

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6460419号
(P6460419)

(45) 発行日 平成31年1月30日(2019.1.30)

(24) 登録日 平成31年1月11日(2019.1.11)

(51) Int.Cl.	F I
H05K 1/02 (2006.01)	H05K 1/02 D
C09J 7/35 (2018.01)	C09J 7/35
C09J 11/02 (2006.01)	C09J 11/02
C09J 201/00 (2006.01)	C09J 201/00

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2016-215137 (P2016-215137)	(73) 特許権者	000002886
(22) 出願日	平成28年11月2日 (2016.11.2)		D I C株式会社
(65) 公開番号	特開2017-123455 (P2017-123455A)		東京都板橋区坂下3丁目35番58号
(43) 公開日	平成29年7月13日 (2017.7.13)	(74) 代理人	100177471
審査請求日	平成30年1月12日 (2018.1.12)		弁理士 小川 眞治
(31) 優先権主張番号	特願2016-1069 (P2016-1069)	(74) 代理人	100163290
(32) 優先日	平成28年1月6日 (2016.1.6)		弁理士 岩本 明洋
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100149445
			弁理士 大野 孝幸
早期審査対象出願		(74) 代理人	100159293
			弁理士 根岸 真
		(72) 発明者	林 弘司
			埼玉県北足立郡伊奈町大字小室4472番地1 D I C株式会社 埼玉工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 補強部付フレキシブルプリント配線板、その製造方法及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フレキシブルプリント配線板の実装面に対する裏面に補強部を有し、前記補強部の一方の面に厚さ $5\ \mu\text{m} \sim 25\ \mu\text{m}$ の導電性基材を有する補強部付フレキシブルプリント配線板であって、前記補強部の 25 における引っ張り弾性率 ($\times 3$) が $4,000 \sim 20,000\ \text{MPa}$ であり、前記補強部が熱硬化性材料の熱硬化物であり、前記熱硬化性材料の 25 における引っ張り弾性率 ($\times 1$) が $50 \sim 2,500\ \text{MPa}$ の範囲であり、かつ、その熱硬化物である前記補強部の 25 における引っ張り弾性率 ($\times 2$) が $4,000\ \text{MPa}$ 以上であり、前記熱硬化性材料がエポキシ当量 $300\ \text{g/eq.} \sim 2,000\ \text{g/eq.}$ であるエポキシ樹脂を含有する組成物であることを特徴とする補強部付フレキシブルプリント配線板。

【請求項 2】

前記補強部の厚さが $50 \sim 350\ \mu\text{m}$ の範囲である請求項 1 に記載の補強部付フレキシブルプリント配線板。

【請求項 3】

前記導電性基材が、厚さ $5\ \mu\text{m} \sim 20\ \mu\text{m}$ の範囲のアルミニウム箔である請求項 1 または 2 に記載の補強部付フレキシブルプリント配線板。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の補強部付フレキシブルプリント配線板の前記導電性基材の表面に、直接または他の層を介して、クッション材が積層された構成を有すること

10

20

を特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子機器等に搭載される補強部付フレキシブルプリント配線板に関するものである。

【背景技術】

【0002】

携帯電子端末等の小型化及び薄型化に伴って、それらに搭載される配線板としては、薄型で屈曲可能なフレキシブルプリント配線板が広く使用されている。

10

【0003】

前記フレキシブルプリント配線板としては、一般に、ポリイミドフィルム等の表面に銅等によって形成されたグラウンド回路と、前記回路の一部にコネクタ等の部品が実装された構成を有するものが知られている。

【0004】

前記フレキシブルプリント配線板には、通常、前記部品を実装する際の接続不良を防止し、かつ、経時的な部品の脱落を防止することを目的として、前記実装面に対する裏面に、ステンレス板等の比較的厚膜の補強板が、導電性接着剤等によって貼付されていることが多い（例えば特許文献1参照。）。

【0005】

20

しかし、前記フレキシブルプリント配線板と前記補強板とを、粘着テープ等を用いて貼り合わせる場合、前記補強板及び粘着テープをあらかじめ貼り合わせる工程と、それをフレキシブルプリント配線板に貼付する工程の2工程が必要となる。そのため、産業界では、補強板付きフレキシブルプリント配線板及び電子機器等の生産効率を向上させるうえ、前記工程の短縮化が大きな課題となっていた。

【0006】

また、前記厚膜の補強板を設けると、どうしてもフレキシブルプリント配線板及びそれを搭載した電子機器が厚膜化するため、産業界が求める電子機器等の薄型化に貢献できない場合があった。

【0007】

30

そこで、前記薄型化に貢献すべく、前記補強板を使用せずに前記導電性接着剤のみを使用した場合、フレキシブルプリント配線板を実用上十分に補強できない場合や、前記導電性接着剤が硬化する際の収縮によって、フレキシブルプリント配線板の反りを引き起こす場合があった。

【0008】

一方、前記フレキシブルプリント配線板には、電磁波の影響によるノイズの発生を防止するうえで、前記グラウンド回路と他の部材とを、導電性接着テープを用いて電氣的に接続させる方法が知られている（例えば特許文献1参照。）。

【0009】

しかし、電子機器等の薄型化に貢献すべく、前記補強板を使用せずに前記導電性接着剤のみを使用した場合、実用上十分な導電性を保持できず、良好な電磁波シールド特性を発現できない場合があった。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】国際公開2014/132951パンフレット

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明が解決しようとする課題は、実装部品の脱落等を防止可能なレベルに補強され、

