

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3867523号  
(P3867523)

(45) 発行日 平成19年1月10日(2007.1.10)

(24) 登録日 平成18年10月20日(2006.10.20)

(51) Int. Cl.	F I	
H05K 3/46 (2006.01)	H05K 3/46	N
B29C 43/18 (2006.01)	H05K 3/46	G
B29C 43/20 (2006.01)	H05K 3/46	S
H05K 1/11 (2006.01)	H05K 3/46	T
H05K 3/40 (2006.01)	B29C 43/18	

請求項の数 10 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2001-204024 (P2001-204024)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成13年7月4日(2001.7.4)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2002-359470 (P2002-359470A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成14年12月13日(2002.12.13)	(74) 代理人	100106149
審査請求日	平成14年7月24日(2002.7.24)		弁理士 矢作 和行
(31) 優先権主張番号	特願2000-395601 (P2000-395601)	(74) 代理人	100121991
(32) 優先日	平成12年12月26日(2000.12.26)		弁理士 野々部 泰平
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	矢崎 芳太郎
(31) 優先権主張番号	特願2001-94176 (P2001-94176)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
(32) 優先日	平成13年3月28日(2001.3.28)		社デンソー内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	白石 芳彦
前置審査			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プリント基板およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

熱可塑性樹脂からなる導体パターンフィルム(23)を複数枚積層して加圧しつつ加熱することにより形成した絶縁基材(23)に、導体パターン(22)を複数層有するとともに、前記絶縁基材(23)に設けられたピアホール(24)中の一体化した導電性組成物(51)により前記導体パターン(22)間相互を電氣的に接続しているプリント基板(100)であって、

前記ピアホール(24)中の前記導電性組成物(51)は、前記導体パターン(22)と接続している部分の側面部(51a)が、前記導体パターン(22)から離れるほど前記ピアホール(24)の中心軸に近づくように、前記導体パターン(22)に対して傾斜して形成されているとともに、

前記導体パターン(22)は、前記導電性組成物(51)と前記導体パターン(22)との界面に形成された固相拡散層(52)と、合金からなる導電性組成物(51)により、電氣的に接続されているプリント基板において、

前記合金からなる導電性組成物(51)は、前記絶縁基材(23)を形成する加圧及び加熱の工程において、第1の金属粒子(61)と第2の金属粒子(62)を焼結して形成されたものであることを特徴とするプリント基板。

【請求項2】

前記導電性組成物(51)は、前記ピアホール(24)の中心軸を通る断面の側方側がアーチ状に形成されていることにより、前記導体パターン(22)と接続している部分の

10

20

前記側面部(51a)が、前記導体パターンから離れるほど前記ビアホール(24)の中心軸に近づくように、前記導体パターン(22)に対して傾斜していることを特徴とする請求項1に記載のプリント基板。

【請求項3】

前記導体パターン(22)は、金属からなり、

前記一体化した導電性組成物(51)は、前記導体パターン(22)を形成する金属と合金を形成し得る前記第1の金属粒子(61)と、層間接続時の加熱温度より高い融点を有する前記第2の金属粒子(62)との合金を含み、

前記導体パターン(22)を形成する金属と前記導電性組成物(51)中の第1の金属とが相互に固相拡散層(52)を介し、前記導体パターン(22)間相互を前記導電性組成物(51)により電氣的に接続していることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のプリント基板。

10

【請求項4】

熱可塑性樹脂からなる絶縁基材(23)に形成されたビアホール(24)内に、第1の金属粒子(61)と第2の金属粒子(62)とからなる層間接続材料(50)を充填する充填工程と、

前記層間接続材料(50)を複数の導体パターン(22)の層間で加圧しつつ加熱して、前記ビアホール(24)内に焼結により一体化した前記第1の金属粒子(61)と前記第2の金属粒子(62)との合金からなる導電性組成物(51)を形成するとともに、前記導電性組成物(51)と前記導体パターン(22)との界面に固相拡散層(52)を形成し、この固相拡散層(52)と合金からなる導電性組成物(51)を介して前記複数の導体パターン(22)の層間を電氣的に接続する層間接続工程とを備えるプリント基板の製造方法であって、

20

前記層間接続工程において、前記層間接続材料(50)を加圧しつつ加熱するときに、前記絶縁基材(23)を加圧しつつ加熱して、前記絶縁基材(23)を前記ビアホール(24)内に押し出すように変形させ、前記導電性組成物(51)の前記導体パターン(22)と接続している部分の側面部(51a)が、前記導体パターン(22)から離れるほど前記ビアホール(24)の中心軸に近づくように、前記導体パターン(22)に対し傾斜するように形成することを特徴とするプリント基板の製造方法。

【請求項5】

前記層間接続工程において、前記導電性組成物(51)の前記ビアホール(24)の中心軸を通る断面の側方側をアーチ状に形成することにより、前記導電性組成物(51)の前記導体パターン(22)と接続している部分の前記側面部(51a)が、前記導体パターンから離れるほど前記ビアホール(24)の中心軸に近づくように、前記導体パターン(22)に対し傾斜して形成されることを特徴とする請求項4に記載のプリント基板の製造方法。

30

【請求項6】

前記層間接続工程において、前記層間接続材料(50)を加圧しつつ加熱して前記一体化した導電性組成物(51)を形成するときに、前記層間接続材料(50)の体積に対し、前記一体化した導電性組成物(51)の体積を減少させることを特徴とする請求項5に記載のプリント基板の製造方法。

40

【請求項7】

前記層間接続材料(50)の体積に対する前記導電性組成物(51)の体積の減少率は5%以上であることを特徴とする請求項6に記載のプリント基板の製造方法。

【請求項8】

前記導体パターン(22)は、金属からなり、

前記層間接続材料(50)が含有する第1及び第2の金属粒子(61, 62)は、前記導体パターン(22)を形成する金属と合金を形成し得る第1の金属粒子(61)と、層間接続時の加熱温度より高い融点を有するとともに、前記第1の金属粒子(61)を形成する金属と合金を形成し得る第2の金属粒子(62)とからなり、

50

前記層間接続工程において、前記層間接続材料(50)を複数の前記導体パターン(22)の層間で加圧しつつ加熱して、前記第1の金属粒子(61)を形成する金属と前記第2の金属粒子(62)を形成する金属とを合金化し、焼結一体化した前記導電性組成物(51)を形成するとともに、

前記導電性組成物(51)中の前記第1の金属粒子(61)を形成する金属成分と、前記導体パターン(22)を形成する金属とを相互に固相拡散させるにより前記導電性組成物(51)と前記導体パターン(22)との界面に固相拡散層(52)を形成することで、前記複数の導体パターン(22)の層間を電氣的に接続することを特徴とする請求項4に記載のプリント基板の製造方法。

【請求項9】

前記層間接続工程において、前記絶縁基材(23)を形成する前記熱可塑性樹脂の弾性率が1~1000MPaとなる温度まで加熱することを特徴とする請求項4ないし請求項8のいずれか1つに記載のプリント基板の製造方法。

【請求項10】

熱可塑性樹脂からなる絶縁基材(23)に形成されたビアホール(24)内に、第1の金属粒子(61)と第2の金属粒子(62)とからなる層間接続材料(50)を充填する充填工程と、

