

(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2006-245453

(P2006-245453A)

(43) 公開日 平成18年9月14日(2006.9.14)

(51) Int.CI.

HO5K 3/36

(2006.01)

F 1

HO5K 3/36

テーマコード(参考)

A

5 E 3 4 4

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願2005-61858 (P2005-61858)

(22) 出願日

平成17年3月7日(2005.3.7)

(71) 出願人 599056437

スリーエム イノベイティブ プロパティズ カンパニー
アメリカ合衆国、ミネソタ 55144-1000, セント ポール, スリーエム センター

(74) 代理人 100099759

弁理士 青木 篤

(74) 代理人 100077517

弁理士 石田 敏

(74) 代理人 100087413

弁理士 古賀 哲次

(74) 代理人 100111903

弁理士 永坂 友康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】フレキシブルプリント回路基板の他の回路基板への接続方法

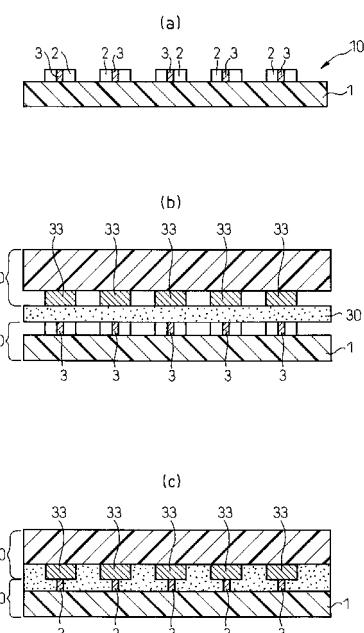
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】微細なピッチであっても短絡の問題を生ぜず、また、接続信頼性の高いFPCと他の回路基板との接続方法を提供する。

【解決手段】FPCの接続部と第二の回路基板の接続部との間に熱硬化性接着フィルムが存するように前記第二の回路基板の接続部に向かい合わせて前記FPCの接続部を配置し、電気接触をさせるために十分に接着フィルムを押し退け、そして接着剤が硬化するのに十分な熱及び圧力を加えることの工程を含む、FPCの第二の回路基板への接続方法であって、前記FPCの接続部を構成する導体配線の端部における導体幅(L)/導体間距離(S)の比は0.5以下であり、かつ、前記熱硬化性接着フィルムは200℃における粘度が500~20000Pa.sの範囲に調整されたものである方法。

【選択図】図4

図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

(i) 複数の導体配線の端部を接続部として有するフレキシブルプリント回路基板(F P C)と、該 F P C と接続しようとする、対応する複数の導体配線の端部を接続部として有する第二の回路基板を用意すること、

(i i) 前記 F P C の接続部と前記第二の回路基板の接続部との間に熱硬化性接着フィルムが存するように前記第二の回路基板の接続部に向かい合わせて前記 F P C の接続部を配置すること、及び、

(i i i) 向かい合った回路基板の接続部と間に電気接触をさせるために十分に接着フィルムを押し退け、そして接着剤が硬化するのに十分な熱及び圧力を前記接続部及び前記熱硬化性接着フィルムに加えること、
10

の工程を含む、フレキシブルプリント回路基板(F P C)の第二の回路基板への接続方法であって、

前記フレキシブル回路基板の接続部を構成する導体配線の端部における導体幅(L) / 導体間距離(S)の比は 0 . 5 以下であり、かつ、前記熱硬化性接着フィルムは 2 0 0 における粘度が 5 0 0 ~ 2 0 0 0 0 P a . s の範囲に調整されたものである、方法。

【請求項 2】

導体配線の端部における導体幅(L)は他の部分の導体幅よりも小さくなっている、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記熱硬化性接着フィルムは、カプロラクトン変性エポキシ樹脂を含む、請求項 1 又は 2 記載の方法。

【請求項 4】

前記熱硬化性接着フィルムはカプロラクトン変性エポキシ樹脂を含む熱硬化性樹脂を事前に熱処理することで 2 0 0 における粘度が 5 0 0 ~ 2 0 0 0 0 P a . s に調整されたものである、請求項 3 記載の方法。

【請求項 5】

前記熱硬化性接着フィルムはフルオレンアミン系硬化剤を含む、請求項 3 又は 4 記載の方法。

【請求項 6】

前記 F P C の接続部を構成する導体配線の表面はスズ、金、ニッケル、ニッケル / 金の合金である、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 7】

前記熱硬化性接着フィルムは 2 本以上のストリップからなり、各ストリップは、各ストリップ間に間隔を空けかつ前記複数の導体配線を横切るようにして、フレキシブルプリント回路基板(F P C)又は第二の回路基板の接続部に熱ラミネートされる、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 8】