50

反りを引き起こしにくく、かつ、良好な導電性を備えた補強部付フレキシブルプリント配線板を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明者は、フレキシブルプリント配線板の実装面に対する裏面に補強部を有し、前記補強部の一方の面に厚さ50 μ m以下の導電性基材を有する補強部付フレキシブルプリント配線板であって、前記補強部の25 における引っ張り弾性率($\times 3$)が2,500MPa以上であり、前記補強部が熱硬化性材料の熱硬化物であることを特徴とする補強部付フレキシブルプリント配線板によって上記課題を解決した。

【発明の効果】

10

【0013】

本発明の補強部付フレキシブルプリント配線板は、実装部品の脱落等を防止可能なレベルに補強され、反りを引き起こしにくく、かつ、良好な導電性を備えることから、もっぱら補強板付きフレキシブルプリント配線板及び電子機器等の薄型化に大きく貢献することができる。

【発明を実施するための形態】

【0014】

本発明の補強部付フレキシブルプリント配線板は、フレキシブルプリント配線板の裏面(実装面に対し反対側の面)に補強部を有し、前記補強部の一方の面に厚さ50 μ m以下の導電性基材を有する補強部付フレキシブルプリント配線板であって、前記補強部の25 における引っ張り弾性率($\times 3$)が2,500MPa以上であり、前記補強部が熱硬化性材料の熱硬化物であることを特徴とするものである。

20

【0015】

本発明では、前記特定の補強部と、厚さ50 μ m以下の薄型の導電性基材とを組み合わせることによって、前記熱硬化性材料が熱硬化し補強部を形成する際の硬化収縮に起因した反りを抑制でき、かつ、優れた導電性を備えた補強部付フレキシブルプリント配線板を得ることができる。

【0016】

前記補強部としては、熱硬化性材料の熱硬化物のうち、その25 における引っ張り弾性率($\times 3$)が2,500MPa以上であるものを使用する。これにより、フレキシブルプリント配線板を強固に補強することができる。

30

【0017】

前記補強部としては、その25 における引っ張り弾性率($\times 3$)が4,000~20,000MPaであるものを使用することが、フレキシブルプリント配線板をより一層強固に補強するうえで好ましい。

【0018】

前記補強部は、例えば前記熱硬化性材料を熱硬化させることによって得ることができ、好ましくは120 以上、より好ましくは120~200 の温度条件で、5分~120分間加熱し硬化させることによって得ることができる。

【0019】

40

前記熱硬化性材料は、フレキシブルプリント配線板の実装面に対する裏面と、厚さ50 μ m以下の導電性基材とを接着させる接着シートとしても機能する。

前記熱硬化性材料としては、その熱硬化前の状態において、25 における引っ張り弾性率($\times 1$)が50~2,500MPaの範囲であるものを使用することが好ましく、50~1,000MPaの範囲であるものを使用することが、打ち抜き加工法によって精度よく任意の形状に成形しやすいため、フレキシブルプリント配線板の補強が必要な箇所の形状に応じた任意の形状に加工しやすく、また、前記箇所の表面形状に追従しやすいため密着性に優れ、前記箇所をより効果的に補強することが可能で、後述するとおりシート状に加工しやすく、かつ、それをロールに巻き取った際に割れ等を引き起こしにくいいためより好ましい。

50

【0020】

一方、前記熱硬化性材料としては、より一層優れた補強性能を有する補強部を形成することが求められる場合、その25における引っ張り弾性率(×1)が1,000MPaを超え2,500MPa以下の範囲であるものを使用することが好ましく、1,000MPaを超え2,500MPa未満の範囲であるものを使用することがより好ましい。

【0021】

また、前記熱硬化性材料としては、前記範囲の引っ張り弾性率(×1)を有するとともに、その熱硬化物の25における引っ張り弾性率(×2)が2,500MPa以上であるものを使用することが、従来のように金属補強板を使用しない場合であってもフレキシブルプリント配線板をより効果的に支持及び補強可能なレベルの剛性を実現することができるため好ましい。

10

【0022】

前記熱硬化性材料としては、その熱硬化後の25における引っ張り弾性率(×2)3,000MPa以上の範囲であるものを使用することがより好ましく、4,000MPa以上の範囲であるものを使用することが、フレキシブルプリント配線板の実用上十分なレベルの補強と、補強部付フレキシブルプリント配線板の薄型化とを両立するうえでより好ましい。また、前記引っ張り弾性率(×2)の上限は、特に制限はないが、10,000MPa以下であることが好ましく、7,000MPa以下であることがより好ましい。なお、前記引っ張り弾性率(×2)は、前記熱硬化性材料を200で120分加熱して得られた熱硬化物の25における引っ張り弾性率を指す。

20

【0023】

また、前記熱硬化性材料としては、その体積抵抗値が0.1~50m・cmの範囲の導電性を有するものを使用することが好ましく、0.1~20m・cmの範囲であるものを使用することが、補強部付フレキシブルプリント配線板を電子機器へ搭載する際、その補強板付フレキシブルプリント配線板を構成するグラウンド配線に、導電性スポンジ等のクッション材を介して金属パネルを電氣的に接続させることができ、その結果、電子機器から発せられるノイズを効果的に抑制できるためより好ましい。

