

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6281762号  
(P6281762)

(45) 発行日 平成30年2月21日(2018.2.21)

(24) 登録日 平成30年2月2日(2018.2.2)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>H05K</b>	<b>1/02</b>	<b>(2006.01)</b>	H05K	1/02	F
<b>H05K</b>	<b>3/38</b>	<b>(2006.01)</b>	H05K	3/38	A

請求項の数 7 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2013-255503 (P2013-255503)	(73) 特許権者	500400216
(22) 出願日	平成25年12月10日(2013.12.10)		住友電工プリントサーキット株式会社
(65) 公開番号	特開2015-115422 (P2015-115422A)		滋賀県甲賀市水口町ひのきが丘30番地
(43) 公開日	平成27年6月22日(2015.6.22)	(73) 特許権者	599109906
審査請求日	平成28年7月19日(2016.7.19)		住友電工ファインポリマー株式会社
			大阪府泉南郡熊取町朝代西一丁目950番地
		(74) 代理人	100120329
			弁理士 天野 一規
		(74) 代理人	100159499
			弁理士 池田 義典
		(74) 代理人	100158540
			弁理士 小川 博生
		(74) 代理人	100106264
			弁理士 石田 耕治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プリント配線板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

フッ素樹脂を主成分とするベースフィルムと、このベースフィルムの表面に積層される導電パターンとを備えるプリント配線板であって、

上記ベースフィルムが、表面の少なくとも上記導電パターンが存在する領域に改質層を有し、

上記改質層が、シロキサン結合及び親水性有機官能基を含み、

上記ベースフィルムの表面側のうち導電パターンの周囲の領域で上記改質層が存在せず、上記改質層非存在領域が、上記導電パターンのランド部周囲領域であり、上記ランド部周囲領域以外に改質層が存在する領域を有するプリント配線板。

【請求項2】

上記改質層の表面の純水との接触角が90°以下である請求項1に記載のプリント配線板。

【請求項3】

上記ベースフィルムの改質層非存在領域表面の純水との接触角が90°超である請求項1又は請求項2に記載のプリント配線板。

【請求項4】

上記改質層の平均厚さが400nm以下である請求項1、請求項2又は請求項3に記載のプリント配線板。

【請求項5】

上記親水性有機官能基が、水酸基、カルボキシ基、カルボニル基、アミノ基、アミド基、スルフィド基、スルホニル基、スルホ基、スルホニルジオキシ基、エポキシ基、メタクリル基又はメルカプト基である請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載のプリント配線板。

【請求項 6】

上記導電パターンが、導電性ペーストを硬化したものである請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載のプリント配線板。

【請求項 7】

上記導電パターンのランド部間の最小間隔が 0.2 mm 以下である請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載のプリント配線板。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プリント配線板に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、電子回路は、プリント配線板に電子部品を実装することにより構成される。そのような電子回路を備える携帯電話、携帯情報端末等に対しては、より一層の小型化及び高機能化が求められている。このため、プリント配線板に面積効率よく電子部品を実装することにより、プリント配線板を小型化することが望まれる。

20

【0003】

プリント配線板上に面積効率よく電子部品を実装する技術として、ボール・グリッド・アレイ (BGA) が知られている。BGA は、電子部品の底面に、縦横に整列して複数の平面電極を配置し、それぞれの平面電極に半田を半球状に盛り付けたものであり、平面電極に対応するランド部を設けたプリント配線板上に電子部品を載置し、半田をリフローすることにより、各平面電極に対応するランド部に電氣的及び機械的に接続する技術である (特開平 11 - 103137 号公報参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

30

【特許文献 1】特開平 11 - 103137 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

BGA において、プリント配線板状に形成した導電パターン中の導電体間の間隔 (隙間)、中でもランド部同士の間隔又はランド部と配線部との間隔が小さいと、リフローした半田によりそれらの間が接続されて短絡を生じるおそれがある。このため、プリント配線板の導電パターンの形状が制約され、ランド部から所望の方向に配線部を引き出すことや、平面電極及びランド部の配列ピッチを小さくすることが困難となる。

【0006】

40

一方で、電子部品の平面電極及びプリント配線板のランド部を小さくすると、平面電極とランド部との間の電氣的接続が確実に行えなくなるおそれがある。また、導電パターンのランド部と配線部との間隔を大きくするために配線部の幅を小さくすると、配線部が断線するおそれがある。特に、導電パターンが折り曲げられ得るフレキシブルプリント配線板では、このような配線部の断線の可能性が高まる。

【0007】

本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであり、接続信頼性を維持したまま導電パターンの隣接する導電体間の間隔を小さくできるプリント配線板を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

50

## 【 0 0 0 8 】

上記課題を解決するためになされた発明は、フッ素樹脂を主成分とするベースフィルムと、このベースフィルムの表面に積層される導電パターンとを備えるプリント配線板であって、上記ベースフィルムが、表面の少なくとも上記導電パターンが存在する領域に改質層を有し、上記改質層が、シロキサン結合及び親水性有機官能基を含み、上記ベースフィルムの表面側のうち導電パターンの周囲の領域で上記改質層が存在しないプリント配線板である。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 0 9 】

本発明のプリント配線板は、改質層が存在しない部分の濡れ性が小さいため、半田等をはじめくことによって、半田等のはみ出しを抑制し、半田等のはみ出しによる短絡や電子部品の実装位置のずれを防止できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 0 】

【図 1】図 1 は、本発明の一実施形態のプリント配線板のランド部の周辺領域を部分的に示す模式的平面図である。

【図 2】図 2 は、図 1 のプリント配線板の模式的 A - A 線断面図である。

【図 3 A】図 3 A は、図 1 のプリント配線板の製造工程を示す模式図である。

【図 3 B】図 3 B は、図 1 のプリント配線板の図 3 A の次の製造工程を示す模式図である。

。

【図 3 C】図 3 C は、図 1 のプリント配線板の図 3 B の次の製造工程を示す模式図である。

。

【図 4】図 4 は、本発明の図 1 とは異なる実施形態のプリント配線板のランド部の周辺領域を部分的に示す模式的断面図である。

【図 5 A】図 5 A は、図 4 のプリント配線板の製造工程を示す模式図である。

【図 5 B】図 5 B は、図 4 のプリント配線板の図 5 A の次の製造工程を示す模式図である。

。

【図 5 C】図 5 C は、図 4 のプリント配線板の図 5 B の次の製造工程を示す模式図である。

。

【図 6】図 6 は、本発明の図 1 及び図 4 とは異なる実施形態のプリント配線板のランド部の周辺領域を部分的に示す模式的平面図である。

【図 7】図 7 は、図 6 のプリント配線板の模式的 B - B 線断面図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 1 】

## [ 本発明の実施形態の説明 ]

本発明は、フッ素樹脂を主成分とするベースフィルムと、このベースフィルムの表面に積層される導電パターンとを備えるプリント配線板であって、上記ベースフィルムが、表面の少なくとも上記導電パターンが存在する領域に改質層を有し、上記改質層が、シロキサン結合及び親水性有機官能基を含み、上記ベースフィルムの表面側のうち導電パターンの周囲の領域で上記改質層が存在しないプリント配線板である。

