

(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2007-88055

(P2007-88055A)

(43) 公開日 平成19年4月5日(2007.4.5)

|               |             |                  |             |             |          |              |
|---------------|-------------|------------------|-------------|-------------|----------|--------------|
| (51) Int. Cl. |             | F I              |             | テーマコード (参考) |          |              |
| <b>H05K</b>   | <b>1/14</b> | <b>(2006.01)</b> | <b>H05K</b> | <b>1/14</b> | <b>J</b> | <b>5E344</b> |
| <b>H05K</b>   | <b>3/36</b> | <b>(2006.01)</b> | <b>H05K</b> | <b>3/36</b> | <b>A</b> |              |

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

|           |                              |          |                     |
|-----------|------------------------------|----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2005-272490 (P2005-272490) | (71) 出願人 | 000002130           |
| (22) 出願日  | 平成17年9月20日 (2005.9.20)       |          | 住友電気工業株式会社          |
|           |                              |          | 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 |
|           |                              | (71) 出願人 | 500400216           |
|           |                              |          | 住友電工プリントサーキット株式会社   |
|           |                              |          | 滋賀県甲賀市水口町ひのきが丘30番地  |
|           |                              | (74) 代理人 | 100087985           |
|           |                              |          | 弁理士 福井 宏司           |
|           |                              | (74) 代理人 | 100121256           |
|           |                              |          | 弁理士 小寺 淳一           |
|           |                              | (72) 発明者 | 柏原 秀樹               |
|           |                              |          | 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号  |
|           |                              |          | 住友電気工業 株式会社大阪製作所内   |

最終頁に続く

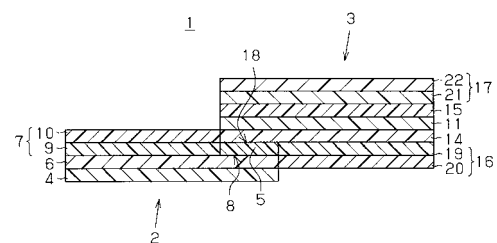
(54) 【発明の名称】 フレキシブルプリント配線板およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 製造コストが安く、良好な折曲性を有するとともに、電子機器類の小型化に対応できるフレキシブル配線板およびその製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 フレキシブルプリント配線板1は、基材4の片面に形成された第1の導体配線6を有する第1のフレキシブルプリント配線板2と、基材11の両面に形成された第2の導体配線14、15を有する第2のフレキシブルプリント配線板3を備えている。また、第1、第2のフレキシブルプリント配線板2、3の各々には、接着剤層5である異方導電性接着剤が接続される第1、第2の接続部8、18が設けられている。そして、第1の接続部8は、第1の導体配線6と略同一の高さに設けられ、第2の接続部18は、第2の導体配線14と略同一の高さに設けられている。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 の導体配線を有する第 1 のフレキシブルプリント配線板と、接着剤層を介して、前記第 1 の導体配線に接続される第 2 の導体配線を有する第 2 のフレキシブルプリント配線板と、を備えるフレキシブルプリント配線板において、

前記接着剤層が、導電性微粒子を含む異方導電性接着剤であるとともに、前記第 1 のフレキシブルプリント配線板には、前記異方導電性接着剤が接続される第 1 の接続部が、前記第 1 の導体配線と略同一の高さに設けられ、前記第 2 のフレキシブルプリント配線板には、前記異方導電性接着剤が接続される第 2 の接続部が、前記第 2 の導体配線と略同一の高さに設けられていることを特徴とするフレキシブルプリント配線板。

10

## 【請求項 2】

前記第 1 のフレキシブルプリント配線板が、基材の片面に形成された前記第 1 の導体配線を有する片面フレキシブルプリント配線板であるとともに、前記第 2 のフレキシブルプリント配線板が、基材の両面に形成された前記第 2 の導体配線を有する両面フレキシブルプリント配線板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配線板。

## 【請求項 3】

前記導電性微粒子の径が  $1\ \mu\text{m}$  以下であり、かつアスペクト比が 5 以上であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のフレキシブルプリント配線板。

## 【請求項 4】

前記導電性微粒子が、前記第 1、第 2 の導体配線の接続前の状態において、前記接着剤層の厚み方向に配向していることを特徴とする請求項 3 に記載のフレキシブルプリント配線板。

20

## 【請求項 5】

前記第 1 及び第 2 の導体配線の少なくとも一方が、導電性ペーストにより形成されていることを特徴とする請求項 4 に記載のフレキシブルプリント配線板。

## 【請求項 6】

前記第 1、第 2 のフレキシブルプリント配線板の各々に、前記異方導電性接着剤との接続を補強するための補強部材が設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載のフレキシブルプリント配線板。