接続が 1 5 0 ~ 2 5 0 の温度で行なわれる、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項記載の方法。
40

【請求項 9】

前記フレキシブルプリント回路基板(F P C)を第二の回路基板へ接続した後に、1 2 0 ~ 2 0 0 の温度範囲で前記 F P C と第二の回路基板とを分離し、再度、工程(i i)及び(i i i)を繰り返す、請求項 8 記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0 0 0 1】**

本発明は、フレキシブルプリント回路基板(F P C)の他の回路基板に対する接続方法に関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 2 】

デジタルカメラ、携帯電話、プリンターなどの電子機器では、フレキシブル回路基板（FPC）（以下、単に「FPC」ともいう）が他の回路基板と接合したものが使用されることが多い。これらの電子機器は小型化されており、ますます、微細なピッチの配線を有するFPCを他の配線板と接続する必要性がでてきている。

【 0 0 0 3 】

FPCと他の回路基板との接続において、FPCの接続部にはんだバンプを設け、他の回路基板の電極と接触させはんだ付けすることで、接続を形成することが従来から行われている。しかし、FPC上の接続部の間のピッチは微細化しており、微細ピッチになるほど、隣接の接続部との短絡の問題などが生じる。また、微細なピッチでのはんだ接続の部分の物理的強度が低く、接続安定性が悪いという問題もある。このため、短絡の問題を生ぜず、また、接続信頼性の高いFPCと他の回路基板との接続方法を開発することが求められている。

【 0 0 0 4 】

従来のFPCの接続技術としては、異方導電性膜が古くから知られている（たとえば、特許文献1～3（特開昭51-29941号公報、特開昭51-21192号公報、特開昭51-101040号公報を参照されたい）。この技術は樹脂中に導電性粒子を加えた組成物を形成し、相互に接続を行なおうとする接続部どうしを、その組成物を介して、重ね合わせ、次いで、熱圧着を行なうことで、この組成物中の導電性粒子を介して接合部を相互に電気接合するものである。しかし、導電性粒子を使用しているため、微細な配線の接続では短絡の危険性がある。

【 0 0 0 5 】

【特許文献1】特開昭51-29941号公報

【特許文献2】特開昭51-21192号公報

【特許文献3】特開昭51-101040号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【 0 0 0 6 】**

そこで、本発明の目的は、従来のはんだ付けによるFPCと他の回路基板との接続や、導電性粒子を含有する異方導電性組成物によるFPCと他の回路基板との接続の場合と比較して、微細なピッチであっても短絡の問題を生ぜず、また、接続信頼性の高いFPCと他の回路基板との接続方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】**【 0 0 0 7 】**

本発明は、1つの態様によると、(i)複数の導体配線の端部を接続部として有するフレキシブルプリント回路基板(FPC)と、該FPCと接続しようとする、対応する複数の導体配線の端部を接続部として有する第二の回路基板を用意すること、

(ii)前記FPCの接続部と前記第二の回路基板の接続部との間に熱硬化性接着フィルムが存するように前記第二の回路基板の接続部に向かい合わせて前記FPCの接続部を配置すること、及び、

(iii)向かい合った回路基板の接続部と間に電気接觸をさせるために十分に接着フィルムを押し退け、そして接着剤が硬化するのに十分な熱及び圧力を前記接続部及び前記熱硬化性接着フィルムに加えること、

の工程を含む、フレキシブルプリント回路基板(FPC)の第二の回路基板への接続方法であって、

前記フレキシブル回路基板の接続部を構成する導体配線の端部における導体幅(L)/導体間距離(S)の比は0.5以下であり、かつ、前記熱硬化性接着フィルムは200における粘度が500～20000Pa.sの範囲に調整されたものである、方法を提供する。

ここに、「第二の回路基板(第二の配線板)」とは、本明細書において、通常の回路基

10

20

30

40

50

板だけでなく、機能性を有する素子（例えば、ピエゾ素子、温度センサー、光センサー）の平坦化された端子の配線板部分も含む概念である。

また、「熱硬化性接着フィルムの粘度」は、半径 a (m) の熱硬化性接着フィルムサンプルを水平の 2 枚の平板の間に配置し、測定温度 T () において、一定荷重 F (N) を課したときの時間 t (秒) 後の接着フィルムの厚さ ($h(t)$) から求められるものであり、下記式から算出される。
$$h(t)/h_0 = [(4h_0^2 F t)/(3a^4)]^{1/2}$$
 (式中、 h_0 は熱硬化性接着フィルムの初期厚さ (m) であり、 $h(t)$ は t 秒後の接着フィルムの厚さ (m) であり、 F は荷重 (N) であり、 t は荷重 F を負荷しはじめてからの時間 (秒) であり、 a は測定温度 T における粘度 (Pa·s) であり、 a は熱硬化性接着フィルムの半径 (m) である。