## 【 0 0 1 2 】

当該プリント配線板は、ベースフィルムの表面の少なくとも導電パターンが存在する領域に親水性有機官能基を含み、親水性を示す改質層を形成するので、ベースフィルムの表面に積層する導電パターンの剥離強度が高い。同時に、当該プリント配線板は、導電パターンの周囲の領域に改質層が存在しないことによって、濡れ性の低いフッ素樹脂を露出させているため、半田や導電性ペーストの導電パターン外へのはみ出しを抑制する。これにより、導電パターンの隣接する導電体上の半田や導電性ペーストの接触による導電パターン間の短絡が生じにくい。また、半田や導電性ペーストのはみ出しに伴う電子部品の実装位置のずれも防止できる。

## 【 0 0 1 3 】

10

20

30

40

50

上記改質層の表面の純水との接触角としては、 $90^\circ$ 以下が好ましい。このように改質層の表面の純水との接触角を上記上限以下とすることにより、導電パターンの密着性を高め、導電パターンの剥離を防止できる。

【0014】

上記ベースフィルムの改質層非存在領域表面の純水との接触角としては、 $90^\circ$ 超が好ましい。このように改質層非存在領域の表面の純水との接触角を上記下限より大きくすることにより、導電パターンからの半田等のはみ出しによる短絡を防止できる。

【0015】

上記改質層の平均厚さの上限としては、 $400\text{nm}$ が好ましい。このように誘電率( )及び損失正接(  $\tan$  )が高くなりやすい改質層の平均厚さを上記上限以下とすることにより、導電体パターンに高周波信号が流れる際に導電体の周囲に形成される電磁波の伝送損失が大きくなるようにできる。

10

【0016】

上記親水性有機官能基としては、水酸基、カルボキシ基、カルボニル基、アミノ基、アミド基、スルフィド基、スルホニル基、スルホ基、スルホニルジオキシ基、エポキシ基、メタクリル基又はメルカプト基が好ましい。このように親水性有機官能基を上記のものとすることによって、改質層と導電パターンとの密着性を高められる。

【0017】

上記導電パターンが、導電性ペーストを硬化したものであるとよい。このように導電パターンを導電性ペーストで形成する場合、改質層が除去されている部分が導電性ペーストをはじくので、改質層が除去されていない部分にのみ導電性ペーストを付着させることができ、所望の導電パターンを正確かつ容易に形成できる。

20

【0018】

上記改質層非存在領域が、上記導電パターンのランド部周囲領域であるとよい。このように導電パターンのランド部の周囲において改質層を除去することによって、ランド部の周囲に半田をはじく領域を形成できるので、ランド部に電子部品等を半田付けする際に半田がはみ出して導電パターンを短絡することを防止できる。

【0019】

上記導電パターンのランド部間の最小間隔としては、 $0.2\text{mm}$ 以下が好ましい。このようにランド部の間隔が上記距離以下である場合には半田のはみ出しによる短絡が生じやすいので、ランド部間に改質層非存在領域を設ける効果が大きい。

30

【0020】

ここで、「主成分」とは、最も含有量の多い成分であり、例えば含有量が $50\%$ 以上の成分をいう。「親水性有機官能基」とは、炭素原子、水素原子、酸素原子、窒素原子、硫黄原子等の非金属元素のみからなる官能基であって、親水性を有する官能基をいう。「純水との接触角」とは、JIS-R-3257(1999)の静滴法により測定される接触角の値である。また、「表」及び「裏」は、当該プリント配線板の厚さ方向のうち、印刷回路が形成される側を表、その反対側を裏とする方向を意味し、当該プリント配線板の使用状態における表裏を意味するものではない。さらに、本願明細書で用いられる「化学結合」は、水素結合を含む概念である。

40

【0021】

[本発明の実施形態の詳細]

以下、本発明に係るプリント配線板の実施形態について図面を参照しつつ詳説する。

【0022】

[第一実施形態]

図1及び図2の当該プリント配線板1は、フッ素樹脂を主成分とするベースフィルム2と、このベースフィルム2の表面側に積層された導電パターン3とを備える。さらに、当該プリント配線板1において、ベースフィルム2の表面側の導電パターン3が存在する領域には、導電パターン3との間に介在する改質層4が形成されている。また、当該プリント配線板1の表面側のランド部周辺以外の領域には、さらに不図示のカバーフィルム(カ

50

パーレイ)が積層されることが好ましい。

【0023】

<ベースフィルム>

ベースフィルム2は、フッ素樹脂を主成分とする。ここで、フッ素樹脂とは、高分子鎖の繰り返し単位を構成する炭素原子に結合する水素原子の少なくとも1つが、フッ素原子又はフッ素原子を有する有機基(以下「フッ素原子含有基」ともいう)で置換されたものをいう。フッ素原子含有基は、直鎖状又は分岐状の有機基中の水素原子の少なくとも1つがフッ素原子で置換されたものであり、例えばフルオロアルキル基、フルオロアルコキシ基、フルオロポリエーテル基等が挙げられる。

【0024】

「フルオロアルキル基」とは、少なくとも1つの水素原子がフッ素原子で置換されたアルキル基を意味し、「パーフルオロアルキル基」を含む。具体的には、「フルオロアルキル基」は、アルキル基の全ての水素原子がフッ素原子で置換された基、アルキル基の末端の1個の水素原子以外の全ての水素原子がフッ素原子で置換された基等を含む。

【0025】

「フルオロアルコキシ基」とは、少なくとも1つの水素原子がフッ素原子で置換されたアルコキシ基を意味し、「パーフルオロアルコキシ基」を含む。具体的には、「フルオロアルコキシ基」は、アルコキシ基の全ての水素原子がフッ素原子で置換された基、アルコキシ基の末端の1個の水素原子以外の全ての水素原子がフッ素原子で置換された基等を含む。

【0026】

「フルオロポリエーテル基」とは、繰り返し単位としてオキシアルキレン単位を有し、末端にアルキル基又は水素原子を有する1価の基であって、このアルキレンオキシド鎖又は末端のアルキル基の少なくとも1つの水素原子がフッ素原子で置換された1価の基を意味する。「フルオロポリエーテル基」は、繰り返し単位として複数のパーフルオロアルキレンオキシド鎖を有する「パーフルオロポリエーテル基」を含む。

【0027】

ベースフィルム2を構成するフッ素樹脂としては、例えばポリテトラフルオロエチレン(PTFE)、ポリテトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体(PFA)、テトラフルオロエチレン・ヘキサフルオロプロピレン共重合体(FEP)、テトラフルオロエチレン・エチレン共重合体(ETFE)、ポリビニリデンフルオライド(PVDF)、ポリクロロトリフルオロエチレン(PCTFE)、クロロトリフルオロエチレン・エチレン共重合体(ECTFE)、ポリフッ化ビニル(PVF)、並びにテトラフルオロエチレン、ヘキサフルオロプロピレン、ビニリデンフルオライドの3種類のモノマーからなる熱可塑性フッ素樹脂(THV)、及びフッ素オロエラストマーが挙げられる。また、これらの化合物を含む混合物やコポリマーも、ベースフィルム2を構成する材料として使用可能である。

【0028】

中でも、ベースフィルム2を構成するフッ素樹脂としては、テトラフルオロエチレン・ヘキサフルオロプロピレン共重合体(FEP)、ポリテトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体(PFA)、又はポリテトラフルオロエチレン(PTFE)が好ましい。これらのフッ素樹脂を使用することによって、ベースフィルム2が、可撓性、光透過性、耐熱性、及び難燃性を有するものとなる。