【0024】

また、前記熱硬化性材料の熱硬化物の体積抵抗値は、前記熱硬化前のそれと同一または異なる値であってよいが、熱硬化物の体積抵抗値もまた上記好ましい範囲内であることが、補強部付フレキシブルプリント配線板を電子機器へ搭載する際に、その補強板付フレキシブルプリント配線板を構成するグラウンド配線に、導電性スポンジ等のクッション材を介して金属パネルを電氣的に接続させることができ、その結果、電子機器から発せられるノイズを効果的に抑制できるためより好ましい。

30

【0025】

なお、前記体積抵抗値は、抵抗率計 Loresta-GP MCP-T600(三菱化学株式会社製)によって測定した値を指す。

【0026】

前記熱硬化性材料としては、後述する熱硬化性樹脂等を含有する組成物を使用することができる。

40

【0027】

前記熱硬化性材料としては、熱硬化前後での寸法安定性に優れ(反りの抑制に優れ)、かつ、取り扱いしやすいことから、予めシート状に成形されたものを使用することが好ましい。

【0028】

前記シート状の熱硬化性材料としては、熱硬化前の厚さが50~350μmの範囲のものを使用することが好ましく、100~350μmのものを使用することがより好ましく、115~300μmのものを使用することが、それをロールに巻き取った際に割れ等を引き起こしにくいいため好ましい。

【0029】

50

前記熱硬化性材料としては、熱硬化後の厚さが50～350 μ mの範囲のものを使用することが好ましく、80～300 μ mであることがより好ましく、100～350 μ mのものを使用することが、熱硬化前後での寸法安定性に優れ、取り扱いしやすく、かつ、電子機器等の厚膜化の要因とされる金属補強板を使用せずとも、実装部品の脱落等を防止可能なレベルにまでフレキシブルプリント配線板を強固に補強可能なレベルの剛性を発現できるためより好ましい。

【0030】

前記シート状の熱硬化性材料は、およそ100以上の温度に加熱された場合に溶融し、2以上の被着体を接着（接合）可能なものであることが好ましい。

【0031】

本発明の熱硬化性材料としては、熱硬化性樹脂と、必要に応じて導電性フィラー等とを含有する組成物、または、それが任意の形状に成形されたものを使用することができる。

【0032】

前記熱硬化性樹脂としては、例えばウレタン樹脂、フェノール樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂等を使用することができる。なかでも、前記熱硬化性樹脂としては、従来の金属補強板を使用せず、かつ、補強部が薄型であってもフレキシブルプリント配線板をより強固に補強可能なレベルの剛性を備え、かつ、前記グラウンド配線の表面及びフレキシブルプリント配線板表面のポリイミドに対して優れた接着力と、熱硬化後の反りの抑制とを両立するうえで、エポキシ樹脂またはアクリル樹脂を使用することが好ましく、エポキシ樹脂を使用することがより好ましい。

【0033】

前記エポキシ樹脂は、前記熱硬化性樹脂の全量に対して80質量%以上の範囲で 사용할ことが好ましく、90質量%以上の範囲で 사용할ことが、熱硬化に伴う収縮を抑制でき、その結果、熱硬化後の反りをより効果的に抑制するうえでより好ましい。

【0034】

前記エポキシ樹脂としては、1分子中に2個以上エポキシ基を有する化合物を使用することができる。具体的には、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ビスフェニル型エポキシ樹脂、テトラメチルビスフェニル型エポキシ樹脂、ポリヒドロキシナフタレン型エポキシ樹脂、イソシアネート変性エポキシ樹脂、10-（2，5-ジヒドロキシフェニル）-9，10-ジヒドロ 9-オキサ-10-フォスファフェナントレン-10-オキサイド変性エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、トリフェニルメタン型エポキシ樹脂、テトラフェニルエタン型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン-フェノール付加反応型エポキシ樹脂、フェノールアラルキル型エポキシ樹脂、ナフトールノボラック型エポキシ樹脂、ナフトールアラルキル型エポキシ樹脂、ナフトール-フェノール共縮ノボラック型エポキシ樹脂、ナフトール-クレゾール共縮ノボラック型エポキシ樹脂、芳香族炭化水素ホルムアルデヒド樹脂変性フェノール樹脂型エポキシ樹脂、ビスフェニル変性ノボラック型エポキシ樹脂、エポキシ基を有するアクリル樹脂、エポキシ基を有するウレタン樹脂等を使用することができる。

【0035】

なかでも、前記エポキシ樹脂としては、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ポリヒドロキシナフタレン型エポキシ樹脂、イソシアネート変性エポキシ樹脂、10-（2，5-ジヒドロキシフェニル）-9，10-ジヒドロ 9-オキサ-10-フォスファフェナントレン-10-オキサイド変性エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン-フェノール付加反応型エポキシ樹脂を使用することが、前記所定の引っ張り弾性率（ $\times 1$ ）及び（ $\times 2$ ）を備えた熱硬化性材料を得ることができ、その結果、電子機器等の厚膜化の要因とされる金属補強板を使用せずとも、実装部品の脱落等を防止可能なレベルにまでフレキシブルプリント配線板を補強可能な補強部を形成でき、補強板付きフレキシブルプリント配線板及び電子機器等の生産効率を飛躍的に向上させることができ、かつ、フレキシブルプリント配線板に対して優れた段差追従性を有する補強部を形成す

10

20

30

40

50

るうえで好ましい。

【0036】

前記エポキシ樹脂としては、その総エポキシ当量が $300\text{ g / eq} \sim 2,000\text{ g / eq}$ の範囲であるものを使用することが、熱硬化性材料の硬化物（補強部）の反りを効果的に抑制できるため好ましい。