前記層間接続材料(50)を複数の導体パターン(22)の層間で加圧しつつ加熱して、前記ビアホール(24)内に、前記第1の金属粒子(61)と前記第2の金属粒子(62)との合金からなる導電性組成物(51)を形成するとともに、前記導電性組成物(51)と前記導体パターン(22)との界面に固相拡散層(52)を形成し、この固相拡散層(52)と合金からなる導電性組成物(51)を介して前記複数の導体パターン(22)の層間を電氣的に接続する層間接続工程とを備えるプリント基板の製造方法であって、

前記層間接続工程において、前記熱可塑性樹脂からなる絶縁基材(23)を加圧しつつ加熱することにより、絶縁基材(23)の弾性率を低下させて、絶縁基材(23)中に圧力を発生させ、

層間接続材料(50)が焼結により合金からなる導電性組成物(51)を形成するとき、その焼結の進行に伴い、その容積を減少させていき、

導電性組成物(51)の収縮にあわせて前記ビアホール(24)の壁面が導電性組成物(51)に当接するように進行させることにより、前記絶縁基材(23)を前記ビアホール(24)内に押し出すように変形させ、

前記導電性組成物(51)の中心軸を通る断面の内壁面形状をアーチ状に形成することを特徴とするプリント基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プリント基板およびその製造方法に関し、特に、両面プリント基板あるいは多層プリント基板に形成される複数の導体パターン層間を電氣的に接続したプリント基板およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、絶縁基材に複数層の導体パターンを有するとともに、絶縁基材に設けられたビアホール中の導電性組成物により導体パターン層間を層間接続したプリント基板がある。

【0003】

そして、このようなプリント基板の製造方法としては、例えば、まず、図12(a)に示すように、ガラスクロス等の芯材に未硬化の熱硬化性樹脂を含浸してBステージ状態とした所謂プリプレグからなる絶縁基材123に、略円筒状のビアホール124を形成し、このビアホール124内に金属粒子と未硬化の熱硬化性樹脂からなるバインダ樹脂とを含有する層間接続材料である導電ペースト150を充填した後、導体パターンとなる導体箔122とともに積層する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 4 】

そして、この積層体を加圧しつつ加熱することによって、図 1 2 ( b ) に示すように、導電ペースト 1 5 0 がバインダ樹脂の硬化により一体化した導電性組成物 1 5 1 となり、導体パターンとなる導体箔 1 2 2 層間の電氣的接続を行なうものが知られている。

## 【 0 0 0 5 】

このプリント基板の製造工程において、ビアホール 1 2 4 内に導電ペースト 1 5 0 を充填した絶縁基材 1 2 3 を導体箔 1 2 2 とともに加圧しつつ加熱すると、絶縁基材 1 2 3 に含まれる熱硬化性樹脂の硬化が速やかに進行するとともに、導電ペースト 1 5 0 に含まれるバインダ樹脂の硬化が速やかに進行する。従って、導体箔 1 2 2 の層間は、略円筒状のビアホール 1 2 4 中に形成された略円柱状の導電性組成物 1 5 1 により層間接続される。

10

## 【 0 0 0 6 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、上記の従来技術では、導体パターンとなる導体箔 1 2 2 の層間接続は、略円柱状の導電性組成物 1 5 1 により行なわれるため、プリント基板に曲げ等の変形応力が加わった場合に、導電性組成物 1 5 1 には導体パターン ( 導体箔 1 2 2 ) との接続部 1 5 1 b 付近に応力が集中し易い。

## 【 0 0 0 7 】

この接続部 1 5 1 b 付近に集中応力が繰り返し発生したり、大きな集中応力が発生すると、層間接続の信頼性が低下する可能性があるという問題がある。

## 【 0 0 0 8 】

本発明は上記点に鑑みてなされたもので、複数の導体パターン層の層間接続の信頼性低下を防止できるプリント基板およびプリント基板の製造方法を提供することを目的とする。

20

## 【 0 0 0 9 】

## 【 課題を解決するための手段 】

上記目的を達成するため、請求項 1 に記載の発明のプリント基板では、熱可塑性樹脂からなる導体パターンフィルム ( 2 3 ) を複数枚積層して加圧しつつ加熱することにより形成した絶縁基材 ( 2 3 ) に、導体パターン ( 2 2 ) を複数有するとともに、絶縁基材 ( 2 3 ) に設けられたビアホール ( 2 4 ) 中の一体化した導電性組成物 ( 5 1 ) により導体パターン ( 2 2 ) 間相互を電氣的に接続しているプリント基板 ( 1 0 0 ) であって、

ビアホール ( 2 4 ) 中の導電性組成物 ( 5 1 ) は、導体パターン ( 2 2 ) と接続している部分の側面部 ( 5 1 a ) が、導体パターン ( 2 2 ) から離れるほどビアホール ( 2 4 ) の中心軸に近づくように、導体パターン ( 2 2 ) に対して傾斜して形成されているとともに、

30

導体パターン ( 2 2 ) は、導電性組成物 ( 5 1 ) と導体パターン ( 2 2 ) との界面に形成された固相拡散層 ( 5 2 ) と、合金からなる導電性組成物 ( 5 1 ) により、電氣的に接続されているプリント基板において、

前記合金からなる導電性組成物 ( 5 1 ) は、前記絶縁基材 ( 2 3 ) を形成する加圧及び加熱の工程において、第 1 の金属粒子 ( 6 1 ) と第 2 の金属粒子 ( 6 2 ) を焼結して形成されたものであることを特徴としている。

## 【 0 0 1 0 】

これによると、プリント基板 ( 1 0 0 ) に曲げ等の変形応力が加わった場合に、導体パターン ( 2 2 ) 間相互を電氣的に接続するビアホール ( 2 4 ) 内の導電性組成物 ( 5 1 ) において、導電性組成物 ( 5 1 ) の導体パターン ( 2 2 ) との接続部 ( 5 1 b ) 付近に応力が集中することを防止することが可能である。従って、層間接続の信頼性低下を防止できる。

40

また、絶縁基材 ( 2 3 ) が熱可塑性樹脂により形成されていると、ビアホール ( 2 4 ) 中の導電性組成物 ( 5 1 ) の導体パターン ( 2 2 ) と接続している部分の側面部 ( 5 1 a ) が、導体パターンから離れるほどビアホール ( 2 4 ) の中心軸に近づくように、導体パターン ( 2 2 ) に対し傾斜して形成されている場合においても、絶縁基材 ( 2 3 ) を容易に塑性変形させ、導電性組成物 ( 5 1 ) の形状に合わせてビアホール ( 2 4 ) 形状を形成

50

し易い。

また、一般的に金属粒子の焼結時には体積（所謂見かけ体積）の減少が発生する。従って本請求項に記載の発明のように、導電性組成物（51）が第1の金属粒子（61）と第2の金属粒子（62）の焼結により形成されるものであると、ビアホール（24）中の導電性組成物（51）の導体パターン（22）と接続している部分の側面部（51a）が、導体パターンから離れるほどビアホール（24）の中心軸に近づくように、導体パターン（22）に対し傾斜して形成し易い。

【0011】

また、請求項2に記載の発明のプリント基板のように、導電性組成物（51）は、具体的には、ビアホール（24）の中心軸を通る断面の側方側がアーチ状に形成されていることにより、導体パターン（22）と接続している部分の側面部（51a）が、導体パターン（22）から離れるほどビアホール（24）の中心軸に近づくように、導体パターン（22）に対し傾斜させることができる。

10

【0016】

また、請求項3に記載の発明では、導体パターン（22）は金属からなり、一体化した導電性組成物（51）は、導体パターン（22）を形成する金属と合金を形成し得る第1の金属粒子（61）と、層間接続時の加熱温度より高い融点を有する第2の金属粒子（62）との合金を含み、