【0029】

また、ベースフィルム2は、任意成分として、例えばエンジニアリングプラスチック、難燃剤、難燃助剤、顔料、酸化防止剤、反射付与剤、隠蔽剤、滑剤、加工安定剤、可塑性、発泡剤、補強材等を含み得る。

【0030】

上記エンジニアリングプラスチックとしては、ベースフィルム2に求められる特性に応じて公知のものから選択して使用でき、典型的には芳香族ポリエーテルケトン樹脂を使用

10

20

30

40

50

することができる。

【 0 0 3 1 】

この芳香族ポリエーテルケトンは、ベンゼン環がパラ位に結合し、剛直なケトン結合（ $-C(=O)-$ ）又はフレキシブルなエーテル結合（ $-O-$ ）によってベンゼン環同士が連結された構造を有する熱可塑性樹脂である。芳香族ポリエーテルケトンとしては、例えばエーテル結合、ベンゼン環、エーテル結合、ベンゼン環、ケトン結合及びベンゼン環が、この順序で並んだ構造単位を有するエーテルエーテルケトン（PEEK）、エーテル結合、ベンゼン環、ケトン結合及びベンゼン環が、この順序で並んだ構造単位を有するポリエーテルケトン（PEK）が挙げられる。中でも、芳香族ポリエーテルケトンとしては、PEEKが好ましい。このような芳香族ポリエーテルケトンは、耐摩耗性、耐熱性、絶縁性、加工性等に優れる。

10

【 0 0 3 2 】

PEEK等の芳香族ポリエーテルケトンとしては、市販品を使用することができる。芳香族ポリエーテルケトンとしては、様々なグレードのものが市販されており、市販されている単一のグレードの芳香族ポリエーテルケトンを単独で使用してもよく、複数のグレードの芳香族ポリエーテルケトンを併用してもよく、また変性した芳香族ポリエーテルケトンを使用してもよい。

【 0 0 3 3 】

ベースフィルム2におけるエンジニアリングプラスチックの合計含有量の上記フッ素樹脂に対する比の下限としては、特に限定されないが、10質量%が好ましく、20質量%がより好ましく、35質量%がさらに好ましい。エンジニアリングプラスチックの合計含有量が上記下限未満の場合、ベースフィルム2の特性を十分に改善することができないおそれがある。一方、エンジニアリングプラスチックの合計含有量の上記フッ素樹脂に対する比の上限としては、特に限定されないが、50質量%が好ましく、45質量%がより好ましい。エンジニアリングプラスチックの含有量が上記上限を超える場合、フッ素樹脂の有利な特性を十分に発現させることができないおそれがある。

20

【 0 0 3 4 】

難燃剤としては、公知の種々のものを使用することができ、例えば臭素系難燃剤、塩素系難燃剤等のハロゲン系難燃剤が挙げられる。

【 0 0 3 5 】

難燃助剤としては、公知の種々のものを使用することができ、例えば三酸化アンチモン等が挙げられる。

30

【 0 0 3 6 】

顔料としては、公知の種々のものを使用することができ、例えば酸化チタン等が挙げられる。

【 0 0 3 7 】

酸化防止剤としては、公知の種々のものを使用することができ、例えばフェノール系酸化防止剤等が挙げられる。

【 0 0 3 8 】

反射付与剤としては、公知の種々のものを使用することができ、例えば酸化チタン等が挙げられる。

40

【 0 0 3 9 】

補強材としては、例えばカーボン繊維、ガラス繊維等が挙げられ、これらから形成された撚糸や布、例えばガラスクロス等を使用してもよい。

【 0 0 4 0 】

ベースフィルム2の平均厚さの下限としては、3 $\mu$ mが好ましく、6 $\mu$ mがより好ましい。ベースフィルム2の平均厚さが上記下限未満の場合、当該プリント配線板1の強度が不十分となるおそれがある。一方、ベースフィルム2の平均厚さの上限としては、100 $\mu$ mが好ましく、55 $\mu$ mがより好ましい。ベースフィルム2の平均厚さが上記上限を超える場合、ベースフィルム2ひいては当該プリント配線板1の可撓性が不十分となるおそ

50

れがある。

【0041】

また、ベースフィルム2の改質層非存在領域の表面の純水に対する接触角としては、90°超が好ましく、100°超がより好ましい。ベースフィルム2の表面の純水に対する接触角が上記下限以下の場合、ベースフィルム2が半田等に対する濡れ性を示し、導電パターン3の短絡を防止できないおそれがある。一方、ベースフィルム2の表面の純水に対する接触角の上限としては特に限定されない。

【0042】

ベースフィルム2の改質層非存在領域の表面のぬれ張力の上限としては、50mN/mが好ましく、40mN/mがより好ましい。ぬれ張力が上記上限を超えると、半田等が濡れ拡がりやすくなるため、導電パターン3の短絡を防止できないおそれがある。なお、「ぬれ張力」とは、JIS-K-6768(1999)に準拠して測定される値である。

【0043】

<導電パターン>

導電パターン3は、金属等の導電体で形成された層であり、電気回路のランド部5、配線部6等を構成する平面形状を有する。この平面形状は、例えばベースフィルム2に積層された導電体をエッチングすることによって形成される。このような導電パターン3を形成する材料としては、導電性を有するものであればよいが、好ましくは銅、ステンレス、アルミニウム、ニッケル等の金属、典型的には銅によって形成される。

【0044】

導電パターン3の平均厚さの下限としては、0.01μmが好ましく、0.1μmがより好ましい。導電パターン3の平均厚さが上記下限未満の場合、連続した層の形成が比較的難しい上、導電パターン3が断裂し易くなるおそれがある。導電パターン3の平均厚さの上限としては、100μmが好ましく、20μmがより好ましい。導電パターン3の平均厚さが上記上限を超える場合、当該プリント配線板1の可撓性が不十分になるおそれがある。

【0045】

導電パターン3におけるランド部5間の最小間隔の上限としては、0.2μmが好ましく、0.18μmがより好ましい。ランド部5間の最小間隔が上記上限を超える場合、導電パターンの面積効率が低くなると共に、後述する改質層4の非存在領域を形成しない場合にも短絡が生じ難いのでコストに見合う効果が得られないおそれがある。

【0046】

<改質層>

改質層4は、ベースフィルム2を構成するフッ素樹脂に、親水性有機官能基を有しシロキサン結合(Si-O-Si)を形成する改質剤が結合して形成される。つまり、改質層4において、親水性有機官能基がシロキサン結合を構成するSi原子に結合する。この親水性有機官能基によって、ベースフィルム2の表面側に濡れ性を付与している。フッ素樹脂と改質剤との間の化学結合は、共有結合だけで構成される場合と、共有結合及び水素結合を含む場合とがある。改質層4は、改質層4を除いたベースフィルム2の他の領域とはミクロ構造や分子構造、元素の存在割合が異なると考えられる領域である。

