高速デジタル信号が伝達される回路配線が形成された F P C について説明される。図 2 で説明したのと同様にベースフィルム 1 5 の一主面に信号配線 1 6 およびグランド配線 1 7 が配設されている。そして、グランド配線 1 7 は導通部材 1 8 により導電層 1 2 に電気接続し、ベースフィルム 1 5 の一主面は、カバーフィルム状基材 1 1、導電層 1 2 および絶縁性接着層 1 3 からなる第 1 電磁シールド性カバーレイフィルム 2 3 により被覆されている。

20

【 0 0 5 8 】

同様に、ベースフィルム 1 5 の他主面に複数の信号配線 1 6 a とグランド配線 1 7 a が例えば銅箔の別の配線パターンに配設されている。グランド配線 1 7 a は導通部材 1 8 a により導電層 1 2 a に電気接続している。そして、ベースフィルム 1 5 の他主面は第 2 電磁シールド性カバーレイフィルム 2 3 a により被覆されている。第 2 電磁シールド性カバーレイフィルム 2 3 a は、カバーフィルム状基材 1 1 a、導電層 1 2 a および絶縁性接着層 1 3 a からなる。ここで、第 2 電磁シールド性カバーレイフィルム 2 3 a は、第 1 電磁シールド性カバーレイフィルム 2 3 と同一あるいは異なる材料により構成される。

30

【 0 0 5 9 】

上記 2 層構造の F P C において、絶縁性接着層 1 3、1 3 a にオリゴフェニレンエーテルとスチレンブタジエン系のエラストマーを含有する合成樹脂を用いると好適になる。そして、ベースフィルム 1 5 には液晶ポリマーを用いるとよい。この組み合わせでは、図 2 に示した 1 層構造の F P C の場合と同様に、この F P C における信号配線 1 6、1 6 a は、数 G H z ~ 数十 G H z 帯の高速デジタル信号の極めて優れた伝送特性を示す。そして、例えばコンピュータの C P U クロックのように G H z 帯に達する高速デジタル信号に対応した配線回路を有する F P C が容易に提供される。

【 0 0 6 0 】

なお、2 層構造 F P C におけるベースフィルム 1 5 でも、液晶ポリマーの他に、P I 系樹脂、P E N 系樹脂あるいはこれ等のコンポジット系樹脂が好適に使用される。あるいは、その他の低誘電性特性を有する熱可塑性樹脂あるいは熱硬化性樹脂を用いることができる。

40

【 0 0 6 1 】

上記実施形態では、1 層構造あるいは 2 層構造の配線が形成される F P C の場合について説明しているが、3 層以上の配線を有する多層配線板の場合であっても、同様に F P C の表面に電磁シールド性カバーレイフィルムを形成できる。

【 0 0 6 2 】

本実施形態では、電磁シールド性カバーレイフィルムの絶縁性接着層 1 3 は、弾性率が小さく調整されて特に引張方向の伸縮性に富む。そして、F P C の折り曲げで生じる導電

50

層 1 2 からの応力を吸収し高い緩衝機能を有する。このために、F P C の折り曲げにおいて、F P C の回路配線は導電層 1 2 からの応力を受けにくく断線し難くなる。F P C の回路配線に生じる導電層 1 2 からの応力は、その厚さが増えると共に増大し、その断線は回路配線の微細化と共に顕著になる。この場合、絶縁性接着層 1 3 の上述した応力の高い吸収能力は F P C の折り曲げに対して顕著に働く。そして、F P C は優れた屈曲特性を有するようになる。

【 0 0 6 3 】

このために、F P C の優れた屈曲特性を維持したままで、導電層 1 2 を銅箔にして例えば 1 μ m を超える厚さに形成できる。そして、F P C において接地電位は安定化し、回路配線の特定インピーダンス、差動インピーダンス等は極めて安定したものになる。また、回路配線間のクロストークが安定的に防止できる。同時に、F P C は電磁波シールドされる。

10

【 0 0 6 4 】

また、導電層 1 2 をアルミニウム箔のようなアルミニウム金属にすることにより、電磁シールド性カバーレイフィルムおよびそれを用いた F P C は安価にできる。更に、F P C において、その回路配線と導電層 1 2 とを電気接続する導通部材 1 8 としてハンダボールを用いて形成することにより、F P C 製造の低コスト化が容易になる。

【 0 0 6 5 】

本実施形態の電磁シールド性カバーレイフィルムであると、ベースフィルム 1 5 および回路配線と電磁シールド性カバーレイフィルムの接合一体化において、従来のように比誘電率および誘電正接を大きくさせる接着剤は使用しなくてもよい。更に、上述したようにベースフィルム 1 5 および電磁シールド性カバーレイフィルムの組み合わせにより安定した接着ができる。そして、これ等を接合一体化して作製される F P C における基板材料の比誘電率、およびそれ等の誘電正接を小さくすることが容易になる。そのため、このような F P C は、高周波信号の高速化、低い誘電損失化が容易であり、その優れた伝送特性を有した高性能なものにできる。