導体パターン（22）を形成する金属と導電性組成物（51）中の第1の金属とが相互に固相拡散して形成された固相拡散層（52）を介し、導体パターン（22）間相互を導電性組成物（51）により電氣的に接続していることを特徴としている。

20

【0017】

これによると、複数層の導体パターン（22）相互は、ビアホール（24）中の一体化した導電性組成物（51）と、導電性組成物（51）中の第1の金属成分と導体パターン（22）を形成する金属との固相拡散層（52）により電氣的に接続される。従って、導体パターン（22）相互の電氣的接続が接触導通により行なわれることはないので、層間接続抵抗値は変化し難い。このようにして、層間接続の信頼性低下を確実に防止できる。

【0018】

また、請求項4に記載の発明のプリント基板の製造方法では、熱可塑性樹脂からなる絶縁基材（23）に形成されたビアホール内に、第1の金属粒子（61）と第2の金属粒子（62）とからなる層間接続材料（50）を充填する充填工程と、

30

層間接続材料（50）を複数の導体パターン（22）の層間で加圧しつつ加熱して、ビアホール（24）内に焼結により一体化した第1の金属粒子（61）と第2の金属粒子（62）との合金からなる導電性組成物（51）を形成するとともに、導電性組成物（51）と導体パターン（22）との界面に固相拡散層（52）を形成し、この固相拡散層（52）と合金からなる導電性組成物（51）を介して複数の導体パターン（22）の層間を電氣的に接続する層間接続工程とを備えるプリント基板の製造方法であって、

層間接続工程において、層間接続材料（50）を加圧しつつ加熱するとき、絶縁基材（23）を加圧しつつ加熱して、絶縁基材（23）をビアホール（24）内に押し出すように変形させ、導電性組成物（51）の導体パターン（22）と接続している部分の側面部（51a）が、導体パターン（22）から離れるほどビアホール（24）の中心軸に近づくように、導体パターン（22）に対し傾斜するように形成することを特徴としている。

40

【0019】

これによると、請求項1に記載のプリント基板を製造することができる。従って、導電性組成物（51）の導体パターン（22）との接続部（51b）付近に応力が集中することを防止することが可能である。このようにして、層間接続の信頼性低下を防止できる。

【0020】

また、請求項5に記載の発明のプリント基板の製造方法のように、具体的には、層間接続工程において、導電性組成物（51）のビアホール（24）中の中心軸を通る断面の側

50

方側をアーチ状に形成することにより、導電性組成物(51)の導体パターン(22)と接続している部分の側面部(51a)が、導体パターン(22)から離れるほどビアホール(24)の中心軸に近づくように、導体パターン(22)に対し傾斜して形成することができる。

【0023】

また、請求項6に記載の発明のプリント基板の製造方法では、層間接続工程において、層間接続材料(50)を加圧しつつ加熱して一体化した導電性組成物(51)を形成するときに、層間接続材料(50)の体積に対し、一体化した導電性組成物(51)の体積を減少させることを特徴としている。

【0024】

このように、ビアホール(24)内の層間接続材料(50)から導電性組成物(51)を形成するときに体積を減少することができると、絶縁基材(23)の塑性変形に合わせて、ビアホール(24)中の導電性組成物(51)の導体パターン(22)と接続している部分の側面部(51a)が、導体パターン(22)から離れるほどビアホール(24)の中心軸に近づくように、導体パターン(22)に対し傾斜して形成し易い。

【0025】

また、請求項7に記載の発明のプリント基板の製造方法のように、層間接続材料(50)の体積に対する導電性組成物(51)の体積の減少率は5%以上であると、ビアホール(24)中の導電性組成物(51)の導体パターン(22)と接続している部分の側面部(51a)が、導体パターン(22)から離れるほどビアホール(24)の中心軸に近づくように、導体パターン(22)に対し確実に傾斜するように形成し易い。

【0028】

また、請求項8に記載の発明のプリント基板の製造方法では、導体パターン(22)は、金属からなり、

層間接続材料(50)が含有する第1及び第2の金属粒子(61, 62)は、導体パターン(22)を形成する金属と合金を形成し得る第1の金属粒子(61)と、層間接続時の加熱温度より高い融点を有するとともに、第1の金属粒子(61)を形成する金属と合金を形成し得る第2の金属粒子(62)とからなり、

層間接続工程において、層間接続材料(50)を複数の導体パターン(22)の層間で加圧しつつ加熱して、第1の金属粒子(61)を形成する金属と第2の金属粒子(62)を形成する金属とを合金化し、焼結一体化した導電性組成物(51)を形成するとともに、

導電性組成物(51)中の第1の金属粒子(61)を形成する金属成分と、導体パターン(22)を形成する金属とを相互に固相拡散させるにより導電性組成物(51)と導体パターン(22)との界面に固相拡散層(52)を形成することで、複数の導体パターン(22)の層間を電氣的に接続することを特徴としている。

【0029】

これによると、請求項5に記載のプリント基板を製造することができる。従って、導体パターン(22)相互の電氣的接続が接触導通により行なわれることはないので、層間接続抵抗値は変化し難い。このようにして、層間接続の信頼性低下を確実に防止できる。

【0030】

また、請求項9に記載の発明のプリント基板の製造方法では、層間接続工程において、絶縁基材(23)を形成する熱可塑性樹脂の弾性率が1~1000MPaとなる温度で加熱することを特徴としている。

【0031】

これによると、層間接続工程において、熱可塑性樹脂からなる絶縁基材(23)を加圧しつつ加熱して塑性変形するときに、絶縁基材(23)中に均一な圧力(所謂静水圧)を発生させ易い。絶縁基材に静水圧が掛かった状態でビアホール(24)内に押し出すように変形させると、絶縁基材(23)のビアホール(24)内への押し出し量は、ビアホール(24)の導体パターン(22)と接続する端部(ビアホール(24)の中心軸方向端部

10

20

30

40

50

)よりも中央部(ビアホール(24)の中心軸方向中央部)の方が大きくなる。

【0032】

従って、ビアホール(24)内の導電性組成物(51)を層間接続材料(50)から形成するときに体積が減少するのに合わせて、絶縁基材(23)をビアホール(24)の中央部に大きく押し出すことができる。このようにして、ビアホール(24)中の導電性組成物(51)の導体パターン(22)と接続している部分の側面部(51a)が、導体パターン(22)から離れるほどビアホール(24)の中心軸に近づくように、導体パターン(22)に対し傾斜して確実に形成することができる。

【0033】

また、請求項10に記載の発明のプリント基板の製造方法では、熱可塑性樹脂からなる絶縁基材(23)に形成されたビアホール(24)内に、第1の金属粒子(61)と第2の金属粒子(62)とからなる層間接続材料(50)を充填する充填工程と、

層間接続材料(50)を複数の導体パターン(22)の層間で加圧しつつ加熱して、ビアホール(24)内に、第1の金属粒子(61)と第2の金属粒子(62)との合金からなる導電性組成物(51)を形成するとともに、導電性組成物(51)と導体パターン(22)との界面に固相拡散層(52)を形成し、この固相拡散層(52)と合金からなる導電性組成物(51)を介して複数の導体パターン(22)の層間を電氣的に接続する層間接続工程とを備えるプリント基板の製造方法であって、

層間接続工程において、熱可塑性樹脂からなる絶縁基材(23)を加圧しつつ加熱することにより、絶縁基材(23)の弾性率を低下させて、絶縁基材(23)中に均一な圧力を発生させ、