【0047】

また、この改質層4は、導電パターン3のランド部5の周囲領域には存在していない。これにより、導電パターン3のランド部5の周囲にベースフィルム2のフッ素樹脂が表出し、疎水性を呈する領域を形成している。なお、改質層4が存在しないとは、シロキサン結合及び親水性有機官能基が皆無であることまでは必要とせず、表面に露出する親水性有機官能基が十分に少ない状態も含まれる。

【0048】

改質層4において、シロキサン結合を構成するSi原子(以下、この原子を「シロキサン結合のSi原子」という。)は、N原子、C原子、O原子、及びS原子のいずれか少なくとも1つの原子を介してベースフィルム2のC原子と共有結合する。例えば、シロキサ

10

20

30

40

50

ン結合のSi原子は、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-S-S-$ 、 $-(CH_2)_n-$ 、 $-NH-$ 、 $-(CH_2)_n-NH-$ 、 $-(CH_2)_n-O-(CH_2)_m-$  ( $n, m$ は1以上の整数である。)等の原子団を介してフッ素樹脂のC原子と結合する。

【0049】

上記親水性有機官能基としては、水酸基、カルボキシ基、カルボニル基、アミノ基、アミド基、スルフィド基、スルホニル基、スルホ基、スルホニルジオキシ基、エポキシ基、メタクリル基、又はメルカプト基が好ましい。これらの中でもN原子又はS原子を含むものがより好ましい。これらの親水性有機官能基は、ベースフィルム2の表面の密着性を向上する。なお、改質層4は、これら親水性有機官能基の2種以上を含んでもよい。このように改質層4に異なる性質の親水性有機官能基を付与することによって、ベースフィルム2の表面の反応性等を多様なものとすることができる。これらの親水性有機官能基は、シロキサン結合の構成要素であるSi原子に直接、あるいは1個又は複数個のC原子(例えばメチレン基やフェニレン基)を介して結合する。

10

【0050】

上記の特徴を有する改質層4を形成するための改質剤としては、分子中に、親水性有機官能基を有するシラン系カップリング剤が好適であり、さらにSi原子を含む加水分解性官能基を有するシラン系カップリング剤がより好適である。このようなシラン系カップリング剤は、ベースフィルム2を構成するフッ素樹脂と化学結合する。

【0051】

上記Si原子を含む加水分解性官能基とは、具体的にはSi原子にアルコキシ基が結合した基である。アルコキシ基としては、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、*t*-ブトキシ基、ペンチルオキシ基等が挙げられる。

20

【0052】

N原子を含む親水性有機官能基としては、例えばアミノ基、ウレイド基等を挙げることができる。

【0053】

N原子を含む親水性有機官能基を有するシラン系カップリング剤としては、例えばアミノアルコキシシラン、ウレイドアルコキシシラン等、及びこれらの誘導体が挙げられる。

【0054】

アミノアルコキシシランとしては、例えば3-アミノプロピルトリメトキシシラン、3-アミノプロピルトリエトキシシラン、N-(2-アミノエチル)-3-アミノプロピルメチルジメトキシシラン、N-(2-アミノエチル)-3-アミノプロピルトリメトキシシラン、N-(2-アミノエチル)-3-アミノプロピルトリエトキシシラン、N-フェニル-3-アミノプロピルトリメトキシシラン等が挙げられる。

30

【0055】

アミノアルコキシシランの誘導体としては、例えば3-トリエトキシシリル-N-(1,3-ジメチル-ブチリデン)プロピルアミン等のケチミン、N-ビニルベンジル-2-アミノエチル-3-アミノプロピルトリメトキシシラン酢酸塩等のシラン系カップリング剤の塩などが挙げられる。

【0056】

ウレイドアルコキシシランとしては、例えば3-ウレイドプロピルトリエトキシシラン、3-ウレイドプロピルトリメトキシシラン、N-(2-ウレイドエチル)-3-アミノプロピルトリメトキシシラン等が挙げられる。

40

【0057】

S原子を含む親水性有機官能基としては、例えばメルカプト基、スルフィド基等が挙げられる。

【0058】

S原子を含む親水性有機官能基を有するシラン系カップリング剤としては、例えばメルカプトアルコキシシラン、スルフィドアルコキシシラン、及びこれらの誘導体が挙げられる。

50

## 【 0 0 5 9 】

メルカプトアルコキシシランとしては、例えば3 - メルカプトプロピルトリメトキシシラン、3 - メルカプトプロピルトリエトキシシラン、3 - メルカプトプロピル(ジメトキシ)メチルシラン等が挙げられる。

## 【 0 0 6 0 】

スルフィドアルコキシシランとしては、例えばビス(3 - トリエトキシシリルプロピル)テトラスルフィド、ビス(3 - トリエトキシシリルプロピル)ジスルフィド等が挙げられる。

## 【 0 0 6 1 】

上記シラン系カップリング剤としては、変性基を導入したものであってもよい。変性基としては、フェニル基が好ましい。

10

## 【 0 0 6 2 】

シラン系カップリング剤としては、例示した中でも、3 - アミノプロピルトリエトキシシラン、N - フェニル - 3 - アミノプロピルトリメトキシシラン、3 - ウレイドプロピルトリエトキシシラン、3 - メルカプトプロピルトリメトキシシラン、又はビス(3 - トリエトキシシリルプロピル)テトラスルフィドが好ましい。

## 【 0 0 6 3 】

改質剤としては、上記シラン系カップリング剤に加えて他のカップリング剤を使用することができる。他のカップリング剤としては、ベースフィルム2のフッ素樹脂又はそのラジカルに対して反応性を有するものであればよく、例えばチタン系カップリング剤を使用

20

## 【 0 0 6 4 】

チタン系カップリング剤としては、例えばイソプロピルトリイソステアロイルチタネート、イソプロピルトリステアロイルチタネート、イソプロピルトリオクタノイルチタネート、イソプロピルジメタクリルイソステアロイルチタネート、イソプロピルトリドデシルベンゼンスルホニルチタネート、イソプロピルイソステアロイルジアクリルチタネート、イソプロピルトリ(ジオクチルホスフェート)チタネート、イソプロピルトリクミルフェニルチタネート、イソプロピルトリス(ジオクチルパイロホスフェート)チタネート、イソプロピルトリ(N - アミノエチル - アミノエチル)チタネート、テトライソプロピルビス(ジオクチルホスファイト)チタネート、テトラオクチルビス(ジトリデシルホスファイト)チタネート、テトラ(2, 2 - ジアリルオキシメチル - 1 - ブチル)ビス(ジトリデシルホスファイト)チタネート、ジクミルフェニルオキシアセテートチタネート、ビス(ジオクチルパイロホスフェート)オキシアセテートチタネート、ジイソステアロイルエチレンチタネート、ビス(ジオクチルパイロホスフェート)エチレンチタネート、ビス(ジオクチルパイロホスフェート)ジイソプロピルチタネート、テトラメチルオルソチタネート、テトラエチルオルソチタネート、テトラプロピルオルソチタネート、テトライソプロピルテトラエチルオルソチタネート、テトラブチルオルソチタネート、ブチルポリチタネート、テトライソブチルオルソチタネート、2 - エチルヘキシルチタネート、ステアリルチタネート、クレシルチタネートモノマー、クレシルチタネートポリマー、ジイソプロポキシ - ビス(2, 4 - ペンタジオネート)チタニウム(IV)、ジイソプロピル - ビス(トリエタノールアミノ)チタネート、オクチレングリコールチタネート、チタニウムラクテート、アセトアセティックエチルチタネート、ジイソプロポキシビス(アセチルアセトナト)チタン、ジ - n - ブトキシビス(トリエタノールアミナト)チタン、ジヒドロキシビス(ラクタト)チタン、チタニウム - イソプロポキシオクチレングリコレート、テトラ - n - ブトキシチタンポリマー、トリ - n - ブトキシチタンモノステアレートポリマー、ブチルチタネートダイマー、チタンアセチルアセトネート、ポリ(チタンアセチルアセトネート)、チタンオクチレングリコレート、チタンラクテートアンモニウム塩、チタンラクテートエチルエステル、チタントリエタノールアミネート、ポリヒドロキシチタンステアレート等が挙げられる。