【0037】

本発明の熱硬化性材料としては、前記熱硬化性樹脂の他に必要に応じてその他の成分を含有するものを使用することができる。なかでも前記熱硬化性材料としては、前記熱硬化性樹脂と導電性フィラーとを含有するものを使用することが、優れた導電性を備えた補強部を形成できるため好ましい。

10

【0038】

前記導電性フィラーとしては、従来知られた導電性物質を使用することができ、例えば金、銀、銅、ニッケル、ステンレス、アルミニウム等の金属の粒子状物、カーボン、グラファイト等の導電性樹脂の粒子状物、樹脂や中実ガラスビーズや中空ガラスビーズ等の表面が金属被覆された粒子状物等を使用することができる。

【0039】

前記導電性フィラーとしては、前記したなかでもニッケルや銅の粒子状物を使用することが好ましく、特にカーボニル法で製造したニッケル粉、電解法で製造した銅粉を使用することが、より一層優れた導電性を備えた補強部を形成するうえで好ましい。

【0040】

具体的には、前記導電性フィラーとしては、カーボニル法で製造されたニッケル粉NI255、NI287（インコリミテッド社製）、電解法で製造した銅粉FCC-115（福田金属箔粉工業（株）製）等を好適に使用することができる。

20

【0041】

また、前記導電性フィラーとしては、熱の影響で導電性フィラーの表面に酸化皮膜が形成されることによって前記導電性が低下することを効果的に抑制でき、かつ、熱硬化性材料の生産コストを低減するうえで、ステンレスの粒子状物と、前記ニッケルまたは銅の粒子状物とを組み合わせ使用することがより好ましく、ステンレスの粒子状物と、前記ニッケル粒子状物とを組み合わせ使用することが特に好ましい。

【0042】

前記導電性フィラーとしては、その50%平均体積粒子径が $0.1 \sim 200\text{ }\mu\text{m}$ であるものを使用することが好ましく、 $1 \sim 100\text{ }\mu\text{m}$ であるものを使用することがより好ましく、 $10 \sim 50\text{ }\mu\text{m}$ であるものを使用することがさらに好ましく、 $10 \sim 30\text{ }\mu\text{m}$ であるものを使用することが、熱硬化性材料中における導電性フィラーの良好な分散性と、塗工のしやすさとを両立するうえで特に好ましい。なお、前記導電性フィラーの50%体積粒子径は、株式会社島津製作所製レーザー回折式粒度分布測定器SALD-3000を用い、分散媒にイソプロパノールを使用して測定された値である。

30

【0043】

また、前記導電性フィラーとしては、熱硬化性材料中で導電性フィラーが沈降しにくく、数時間にわたり比較的均一な分散状態を維持できるため、 1.5 g / cm^3 以下の見かけ密度を有するものを使用することが好ましく、 0.1 g / cm^3 以上 1.0 g / cm^3 以下の見かけ密度を有するものを使用することがより好ましい。なお、前記導電性フィラーの見かけ密度は、JIS Z 2504-2000「金属粉の見かけ密度の測定方法」に準じて測定された値である。

40

【0044】

また、前記導電性フィラーとしては、前記熱硬化性材料中における分散性をより一層向上でき、優れた導電性の点でばらつきが少ない補強部を得るうえで、チタネートカップリング剤やアルミネートカップリング剤等によって表面処理された導電性フィラーを使用しても良い。

【0045】

50

前記導電性フィラーは、前記熱硬化性樹脂（固形分）100質量部に対して50～1,000質量部の範囲で使用することが好ましく、100～500質量部の範囲で使用することが、密着性と優れた導電性とを備えた補強部を形成可能な熱硬化性材料を得るうえでより好ましい。

【0046】

また、前記熱硬化性材料としては、前記導電性フィラー以外にも、その他の成分を含有するものを使用することができる。前記その他の成分としては、例えば水酸化アルミニウム、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、水酸化マグネシウム、酸化マグネシウム、マイカ、タルク、窒化ホウ素、ガラスフレーク等の電気絶縁性フィラー等を使用することができる。

10

【0047】

また、前記熱硬化性材料としては、前記熱硬化性樹脂と反応しうる硬化剤を含有するものを使用することが好ましい。

【0048】

前記硬化剤としては、例えば前記熱硬化性樹脂としてエポキシ樹脂を使用する場合であれば、そのエポキシ基と反応しうる官能基を有するものを使用することが好ましい。

【0049】

前記硬化剤としては、アミン系化合物、アミド系化合物、酸無水物系化合物、フェノール系化合物などが挙げられる。例えば、アミン系化合物としてはジアミノジフェニルメタン、ジエチレントリアミン、トリエチレンテトラミン、ジアミノジフェニルスルホン、イソホロンジアミン、イミダゾール誘導体、BF₃-アミン錯体、グアニジン誘導体等を使用することができる。