## 【請求項 7】

第 1 のフレキシブルプリント配線板において、前記第 1 のフレキシブルプリント配線板が有する第 1 の導体配線と略同一の高さに設けられた第 1 の接続部に、熱硬化性樹脂を主成分とする異方導電性接着剤を載置し、前記第 1 の接続部に前記異方導電性接着剤を接続する工程と、

30

前記第 1 の導体配線と、前記第 1 のフレキシブルプリント配線板に接着される第 2 のフレキシブルプリント配線板が有する第 2 の導体配線とが接続されるように、前記第 1、第 2 のフレキシブルプリント配線板の間に前記異方導電性接着剤を介在させた状態で、前記第 1 のフレキシブルプリント配線板と前記第 2 のフレキシブルプリント配線板の位置合わせを行う工程と、

前記第 2 のフレキシブルプリント配線板において、前記第 2 の導体配線と略同一の高さに設けられた第 2 の接続部に、前記異方導電性接着剤を載置する工程と、

40

加熱加圧処理を行うことにより、前記熱硬化性樹脂を硬化させ、前記第 1 の導体配線と前記第 2 の導体配線とを接続する工程と、を少なくとも含むことを特徴とするフレキシブルプリント配線板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、電子機器の部品として用いられるフレキシブルプリント配線板およびその製造方法に関する。

## 【背景技術】

50

## 【0002】

近年、電子機器分野においては、電子機器の高密度化に伴い、例えば、電子機器類の可動部への配線などの用途に、フレキシブルプリント配線板が広く用いられている。また、電子機器類の小型化および高機能化に伴って、複数のフレキシブルプリント配線板を接続することにより形成された、種々の形状を有するフレキシブルプリント配線板が使用されている。

## 【0003】

複数のフレキシブルプリント配線板の接続構造としては、例えば、コネクタによる接続構造が使用される。より具体的には、端部にコネクタ接続部が形成されるとともに、当該コネクタ接続部において、表面が露出された導体回路層に接続端子が形成されたフレキシブルプリント配線板が開示されている。そして、上記接続端子を、コネクタに形成されたコネクタ挿入口に挿入することにより、複数のフレキシブルプリント配線板を接続する構成となっている（例えば、特許文献1参照）。

10

## 【0004】

また、異方導電性接着剤を用いて、複数のフレキシブルプリント配線板を接続する構造も知られている。より具体的には、異方導電性接着剤を介して、第1のフレキシブルプリント配線板に設けられた金属製のバンプと、第2のフレキシブルプリント配線板に設けられた接続パッドを電氣的に接続することにより、第1、第2のフレキシブルプリント配線板を接続する構造が開示されている（例えば、特許文献2参照）。

【特許文献1】特開2003-101167号公報

20

【特許文献2】特開2000-58996号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかし、上記特許文献1に記載のコネクタによる接続においては、フレキシブルプリント配線板を接続するためのコネクタを設ける必要があるため、フレキシブルプリント配線板の接続構造が複雑になるとともに、製造コストが高くなるという問題があった。また、コネクタの厚みによるスペースが必要となるため、電子機器類の小型化に対応できないという問題があった。

## 【0006】

30

また、上記特許文献2に記載のバンプによる接続においては、当該バンプの厚みにより、第1、第2のフレキシブルプリント配線板の接続箇所の厚みが厚くなるため、接続されたフレキシブルプリント配線板の折曲性が低下するとともに、電子機器類の小型化に対応できないという問題があった。

## 【0007】

そこで、本発明は、上述の問題に鑑みてなされたものであり、製造コストが安く、良好な折曲性を有するとともに、電子機器類の小型化に対応できるフレキシブル配線板およびその製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

## 【0008】

40

上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、第1の導体配線を有する第1のフレキシブルプリント配線板と、接着剤層を介して、第1の導体配線に接続される第2の導体配線を有する第2のフレキシブルプリント配線板と、を備えるフレキシブルプリント配線板において、接着剤層が、導電性微粒子を含む異方導電性接着剤であるとともに、第1のフレキシブルプリント配線板には、異方導電性接着剤が接続される第1の接続部が、第1の導体配線と略同一の高さに設けられ、第2のフレキシブルプリント配線板には、異方導電性接着剤が接続される第2の接続部が、第2の導体配線と略同一の高さに設けられていることを特徴とする。

## 【0009】

同構成によれば、上述の従来の接続方法において必要なコネクタが不要になり、第1、

50

第2のフレキシブルプリント配線板の接続構造が簡素化されるため、フレキシブルプリント配線板の製造コストを安くすることが可能になる。また、第1、第2のフレキシブルプリント配線板を接続する際の余分なスペースが不要になるため、電子機器類の小型化に対応できるフレキシブルプリント配線板を得ることが可能になる。