30

40

## 【 0 0 6 5 】

50

改質層4の表面の純水に対する接触角の上限としては、90°が好ましく、80°がより好ましい。改質層4の純水に対する接触角が上記上限を超える場合、導電パターン3との接着強度が不十分となるおそれがある。一方、改質層4の表面の純水に対する接触角の下限は特に限定されない。純水に対する接触角は、ERMA社の接触角測定器「G-I-1000」等を用いて測定できる。

【0066】

改質層4の表面のぬれ張力の下限としては、50mN/mが好ましく、60mN/mがより好ましい。ぬれ張力が上記下限未満であると、密着力が不足し、導電パターン3が剥離するおそれがある。上記ぬれ張力の下限は、純粋なポリテトラフルオロエチレン(PTFE)の濡れ張力よりも大きい。すなわち、ベースフィルム2の表面は、上記改質層4を形成することによって、通常のフッ素樹脂に比べて表面の密着性が高くなる。

10

【0067】

また、この改質層4は、次のエッチング耐性を有することが好ましい。すなわち、塩化鉄を含み、密度が $1.31\text{ g/cm}^3$ 以上 $1.33\text{ g/cm}^3$ 以下、遊離塩酸濃度が $0.1\text{ mol/L}$ 以上 $0.2\text{ mol/L}$ 以下、温度が45以下のエッチング液に1分以上2分以下浸漬するエッチング処理に対して、改質層4が除去されないことが好ましい。ここで、改質層4が除去されないとは、ベースフィルム2の表面の親水性が失われないことを示し、例えばベースフィルム2の表面の純水に対する接触角が90°を超えないことを示す。なお、エッチング処理により、改質層4が形成されている領域において疎水性を示す微小部分が斑状に生じる場合もあるが、この領域全体としては親水性を有する場合は、このような状態は親水性が維持されているものとする。

20

【0068】

改質層4の平均厚さの下限としては、特に限定されないが、10nmが好ましく、50nmがより好ましい。改質層4の平均厚さが上記下限未満の場合、ベースフィルム2の表面を十分に改質できず、導電パターン3の剥離を防止できないおそれがある。一方、改質層4の平均厚さの上限としては、400nmが好ましく、200nmがより好ましい。改質層4の平均厚さが上記上限を超える場合、改質層4の誘電率( )及び誘電正接(tan )がフッ素樹脂よりも大きいことにより、伝送損失が大きくなるおそれがある。なお、改質領域の平均厚さは、光干渉式膜厚測定機、X線光電子分光(X-ray Photoelectron Spectroscopy)分析装置、電子顕微鏡等を用いて測定できる。

30

【0069】

上記改質層4の表面の平均表面粗さRaの上限としては、4μmが好ましく、1μmがより好ましい。改質層4の表面の平均表面粗さRaが上記上限を超える場合、導電パターン3の裏面に凹凸ができ、高周波特性信号の伝達遅延や伝達損失が大きくなるおそれがある。なお、「平均表面粗さRa」とは、JIS-B-0601(2013)に準拠して測定される算術平均粗さを意味する。

【0070】

導電パターン3のランド部5の周囲における改質層4を除去する領域の最小幅の下限としては、0.13mmが好ましく、0.15mmがより好ましい。改質層4を除去する幅が上記下限未満の場合、ベースフィルム2の疎水性だけでは、半田のはみ出しによる導電パターン3の短絡を十分に防止できないおそれがある。

40

【0071】

[製造方法]

当該プリント配線板1は、

(1) パターニングされることで導電パターン3となる金属箔に改質剤を含む組成物を塗工する工程(以下、「塗工工程」ともいう)と、

(2) 改質剤含有組成物を乾燥する工程(以下、「乾燥工程」ともいう)と、

(3) ベースフィルム2の表面に上記金属箔を接着する工程(以下、「接着工程」ともいう)と、

50

(4) 金属箔をパターニングする工程(以下、「パターニング工程」ともいう)と  
 (5) 改質層4を導電パターンの周囲の領域で除去する工程(以下、「除去工程」ともいう)と

を備える製造方法により得ることができる。

【0072】

<塗工工程>

塗工工程は、導電パターン3となる金属箔7に上述の改質剤を結合させるために行われ、図3Aに示すように、金属箔7の裏面に改質剤含有組成物8を塗工する。

【0073】

塗工工程における改質剤含有組成物8の塗工方法としては、特に制限はなく、例えば改質剤含有組成物8に金属箔7を浸漬する方法、改質剤含有組成物8を金属箔7に塗布する方法が挙げられ、改質剤含有組成物8に金属箔7を浸漬する方法が好ましい。

10

【0074】

改質剤含有組成物8に金属箔7を浸漬する方法を採用する場合、改質剤含有組成物8の温度は、20 ~ 40 とされ、浸漬時間は10秒~30秒とされる。

【0075】

(改質剤含有組成物)

改質剤含有組成物8は、上記シラン系カップリング剤等の改質剤及び溶剤を含み、本発明の効果を損なわない範囲において、その他の任意成分を含んでいてもよい。

【0076】

20

改質剤含有組成物8における改質剤の含有量の下限としては、0.1質量%が好ましく、0.5質量%がより好ましい。上記改質剤の含有量が上記下限未満であると、ベースフィルム2と導電パターン3との密着性を十分に高めることができないおそれがある。一方、改質剤の含有量の上限としては、5質量%が好ましく、3質量%がより好ましく、1.5質量%がさらに好ましい。改質剤の含有量が上記上限を超えると、改質剤が凝集しやすく、改質剤含有組成物8の調製が困難となる場合がある。

【0077】

(溶剤)

溶剤としては、改質剤を溶解し得るものであれば特に限定されるものではなく、例えばメタノール、エタノール等のアルコール類、トルエン、ヘキサン、水などが挙げられる。ただし、溶剤としては、保存安定性の面から、エトキシシラン系のアミノシラン系カップリング剤にはエタノールが好ましく、メトキシシラン系のアミノシラン系カップリング剤にはメタノールが好ましい。

30

【0078】

(任意成分)

任意成分としては、酸化防止剤、粘度調整剤、界面活性剤等が挙げられる。酸化防止剤としては、例えば鉄、糖、レダクトン、亜硫酸ナトリウム、アスコルビン酸(ビタミンC)等が挙げられる。

