

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4954685号
(P4954685)

(45) 発行日 平成24年6月20日(2012.6.20)

(24) 登録日 平成24年3月23日(2012.3.23)

(51) Int.Cl.		F I			
H05K	3/28	(2006.01)	H05K	3/28	B
H05K	1/02	(2006.01)	H05K	3/28	G
			H05K	1/02	B

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2006-319764 (P2006-319764)	(73) 特許権者	391022186 新藤電子工業株式会社 東京都墨田区横網1丁目10番5号
(22) 出願日	平成18年11月28日(2006.11.28)	(74) 代理人	100094053 弁理士 佐藤 隆久
(65) 公開番号	特開2008-135510 (P2008-135510A)	(72) 発明者	齊藤 公彦 千葉県柏市鷲野谷1027番地 新藤電子工業株式会社内
(43) 公開日	平成20年6月12日(2008.6.12)	(72) 発明者	福田 恵一 千葉県柏市鷲野谷1027番地 新藤電子工業株式会社内
審査請求日	平成21年10月26日(2009.10.26)	審査官	中尾 麗

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】フレキシブルプリント回路板、およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

可撓性を有する絶縁基材と、その絶縁基材の片面上に設ける導電パターンと、その導電パターン上に、熱伝導性に優れた材料を用い、少なくとも接続端子部と湾曲領域とを除いて設ける熱伝導性ソルダーレジストとを備えるフレキシブルプリント配線板と、

前記接続端子部に接続して搭載する電子部品と、

熱伝導性に優れた材料を用い、前記熱伝導性ソルダーレジストに接続して前記電子部品を封止する封止樹脂と、

を備えることを特徴とする、フレキシブルプリント回路板。

【請求項2】

前記熱伝導性ソルダーレジストの熱伝導率が $2.0 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上であることを特徴とする、請求項1に記載のフレキシブルプリント回路板。

【請求項3】

前記熱伝導性ソルダーレジストとは別に、前記導電パターン上に、可撓性に優れた材料を用い、前記湾曲領域に形成して可撓性ソルダーレジストを備えることを特徴とする、請求項1または2に記載のフレキシブルプリント回路板。

【請求項4】

前記封止樹脂の熱伝導率が $2.0 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上であることを特徴とする、請求項1ないし3のいずれか1に記載のフレキシブルプリント回路板。

【請求項5】

可撓性を有する絶縁基材の片面上に導電パターンを形成する工程と、
 その導電パターン上に、熱伝導性に優れた材料を用い、少なくとも接続端子部と湾曲領域とを除いて熱伝導性ソルダーレジストを形成する工程と、
 前記接続端子部に接続して電子部品を搭載する工程と、
 熱伝導性に優れた封止樹脂を用い、前記熱伝導性ソルダーレジストに接続して前記電子部品を封止する工程と、
 を備えることを特徴とする、フレキシブルプリント回路板の製造方法。

【請求項 6】

前記熱伝導性ソルダーレジストとは別に、前記導電パターン上に、可撓性に優れた材料を用い、前記湾曲領域に可撓性ソルダーレジストを形成する工程を備えることを特徴とする、請求項 5 に記載のフレキシブルプリント回路板の製造方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、可撓性を有する短尺または長尺の絶縁基材上に導電パターンを設けるフレキシブルプリント配線板上に電子部品を搭載するフレキシブルプリント回路板に関する。および、そのフレキシブルプリント回路板の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

今日、電子機器の軽薄短小化、高機能化、高密度化がますます進んでいる。例えば、液晶パネルについても、大型化、高精細化、高コントラスト化が進み、それにともない液晶ドライバの多ピン化、ファインピッチ化が進んでいる。このような背景の下、例えば液晶ドライバなどの実装方式として、狭く複雑な空間に実装するのに有利なフレキシブルプリント配線板およびそのフレキシブルプリント配線板に電子部品を搭載したフレキシブル回路板が多く採用されている。

20

【0003】

図 4 (A) ないし (F) には、そのようなフレキシブルプリント配線板の従来の製造工程を示す。

【0004】

この製造工程では、図 4 (A) に示すように、フィルム状の絶縁基材 101 の表面に銅などを用いた導電体 102 を設け、図 4 (B) に示すように、両縁に沿ってスプロケットホール 111 を形成し、次いで図 4 (C) に示すように、導電体 102 の表面にフォトレジストを塗布して乾燥させてフォトレジスト膜 104 を形成する。

30

【0005】

そして、図 4 (D) に示すように、露光、現像を行って、エッチングレジスト 115 を形成し、更に図 4 (E) に示すように、エッチングを行って後、エッチングレジスト 115 をアルカリ溶液で除去して、絶縁基材 101 の表面に、同一の導電パターン 103 とスプロケットホール 111 の補強部 103C を長さ方向に繰り返し形成する。ここで、従来の絶縁基材 101 には、後に行う電子部品の実装時に加わる熱を考慮して、耐熱性の高いポリイミドを用いており、このポリイミドの熱伝導率は、 $0.12 \sim 0.29 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 程度である。

40

【0006】

次に、図示は省略するが、後述するごとく搭載する電子部品との接続目的や、絶縁基材 101 上の導電パターン 103 の防錆目的で、導電パターン 103 の表面に錫めっきや金めっきを行う。更に図 4 (F) に示すように、導電パターン 103 を保護するために、導電パターン 103 の電子部品接続端子部 103A と外部接続端子部 103B を除く所定の領域に、可撓性に優れたソルダーレジスト 106 を形成する。このソルダーレジスト 106 は、例えば味の素ファインテクノ(株)製の商品名「AR7100」の熱伝導率が $0.172 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ のものなどを用いて印刷法等で形成し、フレキシブルプリント配線板 112 を形成していた。