10

【発明の効果】

【0008】

本発明では、従来のはんだ付けによる FPC と他の基板との接続の場合と異なり、各接続部の間に接着フィルムが介在した状態で接続されるので、接続部の間のピッチが微細であっても短絡の問題を生じない。また、接続部は接着フィルムにより支持され、固定されているので、外部応力によって接続が解除されることなく、接続信頼性が高められる。さらに、導体幅 (L) と導体間距離 (S) との寸法の関係、ならびに、熱硬化性接着フィルムを上記の特定のものとしたことにより、熱圧着時の接続部どうしの接触を確実に行なうことができ、信頼性の高い接続を得ることができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

本発明について、以下の実施形態に基づいて説明するが、本発明は記載される具体的な実施形態に限定されるものではない。

フレキシブルプリント回路基板 (FPC)

本発明で使用されるフレキシブルプリント回路基板 (FPC) は、FPC の接続部を構成する導体配線の端部の導体幅 (L) / 導体間距離 (S) の比が 0.5 以下のものである。一般的には、L / S は 1 程度であることから本発明において使用される FPC の L / S は小さい。このような範囲の寸法を有する場合には、本発明で使用される特定の熱硬化性接着フィルムを用いて熱圧着により接続したときに良好な接続が得られる。このことは、導体幅 (L) / 導体間距離 (S) の比が小さいほうが、熱硬化性接着フィルムにかかる圧力が高くなり、熱硬化性接着フィルムを押し退けて、FPC の接続部と第二の回路基板の接続部との接触が容易になるためと考えられる。このような観点から、導体幅 (L) / 導体間距離 (S) の比は好ましくは 0.3 以下であり、さらに好ましくは 0.2 以下である。以下において、図面を参照しながら本発明を説明する。

30

【0010】

図 1 には、樹脂フィルム 1 のおもて面上に配線 2 を有し、その先端に接続部 3 を有する FPC 10 の上面透視図が示されている。通常、接続部 3 以外の部分の絶縁性を確保するために絶縁膜 4 を被覆している。図面上、L は導体幅であり、S は導体間距離である。導体幅 (L) は、図示されるように、上記の導体幅 (L) / 導体間距離 (S) の比を達成するために、導体配線の他の部分よりも小さくすることができます。このように、端部のみにおいて導体幅 (L) が小さい構成とすることで、接続部以外の導体配線の強度を確保することが可能になる。導体幅 (L) は細いほど熱圧着時の FPC の接続部と第二の回路基板の接続部との接触が容易になる。また、熱圧着後は、接着フィルムで接続部が固定されているので接続工程後の接続信頼性も確保される。しかし、熱圧着時にかかる応力に耐えるためには、導体幅 (L) は少なくとも 10 μm 以上であることが好ましい。また、導体の厚さは厚いほうが熱圧着時の FPC の接続部と第二の回路基板との接触が容易になる。一方、導体配線の厚さが厚すぎる場合には、FPC の曲げ応力に対する耐性が低くなり、断線を生じやすくなる。このような観点から、導体の厚さは、9 ~ 35 μm であることが好ましい。

40

【0011】

50

図2には、FPCの導体配線の接続部における形状の幾つかの態様が示されている。図2(a)～(d)は、接続部における導体配線の導体幅(L)は上記の導体幅(L)／導体間距離(S)の比を達成するために、導体配線の他の部分よりも小さくなっている。導体幅(L)は第二の回路基板の接続部と接合されるときの接触部分における平均の幅と考えられる。接続部における導体配線の形態は図示される形態のほか、種々の形態をとることができ、限定されない。しかし、導体幅の縮減箇所においては、曲げ応力及び熱応力が生じるので、断線しにくい形状が選択されるべきである。たとえば、図2(b)に示すように、曲線形状を有する場合には、応力集中を防止することができるので断線しにくい。たとえば、図2(b)の形状において、 $L = 0.3L_0$ (式中、縮減されていない導体の導体幅は L_0 であり、縮減された導体幅は L である)であり、縮減箇所の曲率半径 R_1 及び R_2 が L であり、傾斜角度が 120° 程度である場合には、断線を生じにくい。より具体的には、たとえば、 L_0 が $100\mu m$ であり、 L が $30\mu m$ であり、縮減箇所の曲率半径 R_1 及び R_2 が $30\mu m$ であり、傾斜角度が 120° である形狀は好ましい。