【0079】

<乾燥工程>

40

乾燥工程は、自然乾燥及び強制乾燥のいずれで行ってもよいが、自然乾燥が好ましい。また、改質剤含有組成物8の乾燥後は金属箔7の加熱処理を行うことが好ましい。加熱処理を行うことにより、シロキサン結合(Si-O-Si)を形成させ、上記改質剤を金属箔7の少なくとも一面の全部又は一部に、より確実に固定させることができる。加熱処理は、例えば恒温槽にて100 ~ 130 で1分~10分間加熱することで行うことができる。

【0080】

<接着工程>

接着工程は、図3Bに示すように、金属箔7の裏面、すなわち改質剤付着工程において付着した改質剤含有組成物8の上にベースフィルム2を積層する工程である。ベースフィ

50

ルム2と金属箔7との積層体は、プレス機によって熱圧着される。ベースフィルム2と金属箔7との間に気泡や空隙が形成されないようにするために、この熱圧着は減圧下で行うことが好ましい。この熱圧着によって、ベースフィルム2中のフッ素樹脂のC原子と改質剤から形成されるSi-O-Si結合との間に他の原子を介して化学結合が形成される。また、金属箔7の酸化を抑制するため、例えば窒素雰囲気中等の低酸素条件下で熱圧着を行うことが好ましい。

#### 【0081】

熱圧着温度の下限としては、ベースフィルム2を構成するフッ素樹脂の融点が好ましく、上記フッ素樹脂の分解開始温度がより好ましい。さらに、熱圧着温度とフッ素樹脂の融点との差の下限としては30が好ましく、50がより好ましい。熱圧着温度が上記下限未満の場合、フッ素樹脂が活性化しないため改質剤との反応が不十分となるおそれがある。また、熱圧着温度をフッ素樹脂の分解開始温度以上とすることにより、フッ素樹脂の一部がよりラジカルになり易く、改質剤と他の原子を介してより結合すると考えられる。一方、上記熱圧着温度の上限としては、フッ素樹脂の分解温度が好ましい。ここで、分解開始温度とは、フッ素樹脂が熱分解し始める温度をいい、分解温度とは、フッ素樹脂が熱分解によってその質量が10%減少する温度をいう。熱圧着温度が上記上限を超える場合、フッ素樹脂が分解してベースフィルム2が破損するおそれがある。

10

#### 【0082】

例えば、ベースフィルム2を構成するフッ素樹脂がテトラフルオロエチレン・ヘキサフルオロプロピレン共重合体(FEP)である場合、フッ素樹脂の融点が約270であるため、熱圧着温度の下限としては、300が好ましく、320がより好ましい。一方、この時の熱圧着温度の上限としては、600が好ましく、500がより好ましい。

20

#### 【0083】

熱圧着時の圧力としては、0.01MPa以上100MPa以下が好ましい。また、熱圧着の加圧時間は、0.01分以上1000分以下が好ましい。ただし、熱圧着圧力及び加圧時間はこれらに制限されるものではなく、改質剤の反応性等を考慮して設定すればよい。

#### 【0084】

このような熱圧着により、改質剤からSi-O-Si結合が形成され、他の原子を介してその一部がフッ素樹脂に結合し、改質層4を形成する。これらの結合は、改質層4が上述のエッチング耐性を有することから、共有結合を含むものであると推察される。また、改質層4が膜状に広がった高分子から構成され、この高分子とフッ素樹脂との間において多数の水素結合が形成されることによって両者が強く結合している可能性があるため、上記結合には、水素結合も含まれると推察される。一方で、金属箔7の裏面近傍には上記Si-O-Si結合及び親水性有機官能基が存在するため、フッ素樹脂表面に金属箔7が固定される。

30

#### 【0085】

また、この接着工程では、上記加圧加熱に加えて、他の公知のラジカル生成方法、例えば、電子線照射等を併用してもよい。電子線照射としては、例えば線照射処理が挙げられる。電子線照射等を併用することで、フッ素樹脂のラジカルをより効果的に生成させることができるため、ベースフィルム2と金属箔7(導電パターン3)との間の接着の確実性をさらに高めることができる。また、電子線照射は、必ずしも接着工程において行う必要はなく、例えばベースフィルム2を形成するときに同時に行ってもよいし、接着工程後に行ってもよい。

40

#### 【0086】

<パターンニング工程>

パターンニング工程は、図3Cに示すように、ベースフィルム2の表面側に所定パターンの導電パターン3を形成する工程である。このパターンニング工程は、例えば金属箔7にベースフィルム2を接着した後に公知のエッチング処理等により行うことができる。

#### 【0087】

50

なお、パターンニング工程は、接着工程よりも前に行ってもよい。パターンニング工程は、例えば、離型フィルムの表面に形成した金属箔 7 をパターンニングした後にこの金属箔 7 に改質剤含有組成物 8 を塗工してベースフィルム 2 を接着することや、打ち抜いてパターン化した金属箔 7 を用いることを行うこともできる。

【 0 0 8 8 】

< 除去工程 >

除去工程は、導電パターン 3 の周囲の領域において、改質層 4 を除去する工程である。この除去工程は、例えば公知のプラズマ処理、ブラスト処理、エッチング処理等により行うことができる。除去工程をエッチングにより行う場合、エッチング液の選択により、上記パターンニング工程と同一工程で行ってもよい。

10

【 0 0 8 9 】

[ 利点 ]

当該プリント配線板 1 は、導電パターン 3 の周囲の領域で改質層 4 を除去したので、導電パターン 3 の周囲の領域の濡れ性が低く、半田や導電性ペーストの印刷ずれやリフロー時のはみ出しを抑制する。特に、導電パターン 3 のランド部 5 の周囲で改質層 4 を除去することにより、電子部品の実装等に使用する半田や導電性ペーストが導電パターン 3 の周囲にはみ出して導電パターン 3 に短絡を生じさせること及び半田や導電性ペーストの流動により電子部品の位置がずれることを防止できる。従って、当該プリント配線板 1 は、ランド部 5 の配置ピッチや配線部 6 の配線間隔を小さくして、集積度の高い電気回路を構成できる。

20

【 0 0 9 0 】

[ 第二実施形態 ]

図 4 の当該プリント配線板 1 1 は、フッ素樹脂を主成分とするベースフィルム 2 と、このベースフィルム 2 の表面側に積層された導電パターン 1 3 とを備える。さらに、当該プリント配線板 1 1 において、ベースフィルム 2 の表面側には、導電パターン 1 3 との間介在する改質層 1 4 が形成されている。図 4 のプリント配線板 1 1 のベースフィルム 2 は、図 1 及び図 2 のベースフィルム 2 と同様のため、同一符号を付して説明を省略する。

【 0 0 9 1 】

< 導電パターン >

導電パターン 1 3 は、導電性ペーストを硬化したものである。導電性ペーストとしては、金属粒子等の導電性粒子をバインダーに分散したものが使用できる。

30

【 0 0 9 2 】

上記金属粒子としては、例えば銀、白金、金、銅、ニッケル、パラジウム、半田等が挙げられ、これらを単体で又は 2 種以上混合して使用できる。これらの中でも優れた導電性を示す銀粉末、銀コート銅粉末、半田粉末等が好ましい。銀粉末を用いた導電性ペーストとしては、例えば特開 2 0 0 7 - 6 6 8 2 4 号公報に開示される導電性ペーストを好適に使用できる。