50

【 0 0 0 7 】

次に、図 5 (A) ないし (D) には、前記フレキシブルプリント配線板 1 1 2 に電子部品を搭載し、フレキシブルプリント回路板を形成する従来の製造工程を示す。

【 0 0 0 8 】

まず、図 5 (A) に示すように、フレキシブルプリント回路板 1 1 2 を加熱ステージ 1 1 0 上に載せてボンディングツール 1 0 9 で加熱かつ加圧し、電子部品 1 0 7 に設けられたパンプ 1 0 8 と、導電パターン 1 0 3 の電子部品接続端子部 1 0 3 A とを接続してフリップチップ実装し、絶縁基材 1 0 1 上に電子部品 1 0 7 を搭載する。

【 0 0 0 9 】

次に、図 5 (B) に示すように、塗布用ノズル 1 1 3 を用いて絶縁基材 1 0 1 の表側から封止樹脂 1 1 4 を塗布し、毛細管現象により絶縁基材 1 0 1 と電子部品 1 0 7 との間に充填して加熱硬化させることにより、図 5 (C) に示すように、電子部品 1 0 7 を樹脂封止していた。

【 0 0 1 0 】

前記絶縁基材 1 0 1 には、耐熱性の高いポリイミドを用いており、このポリイミドの熱伝導率は $0.12 \sim 0.29 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 程度と比較的小さく、ソルダーレジスト 1 0 6 の熱伝導率も比較的小さい。そのため、封止樹脂 1 1 4 の熱伝導率を大きくしても意味がないので、封止樹脂 1 1 4 の熱伝導率は、 $0.5 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 程度以下のものを用いるのが一般的であった。その後、図 5 (D) に示すように、金型を用いて単位導電パターン 1 0 3 ごとに打ち抜き、フレキシブルプリント回路板 1 1 8 を形成していた。

【 0 0 1 1 】

そして、このようなフレキシブルプリント回路板 1 1 8 を使用するときには、例えば図 6 に示すように、絶縁基材 1 0 1 の表側を内側としてフレキシブルプリント回路板 1 1 8 を湾曲し、その導電パターン 1 0 3 の外部接続端子部 1 0 3 B を接続して液晶パネル 1 1 7 に連結し、他方の外部接続端子部 1 0 3 B をプリント配線板 1 1 6 に接続して連結することにより組み付けていた。

【 0 0 1 2 】

ところで、このようなフレキシブルプリント回路板 1 1 8 では、使用により電子部品 1 0 7 が熱を発生する。そして、発生した熱は、直接まわりの空気に放熱し、または接続する導電パターン 1 0 3 や封止樹脂 1 1 4 を介し、またさらにはそれらに接続するソルダーレジスト 1 0 6 や絶縁基材 1 0 1 などを順に介して、まわりの空気に放熱していた。

【 0 0 1 3 】

しかしながら、電子部品 1 0 7 の表面積は小さいから、直接まわりの空気に放熱する放熱効果はそれほど望めなかった。また、導電パターン 1 0 3 は、銅を用いて形成されていて、その熱伝導率は $395 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 程度であり、樹脂などに比べて高い値であるが、ソルダーレジスト 1 0 6 に覆われている。ソルダーレジスト 1 0 6 の熱伝導率は、前記のように $0.172 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 程度と小さいため、ソルダーレジスト 1 0 6 の空気中に露出した表面には熱が伝わりにくくなる。このため、導電パターン 1 0 3 を介して空気中に放熱する効果も期待できなかった。またさらに上述したとおり、封止樹脂 1 1 4 および絶縁基材 1 0 1 の熱伝導率も小さいから、それらを介しての放熱効果も期待できなかった。

【 0 0 1 4 】

ところで、ここで用いるソルダーレジスト 1 0 6 は、可撓性が必要であるため、熱伝導率の値は比較的になくなる傾向にある。すなわち、一般的に、熱伝導率を良くするためには、高熱伝導性のフィラーを混入する方法を用いている。そして、熱伝導率を良くするためにはフィラーの混入率を多くする必要があるから、熱伝導率を良くすると逆に可撓性は悪くなる関係にある。そのため、ソルダーレジストの可撓性を優先した場合、熱伝導率を良くすることは望めないのが現状である。

【 0 0 1 5 】

これらのことから、上述したような従来のフレキシブルプリント回路板 1 1 8 では、放熱効果が悪いため、結果的に電子部品 1 0 7 の温度が上昇する傾向にあり、電子部品 1 0

10

20

30

40

50

7の動作スピードが遅くなったり、電子部品107の信頼性が低下したりするなどの問題が発生している。

【0016】

このような問題を解消すべく、従来の半導体装置（フレキシブルプリント回路板）の中には、例えば特許文献1に示されるように、半導体素子（電子部品）から発生する熱の放熱性を向上させる放熱板を、絶縁フィルムの半導体素子側と反対側の表面における、半導体素子に対応する個所に配置する方法がある。

【0017】

具体的には、図7に示すように、絶縁フィルム203と配線204とソルダーレジスト205と封止樹脂206と金属製の放熱板210とを備えるフレキシブルプリント配線板を用いる。

10

【0018】

上記配線204は、絶縁フィルム203の一方の面上に配置してなる。また、半導体素子201は、金製のバンプ電極202を有し、その金製のバンプ電極202を、錫めっきされた配線204に一定時間加圧加熱して接合部にAu-Sn合金を形成して堅固に接続する。