層間接続材料(50)が焼結により合金からなる導電性組成物(51)を形成するとき、その焼結の進行に伴い、その容積を減少させていき、

導電性組成物(51)の収縮にあわせてビアホール(24)の壁面が常に導電性組成物(51)に当接するように進行させることにより、絶縁基材(23)をビアホール(24)内に押し出すように変形させ、

導電性組成物(51)の中心軸を通る断面の内壁面形状をアーチ状に形成することを特徴としている。

なお、上記各手段に付した括弧内の符号は、後述する実施形態記載の具体的手段との対応関係を示す。

【0034】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。

【0035】

図1は、本実施形態におけるプリント基板の製造工程を示す工程別断面図である。

【0036】

図1(a)において、21は絶縁基材である樹脂フィルム23の片面に貼着された導体箔(本例では厚さ18 $\mu\text{m}$ の銅箔)をエッチングによりパターン形成した導体パターン22を有する片面導体パターンフィルムである。本例では、樹脂フィルム23としてポリエーテルエーテルケトン樹脂65~35重量%とポリエーテルイミド樹脂35~65重量%とからなる厚さ25~75 $\mu\text{m}$ の熱可塑性樹脂フィルムを用いている。

【0037】

図1(a)に示すように、導体パターン22の形成が完了すると、次に、図1(b)に示すように、樹脂フィルム23側から炭酸ガスレーザを照射して、導体パターン22を底面とする有底ビアホールである略円筒状のビアホール24を形成する。ビアホールの形成は、炭酸ガスレーザの出力と照射時間等を調整することで、導体パターン22に穴を開けないようにしている。

【0038】

ビアホール24の形成には、炭酸ガスレーザ以外にエキシマレーザ等が使用可能である。レーザ以外のドリル加工等のビアホール形成方法も可能であるが、レーザビームで穴あけ

10

20

30

40

50

加工すると、微細な径で穴あけでき、導体パターン22にダメージを与えることが少ないため好ましい。

【0039】

図1(b)に示すように、ビアホール24の形成が完了すると、次に、図1(c)に示すように、ビアホール24内に層間接続材料である導電ペースト50を充填する。導電ペースト50は、平均粒径5 $\mu$ m、比表面積0.5m<sup>2</sup>/gの錫粒子(本実施形態の第1の金属粒子)300gと、平均粒径1 $\mu$ m、比表面積1.2m<sup>2</sup>/gの銀粒子(本実施形態の第2の金属粒子)300gとに、有機溶剤であるテルピネオール60gを加え、これをミキサーによって混練しペースト化したものである。

【0040】

導電ペースト50は、メタルマスクを用いたスクリーン印刷機により、片面導体パターンフィルム21のビアホール24内に印刷充填された後、140~160℃で30分間テルピネオールを乾燥させる。ビアホール24内への導電ペースト50の充填は、本例ではスクリーン印刷機を用いたが、確実に充填ができるのであれば、ディスペンサ等を用いる他の方法も可能である。

【0041】

ここで、ペースト化のために添加する有機溶剤として、テルピネオール以外を用いることも可能であるが、沸点が150~300℃の有機溶剤を用いることが好ましい。沸点が150℃未満の有機溶剤では、導電ペースト50の粘度の経時変化が大きくなるという不具合を発生し易い。一方、沸点が300℃を超える有機溶剤では、乾燥に要する時間が長くなり好ましくない。

【0042】

また、本例では、導電ペースト50を構成する金属粒子として、平均粒径5 $\mu$ m、比表面積0.5m<sup>2</sup>/gの錫粒子と、平均粒径1 $\mu$ m、比表面積1.2m<sup>2</sup>/gの銀粒子とを用いたが、これらの金属粒子は、平均粒径が0.5~20 $\mu$ mであるとともに、比表面積が0.1~1.5m<sup>2</sup>/gであることが好ましい。

【0043】

金属粒子の平均粒径が0.5 $\mu$ m未満であったり、比表面積が1.5m<sup>2</sup>/gを超える場合には、ビアホール充填に適した粘度にペースト化するために多量の有機溶剤を必要とする。多量の有機溶剤を含んだ導電ペーストは乾燥に時間を要し、乾燥が不十分であると、層間接続時の加熱により多量のガスを発生するため、ビアホール24内にボイドが発生し易く、層間接続信頼性を低下させる。

【0044】

一方、金属粒子の平均粒径が20 $\mu$ mを超えたり、比表面積が0.1m<sup>2</sup>/g未満の場合には、ビアホール24内に充填し難くなるとともに、金属粒子が偏在し易くなり、加熱しても均一な合金からなる導電性組成物51を形成し難く、層間接続信頼性を確保し難いという問題があり好ましくない。

【0045】

また、ビアホール24内へ導電ペースト50を充填する前に、導体パターン22のビアホール24に面する部位を薄くエッチング処理したり還元処理してもよい。これによると、後述する層間接続時の固相拡散が一層良好に行なわれる。

【0046】

ビアホール24内への導電ペースト50の充填および乾燥が完了すると、図1(d)に示すように、片面導体パターンフィルム21を複数枚(本例では4枚)積層する。このとき、下方側の2枚の片面導体パターンフィルム21は導体パターン22が設けられた側を下側として、上方側の2枚の片面導体パターンフィルム21は導体パターン22が設けられた側を上側として積層する。

【0047】

すなわち、中央の2枚の片面導体パターンフィルム21を導体パターン22が形成されていない面同士を向かい合わせて積層し、残りの2枚の片面導体パターンフィルム21は、

10

20

30

40

50

導体パターン 2 2 が形成された面と導体パターン 2 2 が形成されていない面とが向かい合うように積層する。

【 0 0 4 8 】

そしてさらに、積層された複数層の片面導体パターンフィルム 2 1 の上方側には、最上層の導体パターン 2 2 を覆うようにレジスト膜であるカバーレイヤー 3 6 a を積層し、積層された複数層の片面導体パターンフィルム 2 1 の下方側には、最下層の導体パターン 2 2 を覆うようにレジスト膜であるカバーレイヤー 3 6 b を積層する。

【 0 0 4 9 】

カバーレイヤー 3 6 a には、最上層の導体パターン 2 2 の電極となるべき位置に対応して、電極 3 2 を露出するように開口 3 9 a が穴あけ加工されている。また、カバーレイヤー 3 6 b には、最下層の導体パターン 2 2 の電極となるべき位置に対応して、電極 3 7 を露出するように開口 3 9 b が穴あけ加工されている。本例では、カバーレイヤー 3 6 a、3 6 b には、樹脂フィルム 2 3 と同じ熱可塑性樹脂材料であるポリエーテルエーテルケトン樹脂 6 5 ~ 3 5 重量%とポリエーテルイミド樹脂 3 5 ~ 6 5 重量%とからなる樹脂フィルムを用いている。

【 0 0 5 0 】

図 1 ( d ) に示すように片面導体パターンフィルム 2 1 およびカバーレイヤー 3 6 a、3 6 b を積層したら、これらの上下両面から真空加熱プレス機により加熱しながら加圧する。本例では、2 4 0 ~ 3 5 0 の温度に加熱し 2 ~ 1 0 M P a の圧力で 1 0 ~ 2 0 分間加圧した。