【 0 0 9 3 】

導電パターン 1 3 を形成する導電性ペーストの導電性粒子の含有率の下限としては、40 体積%が好ましく、45 体積%がより好ましい。導電性粒子の含有率が上記下限未満の場合、導電体間の電氣的接続性が低下するおそれがある。一方、導電パターン 1 3 を形成する導電性ペーストの導電性粒子の含有率の上限としては、95 体積%が好ましく、85 体積%がより好ましい。導電性ペーストの導電性粒子の含有率が上記上限を超える場合、導電性ペーストの流動性が低下し、導電パターン 1 3 の形成が困難になるおそれがある。

40

【 0 0 9 4 】

上記バインダーとしては、例えばエポキシ、フェノール樹脂、ポリエステル、ポリウレタン、アクリル、メラミン、ポリイミド、ポリアミドイミド等が挙げられ、これらの中から 1 種又は 2 種以上を使用できる。これらの中でも導電性ペーストの耐熱性を向上できる熱硬化性樹脂が好ましく、エポキシが特に好ましい。

【 0 0 9 5 】

50

導電性ペーストに用いるエポキシとしては、例えばビスフェノールA型、F型、S型、AD型、ビスフェノールA型とビスフェノールF型との共重合型、ナフタレン型、ノボラック型、ビフェニル型、ジシクロペンタジエン型等のエポキシや、高分子エポキシであるフェノキシが挙げられる。

【0096】

また、上記バインダーは溶剤に溶解して使用できる。この溶剤としては、例えばエステル系、エーテル系、ケトン系、エーテルエステル系、アルコール系、炭化水素系、アミン系等の有機溶剤が挙げられ、これらの中から1種又は2種以上を使用できる。なお、導電パターン13を導電性ペーストの印刷によって形成する場合、印刷性に優れた高沸点溶剤を用いることが好ましく、具体的にはカルビトールアセテートやブチルカルビトールアセテート等を用いることが好ましい。このような高沸点溶剤の沸点としては、200以上が好ましい。

10

【0097】

さらに、上記バインダーには硬化剤を添加できる。この硬化剤としては、例えばアミン系硬化剤、ポリアミノアミド系硬化剤、イソシアネート系硬化剤、酸及び酸無水物系硬化剤、塩基性活性水素化合物、第三アミノ類、イミダゾール類等が挙げられる。

【0098】

導電性ペーストには、上述した成分に加えて、増粘剤、レベリング剤等の助剤を添加できる。また、導電性ペーストは、上記各成分を例えば三本ロールや回転攪拌脱泡機等により混合することで得られる。

20

【0099】

<改質層>

改質層14は、フッ素樹脂を主成分とするベースフィルム2の表面を改質して、シロキサン結合構造及びシロキサン以外の官能基を付与することにより、親水性を向上させた層である。

【0100】

この改質層14は、ベースフィルム2の表面に改質剤を均一に塗布可能とするための下処理を行ってから形成されている。このような下処理としては、スパッタ処理、プラズマ放電処理、コロナ放電処理、遠紫外線照射、エキシマレーザー照射、Naエッチング処理等が挙げられる。

30

【0101】

[製造方法]

当該プリント配線板11は、例えば

- (1) ベースフィルム2の表面に改質層14を形成するための下処理を行う工程(以下、「下処理工程」ともいう)と、
- (2) 下処理をしたベースフィルム2の表面に改質剤として改質剤を含む組成物を塗工する工程(以下、「改質工程」ともいう)と、
- (3) 加熱により、改質剤をベースフィルム2のフッ素樹脂に結合させる工程(以下、「加熱工程」ともいう)と、
- (4) ベースフィルム2の表面側の導電パターン13を形成すべき領域を除く領域で改質層14を除去する工程(以下、「除去工程」ともいう)と、
- (5) ベースフィルム2の表面側に導電性ペーストを付着させる工程(以下、「付着工程」ともいう)と、
- (6) 加熱により上記導電性ペーストを硬化する工程(以下、「加熱工程」ともいう)とを備える製造方法により得ることができる。

40

【0102】

<下処理工程>

下処理工程では、例えばNaエッチング処理等の改質方法によって、ベースフィルム2の表面に改質剤を塗布しやすくする。

【0103】

50

Naエッチング処理は、フッ素樹脂の表面をナトリウム含む溶液を塗布し、Naの還元力を利用してフッ素樹脂表面のF原子を引き抜いて炭素ラジカルを発生させ、この炭素ラジカルが雰囲気中の酸素、水素、水等と反応してヒドロキシル基(-OH)、カルボキシル基(-COOH)、カルボニル基(=CO)等の官能基を形成することによって、フッ素樹脂表面の親水性を向上させる表面処理技術である。そのままフッ素樹脂の表面に塗布すればこのようなNaエッチング処理ができる処理液も市販されている。このような下処理を行うことにより、改質剤である改質剤含有組成物8のベースフィルム2への一様な塗布が可能となる。なお、Naエッチング処理に替えて、スパッタ処理、プズマ放電処理、コロナ放電処理、遠紫外線照射、エキシマレーザー照射等を適用してもよい。

#### 【0104】

##### <塗工工程>

塗工工程では、図5Aに示すように、ベースフィルム2の下処理した表面に改質剤含有組成物8を塗工する。塗工工程における改質剤含有組成物8の塗工方法としては、特に制限はなく、例えば改質剤含有組成物8ベースフィルム2を浸漬する方法、改質剤含有組成物8をベースフィルム2の表面に塗布する方法が挙げられる。改質剤含有組成物8については、図1のプリント配線板1と同様であるため、説明を省略する。

#### 【0105】

##### <乾燥工程>

乾燥工程は、例えば100～130で1分～10分間加熱することで行うことができる。これにより、改質剤がベースフィルム2の表面に形成されたヒドロキシル基、カルボキシル基、カルボニル基等の官能基と結合し、改質層14が形成される。

#### 【0106】

##### <除去工程>

除去工程では、図5Bに示すように、ベースフィルム2の表面側の導電パターン13を形成すべき領域だけに改質層14を残すよう、他の領域の改質層14を除去する。この除去工程は、例えば公知のプラズマ処理、ブラスト処理、エッチング処理等により行うことができる。

#### 【0107】

##### <付着工程>

付着工程は、図5Cに示すように、改質層14の表面に導電性ペースト19を積層する工程であり、例えば、スクリーン印刷等の方法によって行うことができる。改質層14が除去されていない親水性の領域にのみ導電性ペースト19が付着しやすく、改質層14が除去された疎水性の改質層非存在領域には導電性ペースト19が付着し難い。これにより、導電性ペースト19が導電パターン13を形成すべき領域からはみ出すことを抑制できる。

#### 【0108】

##### <加熱工程>

加熱工程では、導電性ペースト19を加熱して硬化させることによって、導電パターン13を形成する。

#### 【0109】

##### [利点]

当該プリント配線板11は、ベースフィルム2の表面の改質層14を除去した疎水性の改質層非存在領域が導電性ペースト19をはじくので、導電性ペースト19が導電パターン13を形成すべき領域からはみ出すことを抑制する。このため、当該プリント配線板11は、緻密で正確な導電パターン13を形成できる。また、当該プリント配線板11に半田で電子部品等を実装する際にも、疎水性の改質層非存在領域が、半田のはみ出しによる導電パターン13の短絡を防止する。