20

【0050】

前記アミド系化合物としては、例えばジシアンジアミド、リノレン酸の2量体とエチレンジアミンとより合成されるポリアミド樹脂等が挙げられ、前記酸無水物系化合物としては、例えば無水フタル酸、無水トリメリット酸、無水ピロメリット酸、無水マレイン酸、テトラヒドロ無水フタル酸、メチルテトラヒドロ無水フタル酸、無水メチルナジック酸、ヘキサヒドロ無水フタル酸、メチルヘキサヒドロ無水フタル酸等が挙げられ、前記フェノール系化合物としては、例えばフェノールノボラック樹脂、クレゾールノボラック樹脂、芳香族炭化水素ホルムアルデヒド樹脂変性フェノール樹脂、ジシクロペンタジエンフェノール付加型樹脂、フェノールアラルキル樹脂（ザイロック樹脂）、ナフトールアラルキル樹脂、トリメチロールメタン樹脂、テトラフェニロールエタン樹脂、ナフトールノボラック樹脂、ナフトール-フェノール共縮ノボラック樹脂、ナフトール-クレゾール共縮ノボラック樹脂、ビフェニル変性フェノール樹脂（ビスメチレン基でフェノール核が連結された多価フェノール化合物）、ビフェニル変性ナフトール樹脂（ビスメチレン基でフェノール核が連結された多価ナフトール化合物）、アミノトリアジン変性フェノール樹脂（フェノール骨格、トリアジン環及び1級アミノ基を分子構造中に有する化合物）やアルコキシ基含有芳香環変性ノボラック樹脂（ホルムアルデヒドでフェノール核及びアルコキシ基含有芳香環が連結された多価フェノール化合物）等の多価フェノール化合物が挙げられる。

30

【0051】

前記硬化剤としては、前記エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂の合計100質量部に対し、1質量部～60質量部の範囲で使用することが好ましく、5質量部～30質量部の範囲で使用することが好ましい。

40

【0052】

また、前記熱硬化性材料としては、硬化促進剤を含有するものを使用することができる。前記硬化促進剤としては、リン系化合物、アミン化合物、イミダゾール誘導体等を使用することができる。前記硬化促進剤を使用する場合の使用量は、前記エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂の合計100質量部に対し、0.1質量部～5質量部であることが好ましく、0.5質量部～3質量部の範囲であることがより好ましい。

【0053】

50

前記硬化剤及び硬化促進剤としては、粉体状のものをを用いることが好ましい。前記粉体状の硬化促進剤は、液状の硬化促進剤と比較して低温下での熱硬化反応が抑制されるため、熱硬化前の熱硬化性材料の常温下における保存安定性をより一層向上させることができる。

【0054】

また、前記熱硬化性材料としては、その熱硬化物によって構成される前記補強部が、温度変化の大きい環境下で使用された場合であっても、補強部の欠損等を引き起こしにくい靱性を確保するうえで、熱可塑性樹脂を含有するものを使用することができる。

【0055】

前記熱可塑性樹脂としては、例えば熱可塑性ポリエステル樹脂、熱可塑性ウレタン樹脂等を使用することができ、なかでも、熱可塑性ポリエステル樹脂を使用することが好ましく、ポリエーテルエステルアミド樹脂、ポリビニルアセトアセタール樹脂を使用することが、前記したレベルの良好な脆性と、フレキシブルプリント配線板を十分に補強可能なレベルの剛性とを両立した補強部を形成可能な熱硬化性材料を得るうえで好ましい。

【0056】

前記熱可塑性樹脂は、上記理由から、前記熱硬化性樹脂100質量部に対して5質量部～100質量部の範囲で使用することが好ましい。

【0057】

前記熱硬化性材料としては、前記したとおり予めシート状等の任意の形状に成形されたものを使用することができる。前記熱硬化性樹脂等を含有する組成物を前記シート状等に成形する際の作業効率を向上させるうえで、前記組成物としては熱硬化性樹脂や導電性フィラーや硬化剤等の他に溶媒を含有するものを使用することが好ましい。

【0058】

前記溶媒としては、例えば酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸プロピル、酢酸ブチル等のエステル系溶剤；アセトン、メチルケチルケトン、メチルイソブチルケトン、ジイソブチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン系溶剤；トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素系溶剤等を使用することができる。

【0059】

また、前記熱硬化性材料としては、前記したものの他に、本発明の効果を損なわない範囲で、例えば充填剤、軟化剤、安定剤、接着促進剤、レベリング剤、消泡剤、可塑剤、粘着付与樹脂、繊維類、酸化防止剤、紫外線吸収剤、加水分解防止剤、増粘剤、顔料等の着色剤、充填剤などの添加剤を含有するものを使用することができる。

【0060】

本発明の熱硬化性材料は、前記熱硬化性樹脂と、前記導電性フィラーや硬化剤や溶媒等の任意の成分とを混合することによって製造することができる。

【0061】

前記した成分を混合し熱硬化性材料を製造するには、必要に応じてディゾルバー、バタフライミキサー、BDM2軸ミキサー、プラネタリーミキサー等を使用することができ、ディゾルバー、バタフライミキサーを使用することが好ましく、前記導電性フィラーを使用する場合には、それらの分散性を向上させるうえでプラネタリーミキサーを使用することが好ましい。

【0062】

なお、前記硬化剤及び硬化促進剤は、熱硬化性材料を熱硬化させる前、または、シート状等に成形する前に、使用することが好ましい。

【0063】

また、シート状の熱硬化性材料は、例えば前記熱硬化性樹脂と、前記導電性フィラーや硬化剤や溶媒等の任意の成分とを含有する組成物を製造した後、例えば剥離ライナーの表面に塗工し乾燥等させることによって熱硬化性接着剤層を製造する工程、ならびに、前記熱硬化性接着剤層を、前記導電性基材の片面面に圧着させ転写する工程を経ることによって製造することができる。

10

20

30

40

50

【0064】

前記乾燥は、好ましくは50 ~ 120、より好ましくは50 ~ 90 程度の温度で行うことが、熱硬化性材料の熱硬化反応を進行させることを抑制するうえで好適である。