【0019】

また、前記配線204は、錫めっきされていたが、金めっきされていても良く、一定時間加圧加熱して、バンプ電極202と配線204とをAu-Au合金を形成して堅固に接合しても良い。

20

【0020】

また、ソルダーレジスト205は、半導体素子201の周辺部に配置され、封止樹脂206は、半導体素子201の側面全面に接するように配置されていて半導体素子201を絶縁フィルム203に固定している。

【0021】

放熱板210は、絶縁フィルム203に配置された半導体素子201側と反対側の表面に配置される。放熱板210の表面積は、絶縁フィルム203の表面積よりも小さくなっている。また、前記放熱板210は、前記反対側に配置した半導体素子201に対応する個所に配置されている。

【0022】

この放熱板210の材質に熱伝導率の高い材料を用いることで、放熱性を向上させることができる。

30

【0023】

また、上述した放熱効果が悪い問題を解消すべく、従来の半導体装置（フレキシブルプリント回路板）の中には、例えば特許文献2に示されるように、貫通穴を有するフレキシブル基板と、フレキシブル基板に接続された半導体チップ（電子部品）と、半導体チップに設けて半導体チップから発生する熱の放熱性を向上させる放熱部品を設け、前記貫通穴から放熱部品が露出するようにして半導体チップをフレキシブル基板に接続するものがある。

【0024】

具体的には、図8に示すように、液晶ドライバチップ（電子部品）302は貫通穴311の設けられたポリイミドフィルムからなるフレキシブル基板303に接続され、フレキシブル基板303にはSn無電解めっきされたCu配線304がパターンニングされ、インナーリード305および他の入力アウターリードや出力アウターリード以外をソルダーレジスト308により保護している。

40

【0025】

そして、フレキシブル基板303と液晶ドライバチップ302の接続は、熱圧着してAu突起電極309とフレキシブル基板303のCu配線304にめっきされたSnとの間でAu-Sn共晶接続される。その後、封止樹脂313を、フレキシブル基板303と液晶ドライバチップ302の隙間に充填する。

50

【0026】

また、前記液晶ドライバチップ302の素子面には、放熱部品310を設けている。この放熱部品310は、無電解めっきで設けても良いが、金属ブロックを後付けしても良いし、熱電導ゴムのような非金属材料を接着して設けても良い。

【0027】

このようにして、貫通穴311が設けられたフレキシブル基板303に、そのフレキシブル基板303の貫通穴311を通して液晶ドライバチップ302の放熱部品310を直接外部に露出している。

【0028】

そして、液晶ドライバチップ302に設ける放熱部品310は、電解めっきにより四角柱状のCuブロックを形成したり、金属ブロックを後付けしたり、または熱伝導ゴムのような非金属材料を接着して形成する。そこで、液晶ドライバチップ302から発生した熱は、効率良く放熱部品310に伝達することができる。また、放熱部品310が直接外部に露出しているため、放熱部品310の露出している面積当たりの放熱効率を良くすることができる。

10

【0029】

また、前記特許文献2には、図9に示す別の従来例が開示されている。この例では、フレキシブル基板303の貫通穴311を通して露出した第1の放熱部品410にさらに熱容量の大きい別の第2の放熱部品416を密着させている。前記第1の放熱部品410は、フレキシブル基板303をマスクとしためっきにより成長させ、その成長はめっきがフレキシブル基板303を超えるようにすることで、きのこ状に全方向に成長させ、この露出部分の表面積が大きくなった第1の放熱部品410に、熱容量の大きい第2の放熱部品416としての熱伝導ゴムを密着させ、放熱効果を得たものである。

20

【0030】

また、前記特許文献2には、図10に示すさらに別の従来例が開示されている。この例では、第1の放熱部品510は、めっきにより形成されたCuブロックである。その高さは、フレキシブル基板303に液晶ドライバチップ302を接続した際、第1の放熱部品510の露出面がフレキシブル基板303の厚さ以内にとどまるようにする。

【0031】

前記フレキシブル基板303の貫通穴311の側壁と第1の放熱部品510との露出面を底面としたキャビティが形成され、そこに熱伝導接着剤517を充填しつつ更に第2の放熱部品516を接着することで、液晶ドライバチップ302から第2の放熱部品516への伝熱経路を設けて、放熱効果を得るようにしたものである。

30

【0032】

【特許文献1】特開2006-108356号公報

【特許文献2】特開2006-135247号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0033】

ところが、前記特許文献1の図7に示すような従来のフレキシブルプリント回路板では、半導体素子201から発生した熱が放熱板210に伝わる伝熱経路は、半導体素子201からパンプ電極202を通り絶縁フィルム203を経由して放熱板210に至る経路である。また、別の伝熱経路としては、半導体素子201から発生した熱が封止樹脂206に伝わり、更に絶縁フィルム203を通して放熱板210に至る経路がある。このようにどちらの伝熱経路でも、絶縁フィルム203を通ることになる。

40

【0034】

ところで、前記半導体素子201の金製パンプ電極202と前記錫めっきまたは金めっきされた配線204の接合は、一定時間加圧加熱して、パンプ電極202と配線204の接合部にAu-Sn合金またはAu-Au合金を形成して、パンプ電極202と配線204とを堅固に接合する。

50

【 0 0 3 5 】

このように、特許文献 1 に示す方法では、Au - Sn 合金または Au - Au 合金を形成できるだけの熱が加わることになる。そのため、絶縁フィルム 2 0 3 の材質には、加わる熱に耐えることができる耐熱性の高いポリイミドを使用することが一般的である。