10

【0012】

図3には接続部における導体配線の態様の断面図が示されている。樹脂フィルム1のおもて面に導体配線2が配置されている。導体配線の断面形状は図3(a)に示すように、長方形又は正方形であり、また、図3(b)に示すように、上端に向かって先細になった台形又は三角形であってもよい。台形又は三角形の断面形状の場合には、 L は高さ方向の平均幅であり、 S は配線間ピッチ(すなわち、導体配線の長手方向中央の間の距離) $-L$ である。

20

【0013】

導体配線の材料としては、はんだ(例えば、Sn-Ag-Cu)、銅、ニッケル、金などの導体であることができる。また、接続性の観点から、スズ、金、ニッケル、ニッケル／金の合金などの材料をメッキするなどして表面仕上げしてもよい。なお、FPCの基板はポリイミドフィルムなどのFPCのために通常に使用される樹脂フィルムであってよい。

【0014】

第二の回路基板

本発明で用いるフレキシブル回路基板(FPC)と接続される第二の回路基板は、ガラスエポキシベースとした回路基板、アラミドベースの回路基板、ビスマレイミド・トリアジン(BTレジン)ベースの回路基板、ITOや金属微粒子で形成された配線パターンを有するガラス基板又はセラミック基板、表面に金属導体の接合部を有するシリコンウエハなどのリジッド回路基板、あるいは、リードタイプ及びピアタイプのFPCを含むフレキシブル回路基板など、いかなる適切な回路基板であってよい。

30

【0015】

FPCと第二の回路基板との接続方法

以下、本発明のFPCの接続方法について工程順に説明する。図4は本発明の接続方法の工程図を示す。まず、樹脂フィルム1の上に導体配線2を形成したフレキシブルプリント回路基板(FPC)10を用意する(工程(a))。次に、このFPC10を接続しようとする第二の回路基板20を用意し、FPC10の接続部3と第二の回路基板20の接続部33との位置合わせを行い、熱硬化性接着フィルム30を介して重ね合わせる(工程(b))。これらの重ね合わせられたFPC10と熱硬化性接着フィルム30と第二の回路基板20との積層体を熱圧着して、FPC10の接続部3と第二の回路基板20の接続部33との電気接続を形成する(工程(c))。なお、熱硬化性接着フィルム30は2本以上のストリップからなってもよい。各ストリップは、各ストリップ間に間隔を空けかつ複数の導体配線を横切るようにして、FPC10又は第二の回路基板20の接続部に予め熱ラミネートされてもよい。このような場合には、熱圧着時に、熱硬化性接着フィルム30が押し退けられるときに、余分の接着剤が各ストリップ間の空間を充填するように使用され、接続部分からの接着剤のはみ出しを防止することができる。

40

50

【0016】

熱圧着は加熱及び加圧が可能なパルスヒートボンダー やセラミックヒートボンダーなどのヒートボンダーによって行なうことができる。また、ヒートボンダーを用いる場合に、FPC又は第二の回路基板とボンダーヘッドとの間にはポリテトラフルオロエチレン(PTFE)フィルムやシリコーンゴムなどの耐熱性のある弾性シートを入れることが好ましい。弾性シートを入れると、熱圧着時に、FPCの樹脂フィルムが押し込まれ、樹脂フィルムのたわみによる応力(スプリングバック)が生じる。接着フィルムの硬化後に、樹脂フィルムはたわみ状態を保持することで接続部における接圧が保持され、接続安定性が高められることになる。

【0017】

熱圧着は加熱された平板で圧縮することで行なう。熱圧着の温度及び圧力は、選択される接着フィルムの樹脂組成などによって決まるものであり、限定されない。一般には、本発明では、約100以上で軟化し、約150～250で硬化工程を行なうことができる接着フィルムが好ましくは用いられる。接着フィルムを予めFPCに熱ラミネートするには、約150～230程度の加熱温度及び1～10秒の加熱時間、5～200N/cm²の加圧圧力で熱圧着することで行なえる。これにより、接着フィルムを軟化させてFPCと付着させるが、若干にしか硬化することなく、熱硬化性を維持する。また、第二の回路基板との接続時の熱圧着は150～250の温度で1秒～数分、5～200N/cm²の加圧圧力で硬化が行なわれる。