【0065】

前記圧着は、0.1 MPa ~ 1.0 MPaの圧力で行うことが好ましい。前記圧着は、80 ~ 130 に加熱した状態で行うことが好ましい。

【0066】

前記シート状の熱硬化性材料は、使用される前まで、前記剥離ライナーによって挟持されていてもよい。

10

【0067】

前記剥離ライナーとしては、例えばクラフト紙、グラシン紙、上質紙等の紙；ポリエチレン、ポリプロピレン（OPP、CPP）、ポリエチレンテレフタレート等の樹脂フィルム；前記紙と樹脂フィルムとを積層したラミネート紙、前記紙にクレヤポリビニルアルコールなどで目止め処理を施したものの片面もしくは両面に、シリコン系樹脂等の剥離処理を施したものを等を用いることができる。

【0068】

前記熱硬化性材料は、硬化前においては比較的柔軟であるため被着体に対する段差追従性に優れ、かつ、熱硬化後においては、非常に硬くなるため被着体を十分に補強できることから、もっぱらフレキシブルプリント配線板の補強部を形成する材料に使用することができる。

20

【0069】

また、本発明の補強部付フレキシブルプリント配線板を構成する導電性基材としては、厚さ50 μm以下の薄型ものを使用する。これにより補強部付フレキシブルプリント配線板の薄型化と、その反りの抑制等とを両立することができ、また、前記熱硬化性材料をロールに巻き取った際に折れや割れなどが無く、優れた屈曲性を有するため好ましい。前記導電性基材としては、5 μm ~ 50 μmの厚さのものを使用することが好ましく、5 μm ~ 25 μmの厚さのものを使用することがより好ましく、5 μm ~ 15 μmの厚さのものを使用することがより好ましい。

【0070】

30

従来、フレキシブルプリント配線板の補強部に使用されるステンレス板は、通常、50 μmを超える厚さであって、それ自体で前記配線板を補強しようとするものであるため、前記配線板やそれが搭載された電子機器の厚膜化の要因となる。本発明は、前記熱硬化性材料の熱硬化物が補強機能を有し、前記導電性基材は良好な導電性の保持と反り抑制に寄与するものであるため、従来のステンレス板のような厚膜のものを必要がない。

【0071】

前記導電性基材としては、例えばアルミニウム、銅、ニッケル、銀、金等の金属基材を使用することができる。

【0072】

前記導電性基材は、補強部付フレキシブルプリント配線板を構成する前記補強部の表面に設けられる。前記導電性基材は、前記補強部を形成する熱硬化性材料が有する接着力によって接合されていてもよく、他の接着剤や接着テープを介して接合されていてもよい。

40

【0073】

本発明の補強部付フレキシブルプリント配線板は、例えばフレキシブルプリント配線板の裏面（実装面に対し反対側の面）に、前記熱硬化性材料を貼付または塗布する工程、前記貼付または塗布面に前記導電性基材を直接貼付または任意の接着剤や接着テープを用いて貼付する工程、ならびに、前記熱硬化性材料を120 以上に加熱し熱硬化させることによって補強部を形成する工程を経ることによって製造することができる。

【0074】

また、前記補強部付フレキシブルプリント配線板は、例えば予め製造した前記熱硬化性

50

材料と前記導電性基材との積層体を、フレキシブルプリント配線板の実装面に対する裏面に貼付し、前記熱硬化性材料を120℃以上に加熱し熱硬化させることによって補強部を形成する工程を経ることによって製造することができる。

【0075】

前記フレキシブルプリント配線板への部品の実装は、前記補強部及び導電性基材がフレキシブルプリント配線板に積層される前に、あらかじめ行われていてもよいが、それらが積層された後に行われることが、実装工程における前記部品の接続不良を効果的に防止するうえで好ましい。

【0076】

前記補強部付フレキシブルプリント配線板は、もっぱらスマートフォン等の携帯型電子機器やパソコン等の電子機器に搭載される。その際、前記補強部付フレキシブルプリント配線板を構成する前記導電性基材の表面には、直接または他の層を介して、クッション材が積層された状態で、前記電子機器に搭載されることが好ましい。

【0077】

前記クッション材との積層は、接着成分等で接着された状態であってもよく、単に接している状態であってもよい。

【0078】

前記クッション材としては、例えばウレタンフォームや、ポリエチレンフォーム、シリコンスポンジ等が挙げられ、導電性ウレタンフォームを使用することが好ましい。

【0079】

前記クッション材としては、0.1～5.0mm程度の厚さを有するものを使用することが好ましい。

【0080】

前記クッション材の積層された構成を備えた電子機器は、ノイズを原因とする誤作動を効果的に抑制する。

【実施例】

【0081】

以下に実施例及び比較例について具体的に説明をする。

【0082】

(実施例1)

JER-1256(三菱化学株式会社製、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、エポキシ当量8,000g/eq.)のメチルエチルケトン溶液(固形分30質量%)200質量部、850-S(DIC株式会社製、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、エポキシ当量188g/eq.)を10質量部、HP-7200HHH(DIC株式会社製、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、エポキシ当量285g/eq.)のメチルエチルケトン溶液(固形分70質量%)42.9質量部、DICY-7(三菱化学株式会社製、ジシアンジアミド)2.0質量部を混合することによって熱硬化性樹脂組成物(X-1)を調製した。