20

【 0 0 6 6 】

更に、絶縁性接着層のガラス転移点は 1 8 0 以上にでき、高い耐熱性および高い屈曲耐性を有する F P C が可能になる。そして、例えば自動車のような車載機器への需要に応えることが可能になる。なお、この場合には、カバーフィルム状基材 1 1 およびベースフィルム 1 5 は、液晶ポリマー、P I 系樹脂あるいは P E N 系樹脂からなると好適である。

30

【 0 0 6 7 】

また、本実施形態で使用される絶縁性接着層は、その組成を調整することによりガラス転移点を 2 3 0 以上にすることも可能になる。このために、F P C への半導体素子等の部品実装において、例えば 2 3 0 程度の鉛フリーのハンダリフローを行う厳しい環境下でも耐え得る高耐熱性の F P C が実現できる。

【 実施例 】

【 0 0 6 8 】

次に、実施例により本発明の効果について図 6 を参照して具体的に説明するが、本発明は下記の実施例に限定されるものではない。

40

【 0 0 6 9 】

(実施例 1 、 比較例 1)

実施形態で説明したフレキシブル配線板の製造方法により、M I T 屈曲試験用の F P C サンプル (テストクーポン) を作製した。実施例 1 のテストクーポンは、幅 1 5 m m 、長さ 2 2 0 m m のフラットケーブルである。ここで、カバーフィルム状基材 1 1 は厚み 2 5 μ m のポリイミド樹脂からなり、導電層 1 2 は厚み 9 μ m のアルミニウム箔からなり、絶縁性接着層 1 3 は、厚み 5 0 μ m の A D F L E M A O P E 系 (商品名 . ナミックス社製) 樹脂である。また、ベースフィルム 1 5 は厚み 2 5 μ m の液晶ポリマーからなり、その主面に厚み 2 0 μ m 、線幅 4 0 μ m の断線テスト用の信号配線が配設されている。そして、比較例 1 では、導電層 1 2 が厚み 9 μ m の銅箔である以外は実施例 1 と同じに構造にな

50

っている。

【0070】

そして、実施例1および比較例1のFPCの屈曲特性を評価した。ここで、屈曲特性の評価方法はJIS-C5016に準じた耐屈曲性試験および耐折性試験である。それ等の結果が、それぞれ6枚のテストクーポンを試験した場合の平均値として図6にまとめられている。

【0071】

耐屈曲性試験はスライド試験であり、折り曲げ外径を6mm(折り曲げ半径3mm×2)とした。スライド条件は、温度を85とし、そのストロークを30mm、往復回数を30回/分とした。そして、断線テスト用の信号配線の抵抗値が初期の2倍となるスライド回数を回路配線が断線となる回数にした。

【0072】

耐折試験は東洋精機社製MIT屈曲試験機を用いた。ここで、荷重500g、屈折角135°、屈折サイクル175cpm、屈曲部曲率半径3mm、室温(25)の条件下で、通電試験により断線テスト用の信号配線の通電状態切れまでの回数を測定した。

【0073】

(評価結果)

図6に示すように、実施例1では、耐屈曲性試験が25万回でも全てのサンプルにおいて、その断線テスト用の信号配線の抵抗値に変化はみられなかった。そこで、それ以上のスライド試験は取り止めて25万回超とした。これに対して、比較例1では、1,700回から2,200回でその平均は2,000回程度である。耐屈曲性試験の場合、実施例1は比較例1の少なくとも100倍以上に屈曲特性が向上する。

【0074】

また、実施例1では、耐折性試験が51,728回から91,348回で平均値は66,071回となった。これに対して、比較例1では、963回から2,299回でその平均は1,470回である。耐折性試験の場合、実施例1は比較例1の約50倍程度に屈曲特性が向上する。

【0075】

これ等の結果から、電磁シールド性カバーレイフィルムにおいて、導電層12が厚膜化する場合、アルミニウム箔は銅箔よりもFPCの屈曲特性を大幅に向上させ、特に厚膜の導電層12の場合に好適になることが確認された。

【0076】

以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、上述した実施形態は本発明を限定するものでない。当業者にとっては、具体的な実施態様において本発明の技術思想および技術範囲から逸脱せずに種々の変形・変更を加えることが可能である。

【0077】

例えば、本実施形態で説明した電磁シールド性カバーレイフィルムは、フレキシブル配線板の他にも、例えばリジッド配線板に対してその表面を被覆し一体接合するように適用される。但し、この場合には、電磁シールド性カバーレイフィルムの優れた屈曲特性は余り活かされない。