#### 【0110】

##### [第三実施形態]

図6及び図7の当該プリント配線板21は、フッ素樹脂を主成分とするベースフィルム

10

20

30

40

50

2と、このベースフィルム2の表面側に積層された導電パターン3とを備え、ベースフィルム2の表面側に、導電パターン3との間に介在する改質層24が形成されている。図6及び図7のプリント配線板21のベースフィルム2及び導電パターン3は、図1及び図2のベースフィルム2及び導電パターンと同様のため、同一符号を付して説明を省略する。

【0111】

当該プリント配線板21では、導電パターン3の導電体間の間隔が小さい部分において、改質層24が略一定の幅で除去されている。図示した例では、隣接する2つのランド部5の間において、改質層24が除去されている。

【0112】

改質層24は、少なくとも1のランド部5が隣接する導電体と接近している部分において除去されていれればよい。具体的には、1のランド部5と隣接する導電パターン3の他の導電体(ランド部5、配線部6等)との間隔が例えば0.2mm以下である領域において、ランド部5と隣接する導電体との間を区分するよう改質層24を除去した改質層非存在領域を形成するとよい。

【0113】

改質層24の非存在領域の最小幅の下限としては、0.13mmが好ましく、0.15mmがより好ましい。改質層24非存在領域の幅が上記下限未満の場合、半田のはみ出しによる導電パターン3の短絡を十分に防止できないおそれがある。

【0114】

[その他の実施形態]

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記実施形態の構成に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

【0115】

上記実施形態では、ランド部周辺において、導電パターン以外の領域全体で改質層が存在しない例、及び導電パターンの導電体間の間隔が小さい部分においてのみ略一定幅で改質層が存在しない例を示したが、改質層が存在しない領域の形状はこれらに限らず、半田等のはみ出しを防止すべき部分の改質層を一定以上の幅で除去すればよく、その形状は任意である。

【0116】

一方、ランド部の周辺を除く領域では、改質層を除去せず、カバーフィルムの密着性を高めることが好ましい。

【産業上の利用可能性】

【0117】

本発明は、集積度の高いプリント配線板に好適に用いることができる。

【符号の説明】

【0118】

- 1、11、21 プリント配線板
- 2 ベースフィルム
- 3、13 導電パターン
- 4、14、24 改質層
- 5 ランド部
- 6 配線部
- 7 金属箔
- 8 改質剤含有組成物
- 19 導電性ペースト

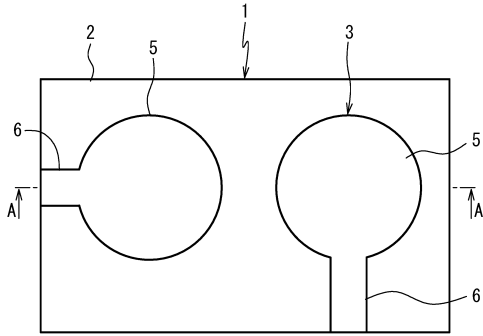
10

20

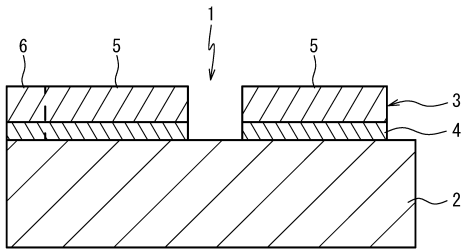
30

40

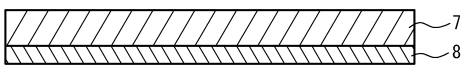
【図 1】



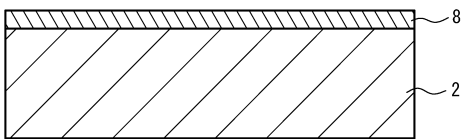
【図 2】



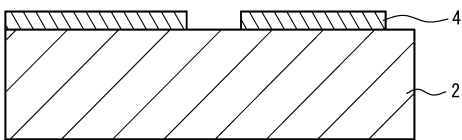
【図 3 A】



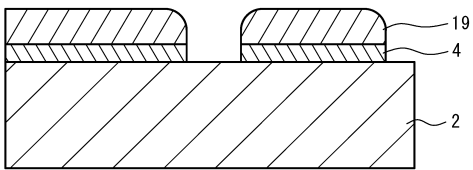
【図 5 A】



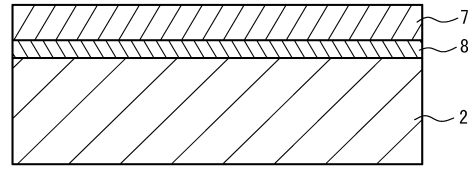
【図 5 B】



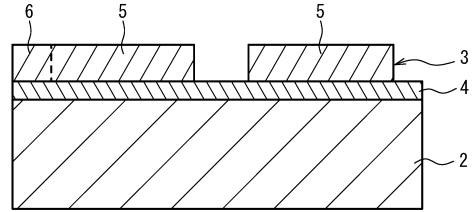
【図 5 C】



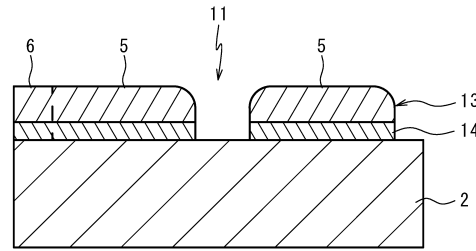
【図 3 B】



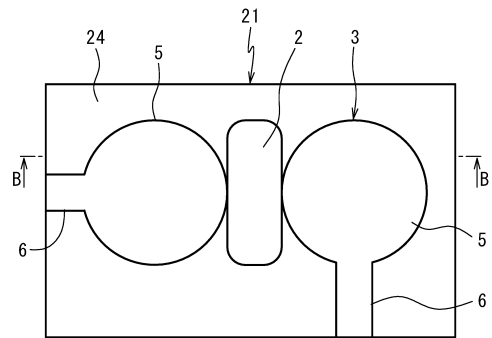
【図 3 C】



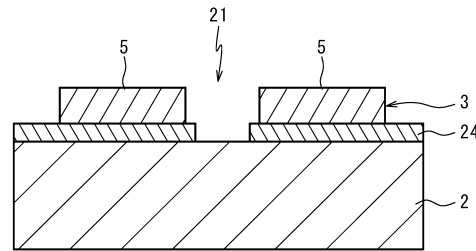
【図 4】



【図 6】



【図 7】



## フロントページの続き

(74)代理人 100176876

弁理士 各務 幸樹

(74)代理人 100177976

弁理士 根木 義明

(74)代理人 100184697

弁理士 川端 和也

(74)代理人 100117167

弁理士 塩谷 隆嗣

(74)代理人 100187768

弁理士 藤中 賢一

(72)発明者 上出 宏一

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

(72)発明者 中林 誠

大阪府泉南郡熊取町朝代西一丁目950番地 住友電工ファインポリマー株式会社内

審査官 ゆずりは 広行

(56)参考文献 特開2004-363553(JP,A)

特開2004-146526(JP,A)

特開2012-116130(JP,A)

特開2011-082155(JP,A)

特開2012-042935(JP,A)

国際公開第2006/093057(WO,A1)

特開2013-243214(JP,A)

特開2003-283082(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

H05K 1/02

H05K 3/38