【0010】

また、上述の従来の接続方法において必要なバンプが不要になり、第1、第2のフレキシブルプリント配線板の接続箇所の厚みを薄くすることが可能になるため、接続されたフレキシブルプリント配線板の折曲性が向上するとともに、電子機器類の小型化に対応することができる。

【0011】

また、大きさの異なる第1、第2のフレキシブルプリント配線板を接続することが可能になる。その結果、単一のフレキシブルプリント配線基板に作製される第1のフレキシブルプリント配線板（または、第2のフレキシブルプリント配線板）の取数が増加するため、フレキシブルプリント配線基板の廃棄量を削減することができ、結果として、フレキシブルプリント配線板の製造コストを安くすることが可能になる。

【0012】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のフレキシブルプリント配線板であって、第1のフレキシブルプリント配線板が、基材の片面に形成された第1の導体配線を有する片面フレキシブルプリント配線板であるとともに、第2のフレキシブルプリント配線板が、基材の両面に形成された第2の導体配線を有する両面フレキシブルプリント配線板であることを特徴とする。

【0013】

同構成によれば、複雑な形状、および構造を有するフレキシブルプリント配線板を、用途に合わせて、製造することが可能になる。

【0014】

請求項3に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載のフレキシブルプリント配線板であって、導電性微粒子の径が1  $\mu\text{m}$ 以下であり、かつアスペクト比が5以上であることを特徴とする。

【0015】

同構成によれば、接着剤層として、導電性微粒子を含む異方導電性接着剤を使用する場合に、導電性微粒子間の接触確率が高くなる。従って、導電性微粒子の配合量を増やすことなく、むしろ低減しても第1の導体配線－第2の導体配線間を接続することが可能になり、結果として、フレキシブルプリント配線板の製造コストを更に安くすることが可能になる。

【0016】

請求項4に記載の発明は、請求項3に記載のフレキシブルプリント配線板であって、導電性微粒子が、第1、第2の導体配線の接続前の状態において、接着剤層の厚み方向に配向していることを特徴とする。

【0017】

同構成によれば、異方導電性接着剤の面方向における高い導電抵抗によって隣り合う導体配線間の絶縁を維持して短絡を防止しつつ、異方導電性接着剤の厚み方向における低い導電抵抗によって、多数の第1の導体配線－第2の導体配線間を一度に、かつ各々を独立して導電接続することが可能になる。

【0018】

また、第1の導体配線と第2の導体配線を接続する際の加圧により、導電性微粒子の配向に多少の乱れが生じる場合においても、接着剤層の厚み方向における第1、第2の導体配線間の距離よりも短い長さを有する導電性微粒子を使用することにより、隣り合う導体配線間の絶縁を維持して短絡を防止しつつ、第1の導体配線－第2の導体配線間を導電接続することが可能になる。なお、第1、第2の導体配線の接続後の状態においても、導電性微粒子が、接着剤層の厚み方向に配向していることが好ましい。

10

20

30

40

50

## 【0019】

請求項5に記載の発明は、請求項4に記載のフレキシブルプリント配線板であって、第1及び第2の導体配線の少なくとも一方が、導電性ペーストにより形成されていることを特徴とする。同構成によれば、導電性ペーストにより形成された第1、第2の導体配線の高さにバラツキがある場合であっても、多数の第1の導体配線—第2の導体配線間を確実に接続することが可能になる。また、フレキシブルプリント配線板の製造コストが安価になる。

## 【0020】

請求項6に記載の発明は、請求項1乃至請求項5のいずれかに記載のフレキシブルプリント配線板であって、第1、第2のフレキシブルプリント配線板の各々に、異方導電性接着剤との接続を補強するための補強部材が設けられていることを特徴とする。 10

## 【0021】

同構成によれば、第1、第2の接続部の各々と異方導電性接着剤との接続箇所が補強されるため、異方導電性接着剤が、第1、第2の接続部の各々から剥離する等の不都合を防止することが可能になる。従って、第1、第2の導体配線間の接続信頼性を向上することができる。

## 【0022】

請求項7に記載の発明は、第1のフレキシブルプリント配線板において、第1のフレキシブルプリント配線板が有する第1の導体配線と略同一の高さに設けられた第1の接続部に、熱硬化性樹脂を主成分とする異方導電性接着剤を載置し、第1の接続部に前記異方導電性接着剤を接続する工程と、第1の導体配線と、第1のフレキシブルプリント配線板に 20  
接着される第2のフレキシブルプリント配線板が有する第2の導体配線とが接続されるように、第1、第2のフレキシブルプリント配線板の間に前記異方導電性接着剤を介在させた状態で、前記第1のフレキシブルプリント配線板と前記第2のフレキシブルプリント配線板の位置合わせを行う工程と、第2のフレキシブルプリント配線板において、第2の導体配線と略同一の高さに設けられた第2の接続部に、異方導電性接着剤を載置する工程と、加熱加圧処理を行うことにより、熱硬化性樹脂を硬化させ、第1の導体配線と第2の導体配線とを接続する工程と、を少なくとも含むことを特徴とするフレキシブルプリント配線板の製造方法である。