【0078】

本発明は、本実施形態で説明したような高周波信号が伝送されるフレキシブル配線板の場合に限定されるものでない。例えば1MHz未満になる低周波の電気信号が伝送されるFPCの場合であっても同様に有効になることに言及しておく。

【符号の説明】

【0079】

11, 11a...カバーフィルム状基材、12, 12a...導電層、13, 13a...絶縁性接着層、14...離型材層、15...ベースフィルム、16, 16a...信号配線、17, 17a...グランド配線、18, 18a...導通部材、19...銅箔、20...フラックス、21...ハンダボール、22...積層クッションシート、23...第1電磁シールド性カバーレイフィルム

10

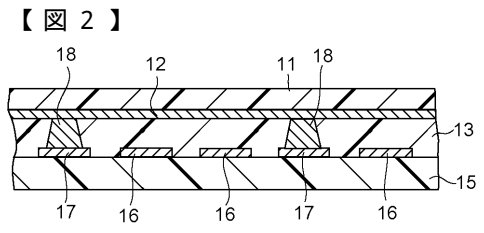
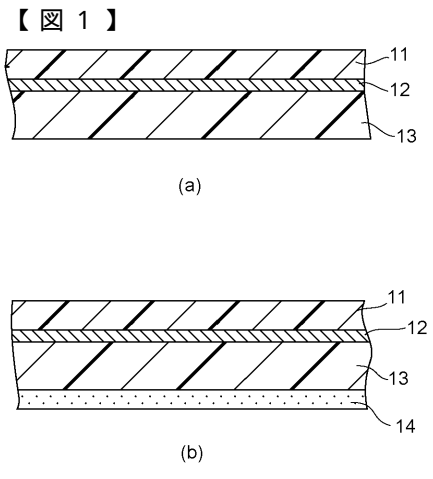
20

30

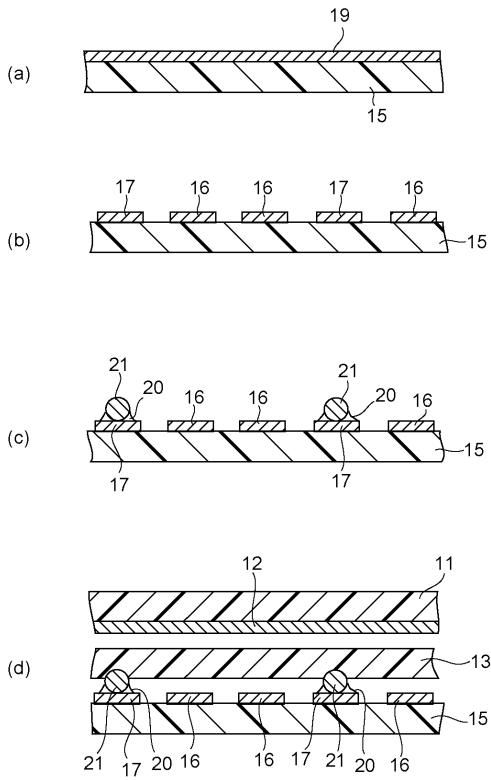
40

50

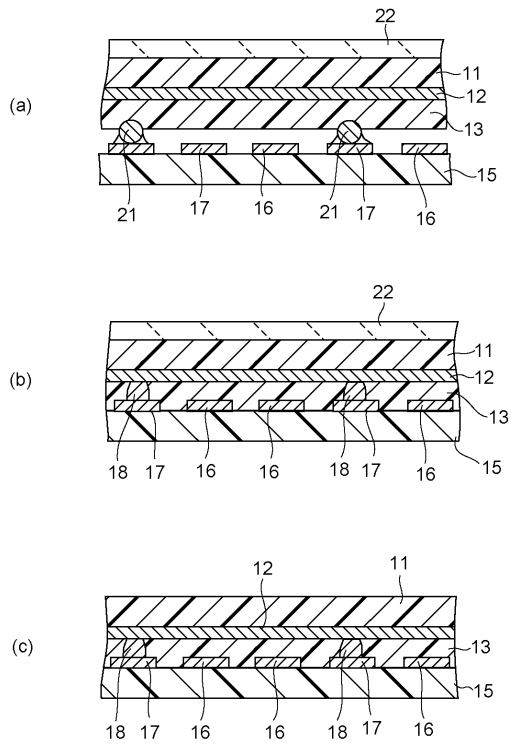
ム、 2 3 a ... 第 2 電磁シールド性カバーレイフィルム



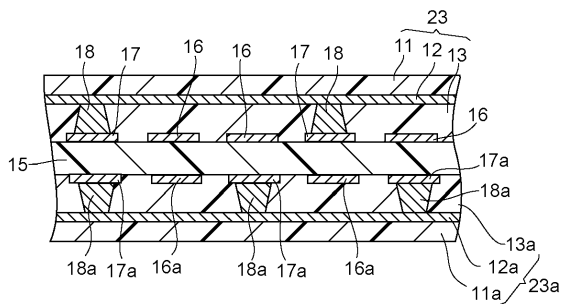
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