【 0 0 5 1 】

これにより、図 1 ( e ) に示すように、各片面導体フィルムパターン 2 1 およびカバーレイヤー 3 6 a、3 6 b 相互が接着される。樹脂フィルム 2 3 およびカバーレイヤー 3 6 a、3 6 b が熱融着して一体化するとともに、ビアホール 2 4 内の導電ペースト 5 0 により隣接する導体パターン 2 2 の層間接続が行なわれ、両面に電極 3 2、3 7 を備える多層のプリント基板 1 0 0 が得られる。樹脂フィルム 2 3 とカバーレイヤー 3 6 a、3 6 b とは同じ熱可塑性樹脂材料によって形成されているので、加熱により軟化し、加圧されることで確実に一体化することができる。

【 0 0 5 2 】

なお、上述の製造工程において、図 1 ( c ) に示す工程が本実施形態における充填工程であり、図 1 ( d )、( e ) に示す工程が本実施形態における層間接続工程である。

【 0 0 5 3 】

ここで、層間接続のメカニズムを図 2 に基づいて説明する。図 2 はビアホール 2 4 内の状態を模式的に示す部分拡大図である。ビアホール 2 4 内に充填され乾燥されたペースト 5 0 は、真空加熱プレス機により加熱される前には、図 2 ( a ) に示す状態にある。すなわち、第 1 の金属粒子である錫粒子 6 1 と第 2 の金属粒子である銀粒子 6 2 とが混合された状態にある。なお、錫は本実施形態における第 1 の金属であり、銀は本実施形態における第 2 の金属である。

【 0 0 5 4 】

そして、このペースト 5 0 が 2 4 0 ~ 3 5 0 に加熱されると、錫粒子 6 1 の融点は 2 3 2 であり、銀粒子 6 2 の融点は 9 6 1 であるため、錫粒子 6 1 は融解し、銀粒子 6 2 の外周を覆うように付着する。この状態で加熱が継続すると、融解した錫は、銀粒子 6 2 の表面から拡散を始め、錫と銀との合金 ( 融点 4 8 0 ) を形成する。このとき、導電ペースト 5 0 には 2 ~ 1 0 M P a の圧力が加えられているため、錫と銀との合金形成に伴い、図 2 ( b ) に示すように、ビアホール 2 4 内には、焼結により一体化した合金からなる導電性組成物 5 1 が形成される。

【 0 0 5 5 】

また、ビアホール 2 4 内で導電性組成物 5 1 が形成されているときには、この導電性組成物 5 1 は加圧されているため、導体パターン 2 2 のビアホール 2 4 の底部を構成している面に圧接される。これにより、導電性組成物 5 1 中の錫成分と、導体パターン 2 2 を構成

10

20

30

40

50

する銅箔の銅成分とが相互に固相拡散し、導電性組成物 5 1 と導体パターン 2 2 との界面に固相拡散層 5 2 を形成する。

【 0 0 5 6 】

図 2 には図示していないが、ビアホール 2 4 の下方側の導体パターン 2 2 と導電性組成物 5 1 との界面にも、導電性組成物 5 1 中の錫成分と、導体パターン 2 2 を構成する銅箔の銅成分との固相拡散層が形成される。従って、ビアホール 2 4 の上下の導体パターン 2 2 間は、一体化した導電性組成物 5 1 と固相拡散層 5 2 とにより電氣的に接続される。

【 0 0 5 7 】

このように、真空加熱プレス機で加圧されつつ加熱されることにより導体パターン 2 2 間相互の層間接続がおこなわれているとき、固相拡散層 5 2 が形成された後も導電性組成物 5 1 の焼結が進行し、導電性組成物 5 1 は収縮（焼結の進行に伴い容積（見掛けの体積）が減少）していく。なお、本例では、導電性組成物 5 1 は導電ペースト 5 0 に対し体積が約 1 0 ~ 2 0 % 減少する。

【 0 0 5 8 】

このとき絶縁基材である樹脂フィルム 2 3 も真空加熱プレス機により加圧しつつ加熱されているので、樹脂フィルム 2 3 はフィルムの延在方向に変形し、ビアホール 2 4 の周囲の樹脂フィルム 2 3 はビアホール 2 4 内に押し出されるように変形しようとする。

【 0 0 5 9 】

真空加熱プレス機により加圧しつつ加熱されているとき、樹脂フィルム 2 3 の弾性率は約 5 ~ 4 0 M P a に低下している。このように弾性率が低下した樹脂フィルム 2 3 を加圧すると、絶縁基材である樹脂フィルム 2 3 中にはほぼ均一な圧力（所謂静水圧）が発生する。

【 0 0 6 0 】

樹脂フィルム 2 3 中にほぼ均一な圧力が掛かった状態で加圧を続け、ビアホール 2 4 の周囲の樹脂フィルム 2 3 をビアホール 2 4 内に押し出すように塑性変形させると、樹脂フィルム 2 3 のビアホール内への押し出し量は、ビアホール 2 4 の導体パターン 2 2 と接続する端部（ビアホール 2 4 の中心軸方向端部）よりも中央部（ビアホール 2 4 の中心軸方向中央部）の方が大きくなる。

【 0 0 6 1 】

すなわち、図 3 に示すように、加熱プレス前には略円筒状であったビアホール 2 4 の内壁は、上述のように樹脂フィルム 2 3 がビアホール 2 4 内に押し出されることにより、ビアホール 2 4 の中心軸を通る断面の内壁面形状をアーチ状に形成することができる。

【 0 0 6 2 】

このとき、前述のように、導電性組成物 5 1 は焼結の進行に伴い容積（見掛けの体積）が減少している。この導電性組成物 5 1 の体積が減少するときに、導電性組成物 5 1 はビアホール 2 4 内に断面形状がアーチ状となるように押し出される樹脂フィルム 2 3 により押圧される。そして、樹脂フィルム 2 3 のビアホール 2 4 内への押し出し方向の変形は、導電性組成物 5 1 の収縮にあわせてビアホール 2 4 の壁面が常に導電性組成物 5 1 に当接するように進行していく。

【 0 0 6 3 】

その結果、図 3 に示すように、導電性組成物 5 1 のビアホール 2 4 の中心軸を通る断面の側方側をアーチ状に形成することができる。従って、導電性組成物 5 1 は、固相拡散層 5 2 を介して導体パターン 2 2 と接続している部分より中央部（複数の導体パターン 2 2 間の中間部分）の方が細い形状とすることができる。

【 0 0 6 4 】

すなわち、導電性組成物 5 1 の固相拡散層 5 2 を介して導体パターン 2 2 と接続している部分の側面部 5 1 a は、導体パターン 2 2 から離れるほどビアホール 2 4 中心軸に近づくように、導体パターン 2 2 に対し傾斜するように形成することができる。

【 0 0 6 5 】

なお、加熱プレス時の樹脂フィルム 2 3 の弾性率は 1 ~ 1 0 0 0 M P a であることが好ま

10

20

30

40

50

しい。弾性率が1000MPaより大きいと加圧しても樹脂フィルム23中に均一な圧力が発生し難いととも、樹脂フィルム23間等を熱融着し難い。また、弾性率が1MPaより小さいと加圧により樹脂フィルムが流れ易くプリント基板100を形成し難い。

【0066】

また、導電ペースト50の体積に対する焼結後の導電性組成物51の体積の減少率は5%以上であることが好ましい。体積減少率が5%未満であると、導電性組成物51の固相拡散層52を介して導体パターン22と接続している部分の側面部51aを、導体パターン22に対し十分に傾斜することが難しい。