【0083】

次に、無機充填剤としてNI-255(インコリミテッド社製のニッケル粉、50%平均粒子径:21μm、見かけ密度:0.6g/cm³)を、前記熱硬化性樹脂組成物(X-1)に含まれる熱硬化性樹脂の固形分100質量部に対し217.3質量部、DAP-316L-HTD(大同特殊鋼株式会社製、ステンレス粉、50%平均粒子径:10.7μm、タップ密度:4.1g/eq.)を熱硬化性樹脂の固形分100質量部に対し96.8質量部入れ、分散攪拌機を用いて10分間攪拌することによって導電性熱硬化性接着剤(Y-1)を得た。

【0084】

次に、離型ライナー(厚さ50μmのポリエチレンテレフタレートフィルムの片面がシリコン化合物によって剥離処理されたもの)の表面に、前記導電性熱硬化性接着剤(Y-1)を、棒状の金属アプリケータを用いて、乾燥後の厚さが140μmになるように塗

10

20

30

40

50

工した。

【0085】

次に、前記塗工物を85の乾燥機に5分間投入し乾燥することによって、厚さ140μmの導電性熱硬化性接着剤層を作製した。

【0086】

次に、前記導電性熱硬化性接着剤層を、アルミニウム箔（厚さ12μm）の片面側に貼付し、温度120及び圧力0.3MPaの条件で5分間圧着することによって、アルミニウム箔の片面側に導電性熱硬化性接着剤層を有する総厚さ152μmの熱硬化性補強材料（Z-1）を得た。

【0087】

（実施例2）

アルミニウム箔（厚さ12μm）の代わりに、アルミニウム箔（厚さ50μm）を使用したこと以外は、実施例1と同様の方法で、総厚さ190μmの熱硬化性補強材料（Z-2）を得た。

【0088】

（実施例3）

JER-1256（三菱化学株式会社製、ビスフェノールA型エポキシ樹脂）のメチルエチルケトン溶液（固形分30質量%）の使用量を200質量部から166.7質量部に変更し、850-S（DIC株式会社製、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、エポキシ当量188g/eq.）の代わりに830-S（ビスフェノールF型エポキシ樹脂、エポキシ当量170g/eq.）を10質量部使用し、かつ、HP-7200HHH（DIC株式会社製、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、エポキシ当量285g/eq.）のメチルエチルケトン溶液（固形分70質量%）の代わりにTSR-400（DIC株式会社製、イソシアネート変性ビスフェノールA型エポキシ樹脂、エポキシ当量343g/eq.）のメチルエチルケトン溶液（固形分80質量%）を50質量部使用すること以外は、実施例1と同様の方法で、導電性熱硬化性樹脂組成物（Y-2）、及び総厚さ152μmの熱硬化性補強材料（Z-3）を得た。

【0089】

（実施例4）

アルミニウム箔（厚さ12μm）の代わりに、アルミニウム箔（厚さ30μm）を使用したこと以外は、実施例3と同様の方法で、総厚さ170μmの熱硬化性補強材料（Z-4）を得た。

【0090】

（実施例5）

アルミニウム箔（厚さ12μm）の代わりに、電解銅箔（厚さ8μm）を使用したこと以外は、実施例3と同様の方法で、総厚さ148μmの熱硬化性補強材料（Z-5）を得た。

【0091】

（実施例6）

アルミニウム箔（厚さ12μm）の代わりに、電解銅箔（厚さ18μm）を使用したこと以外は、実施例3と同様の方法で、総厚さ158μmの熱硬化性補強材料（Z-6）を得た。

【0092】

（比較例1）

アルミニウム箔（厚さ12μm）を使用しないこと以外は、実施例1と同様の方法で導電性熱硬化性接着剤層によって構成される熱硬化性補強材料（Z'-1）を得た。

【0093】

（比較例2）

アルミニウム箔（厚さ12μm）を使用しないこと以外は、実施例3と同様の方法で、導電性熱硬化性接着剤層によって構成される熱硬化性補強材料（Z'-2）を得た。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 4 】

(比較例 3)

アルミニウム箔（厚さ 1 2 μm ）の代わりに、厚さ 5 0 μm のポリイミドフィルム（非導電性）を使用したこと以外は、実施例 3 と同様の方法で、総厚さ 1 9 0 μm の熱硬化性補強材料（Z' - 3）を得た。

【 0 0 9 5 】

[2 5 における引っ張り弾性率（ $\times 1$ ）及び引っ張り弾性率（ $\times 2$ ）の測定方法]

実施例及び比較例で得た熱硬化性補強材料を構成する導電性熱硬化性接着剤層を、幅 1 0 mm \times 長さ 1 0 0 mmの大きさに裁断したものを試験片 1 とした。

【 0 0 9 6 】

前記試験片 1（硬化前）の 2 5 における引っ張り弾性率を、テンシロン引張り試験機を用いて引張り速度 2 0 mm / 分の条件の下測定した。

【 0 0 9 7 】

次に、前記試験片 1 を厚さ 0 . 1 mmの 2 枚の N I T F L O N（日東電工株式会社製、P T F Eフィルム）の間に挟み、熱プレス装置を用い 2 M P aで加圧した状態で、1 6 5 で 6 0 分加熱硬化させることによって試験片 2（熱硬化後）を得た。

【 0 0 9 8 】

前記試験片 2（熱硬化後）の 2 5 における引っ張り弾性率を、テンシロン引張り試験機を用いて引張り速度 2 0 mm / 分の条件の下測定した。

【 0 0 9 9 】

[導電性の評価方法 1（体積抵抗率の測定方法）]