【 0 0 3 6 】

ところが、このポリイミドの熱伝導率は、 $0.12 \sim 0.29 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 程度と比較的小さい。よって、半導体素子 2 0 1 から発生した熱を放熱板 2 1 0 に伝達するための伝熱経路は、この絶縁フィルム 2 0 3 を通って伝達されるため、放熱板 2 1 0 に熱を効率良く伝達することができなかつた。そのため、放熱板 2 1 0 から空気中への放熱量も少なくなり、放熱効果を良くすることができない問題があつた。

10

【 0 0 3 7 】

また、放熱板 2 1 0 を設ける方法としては、後から貼り付ける方法やエッチングにより形成する方法が考えられるが、加工に必要な装置や加工工数が必要となり、コスト高になる問題があつた。

【 0 0 3 8 】

また、別の伝熱経路として、半導体素子 2 0 1 からの熱は、金製パンプ電極 2 0 2 を介して配線 2 0 4 に伝わり、更にソルダーレジスト 2 0 5 に伝わり空気中に放熱される経路もあるが、このソルダーレジスト 2 0 5 は特性として可撓性が必要であり、前記可撓性の優れたソルダーレジストは、熱伝導率が悪くなる関係があるため、可撓性の優れたソルダーレジストを介しての放熱効果も期待できない問題があつた。

20

【 0 0 3 9 】

また、前記特許文献 2 の図 8 に示すような方法では、放熱部品 3 1 0 の大きさが、液晶ドライパッチ 3 0 2 に設けられた Au 突起電極 3 0 9 間の内側の領域にしか設けることができない。そのため、放熱部品 3 1 0 が露出している面積も小さくなるため、直接まわりの空気に放熱する放熱効果はそれほど望めない問題があつた。また、フレキシブル基板 3 0 3 に貫通穴 3 1 1 を設けるための装置や工数が必要であり、また放熱部品 3 1 0 を設けるための装置や加工工数も必要であるため、コスト高になる問題もあつた。

【 0 0 4 0 】

別の前記特許文献 2 の図 9 に示す方法では、フレキシブル基板 3 0 3 に貫通穴 3 1 1 を形成すること、第 1 の放熱部品 4 1 0 をめっきにより形成すること、そして第 2 の放熱部品 4 1 6 としての熱伝導ゴムを密着させることが必要であるため、これらの加工に必要な装置や加工工数が必要となり、コスト高になる問題があつた。

30

【 0 0 4 1 】

また更に、前記特許文献 2 の図 1 0 に示す方法では、フレキシブル基板 3 0 3 に貫通穴 3 1 1 を形成すること、第 1 の放熱部品 5 1 0 をめっきにより形成すること、そして熱伝導接着剤 5 1 7 を充填しつつ更に第 2 の放熱部品 5 1 6 を接着するため、これらの加工に必要な装置や加工工数が必要となり、コスト高になる問題があつた。

【 0 0 4 2 】

そこで、この発明の目的は、加工装置や加工工数が増えて、コストアップを招くことなく、放熱効率の良いフレキシブルプリント配線板、フレキシブルプリント回路板およびそれらの製造方法を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【 0 0 4 3 】

そのため、かかる目的を達成すべく、この発明の第 1 の態様は、半導体装置などに用いるフレキシブルプリント回路板にあって、

可撓性を有する絶縁基材と、その絶縁基材の片面上に設ける導電パターンと、その導電パターン上に、熱伝導性に優れた材料を用い、少なくともも接続端子部と湾曲領域とを除いて設ける熱伝導性ソルダーレジストとを備えるフレキシブルプリント配線板と、

前記接続端子部に接続して搭載する電子部品と、

熱伝導性に優れた材料を用い、前記熱伝導性ソルダーレジストに接続して前記電子部品

50

を封止する封止樹脂と、

を備えることを特徴とする。熱伝導性ソルダーレジストの熱伝導率は、 $2.0 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上であることが好ましい。熱伝導性ソルダーレジストとは別に、導電パターン上に、可撓性に優れた材料を用い、湾曲領域に形成して可撓性ソルダーレジストを備えるとよい。封止樹脂の熱伝導率は、 $2.0 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上であることが好ましい。

【0046】

この発明の第2の態様は、フレキシブルプリント回路板の製造方法にあって、可撓性を有する絶縁基材の片面上に導電パターンを形成する工程と、その導電パターン上に、熱伝導性に優れた材料を用い、少なくとも接続端子部と湾曲領域とを除いて熱伝導性ソルダーレジストを形成する工程と、接続端子部に接続して電子部品を搭載する工程と、熱伝導性に優れた封止樹脂を用い、熱伝導性ソルダーレジストに接続して電子部品を封止する工程とを備えることを特徴とする。ここでも、熱伝導性ソルダーレジストとは別に、導電パターン上に、可撓性に優れた材料を用い、湾曲領域に可撓性ソルダーレジストを形成する工程を備えるとよい。