	回路配線が断線となる平均回数	
	耐屈曲性試験	耐折性試験
実施例1	250,000超	66,071
比較例1	2,000程度	1,470

【手続補正書】

【提出日】平成24年12月14日(2012.12.14)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

絶縁性樹脂からなるフィルム状の基材と、導電層と、エラストマーを含有する絶縁性接着層とがこの順に積層されてなる電磁シールド性カバーレイフィルム。

【請求項2】

前記絶縁性接着層は、オリゴフェニレンエーテルとスチレンブタジエン系のエラストマーを含有する合成樹脂からなることを特徴とする請求項1に記載の電磁シールド性カバーレイフィルム。

【請求項3】

前記導電層はアルミニウム金属からなることを特徴とする請求項1又は2に記載の電磁シールド性カバーレイフィルム。

【請求項4】

前記導電層がアルミニウム箔であり、前記基材が前記導電層上に積層されるポリイミド樹脂である請求項2又は3に記載の電磁シールド性カバーレイフィルム。

【請求項5】

絶縁性樹脂からなるベースフィルムの主面に回路配線が形成され、前記ベースフィルムおよび前記回路配線に対して、請求項1ないし4のいずれか一項に記載の電磁シールド性カバーレイフィルムが前記絶縁性接着層を介して一体接合し、前記回路配線のうちの所定の回路配線と前記導電層とが導通部材により電気接続していることを特徴とするフレキシブル配線板。

【請求項6】

前記導通部材は、ハンダボールで形成されていることを特徴とする請求項5に記載のフレキシブル配線板。

【請求項7】

前記絶縁性接着層は熱硬化性樹脂であり熱硬化後の弾性率が前記基材と前記ベースフィルムよりも小さいことを特徴とする請求項5に記載のフレキシブル配線板。

【請求項8】

前記信号配線を形成したベースフィルム面とこの面に対向する前記カバーフィルムの導電層の間に前記絶縁性接着層が充填され、接着剤層が介在していないことを特徴とする請求項5ないし7のいずれかに記載のフレキシブル配線板。

【請求項9】

絶縁性樹脂からなるベースフィルムの主面に形成された回路配線のうち所定の回路配線にハンダボールを載置し、前記回路配線および前記ハンダボールに対して、請求項1ないし4のいずれか一項に記載の電磁シールド性カバーレイフィルムの前記絶縁性接着層を重ねて加熱加圧処理し、該加熱加圧処理により、前記絶縁性接着層に対して前記ハンダボールを貫挿させ前記電磁シールド性カバーレイフィルムの前記導電層に電氣的に接続させると共に、前記絶縁性接着層を介して前記回路配線およびベースフィルムに電磁シールド性カバーレイフィルムを接合一体化することを特徴とするフレキシブル配線板の製造方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 0 7 】

ところで、データ処理が高速化する半導体デバイスのような電子部品が搭載される電子機器では、その小型化と共に動作周波数の高周波化が進む。そのため、FPCは、高周波信号における、安定したインピーダンスおよび低い伝送損失による優れた電気信号の伝送特性が求められる。例えば電気信号の周波数が数GHz～数十GHz帯の高速デジタル信号の使用において、その周波数特性を損なうことなく高速伝送することが要求される。そのため、例えば画質が高精細化した画像を伝送するような電子機器に用いられるFPCの場合、その特定インピーダンスあるいは差動インピーダンスの安定化が強く求められる。

【 手 続 補 正 3 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 3 8

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 3 8 】

ここで、導電層12が例えばアルミニウム箔、銅箔のように1 μ mを超える厚さに形成されていると、FPCにおける導電層12およびグランド配線17の接地電位が安定したものになる。そして、信号配線16間のクロストークが安定的に防止される。また、信号配線16の特性インピーダンス、差動インピーダンス等が安定したものになる。また、この導電層12は電磁波シールドとしても機能する。

【 手 続 補 正 4 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 6 3

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 6 3 】

このために、FPCの優れた屈曲特性を維持したままで、導電層12を銅箔にして例えば1 μ mを超える厚さに形成できる。そして、FPCにおいて接地電位は安定化し、回路配線の特性インピーダンス、差動インピーダンス等は極めて安定したものになる。また、回路配線間のクロストークが安定的に防止できる。同時に、FPCは電磁波シールドされる。