## 【0023】

同構成によれば、上述の従来の接続方法において必要なコネクタが不要になり、第1、第2のフレキシブルプリント配線板の接続構造が簡素化されるため、フレキシブルプリント配線板の製造コストを安くすることが可能になる。また、第1、第2のフレキシブルプリント配線板を接続する際の余分なスペースが不要になるため、電子機器類の小型化に対応できるフレキシブルプリント配線板を得ることが可能になる。 30

## 【0024】

また、上述の従来の接続方法において必要なバンプが不要になり、第1、第2のフレキシブルプリント配線板の接続箇所の厚みを薄くすることが可能になるため、接続されたフレキシブルプリント配線板の折曲性が向上するとともに、電子機器類の小型化に対応することができる。 40

## 【0025】

また、大きさの異なる第1、第2のフレキシブルプリント配線板を接続することが可能になる。その結果、単一のフレキシブルプリント配線基板に作製される第1のフレキシブルプリント配線板（または、第2のフレキシブルプリント配線板）の取数が増加するため、フレキシブルプリント配線基板の廃棄量を削減することができ、結果として、フレキシブルプリント配線板の製造コストを安くすることが可能になる。

## 【発明の効果】

## 【0026】

本発明によれば、フレキシブルプリント配線板の製造コストを安くすることが可能になる。また、良好な屈曲性を有するとともに、電子機器類の小型化に対応できるフレキシ 50

ルプリント配線板を得ることが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下に、本発明の好適な実施形態について説明する。図1は、本発明の実施形態に係るフレキシブルプリント配線板の構成を示す概略図であり、図2は、図1のA-A断面図である。また、図3は、本発明の実施形態に係るフレキシブルプリント配線板を構成する第1のフレキシブルプリント配線板の概略構成を示す断面図であり、図4は、本発明の実施形態に係るフレキシブルプリント配線板を構成する第2のフレキシブルプリント配線板の概略構成を示す断面図である。なお、本実施形態においては、片面フレキシブルプリント配線板と両面フレキシブルプリント配線板の接続を例に挙げて説明する。

10

【0028】

図1、図2に示すように、本実施形態のフレキシブルプリント配線板1は、接着剤層5を介して、第1のフレキシブルプリント配線板2と、第2のフレキシブルプリント配線板3とが接着されたものである。

【0029】

第1のフレキシブルプリント配線板2は、柔軟な樹脂フィルムにて形成された基材4の片面に、第1の導体配線（または、導体回路）6を設けた、いわゆる片面フレキシブルプリント配線板であって、当該第1の導体配線6を覆うように、絶縁層であるカバーレイフィルム7を設けたものである。なお、ここでいう「絶縁層」とは、第1の導体配線6を保護するためのものをいい、カバーレイフィルム7や、後述のカバーコート層等を含むものである。

20

【0030】

また、図3に示すように、第1のフレキシブルプリント配線板2には、第1の導体配線6を、第2のフレキシブルプリント配線板3に設けられた第2の導体配線14（後述の図4参照）と電氣的に接続すべく、カバーレイフィルム7を形成せずに外部に露出させた第1の接続部8が設けられている。そして、図3に示すように、本実施形態においては、当該第1の接続部8は、第1の導体配線6と略同一の高さに設けられている。

【0031】

また、図3に示すように、カバーレイフィルム7は、第1の導体配線6を覆うべく、第1の導体配線6上に積層された接着剤層9とその上に積層された樹脂フィルム10により構成されている。

30

【0032】

第2のフレキシブルプリント配線板3は、柔軟な樹脂フィルムにて形成された基材11の両面の各々に、2層の第2の導体配線14、15を設けた、いわゆる両面フレキシブルプリント配線板であって、当該第2の導体配線14、15を覆うように、その両面に2層の絶縁層であるカバーレイフィルム16、17を設けたものである。

【0033】

また、図4に示すように、第2のフレキシブルプリント配線板3には、第2の導体配線14を、第1のフレキシブルプリント配線板2に設けられた第1の導体配線6と電氣的に接続すべく、カバーレイフィルム16を形成せずに外部に露出させた第2の接続部18が設けられている。そして、図4に示すように、本実施形態においては、当該第2の接続部18は、第2の導体配線14と略同一の高さに設けられている。