【発明の効果】

【0047】

この発明の第1の態様によれば、導電パターンの接続端子部に接続して電子部品を搭載し、熱伝導性に優れた封止樹脂を用い、その封止樹脂を熱伝導性ソルダーレジストに接続して電子部品を封止するとき、電子部品の熱を熱伝導性の高い封止樹脂、熱伝導性ソルダーレジストを介して空気中に逃がし、絶縁基材の裏面側に放熱板などを設ける必要がなく、絶縁基材に穴などの加工を施す必要もないため、新たな装置や部品点数を増加することなく、また加工工数を増やすことなく、コストアップを招くことがない。そして、電子部品の温度を効率よく下げて、温度上昇により電子部品の動作スピードが低下したり、電子部品の信頼性が低下したりするおそれを解消することができる。また、熱伝導性ソルダーレジストは導電パターン上に湾曲領域を除いて設けることから、絶縁基材の可撓性を損なうおそれもないフレキシブルプリント回路板を提供することができる。

【0048】

ここで、ソルダーレジストの熱伝導率が $2.0 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上であると、例えば従来のソルダーレジストである味の素ファインテクノ(株)製の商品名「AR7100」の熱伝導率が $0.172 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ のものを用いた場合に比べ、その熱伝導率は11倍以上になるため、伝熱効率が良くなり、空気中への放熱効果も良くすることができる。

【0049】

熱伝導性ソルダーレジストとは別に、導電パターン上に、可撓性に優れた材料を用い、湾曲領域に形成して可撓性ソルダーレジストを備えると、絶縁基材の可撓性を損なうことなく強度を保持し、フレキシブルプリント回路板を液晶パネルやその他のプリント配線板に接続してから湾曲させて組み付けることもできる。熱伝導性ソルダーレジストと可撓性ソルダーレジストは、同じ印刷装置を用いて形成することができるため、新たな装置を必要とすることもない。

【0051】

ここで、封止樹脂の熱伝導率は、 $2.0 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上であると、例えば従来の一般的に使用されていた封止樹脂の熱伝導率 $0.5 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 程度以下のものを用いた場合に比べ、4倍以上になるため、半導体から発生する熱をソルダーレジストに効率良く伝えることができ、更に放熱効果を良くすることができる。

【0054】

この発明の第2の態様によれば、可撓性を有する絶縁基材の片面上に導電パターンを形成する工程と、その導電パターン上に、熱伝導性に優れた材料を用い、少なくとも接続端子部と湾曲領域とを除いて熱伝導性ソルダーレジストを形成する工程と、接続端子部に接続して電子部品を搭載する工程と、熱伝導性に優れた封止樹脂を用い、熱伝導性ソルダーレジストに接続して電子部品を封止する工程とを備えるので、絶縁基材の裏面側に放熱板などを設ける必要がなく、絶縁基材に穴などの加工を施す必要もないため、新たな装置や

10

20

30

40

50

部品点数を増加することなく、また加工工数を増やすことなく、コストアップを招くことがない。そして、電子部品の温度を効率よく下げて、温度上昇により電子部品の動作スピードが低下したり、電子部品の信頼性が低下したりするおそれを解消することができる。また、熱伝導性ソルダーレジストは、導電パターン上に湾曲領域を除いて設けることから、絶縁基材の可撓性を損なうおそれもないフレキシブルプリント回路板の製造方法を提供することができる。

【 0 0 5 5 】

ここで、熱伝導性ソルダーレジストとは別に、導電パターン上に、可撓性に優れた材料を用い、湾曲領域に形成して可撓性ソルダーレジストを形成する工程を備えると、同様に、絶縁基材の可撓性を損なうことなく強度を保持し、フレキシブルプリント回路板を液晶パネルやその他のプリント配線板に接続してから湾曲させて組み付けることもできる。熱伝導性ソルダーレジストと可撓性ソルダーレジストは、同じ印刷装置を用いて形成することができるため、新たな装置を必要とすることもない。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 5 6 】

以下、図面を参照しつつ、この発明の実施の最良形態について説明する。

図 1 (A) ないし (G) には、この発明のフレキシブルプリント配線板の製造工程を示す。

【 0 0 5 7 】

この発明による製造工程では、図 1 (A) に示すような可撓性を有する長尺プラスチックフィルム製の絶縁基材 1 の表面に、導電パターン形成用の導電体 2 をベタ状に設けた基板を用意する。絶縁基材 1 としては、一般には、厚さが $12.5 \sim 50 \mu\text{m}$ のポリイミドを使用する。例えば、宇部興産 (株) 製の商品名「ユープレックス」や、東レ・デュポン (株) 製の商品名「カプトン」などを用いる。そして、そのような絶縁基材 1 の片面上に、スパッタ法や電解めっき法を用いて金属で形成された導電体 2 を形成する。この度は、銅めっきにより導電体 2 を形成した、住友金属鉱山 (株) 製の商品名「エスパーフレックス」を使用した。因みに、ポリイミドの熱伝導率は $0.12 \sim 0.29 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 程度と比較的小さく、また銅の熱伝導率は $395 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 程度と大変よい。

【 0 0 5 8 】

この他にも、導電体 2 を構成する銅箔にポリイミド前駆体樹脂溶液を塗布した後、乾燥・硬化した、新日鉄化学 (株) 製の商品名「エスパネックス」などを用いることができる。なお、絶縁基材 1 としては、上述したポリイミドに代えて、ポリエチレン、ポリエステルなどを用いることもできる。

【 0 0 5 9 】

そして、以上のように形成した基板には、金型で打ち抜いて、図 1 (B) に示すように両縁に沿って長さ方向に一定間隔置きにパーフォレーション 1 1 を基板の両縁に左右対応して設ける。

【 0 0 6 0 】

次に、図 1 (C) に示すように、パーフォレーション 1 1 を用いて基板を搬送するとともに、導電体 2 の表面にフォトレジストを、ロールコーターなどを用いて一様に塗布した後、乾燥硬化させ、フォトレジスト膜 4 を形成する。