【0018】

次に、本発明で使用される熱硬化性接着フィルムについて記載する。本発明では、ある温度に加熱すると、軟化し、さらに加熱することで硬化する樹脂を含む熱硬化性接着フィルムを用いる。このような軟化性でかつ熱硬化性の樹脂は熱可塑性成分と熱硬化性成分との両方を含む樹脂である。第一の態様において、熱軟化性でかつ熱硬化性の樹脂は、熱可塑性樹脂と熱硬化性樹脂との混合物であることができる。第二の態様において、熱軟化性でかつ熱硬化性の樹脂は、熱可塑性成分で変性された熱硬化性樹脂であることもできる。第二の態様の例としては、ポリカプロラクトン変性エポキシ樹脂が挙げられる。第三の態様において、熱軟化性でかつ熱硬化性の樹脂は、熱可塑性樹脂の基本構造にエポキシ基などの熱硬化性基を有するポリマー樹脂であることができる。このようなポリマー樹脂としては、例えば、エチレンとグリシジル(メタ)アクリレートとのコポリマーが挙げられる。

【0019】

本発明に用いることができる熱硬化性接着フィルムは、200の温度における粘度が500～2000Pa.sの範囲にあるものである。なお、「熱硬化性接着フィルムの粘度」は、半径a(m)の熱硬化性接着フィルムサンプルを水平の2枚の平板の間に配置し、測定温度T()において、一定荷重F(N)を課したときの時間t(秒)後の接着フィルムの厚さ(h(t))から求められるものであり、下記式から算出される。
$$\frac{h(t)}{h_0} = [(4h_0^2 F t) / (3a^4) + 1]^{-1/2}$$
(式中、h₀は熱硬化性接着フィルムの初期厚さ(m)であり、h(t)はt秒後の接着フィルムの厚さ(m)であり、Fは荷重(N)であり、tは荷重Fを負荷しはじめてからの時間(秒)であり、は測定温度Tにおける粘度(Pa.s)であり、aは熱硬化性接着フィルムの半径(m)である。

【0020】

本発明において、粘度を上記の範囲にするのは、以下の理由からである。200における粘度が500Pa.s以上であると、150～250での短時間の熱圧着時に、接着フィルムは十分な粘度を有し、上述のとおりのFPCの樹脂フィルムのたわみによる応力(スプリングバック効果)が得られ、接続安定性を維持することができる。たとえば、樹脂フィルムが25μmの厚さのポリイミドフィルムの場合に、200における接着フィルムの粘度が500Pa.s以上であれば、良好な接続安定性が得られる。一方、接着フィルムの粘度が高すぎると、高い圧力を作用させても、樹脂を接続部の配線導体間から

10

20

30

40

50

押し退けることが困難になる。もし、接着フィルムの200における粘度が20000Pa·s以下であれば、上述の圧力による熱圧着で、導体間の接続を確立することができる。上述の範囲の粘度を有する熱硬化性接着フィルムを形成するためには、硬化性樹脂を含む接着剤を部分的に硬化させてB-ステージ化することが有効である。

【0021】

接着フィルムのために特に好適に使用できる熱硬化性接着剤組成物はカプロラクトン変性エポキシ樹脂を含む熱硬化性接着剤組成物である。このような熱硬化性接着剤組成物は、通常結晶相を有している。少なくとも1つの態様において、この結晶相は、カプロラクトン変性エポキシ樹脂（以下、「変性エポキシ樹脂」とも言う。）を主成分として含んでいる。変性エポキシ樹脂は、熱硬化性接着剤組成物に適度な可とう性を付与して、熱硬化性接着剤の粘弾性的特性を改善することができるようになっている。その結果、熱硬化性接着剤が硬化前でも凝集力を備え、加熱により粘着力を発現するようになる。また、この変性エポキシ樹脂は、通常のエポキシ樹脂と同様、加温により三次元網目構造をもった硬化物になり、熱硬化性接着剤に凝集力を付与することができる。

【0022】

かかる変性エポキシ樹脂は、初期接着力の向上の観点から、通常は約100～約9,000、好適には約200～約5,000、より好適には約500～約3,000のエポキシ当量を有している。このようなエポキシ当量を備えた適切な変性エポキシ樹脂の例は、例えば、ダイセル化学工業（株）からプラクセルTMGシリーズの商品名（たとえば、G402）で市販されている。

【0023】

熱硬化性接着剤組成物は、上述の変性エポキシ樹脂と組み合わせて、好ましくは、メラミン／イソシアヌル酸付加物（以下、「メラミン／イソシアヌル酸錯体」とも言う。）を含有する。有用なメラミン／イソシアヌル酸錯体は、例えば日産化学工業からMC-600の商品名で市販されており、熱硬化性接着剤組成物の強靭化、チキソ性の発現による熱硬化前ににおける熱硬化性接着剤組成物のタックの低減、また、熱硬化性接着剤組成物の吸湿及び流動性の抑制に効果的である。熱硬化性接着剤組成物は、上記の効果を損なうことなく硬化後の脆性を防止するために、このメラミン／イソシアヌル酸錯体を、100重量部の変性エポキシ樹脂に対して、通常1～200重量部の範囲、好適には2～100重量部の範囲、より好適には3～50重量部の範囲で含有していることができる。