40

【0034】

また、図4に示すように、カバーレイフィルム16、17のうち、カバーレイフィルム16は、第2の導体配線14を覆うべく、第2の導体配線14上に積層された接着剤層19とその上に積層された樹脂フィルム20により構成されている。また、カバーレイフィルム17は、第2の導体配線15を覆うべく、導体配線15上に積層された接着剤層21とその上に積層された樹脂フィルム22により構成されている。

【0035】

基材4、11を構成する樹脂フィルムとしては、柔軟性に優れた樹脂材料からなるもの

50

が使用される。かかる樹脂フィルムとしては、例えば、ポリエステルフィルムなどの、フレキシブルプリント配線板用として汎用性のある樹脂のフィルムがいずれも使用可能である。また、特に、柔軟性に加えて高い耐熱性をも有しているのが好ましく、かかる樹脂フィルムとしては、例えば、ポリアミド系の樹脂フィルムや、ポリイミド、ポリアミドイミドなどのポリイミド系の樹脂フィルムやポリエチレンナフタレートが好適に使用される。

#### 【0036】

また、本実施形態においては、基材4、11の表面に、銅箔等の金属箔を積層し、当該金属箔を常法により露光、エッチングして、第1、第2の導体配線6、14、15を形成しても良いが、当該第1、第2の導体配線6、14、15を、導電性ペーストを印刷することにより形成することが好ましい。このような方法を使用することにより、金属箔を使用する際に必要な露光やエッチングが不要になるため、第1、第2のフレキシブルプリント配線板2、3（即ち、フレキシブルプリント配線板1）の製造コストが安価になるからである。なお、導電性ペーストを印刷する方法としては、例えば、スクリーン印刷法や凹版印刷法が挙げられる。なお、第1、第2の導体配線6、14のいずれか一方のみを、導電性ペーストにより形成する構成としても良い。

10

#### 【0037】

導電性ペーストとしては、例えば、導電性粉末、バインダー樹脂、硬化剤および溶剤を主成分とする熱硬化型の導電性ペーストが使用できる。ここで、導電性粉末としては、例えば、銀、ニッケル、銅を使用できる。また、バインダー樹脂は、例えば、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂を使用することができる。また、硬化剤としては、例えば、バインダー樹脂として、ポリエステル樹脂を使用する場合にはイソシアネート化合物を使用することができ、エポキシ樹脂を使用する場合にはアミン化合物、イミダゾール化合物を使用することができる。さらに、溶剤としては、例えば、セロソルブ、酢酸ブチル、セロソルブアセテート、ブチルカルビトールアセテートを使用することができる。そして、上述のスクリーン印刷法等により、導電性ペーストを、基材4、11の表面に塗布するとともに、加熱処理を施してバインダー樹脂を硬化させることにより、第1、第2の導体配線6、14、15が形成される。

20

#### 【0038】

また、樹脂フィルム10、20、22としては、上述の基材4、11を構成する樹脂フィルムと同様のものを使用することができる。また、接着剤層9、19、21を構成する接着剤としては、柔軟性や耐熱性にすぐれたものが好ましく、かかる接着剤としては、例えば、ナイロン系、エポキシ樹脂系、ブチラル樹脂系、アクリル樹脂系などの、各種の樹脂系の接着剤が挙げられる。

30

#### 【0039】

また、第1、第2のフレキシブルプリント配線板2、3は、従来と同様にして製造することができる。即ち、例えば、第2のフレキシブルプリント配線板3においては、柔軟な樹脂フィルムにて形成された基材11の両面の各々に、導電性ペーストを、上述のスクリーン印刷法により印刷することにより、各面に形成された複数の第2の導体配線14、15を有する両面板を作製する。次いで、この両面板の両面の各々に、接着剤層付きの樹脂フィルムをラミネートして、2層のカバーレイフィルム16、17を貼り合わせれば良い。

40

#### 【0040】

また、本実施形態のフレキシブルプリント配線板1においては、第1の導体配線6と、第2の導体配線14とを接続する接着剤層5として、図5に示すように、導電性微粒子24を含む異方導電性接着剤を使用する構成としている。この異方導電性接着剤としては、例えば、エポキシ樹脂等の絶縁性の熱硬化性樹脂23を主成分とし、当該樹脂23中に導電性微粒子24が分散された接着剤が使用できる。また、異方導電性接着剤に使用される導電性微粒子24としては、例えば、球状の金属微粒子や、金属でめっきされた球状の樹脂粒子を使用することができるが、微細な金属微粒子が多数、直鎖状に繋がった形状あるいは針形状を有する、所謂アスペクト比が大きい形状を有する金属微粒子を使用すること