【 0 0 6 1 】

次に、図 1 (D) に示すように、パーフォレーション 1 1 を用いて位置決めしながら露光を行って後、現像を行ってエッチングレジスト 1 5 を形成し、更に、エッチングを行って単位ごとの同一の導電パターン 3 と、スプロケットホール 1 1 の補強部 3 C を長さ方向に順に繰り返し形成する。また、この度は、前記導電体 2 の材料に銅を用いたため、エッチング液には塩化第 2 鉄溶液のエッチング液を用いてエッチングを行う。

【 0 0 6 2 】

そして、図 1 (E) に示すように、エッチング後に不要となったエッチングレジスト 1 5 を、アルカリ処理液にて除去する。

10

20

30

40

50

【0063】

それから、図示は省略するが、後述するごとく搭載する電子部品との接続目的や、絶縁基材1上の導電パターン3の防錆目的で、導電パターン3の表面には錫めっきまたは金めっきを行うが、この度は錫めっきを行う。

【0064】

次に、図1(F)に示すように、導電パターン3の保護および放熱を目的とした、熱伝導性の優れたソルダーレジストをスクリーン印刷法などで塗布して加熱硬化させて、熱伝導性ソルダーレジスト5を形成する。ここで用いる熱伝導性ソルダーレジスト5は、熱伝導率が $2.0\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上である、できるだけ熱伝導率の良いものを用いることが好ましく、例えば、熱伝導率が $2.80\text{ W/m}\cdot\text{K}$ の、太陽インキ製造(株)製の商品名「P S R - 4000 H S」を用いるとよい。

10

【0065】

ここで形成する熱伝導性ソルダーレジスト5の領域は、広いほど放熱効果も大きくなり好ましいが、後に電子部品を接続するための電子部品接続端子部3Aと、液晶パネルやプリント配線板を接続するための外部接続端子部3Bにかからない領域で、且つ後述するフレキシブルプリント回路板の組み付け時に湾曲する領域である図1(F)中の湾曲領域bには、少なくとも入り込まないように設ける。

【0066】

そして、次に、図1(G)に示すように、前記湾曲領域bと同じかまたはそれより広い範囲で、且つ導電パターン3の外部接続端子部3Bにかからない領域に、可撓性に優れたソルダーレジストをスクリーン印刷法などにより塗布して加熱硬化させて、熱伝導性ソルダーレジスト5とは別に、導電パターン3上に可撓性ソルダーレジスト6を形成する。この可撓性ソルダーレジスト6は、熱伝導性ソルダーレジスト5に接続するように設けても良いし、離間した状態に設けても良い。このような工程を経ることで、フレキシブルプリント配線板12を形成する。

20

【0067】

ここで用いる可撓性ソルダーレジスト6は、前記湾曲領域bに使用するため、できるだけ可撓性の優れたものを用いることが好ましく、例えば、従来技術で可撓性の優れたソルダーレジストとして用いられていた、熱伝導率が $0.172\text{ W/m}\cdot\text{K}$ の、味の素ファインテクノ(株)製の商品名「A R 7 1 0 0」を用いるとよい。

30

【0068】

このとき、この熱伝導性ソルダーレジスト5と可撓性ソルダーレジスト6の形成は、どちらを先に行っても良い。また、これらのソルダーレジストの形成工程は、前記導電パターン3の表面に行う錫めっきや金めっきの前に行っても良く、また後に行っても良い。

【0069】

また、この度の発明による上記の実施形態では、後に接続して搭載する電子部品7から発生する熱が電子部品接続端子3Aを通じて配線パターン3に伝わる。そして、この度の配線パターン3には、熱伝導率が $395\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 程度と大変高い値である銅を用いたため、電子部品7からの熱は配線パターン3の広い範囲に効率よく伝えることができる。そして、更に配線パターン3を覆っている、熱伝導性ソルダーレジスト5の広い範囲に熱伝達されて熱伝導性ソルダーレジスト5の広い面積から空気中に放熱されるため、放熱効果の良いフレキシブルプリント配線板を形成することができる。

40

【0070】

次に、この発明の前記フレキシブルプリント配線板12に電子部品7を搭載して、フレキシブルプリント回路板を形成する製造工程を、図2(A)ないし(D)を用いて説明する。

【0071】

まず、フレキシブルプリント配線板12のパフォーレーション11を用いて搬送位置決めしながら、図2(A)に示すように、 $100\sim 150$ に設定された加熱ステージ10の上に順次セットする。そして、電子部品7に形成された金バンプ8と導電パターン3

50

の電子部品接続端子部 3 A とを対向して、400 ~ 500 に加熱したボンディングツール 9 を用いて熱と圧力とを加える。これにより、例えば金バンプ 8 と、錫めっきされた導電パターン 3 とを Au - Sn 共晶接合して、フリップチップ実装して絶縁基材 1 上に電子部品 7 を搭載する。因みに、金バンプ 8 の材料である金の熱伝導率は、320 W / m · K 程度である。

【0072】

その後、フレキシブルプリント配線板 12 のパーフォレーション 11 を用いて搬送するとともに順次位置決めしながら、図 2 (B) に示すように、塗布用ノズル 13 から吐出する封止樹脂 14 を電子部品 7 の周囲に沿うように塗布して、毛細管現象により浸透して電子部品 7 と絶縁基材 1 との間に充填し、更に加熱硬化した状態を図 2 (C) に示す。