【0024】

また、熱硬化性接着剤組成物は、通常の使用の際にはFPCを接続するために十分な強度を有するが、さらに加熱されたときに軟化しうるよう硬化されることがある。このことは熱可塑性接着剤が抑制された様式で硬化されうるので可能である。

【0025】

カプロラクトン変性エポキシ樹脂を熱硬化性樹脂として使用する場合に、熱硬化性接着剤組成物は、リペア性の改善のために、熱可塑性樹脂をさらに含むことができる。「リペア性」とは、接続工程を行った後に、加熱により、接着フィルムを剥がし、再度接続を行なうことができる能力を意味する。本発明では、フレキシブルプリント回路基板（FPC）を第二の回路基板へ接続した後に、120～200の温度範囲でFPCと第二の回路基板とを分離し、再度、接続工程を繰り返すことでリペア性を発揮することができる。ここで使用しうる熱可塑性樹脂として、フェノキシ樹脂が適切である。フェノキシ樹脂は、鎖状又は線状の構造をもった比較的高分子量の熱可塑性樹脂であって、エピクロルヒドリンとビスフェノールAから形成される。このようなフェノキシ樹脂は、加工性に富んでおり、熱硬化性接着剤組成物を接着フィルムに加工するのが容易である。本発明の1つの態様によれば、このフェノキシ樹脂は、100重量部の変性エポキシ樹脂に対して、通常は10～300重量部の範囲、好適には20～200重量部の範囲で熱硬化性接着剤組成物に含まれる。フェノキシ樹脂が上記変性エポキシ樹脂と効果的に相溶するようになるからである。かくして、熱硬化性接着剤組成物からの変性エポキシ樹脂のブリードも効果的に防止することができるようになる。また、フェノキシ樹脂は、前述した変

10

20

30

40

50

性エポキシ樹脂の硬化物と互いに絡み合い、熱硬化性接着剤層の最終的な凝集力及び耐熱性等をさらに高めることができるようになる。

【0026】

さらに、必要に応じて、熱硬化性接着剤組成物には、上述のフェノキシ樹脂と組み合せて又はそれとは独立に、第2のエポキシ樹脂（以下、単に「エポキシ樹脂」とも言う。）がさらに含まれてもよい。このエポキシ樹脂は、本発明の範囲を逸脱しない限り特に限定されず、例えば、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、ビスフェノールAジグリシジルエーテル型エポキシ樹脂、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、フルオレンエポキシ樹脂、グリシジルアミン樹脂、脂肪族エポキシ樹脂、臭素化工エポキシ樹脂、フッ素化工エポキシ樹脂などが使用可能である。このようなエポキシ樹脂も、変性エポキシ樹脂と同様にフェノキシ樹脂と相溶し易く、熱硬化性接着剤組成物からのブリードはほとんどない。特に、熱硬化性接着剤組成物が、100重量部の変性エポキシ樹脂に対して、好適には50～200重量部、より好適には60～140重量部の第2のエポキシ樹脂を含有していると、耐熱性向上の点で有利である。10

【0027】

本発明の実施において、特に、ビスフェノールAジグリシジルエーテル型エポキシ樹脂（以下、「ジグリシジルエーテル型エポキシ樹脂」とも言う。）を好ましい第二のエポキシ樹脂として使用することができる。このジグリシジルエーテル型エポキシ樹脂は、液状であり、例えば、熱硬化性接着剤組成物の高温特性を改善することができる。例えば、このジグリシジルエーテル型エポキシ樹脂を使用することによって、高温での硬化による耐薬品性やガラス転移温度を改善することが可能となる。また、硬化剤の適用範囲が広がるほか、硬化条件も比較的緩やかである。このようなジグリシジルエーテル型エポキシ樹脂は、例えば、ダウ・ケミカル（ジャパン）社からD.E.R.TM 332の商品名で市販されている。20

【0028】

熱硬化性接着剤組成物には、硬化剤を必要に応じて添加し、エポキシ樹脂の硬化反応に供することもできる。この硬化剤は、所望とする効果を奏する限り、使用量及び種類が特に限定されるものではない。しかし、耐熱性の向上の観点からは、100重量部のエポキシ樹脂の合計量に対し、通常は1～50重量部の範囲、好適には2～40重量部の範囲、より好適には5～30重量部の範囲で硬化剤を含んでいる。また、硬化剤としては、以下に列挙するものに限定されるわけではないけれども、例えばアミン硬化剤、酸無水物、ジシアソニアミド、カチオン重合触媒、イミダゾール化合物、ヒドラジン化合物等が使用可能である。特に、ジシアソニアミドは、室温での熱的安定性を有する観点から有望な硬化剤として挙げることができる。また、本発明での使用には、硬化後の接着フィルムの高温での接着力の観点から、フルオレンアミン硬化剤が特に有利である。フルオレンアミン硬化剤は、例えば、新日鐵化学社製のBAFLの商品名で入手可能である。30