50

もできる。なお、ここで言うアスペクト比とは、導電性微粒子 24 の短径（導電性微粒子 24 の断面の長さ）と長径（導電性微粒子 24 の長さ）の比のことを言う。

#### 【0041】

このように、本実施形態においては、接着剤層 5 として導電性微粒子 24 を含む異方導電性接着剤を使用するとともに、第 1 のフレキシブルプリント配線板 2 に、異方導電性接着剤が接続される第 1 の接続部 8 を第 1 の導体配線 6 と略同一の高さに設け、さらに、第 2 のフレキシブルプリント配線板に、異方導電性接着剤が接続される第 2 の接続部 18 を第 2 の導体配線 14 と略同一の高さに設ける構成としている。

#### 【0042】

従って、上述のコネクタが不要になり、第 1 のフレキシブルプリント配線板 2 と第 2 のフレキシブルプリント配線板 3 の接続構造が簡素化されるため、フレキシブルプリント配線板 1 の製造コストを安くすることが可能になる。また、第 1 のフレキシブルプリント配線板 2 と第 2 のフレキシブルプリント配線板 3 を接続する際の余分なスペースが不要になるため、電子機器類の小型化に対応できるフレキシブルプリント配線板 1 を得ることが可能になる。

#### 【0043】

また、上述のバンプが不要になり、第 1、第 2 のフレキシブルプリント配線板 2、3 の接続箇所の厚みを薄くすることが可能になるため、接続されたフレキシブルプリント配線板 1 の折曲性が向上するとともに、電子機器類の小型化に対応することができる。

#### 【0044】

さらに、大きさの異なる第 1、第 2 のフレキシブルプリント配線板 2、3 を接続することが可能になる。その結果、単一のフレキシブルプリント配線基板に作製される第 1 のフレキシブルプリント配線板 2（または、第 2 のフレキシブルプリント配線板 3）の取数が増加するため、フレキシブルプリント配線基板の廃棄量を削減することができ、結果として、フレキシブルプリント配線板 1 の製造コストを安くすることが可能になる。

#### 【0045】

また、第 1 のフレキシブルプリント配線板 2 として、片面フレキシブルプリント配線板を使用するとともに、第 2 のフレキシブルプリント配線板 3 として、両面フレキシブルプリント配線板を使用することにより、複雑な形状、および構造を有するフレキシブルプリント配線板 1 を、用途に合わせて、製造することが可能になる。

#### 【0046】

また、導電性微粒子 24 として、微細な金属粒子が、多数、直鎖状に繋がった形状あるいは針形状を有する導電性微粒子 24 を使用する場合、当該導電性微粒子 24 の径（即ち、上述の短径）が  $1\ \mu\text{m}$  以下であり、かつアスペクト比が 5 以上であることが望ましい。このような導電性微粒子 24 を使用することにより、接着剤層 5 として、導電性微粒子 24 を含む異方導電性接着剤を使用する場合に、導電性微粒子 24 間の接触確率が高くなる。従って、導電性微粒子 24 の配合量を増やすことなく、むしろ低減しても第 1 の導体配線 6－第 2 の導体配線 14 間を接続することが可能になり、結果として、フレキシブルプリント配線板 1 の製造コストを更に安くすることが可能になる。

#### 【0047】

なお、導電性微粒子 24 のアスペクト比は、CCD 顕微鏡観察等の方法により直接測定するが、断面が円でない導電性微粒子 24 の場合は、断面の最大長さを短径としてアスペクト比を求める。また、導電性微粒子 24 は、必ずしもまっすぐな形状を有している必要はなく、多少の曲がりや枝分かれがあっても、問題なく使用できる。この場合、導電性微粒子 24 の最大長さを長径としてアスペクト比を求める。

#### 【0048】

また、特に、図 5 に示すように、導電性微粒子 24 を、第 1、第 2 の導体配線 6、14 の接続前の状態において、異方導電性接着剤を形成する時点で異方導電性接着剤の厚み方向にかけた磁場の中を通過させることにより、当該厚み方向（磁場方向であって、図 5 の矢印 X で示す方向）に配向させて用いるのが好ましい。このような配向にすることにより

10

20

30

40

50

、異方導電性接着剤の面方向（厚み方向に直交する方向であって、図5の矢印Yの方向）における高い導電抵抗によって隣り合う導体配線間の絶縁を維持して短絡を防止しつつ、異方導電性接着剤の厚み方向における低い導電抵抗によって、多数の第1の導体配線6－第2の導体配線14間を一度に、かつ各々を独立して導電接続することが可能になる。また、導電性ペーストにより形成された第1、第2の導体配線6、14の高さにバラツキがある場合であっても、多数の第1の導体配線6－第2の導体配線14間を確実に接続することが可能になる。