10

【0073】

このとき用いる封止樹脂 14 には、熱伝導率の良いものを用いることが好ましく、熱伝導率が 2.0 W / m · K 以上である、例えば日本ペルノックス (株) 製の商品名「XM - 5941」の熱伝導率が 2.5 W / m · K のものを用いると良い。このように封止樹脂 14 に熱伝導率の良いものを用いることで、電子部品 7 から発生した熱を、封止樹脂 14 から直接空気中に効率よく放熱できるとともに、封止樹脂 14 に接続された熱伝導率の良い熱伝導性ソルダーレジスト 5 にも熱を効率良く伝えることができるため、放熱効果を良くすることができる。

【0074】

そして、図 2 (D) に示すように、単位導電パターン 3 ごとに金型などを用いて打ち抜いてフレキシブルプリント回路板 18 を形成する。

20

【0075】

ところで、このフレキシブルプリント回路板 18 を使用するときには、例えば図 3 に示すように、絶縁基材 1 の表側を内側としてフレキシブルプリント回路板 18 を湾曲し、導電パターン 3 の外部接続端子部 3 B を液晶パネル 17 に接続して連結し、他部端子をプリント配線板 16 に接続して連結することにより組み付けてなる。

【0076】

したがって、この発明による上記の実施形態によれば、湾曲領域 b には可撓性ソルダーレジスト 6 を形成するので、絶縁基材 1 の可撓性を損なうことなく強度を保持し、従来のフレキシブルプリント配線板のように、フレキシブルプリント回路板 18 を液晶パネル 17 やその他のプリント配線板 16 に接続してから湾曲させて組み付けることもできる。

30

【0077】

また、絶縁基材 1 上に搭載された電子部品 7 から発生した熱は、前記熱伝導率が 320 W / m · K 程度である金バンプ 8 を介して電子部品接続端子部 3 A を通じて配線パターン 3 に伝わる。ところで、この配線パターン 3 を形成するための導電体 2 には金属を用いるが、この度は熱伝導率が 395 W / m · K 程度の銅を用いた。一般的に金属は熱伝導率が良いため、電子部品 7 からの熱は配線パターン 3 の広い範囲に効率よく伝えることができる。

【0078】

そして、この熱は、熱伝導性ソルダーレジスト 5 の広い範囲に伝わるが、熱伝導性ソルダーレジスト 5 の熱伝導性が優れているため、熱は熱伝導性ソルダーレジスト 5 の広い範囲で表面に効率よく伝達される。そして、その広い面積から空気中に放熱されるため、放熱効果を良くすることができる。

40

【0079】

このように放熱効果が良いことで、結果的に電子部品 7 の温度が下がるため、電子部品 7 の動作スピードが遅くなったり、電子部品 7 の信頼性が低下したりすることを防ぐことができる。

【0080】

ところで、図 4 , 図 5 および図 6 に示す、従来のフレキシブルプリント配線板では、使用するソルダーレジストは可撓性の優れたソルダーレジストのみの使用であり、その可撓

50

性の優れたソルダーレジストに、例えば商品名「AR7100」を用いた場合、その熱伝導率は $0.172\text{ W/m}\cdot\text{K}$ である。これに対し、この発明による熱伝導性ソルダーレジスト5に、例えば商品名「PSR-4000HS」を用いた場合では、その熱伝導率が $2.80\text{ W/m}\cdot\text{K}$ であるため、約16倍も熱伝導率が良い状態となり、効率よく空气中に放熱することができる。

【0081】

そして、更に図7、図8、図9および図10に示す、従来の放熱効果の良いフレキシブルプリント配線板を製造する製造工程に比べ、この発明による上記の実施形態によれば、製造工程数は少なくすることができることと、熱伝導性ソルダーレジスト5と可撓性ソルダーレジスト6を形成するために用いる印刷装置などは、同じ装置を用いることができるので、新たな装置を必要としないため、製造コストを安くすることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0082】

【図1】(A)ないし(G)は、この発明のフレキシブルプリント配線板の製造工程図である。

【図2】(A)ないし(D)は、図1に示す製造工程で製造したフレキシブルプリント配線板に電子部品を搭載して、この発明のフレキシブルプリント回路板を形成する製造工程図である。

【図3】図2に示す製造工程により製造したこの発明のフレキシブルプリント回路板の使用状態図である。

20

【図4】(A)ないし(F)は、従来のフレキシブルプリント配線板の製造工程図である。

【図5】(A)ないし(D)は、図4に示す製造工程で製造したフレキシブルプリント配線板に電子部品を搭載して、従来のフレキシブルプリント回路板を形成する製造工程図である。