【0029】

熱硬化性接着剤組成物は、100重量部の上記接着剤組成物に対して、15～100重量部の有機物粒子を加えることができる。有機物粒子の添加により、樹脂は塑性流動性を示す一方、有機物粒子が熱硬化性接着剤組成物の硬化後の可とう性を維持する。また、接続工程において、加熱の際に、FPC又は第二の回路基板に付着している水分が蒸発して水蒸気圧が作用する場合あるが、その場合にも樹脂が流動して気泡を閉じ込めることができない。40

【0030】

また、添加される有機物粒子は、アクリル系樹脂、スチレン-ブタジエン系樹脂、スチレン-ブタジエン-アクリル系樹脂、メラミン樹脂、メラミン-イソシアヌレート付加物、ポリイミド、シリコーン樹脂、ポリエーテルイミド、ポリエーテルスルフォン、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリエーテルエーテルケトン、ポリベンゾイミダゾール、ポリアリレート、液晶ポリマー、オレフィン系樹脂、エチレン-アクリル共重合体などの粒50

子が使用され、そのサイズは、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下とされる。

【実施例】

【0031】

実施例

下記の表1の組成物をシリコーン処理したポリエステルフィルム上に、コーティングしそして乾燥することで厚さ $30\text{ }\mu\text{m}$ のフィルムを形成した。

【0032】

【表1】

表1 樹脂組成物

成分	重量部
YP50S	30
DER332	34
G402	30
BAFL	16.4
MC600	20
EXL2314	80
THF	600

フェノキシ樹脂：YP50S、東都化成、数平均分子量11,800

エポキシ樹脂：DER332、ダウケミカル日本株式会社、エポキシ当量174

ポリカプロラクトン変性エポキシ樹脂：G402、ダイセル化学工業株式会社、エポキシ当量1350

ビスアニリンフルオレン：BAFL、新日鐵化学

メラミンイソシアヌル酸錯体：MC-600、日産化学工業株式会社

アクリル粒子：EXL2314、KUREHA PARALOID EXL、呉羽化学工業株式会社

THF：テトラヒドロフラン

10

20

30

40

【0033】

このフィルムを 100°C で種々の時間、熱処理して作成したフィルムの 200°C における粘度を測定した。粘度の測定は以下のとおりに行なった。まず、接着フィルムサンプルを半径 a (m)(0.005 m)の円形に切断し、この熱硬化性接着フィルムサンプルを水平の2枚の平板の間に配置し、 200°C において、一定荷重 F (N)(650 N)を課したときの時間 t (秒)後の接着フィルムの厚さ($h(t)$)に基づいて、下記式から算出した。
$$\frac{h(t)}{h_0} = [(4h_0^2 F t) / (3a^4) + 1]^{-1/2}$$
 (式中、 h_0 は熱硬化性接着フィルムの初期厚さ(m)であり、 $h(t)$ は t 秒後の接着フィルムの厚さ(m)であり、 F は荷重(N)であり、 t は荷重 F を負荷しはじめてからの時間(秒)であり、 a は測定温度 T における粘度(Pa.s)であり、 a は熱硬化性接着フィルムの半径(m)である。

結果を下記の表2に示す。

【0034】

【表2】

表2：熱処理後の接着フィルムの粘度

熱処理時間(分)	200°Cでの粘度(Pa·s)
55	1170
60	1870
62	2390
65	4360
67	8600
70	14100
75	25500
80	38800
90	55000

10

【0035】

導体間ピッチが0.5mm、導体幅が0.05mm（すなわち、0.45mm導体間距離(S)、導体幅0.05mm(L)：導体幅(L)/導体間距離(S)=0.11）であり、導体の厚さが18μmである導体配線（ニッケル上に金メッキ）を25μm厚さのポリイミドフィルム上有するFPC（エスパネックス（商品名）、新日鐵化学社から入手可能）を用意した。一方、第二の回路基板として、導体間ピッチが0.5mm、導体幅が0.3mm、導体の厚さが18μmであるガラスエポキシ基板を用意した。ガラスエポキシ基板上の導体配線は64本あり、隣接する2つずつがペアとなって導通されていた。