【0067】

上述の構成および製造方法によれば、プリント基板100に曲げ等の変形応力が加わった場合に、一般的に応力が集中し易い導電性組成物51の導体パターン22との接続部(図3に示す接続部51b)は、側面部51aが傾斜して形成されているので、応力集中を防止することが可能である。さらに、導電性組成物51のビアホール24の中心軸を通る断面の側方側はアーチ状に形成されているので、導電性組成物51は、接続部51b以外の部位にも応力が集中し難い。従って、層間接続の信頼性低下をに防止できる。

10

【0068】

また、プリント基板100の複数層の導体パターン22相互は、ビアホール24中の焼結により一体化した錫と銀との合金からなる導電性組成物51と、導体パターン22と導電性組成物51との界面において形成された導電性組成物51中の錫成分と導体パターン22を形成する銅との固相拡散層52により電氣的に接続される。従って、導体パターン22相互の電氣的接続が接触導通により行なわれることはないので、層間接続抵抗値は変化し難い。このようにして、層間接続の信頼性低下を一層確実に防止できる。

20

【0069】

また、片面導体パターンフィルム21およびカバーレイヤー36a、36bの積層一体化と、導体パターン22層間の層間接続とを、加圧しつつ加熱することにより、同時に行なうことができる。従って、プリント基板100の加工工数が低減でき、製造コストを低減することができる。

【0070】

なお、本実施形態では、導電ペースト50中の金属成分は、錫が50重量%、銀が50重量%であったが、金属成分中の錫の含有率は20~80%であることが好ましい。

30

【0071】

図4は、本発明者らが行なった導体パターンを形成する銅箔と導電性組成物との密着性の評価結果であり、導電ペースト中の錫と銀との比率を変化させたときの銅箔との密着強度を示すグラフである。

【0072】

評価方法を説明すると、まず、錫粒子および銀粒子は本実施形態に前述した導電ペースト50に加えたものを用い、金属成分に対し10重量%のテルピネオールを加えてペースト化したものを銅箔のシャイニー面(光沢面)に印刷し、前述の乾燥条件で乾燥した。次に、乾燥したペーストの表面に銅箔のマット面(非光沢面)が接触するように銅箔を積層し、前述の条件で加熱しながら加圧し、2枚の銅箔を導電性組成物を介して接合した。

40

【0073】

なお、銅箔のシャイニー面とマット面とを接合したのは、プリント基板製造時に片面導体パターンフィルムを同一方向に積層した場合に、上記の両面間にビアホール内に導電性組成物が充填されたビアが形成されるためである。そして、接合した2枚の銅箔を10mm/minの速度で剥離し、このときのピール強度を密着強度とした。

【0074】

錫の含有率が20~80%であれば、絶縁基材と銅箔との密着強度である1.0N/mm以上の良好な密着強度が得られることがわかる。なお、錫の含有率が20~80%の場合の剥離による破壊モードは、銅箔と導電性組成物との界面剥離でなく導電性組成物の母材破壊であり、銅箔と導電性組成物との界面には、導電性組成物よりも強固な固相拡散層が

50

形成されていることがわかる。

【0075】

また、図5は、本発明者らが行なった層間接続信頼性の評価結果であり、ビアホールに充填する導電ペースト中の錫と銀との比率を変化させたときに、プリント基板のビア連結抵抗の初期値に対し、プリント基板のリフロー半田付け工程通過後の抵抗値変化を示すグラフである。

【0076】

評価方法を説明すると、まず、錫粒子および銀粒子は本実施形態に前述した導電ペースト50に加えたものを用い、金属成分に対し10重量%のテルピネオールを加えてペースト化したものを片面導体パターンフィルムのビアホール中に充填し、前述の乾燥条件で乾燥した。次に、片面導体パターンフィルムの絶縁基材側の面に銅箔を積層し、前述の条件で加熱しながら加圧して、ビア連結抵抗が測定できる導体パターンを形成した両面基板を作製した。

10

【0077】

そして、作製した両面基板のビア連結抵抗と、この両面基板を250、5分間のリフロー工程を通過させた後のビア連結抵抗を測定し、抵抗変化率を算出した。

【0078】

錫の含有率が20～80%であれば、リフロー後の抵抗変化率は、一般に接続信頼性が良好であると言われる抵抗変化率の上限20%以下を確保できることがわかる。

【0079】

上記のように、金属成分中の錫の含有率が20～80%の導電ペースト50を層間接続材料としてプリント基板を製造すれば、確実に接続信頼性の高いプリント基板を得ることができる。

20

【0080】

(他の実施形態)

上記一実施形態では、導電ペースト50は錫粒子61および銀粒子62を含有し、これらの金属粒子が合金を形成しつつ焼結することで、導電性組成物51を形成するものであったが、導電ペーストは、例えば金属粒子およびバインダ樹脂となる未硬化状態の熱硬化性樹脂を含有し、この熱硬化性樹脂を硬化して金属粒子を保持する導電性組成物とするものであって、金属粒子が焼結するものでなくてもよい。

30

【0081】

熱硬化性樹脂の熱硬化収縮等により、導電性組成物の体積が導電性ペーストの体積に対し減少する(好ましくは5%以上減少する)ものであれば、上記一実施形態と同様に、導電性組成物の導体パターンと接続している部分の側面部を、導体パターンから離れるほどビアホール中心軸に近づくように、導体パターンに対し傾斜するように形成することができる。この場合でも、導電性組成物の導体パターンとの接続部付近に応力が集中することを防止することが可能である。

【0082】

ただし、この場合は、層間接続が接触導通によるものであるもので、信頼性の点からは上記一実施形態の方がより好ましい。

40

【0083】

また、上記一実施形態では、第2の金属粒子として銀粒子を用いたが、層間接続時に溶融せず、第1の金属粒子を形成する錫と合金を形成できる金属からなる粒子であればよい。採用できる金属としては、銅(融点1083)、金(融点1063)、白金(融点1769)、パラジウム(融点1552)、ニッケル(融点1453)、亜鉛(融点419)等がある。第2の金属粒子として、これらを単独で用いてもよいし、適宜混合して用いてもよい。

【0084】

また、上記一実施形態において、第1の金属粒子と第2の金属粒子とを含む導電ペースト50を用いたが、第1の金属粒子を構成する第1の金属と第2の金属粒子を構成する第2

50

の金属との合金粒子を含む導電ペーストを用いてもよい。

【0085】

例えば、図6(a)に示すように、片面導体パターンフィルム21のビアホール24内に、錫50重量%、銀50重量%の合金粒子162と有機溶剤とからなる導電ペースト150を充填し乾燥した後、片面導体パターンフィルム21を適宜積層し、これらの上下両面から加熱しながら加圧することで、図6(b)に示すように、ビアホール24内に、合金粒子の焼結により一体化した導電性組成物51を形成する。

【0086】

そして、ビアホール24内で導電性組成物51が形成されているときには、この導電性組成物51は加圧されているため、導体パターン22のビアホール24の底部を構成している面に圧接される。これにより、導電性組成物51中の錫成分と、導体パターン22を構成する銅箔の銅成分とが相互に固相拡散し、導電性組成物51と導体パターン22との界面に固相拡散層52を形成するものであってもよい。

10

【0087】

なお、上述のように合金粒子162の焼結が進行するときには、導電性組成物51の体積が減少するとともに、樹脂フィルム23がビアホール24内に押し出されるように変形する。従って、これによっても、上記第1の実施形態と同様の効果が得られる。

【0088】

またこのとき、第2の金属は銀に限らず、上記したように、銅、金、白金、パラジウム、ニッケル、亜鉛等を単独あるいは混合して用いることが可能である。さらに、導電ペースト150中の金属成分は、錫が50重量%、銀が50重量%であったが、上記一実施形態と同様に、金属成分中の錫の含有率は20~80%であることが好ましい。