実施例及び比較例で得た熱硬化性補強材料を、幅 1 0 mm \times 長さ 1 0 0 mmの大きさに裁断したものを試験片 3 とした。

【 0 1 0 0 】

次に、前記試験片 3 を厚さ 0 . 1 mmの 2 枚の N I T F L O N（日東電工株式会社製、P T F Eフィルム）の間に挟み、熱プレス装置を用い 2 M P aで加圧した状態で、1 6 5 で 6 0 分加熱硬化させることによって試験片 4（熱硬化後）を得た。

【 0 1 0 1 】

上記試験片 4（熱硬化後）を 5 0 mm \times 8 0 mmの大きさに裁断して得た試験片 5 の体積抵抗率を、抵抗率計（三菱化学株式会社製「L o r e s t a - G P M C P - T 6 0 0」）を用い四探針法で測定した。

【 0 1 0 2 】

[補強性能の評価方法]

実施例及び比較例で得た熱硬化性補強材料を、2 枚の厚さ 0 . 1 mmの P T F E フィルム（日東電工株式会社製 N I T F L O N、登録商標）の間に挟んだ後、熱プレス装置で 2 M P aの圧力を維持しながら、1 6 5 で 6 0 分加熱硬化させた。得られた硬化物を 1 0 mm \times 7 0 mmに裁断したものを試験サンプルとした。前記試験サンプルを 7 0 mm隙間の開いた 2 本の支柱上に置き、次いで試験サンプルの中央に 0 . 4 gの重りをのせる前後での試験サンプルの中央部の下方向へのたわみ変化量を測定し、下記評価基準にしたがって補強性能を評価した。

【 0 1 0 3 】

：試験サンプルのたわみ変化量が、0 mm以上 6 mm未満であった。

【 0 1 0 4 】

：試験サンプルのたわみ変化量が、6 mm以上 8 mm未満であった。

【 0 1 0 5 】

：試験サンプルのたわみ変化量が、8 mm以上 1 0 mm未満であった。

【 0 1 0 6 】

×：試験サンプルのたわみサンプルの変化量が、1 0 mm以上であった。

【 0 1 0 7 】

[反りの評価方法]

10

20

30

40

50

実施例及び比較例で得た熱硬化性補強材料に、それぞれ厚さ $125\ \mu\text{m}$ のポリイミドフィルムを貼付し、温度 165°C 及び圧力 $2\ \text{MPa}$ で1時間加熱圧着することによって得られた硬化物（縦 $30\ \text{mm}$ × 横 $30\ \text{mm}$ の正方形）を、水平面に載置した。前記水平面から、前記硬化物の4隅までの高さをそれぞれ測定し、その平均値を反り量とした。

【0108】

また、実施例及び比較例で得た熱硬化性補強材料に、それぞれ厚さ $125\ \mu\text{m}$ のポリイミドフィルムを貼付し、温度 165°C 及び圧力 $2\ \text{MPa}$ で1時間加熱圧着し、次に 260°C で150秒加熱することによって得られた硬化物（縦 $30\ \text{mm}$ × 横 $30\ \text{mm}$ の正方形）を、水平面に載置した。前記水平面から、前記硬化物の4隅までの高さをそれぞれ測定し、その平均値を反り量とした。

【0109】

【表1】

表1	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6
熱硬化性補強材料	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6
熱硬化性補強材料の熱硬化前の引張弾性率 [MPa]	1,800	1,800	1,630	1,630	1,630	1,630
熱硬化性補強材料の熱硬化後の引張弾性率 [MPa]	5,960	5,960	4,160	4,160	4,160	4,160
体積抵抗値 [$\text{m}\Omega\cdot\text{cm}$]	0.40	0.50	0.01	0.01	0.01	0.01
補強性能	◎	◎	◎	◎	◎	◎
165°C 加熱圧着後の反り量[mm]	1.5	0.6	1.3	1.1	-0.5	-1.3
260°C 加熱後の反り量[mm]	1.0	0.0	1.1	1.0	1.3	-1.5

【0110】

【表2】

表2	比較例1	比較例2	比較例3
熱硬化性補強材料	Z'-1	Z'-2	Z'-3
熱硬化性補強材料の熱硬化前の引張弾性率 [MPa]	1,800	1,630	1,630
熱硬化性補強材料の熱硬化後の引張弾性率 [MPa]	5,960	4,160	4,160
体積抵抗値 [$\text{m}\Omega\cdot\text{cm}$]	12.0	0.05	$>10^7$
補強性能	◎	◎	◎
165°C 加熱圧着後の反り量[mm]	6.4	4.6	-0.1
260°C 加熱後の反り量[mm]	8.4	6.1	-0.4

フロントページの続き

- (72)発明者 下岡 澄生
埼玉県北足立郡伊奈町大字小室4 4 7 2番地1 D I C株式会社 埼玉工場内
- (72)発明者 谷井 翔太
埼玉県北足立郡伊奈町大字小室4 4 7 2番地1 D I C株式会社 埼玉工場内
- (72)発明者 森野 彰規
埼玉県北足立郡伊奈町大字小室4 4 7 2番地1 D I C株式会社 埼玉工場内

審査官 小林 大介

- (56)参考文献 特開2009-218443(JP,A)
特開2006-339173(JP,A)
特開2009-200292(JP,A)
特開2009-246096(JP,A)
特開2000-261107(JP,A)
特開2005-057097(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|--------|
| H05K | 1/02 |
| C09J | 7/35 |
| C09J | 11/02 |
| C09J | 201/00 |