20

【0036】

100で60分間の条件で熱処理した上述の接着フィルムを介してFPCとガラスエポキシ基板とを重ね合わせた。このようなFPC/接着フィルム/ガラスエポキシ基板を熱圧着して接続することで64箇所の接続点を直列に接続した。なお、接続はアビオニクス社のパルスボンダーTCW-215/NA-66（日本アビオニクス社から入手）を用いて行い、ヘッド温度220、荷重100Nとし、5秒間熱圧着した。接合されたサンプルの抵抗値を測定した（初期値：8.02Ω）。次いで、サンプルを温度85、湿度85%のオープンに1000時間投入することで加速老化した後に、抵抗値を再測定したところ、抵抗値の上昇は初期値の2%以内であり、良好な接続が行なわれていることが確認された。

30

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】本発明の方法に使用できるFPCの1態様の上面透視図を示す。

40

【図2】FPCの導体配線の接続部における形状の幾つかの態様を示す。

【図3】FPCの接続部における導体配線の態様の断面図を示す。

【図4】本発明の接続方法の工程図を示す。

【符号の説明】

【0038】

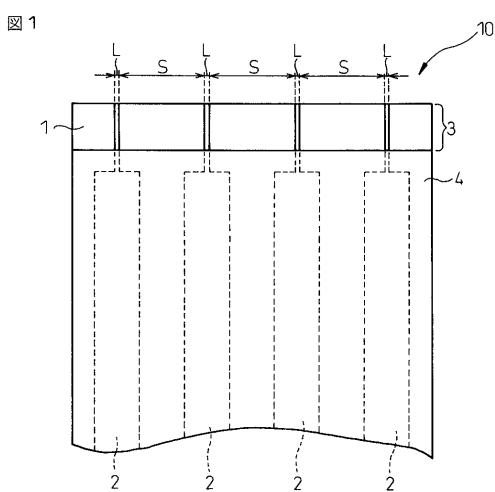
- 1 樹脂フィルム
- 2 導体配線
- 3 接続部
- 4 絶縁膜

10 FPC

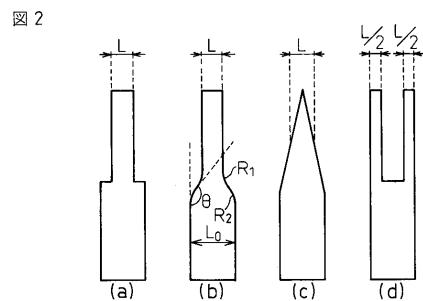
50

2 0 第二の回路基板
3 0 接着フィルム

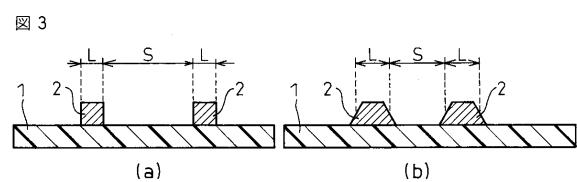
【図1】



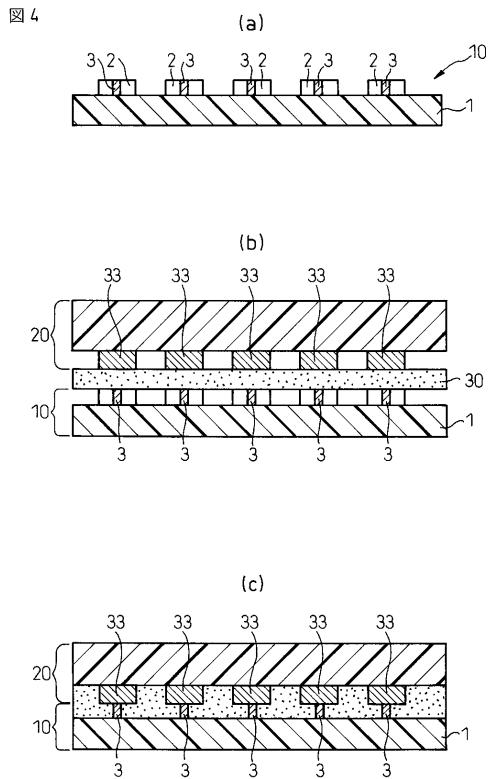
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(74)代理人 100082898

弁理士 西山 雅也

(72)発明者 川手 恒一郎

神奈川県相模原市南橋本3丁目8-8 住友スリーエム株式会社内

(72)発明者 佐藤 義明

神奈川県相模原市南橋本3丁目8-8 住友スリーエム株式会社内

(72)発明者 平澤 雄二

神奈川県相模原市南橋本3丁目8-8 住友スリーエム株式会社内

F ターム(参考) 5E344 AA02 AA22 BB02 BB04 BB10 CC23 DD10 EE13 EE17