20

【0089】

また、上記一実施形態では、層間接続材料である導電ペースト50に含有される金属粒子は、第1の金属粒子である錫粒子61および第2の金属粒子である銀粒子62のみであったが、導電ペースト50の保形性向上を目的として、導電ペースト50に、低融点金属粒子(例えばインジウム粒子)もしくは粒径が約1~100nmの例えば銀からなる金属粒子(所謂ナノ粒子)を添加するものであってもよい。これらの金属粒子を添加した導電ペースト50をビアホール24内に充填した後加熱を行なうことにより、層間接続工程までの導電ペースト50の保形性を向上することが可能である。

30

【0090】

また、上記一実施形態において、導電ペースト50中の金属成分は、第1の金属粒子および第2の金属粒子のみであったが、錫と合金を形成しない金属粒子等を含むものであってもよい。例えば、導電性組成物51の熱膨張率を絶縁基材である樹脂フィルム23の熱膨張率近傍に調節することを目的に他の金属粒子や非導電性無機フィラ等を混合してもよい。ただし、導電性組成物51の一体化を阻害するほど多量に混入することは好ましくない。

【0091】

また、上記一実施形態において、プリント基板製造時に、図1(d)に示すように片面導体パターンフィルム21を積層したが、層間接続が必要な多層プリント基板もしくは両面プリント基板を得るための構成であれば、この積層パターンに限定されるものではない。

40

【0092】

例えば、図7に示すように、導体パターンが全面銅箔である片面導体パターンフィルム71と片面導体パターンフィルム21と銅箔81とを積層し、加熱プレスした後両面の銅箔をパターンニングして多層プリント基板を得るものであってもよいし、図8に示すように、片面導体パターンフィルム21と両面基板91を積層し、加熱プレスして多層プリント基板を得るものであってもよいし、図9に示すように、両面基板91の両面に樹脂フィルム23を積層し、さらにその両面に銅箔81を積層し、加熱プレスした後両面の銅箔をパターンニングして多層プリント基板を得るものであってもよい。

【0093】

50

また、図10に示すように、樹脂フィルム23の両面に銅箔を積層し、加熱プレスした後両面の銅箔をパターンングして両面プリント基板を得るものであってもよいし、図11に示すように、導体パターンが全面銅箔である片面導体パターンフィルム71と銅箔81とを積層し、加熱プレスした後両面の銅箔をパターンングして両面プリント基板を得るものであってもよい。

【0094】

また、上記一実施形態において、樹脂フィルム23およびカバーレイヤー36a、36bとしてポリエーテルエーテルケトン樹脂65～35重量%とポリエーテルイミド樹脂35～65重量%とからなる樹脂フィルムを用いたが、これに限らず、ポリエーテルエーテルケトン樹脂とポリエーテルイミド樹脂に非導電性フィラを充填したフィルムであってよいし、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)もしくはポリエーテルイミド(PEI)を単独で使用することも可能である。

10

【0095】

さらに、熱可塑性ポリイミド、または所謂液晶ポリマー等の熱可塑性樹脂を用いてもよい。加熱プレス時の加熱温度において弾性率が1～1000MPaであり、後工程である半田付け工程等で必要な耐熱性を有する樹脂フィルムであれば好適に用いることができる。

【0096】

また、上記一実施形態において、導体パターン22を構成する金属として銅を用いたが、導電性組成物51中の錫成分と相互に固相拡散できるものであればこれに限らない。また、導体パターン22がすべて導電性組成物51中の錫(第1の金属)成分と相互固相拡散できる金属である必要もなく、表面に例えば銀や金のような導電性組成物51中の錫(第1の金属)成分と相互固相拡散できる金属めっき層が設けられた導体パターンであってよい。導体パターン22のビアホール24に対応する位置に、導電性組成物51中の錫(第1の金属)成分と相互固相拡散できる金属が配置されているものであればよい。

20

【0097】

また、上記一実施形態において、導電ペースト50は金属粒子61、62および有機溶剤により構成したが、導電ペースト50の固形分(例えば上記一実施形態では金属粒子61、62)100重量%に対し分散剤を0.01～1.5重量%添加してもよい。これによると、導電ペースト50中に金属粒子を均一に分散させ易くなる。ただし、分散剤の添加量が0.01%未満では分散効果が得られ難く、1.5重量%を超えると焼結により導電性組成物が一体化することを妨げやすい。なお、分散剤としては、例えば、リン酸エステルやステアリン酸エステル等を用いることができる。

30

【0098】

また、上記各実施形態において、層間接続用材料は導電ペースト50であったが、ビアホール内に充填が可能であれば、ペースト状ではなく粒状等であってよい。

【0099】

また、上記各実施形態において、プリント基板100は4層基板であったが、複数の導体パターン層を有するものであれば、層数が限定されるものではないことは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

40

【図1】本発明における一実施形態のプリント基板の概略の製造工程を示す工程別断面図である。

【図2】本発明における一実施形態のビアホール24内の状態を模式的に示す部分拡大図であり、(a)は導電ペースト50充填後の状態、(b)は層間接続後の状態を示す。

【図3】本発明における一実施形態の導電性組成物51の形状を模式的に示す部分拡大図である。

【図4】導体パターンを形成する銅箔と導電性組成物との密着性の評価結果を示すグラフである。

【図5】プリント基板のリフロー半田付け工程通過後のビア連結抵抗変化率を示すグラフである。

50

【図6】本発明における他の実施形態のビアホール24内の状態を模式的に示す部分拡大図であり、(a)は導電ペースト150充填後の状態、(b)は層間接続後の状態を示す。

【図7】他の実施形態における多層プリント基板製造のための要素積層構成を示す図である。

【図8】他の実施形態における多層プリント基板製造のための要素積層構成を示す図である。

【図9】他の実施形態における多層プリント基板製造のための要素積層構成を示す図である。

【図10】他の実施形態における両面プリント基板製造のための要素積層構成を示す図である。 10

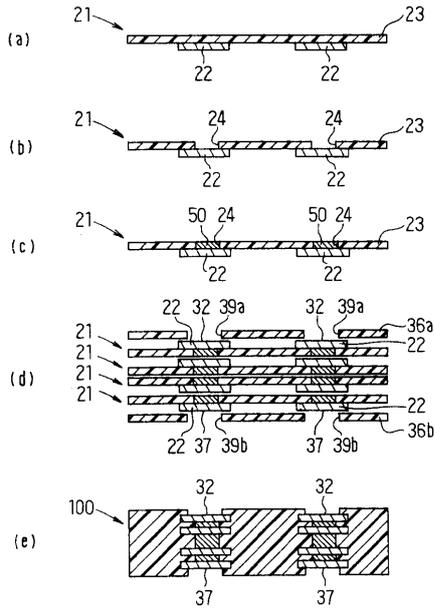
【図11】他の実施形態における両面プリント基板製造のための要素積層構成を示す図である。