#### 【0049】

また、第1、第2の導体配線6、14の接続前の状態において、導電性微粒子24が厚み方向Xに配向していれば、第1の導体配線6と第2の導体配線14を接続する際の加圧により、導電性微粒子24の配向に多少の乱れが生じる場合においても、上述の厚み方向Xにおける第1の導体配線6－第2の導体配線14間の距離よりも短い長さを有する導電性微粒子24を使用することにより、隣り合う導体配線間の絶縁を維持して短絡を防止しつつ、第1の導体配線6－第2の導体配線14間を導電接続することが可能になる。なお、第1、第2の導体配線6、14の接続後の状態においても、導電性微粒子24が厚み方向Xに配向していることが好ましい。

10

#### 【0050】

使用する導電性微粒子24としては、その一部に強磁性体が含まれるものが良く、強磁性を有する金属単体、強磁性を有する2種類以上の合金、強磁性を有する金属と他の金属との合金、および強磁性を有する金属を含む複合体のいずれかであることが好ましい。これは、強磁性を有する金属を使用することにより、金属自身が有する磁性により、磁場を用いて導電性微粒子24を配向させることが可能になるからである。例えば、直鎖状に繋がった形状を有するニッケル、鉄、コバルトおよびこれらのうち2種類以上の合金等を挙げることができる。

20

#### 【0051】

なお、接着剤層5である異方導電性接着剤を用いて、第1のフレキシブルプリント配線板2と、第2のフレキシブルプリント配線板3とを接続する方法としては、異方導電性接着剤を介して、加熱加圧処理を行うことにより、熱硬化性樹脂23を硬化させ、接続する方法が採用される。

#### 【0052】

より具体的には、例えば、第1のフレキシブルプリント配線板2が有する第1の導体配線6と略同一の高さに設けられた第1の接続部8に、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂23を主成分とする異方導電性接着剤を載置し、第1のフレキシブルプリント配線板2の方向へ所定の圧力で加圧し、第1の接続部8に異方導電性接着剤を接続し、異方導電性接着剤を第1のフレキシブルプリント配線板2上に仮接着する。

30

#### 【0053】

次いで、第2のフレキシブルプリント配線板3を下向き（フェースダウン）にした状態で、第1のフレキシブルプリント配線板2に形成された第1の導体配線6と、第2のフレキシブルプリント配線板3に形成された第2の導体配線14とが接続されるように、第1、第2のフレキシブルプリント配線板2、3の間に前記異方導電性接着剤を介在させた状態で、第1のフレキシブルプリント配線板2と第2のフレキシブルプリント配線板3の位置合わせを行う。

40

#### 【0054】

次いで、第2のフレキシブルプリント配線板3が有する第2の導体配線14と略同一の高さに設けられた第2の接続部18に、異方導電性接着剤を載置する。そして、異方導電性接着剤を所定の硬化温度に加熱した状態で、第2のフレキシブルプリント配線板3を介して、当該異方導電性接着剤を第1のフレキシブルプリント配線板2の方向へ所定の圧力で加圧することにより、異方導電性接着剤を加熱溶融させる。なお、上述のごとく、異方導電性接着剤は、熱硬化性樹脂23を主成分としているため、当該接着剤は、上述の硬化温度にて加熱をすると、一旦、軟化するが、当該加熱を継続することにより、硬化するこ

50

とになる。そして、予め設定した異方導電性接着剤の硬化時間が経過すると、異方導電性接着剤の硬化温度の維持状態を開放し、冷却を開始することにより、異方導電性接着剤を介して、第1の導体配線6と第2の導体配線14を接続する。以上の接続方法により、本実施形態におけるフレキシブルプリント配線板1を製造することができる。

#### 【0055】

また、本実施形態においては、図6、図7に示すように、第1のフレキシブルプリント配線板2の基材4の外表面、および第2のフレキシブルプリント配線板3のカバーレイフィルム17の外表面の各々に、異方導電性接着剤との接続を補強するための補強部材30を設ける構成としても良い。このような構成により、第1、第2の接続部8、18と異方導電性接着剤の接続箇所が補強されるため、異方導電性接着剤が、第1、第2の接続部8、18から剥離する等の不都合を防止することが可能になる。その結果、第1、第2の導体配線6、14間の接続信頼性を向上することができる。補強部材30としては、例えば、ガラスエポキシ樹脂や金属、ポリイミド樹脂等が好適に使用される。

10

#### 【0056】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の設計変更をすることが可能であり、それらを本発明の範囲から除外するものではない。

#### 【0057】

例えば、上述の実施形態において使用した片面フレキシブルプリント配線板、または両面フレキシブルプリント配線板の代わりに、多層構造を有するフレキシブルプリント配線板を使用する構成としても良い。