【図6】図5に示す製造工程により製造した従来のフレキシブルプリント回路板の使用状態図である。

【図7】従来の別のフレキシブルプリント回路板の縦断面図である。

【図8】従来のまた別のフレキシブルプリント回路板の縦断面図である。

【図9】従来のさらに別のフレキシブルプリント回路板の縦断面図である。

30

【図10】従来のさらにまた別のフレキシブルプリント回路板の縦断面図である。

【符号の説明】

【0083】

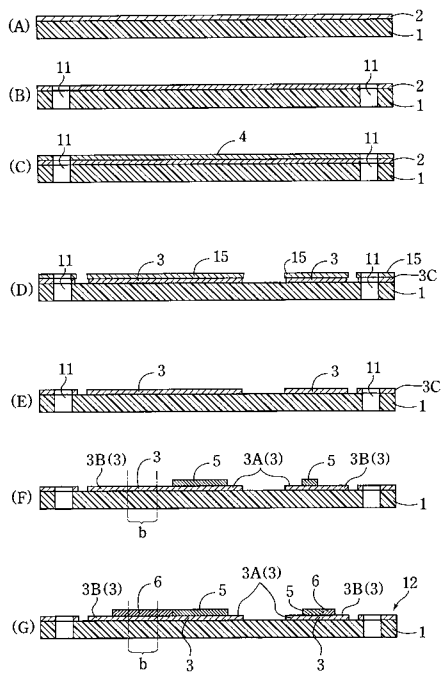
- 1 絶縁基材
- 2 導電体
- 3 導電パターン
- 3 A 電子部品接続端子部
- 3 B . 外部接続端子部
- 3 C . 補強部
- 4 フォトレジスト膜
- 5 熱伝導性ソルダーレジスト
- 6 可撓性ソルダーレジスト
- 7 電子部品
- 8 金バンプ
- 9 ボンディングツール
- 10 加熱ステージ
- 11 スプロケットホール
- 12 フレキシブルプリント配線板
- 13 塗布用ノズル
- 14 封止樹脂

40

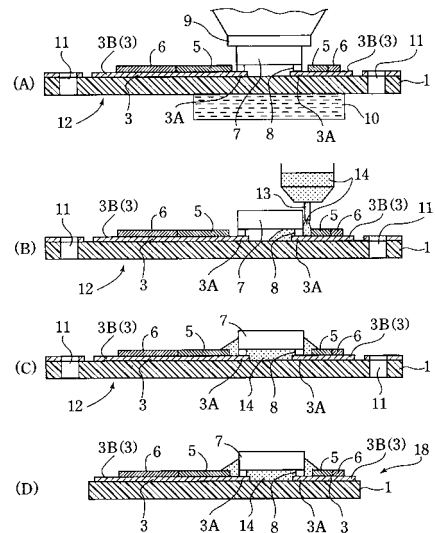
50

- 1 5 エッチングレジスト
- 1 6 プリント配線板
- 1 7 液晶パネル
- 1 8 フレキシブルプリント回路板

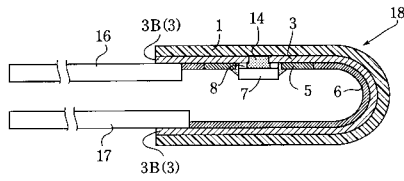
【図1】



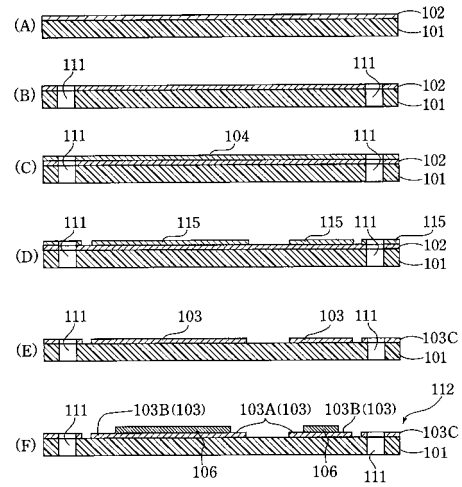
【図2】



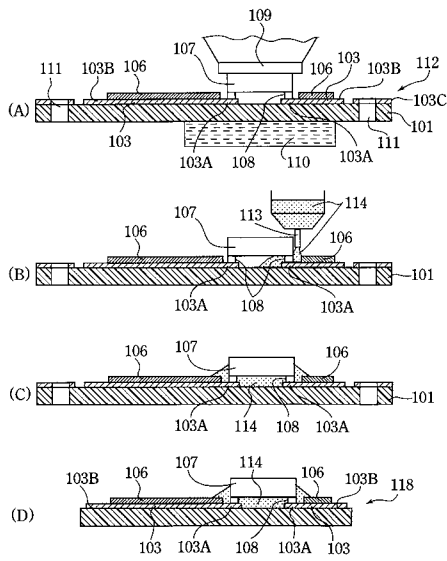
【 図 3 】



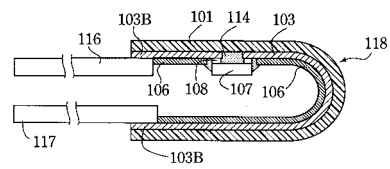
【 図 4 】



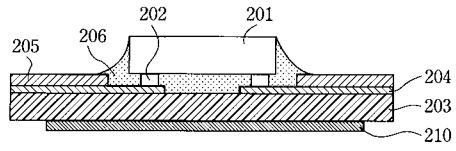
【 図 5 】



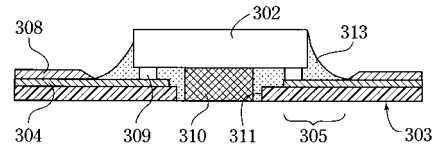
【 図 6 】



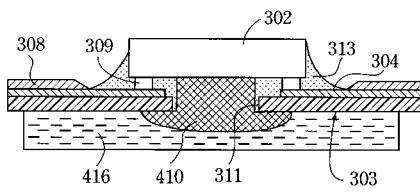
【 図 7 】



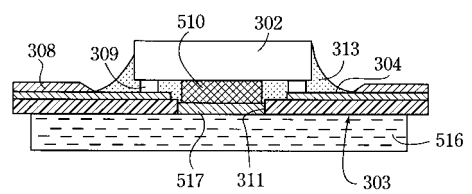
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平02 - 237095 (JP, A)
特開平06 - 085439 (JP, A)
特開平06 - 167806 (JP, A)
特開2003 - 007937 (JP, A)
特開2005 - 353751 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 3/28

H05K 1/02