【図12】従来技術におけるプリント基板の概略の製造工程の一部を示す工程別断面図である。

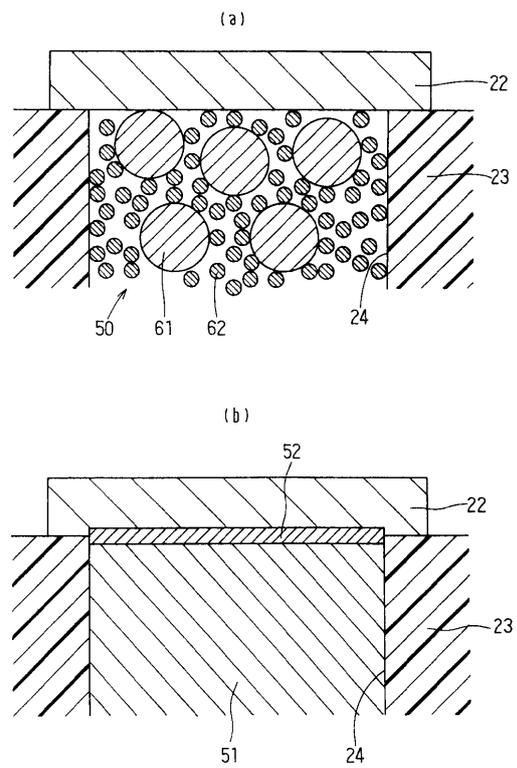
【符号の説明】

- 21 片面導体パターンフィルム
- 22 導体パターン
- 23 樹脂フィルム(絶縁基材)
- 24 ビアホール(有底ビアホール)
- 50、150 導電ペースト(層間接続材料)
- 51 導電性組成物
- 51a 側面部
- 51b 接続部
- 52 固相拡散層
- 61 錫粒子(第1の金属粒子)
- 62 銀粒子(第2の金属粒子)
- 100 プリント基板
- 162 合金粒子

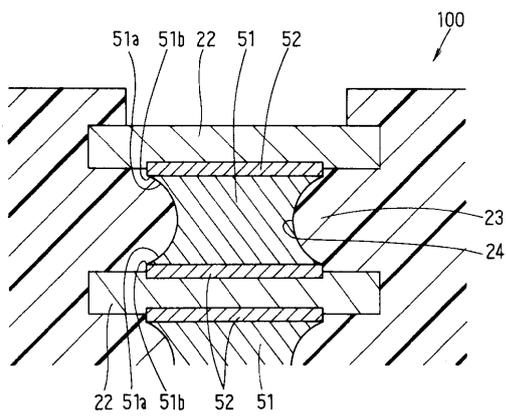
【 図 1 】



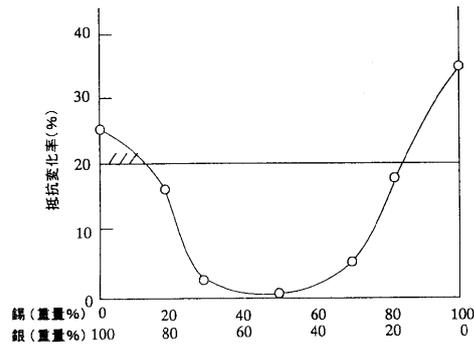
【 図 2 】



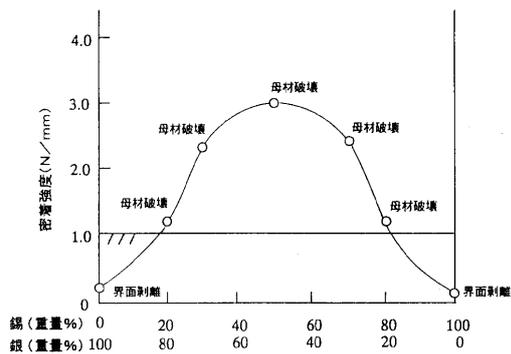
【 図 3 】



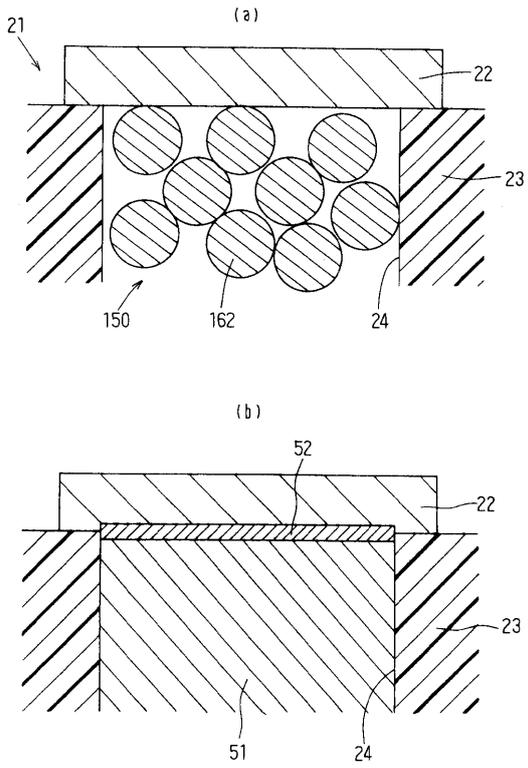
【 図 5 】



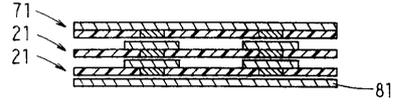
【 図 4 】



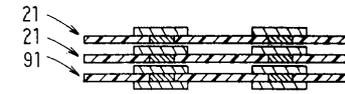
【 図 6 】



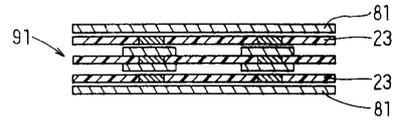
【 図 7 】



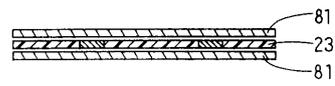
【 図 8 】



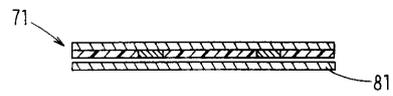
【 図 9 】



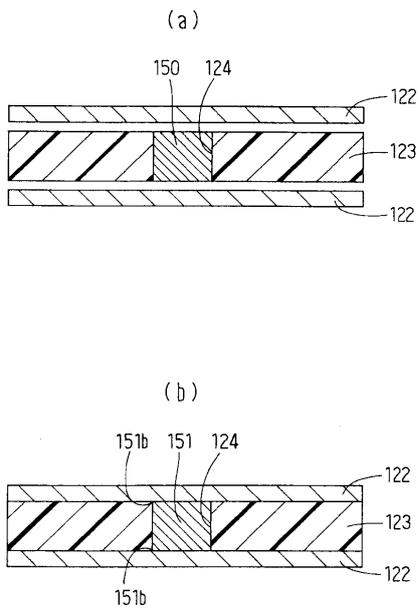
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I	
B 2 9 K 101/10	(2006.01)	B 2 9 C	43/20
B 2 9 K 105/08	(2006.01)	H 0 5 K	1/11
B 2 9 L 9/00	(2006.01)	H 0 5 K	3/40
		B 2 9 K	101:10
		B 2 9 K	105:08
		B 2 9 L	9:00

- (72)発明者 近藤 宏司  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 原田 敏一  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 横地 智宏  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 黒石 孝志

- (56)参考文献 国際公開第97/019579(WO, A1)  
特開平11-204943(JP, A)  
特開2001-077533(JP, A)  
特開平06-268345(JP, A)  
特開平10-007933(JP, A)  
特開平10-081857(JP, A)  
特開平04-239798(JP, A)  
特開2000-164767(JP, A)  
特開2000-077804(JP, A)  
特開2001-044590(JP, A)  
特開平10-060319(JP, A)  
特開2001-036253(JP, A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 3/46  
H05K 1/11, 3/40- 3/42  
B29C 43/18  
B29C 43/20  
B29K101/10  
B29K105/08  
B29L 9/00