20

#### 【0058】

即ち、例えば、第1のフレキシブルプリント配線板2として、図3に示す片面フレキシブルプリント配線板を使用する場合は、上述の異方導電性接着剤を介して、第1の導体配線6と接続される、上述の第2の導体配線14に相当する導体配線（不図示）を有し、導体回路層（不図示）が複数層積層された多層フレキシブルプリント配線板（不図示）を、第2のフレキシブルプリント配線板3として使用する。そして、多層フレキシブルプリント配線板に、異方導電性接着剤が接続される、上述の第2の接続部18に相当する接続部（不図示）を設けるとともに、上述の接続方法により、異方導電性接着剤を介して、第1の導体配線6と上述の第2の導体配線14に相当する導体配線を接続する構成とすることができる。また、第2のフレキシブルプリント配線板として、図4に示す両面フレキシブルプリント配線板を使用する場合は、上述の異方導電性接着剤を介して、第2の導体配線14と接続される、上述の第1の導体配線6に相当する導体配線（不図示）を有し、導体回路層（不図示）が複数層積層された多層フレキシブルプリント配線板（不図示）を、第1のフレキシブルプリント配線板2として使用する。そして、多層フレキシブルプリント配線板に、異方導電性接着剤が接続される、上述の第1の接続部8に相当する接続部（不図示）を設けるとともに、上述の接続方法により、異方導電性接着剤を介して、第1の導体配線6に相当する導体配線と第2の導体配線14を接続する構成とすることができる。このような構成においても、上述の実施形態において説明した効果と同様の効果を得ることができる。

30

40

#### 【0059】

なお、この場合、上述の実施形態において説明した補強部材30を、多層フレキシブルプリント配線板に設ける構成とすることができる。また、多層フレキシブルプリント配線板が有する、上述の第1の導体配線6に相当する導体配線（または、上述の第2の導体配線14に相当する導体配線）を、導電性ペーストをスクリーン印刷することにより形成する構成としても良い。この場合も、上述の実施形態において説明した効果と同様の効果を得ることができる。

#### 【0060】

また、上述の多層フレキシブルプリント配線板としては、例えば、フレキシブルプリント配線板とリジッドプリント配線板との複合基板であるリジッドフレックスプリント配線

50

板等を使用することができる。

【0061】

また、上述の導電性ペーストの代わりに、銅箔等の金属箔を使用して、第1の導体配線6（または、第2の導体配線14、15）を形成する場合は、基材4の片面（または、基材11の両面の各々）に、接着剤層（不図示）を介して、第1の導体配線6（または、第2の導体配線14、15）を設ける構成としても良い。

【0062】

さらに、上述のカバーレイフィルム7、16、17の代わりに、第1の導体配線6、第2の導体配線14、15の表面に、ポリイミド系のカバーコートインクをスクリーン印刷等により塗工しても良い。

10

【産業上の利用可能性】

【0063】

本発明の活用例としては、電子機器の部品として用いられるフレキシブルプリント配線板およびその製造方法が挙げられる。

【図面の簡単な説明】

【0064】

【図1】本発明の実施形態に係るフレキシブルプリント配線板の構成を示す概略図である。

【図2】図1のA-A断面図である。

【図3】本発明の実施形態に係るフレキシブルプリント配線板を構成する第1のフレキシブルプリント配線板の概略構成を示す断面図である。

20

【図4】本発明の実施形態に係るフレキシブルプリント配線板を構成する第2のフレキシブルプリント配線板の概略構成を示す断面図である。

【図5】本発明の実施形態に係るフレキシブルプリント配線板の異方導電性接着剤に使用される導電性微粒子を説明するための概略図である。

【図6】本発明の実施形態に係るフレキシブルプリント配線板における補強部材を説明するための概略図である。

【図7】図6のB-B断面図である。

【符号の説明】

【0065】

1…フレキシブルプリント配線板、2…第1のフレキシブルプリント配線板、3…第2のフレキシブルプリント配線板、4…基材、5…接着剤層、6…第1の導体配線、8…第1の接続部、11…基材、14…第2の導体配線、18…第2の接続部、23…熱硬化性樹脂、24…導電性微粒子、30…補強部材

30



---

フロントページの続き

(72)発明者 小山 恵司

大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業 株式会社大阪製作所内

(72)発明者 中山 修一

滋賀県甲賀市水口町ひのきが丘30番地 住友電工プリントサーキット 株式会社内

Fターム(参考) 5E344 AA02 AA15 AA22 BB02 BB05 CD04 DD10 EE21 EE30