

(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2019-46957

(P2019-46957A)

(43) 公開日 平成31年3月22日(2019.3.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05K 1/11 (2006.01)	H05K 1/11 H	5E317
H05K 3/40 (2006.01)	H05K 1/11 N	5E338
H05K 1/02 (2006.01)	H05K 3/40 K	
H05K 3/42 (2006.01)	H05K 1/02 C	
	H05K 3/42 610Z	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)		

(21) 出願番号	特願2017-168194 (P2017-168194)	(71) 出願人	509248718
(22) 出願日	平成29年9月1日(2017.9.1)		T S S株式会社
			神奈川県相模原市中央区清新8-20-25
		(74) 代理人	100101878
			弁理士 木下 茂
		(72) 発明者	大津 輝之
			神奈川県相模原市中央区清新8-20-25 T S S株式会社内
		(72) 発明者	小西 照郎
			神奈川県相模原市中央区清新8-20-25 T S S株式会社内
		Fターム(参考)	5E317 AA25 BB02 BB12 CC08 CC31
			CD27 CD32 GG11
			5E338 AA02 AA03 AA16 BB17 BB25
			BB28 CC04 EE11

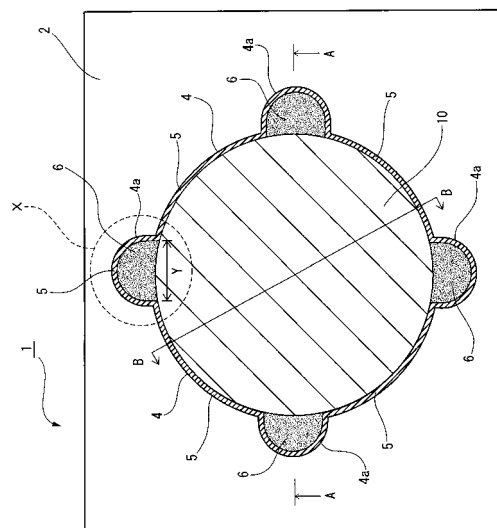
(54) 【発明の名称】 プリント基板及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】スルーホール内に、柱状の導電体を嵌合、保持し、導体抵抗を小さくすると共に、スルーホールのめっき金属層と前記導電体とが確実に電氣的に接続でき、接続の信頼性が高いプリント基板及びその製造方法を提供する。

【解決手段】このプリント基板1は、基板の基板厚さ方向に貫通する貫通孔4と、前記貫通孔の内壁面に形成され、前記貫通孔の内壁面から外方に延び、且つ基板厚さ方向に延びる補助貫通孔4aと、前記貫通孔の内壁面及び前記補助貫通孔の内壁面に形成された、前記導体層と接続される第1のめっき金属層5と、前記第1のめっき金属層が形成された前記貫通孔に嵌合、保持され、前記第1のめっき金属層と接続される柱状の導電体10と、柱状の導電体の前記補助貫通孔を望む領域と前記補助貫通孔の第1のめっき金属層上に形成された第2のめっき金属層6とを備える。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも基板両面に導体層を備えた基板、あるいは基板の少なくとも一面及び基板内部に導体層を備えたプリント配線基板において、

前記基板の基板厚さ方向に貫通する貫通孔と、

前記貫通孔の内壁面に形成され、前記貫通孔の内壁面から外方に延び、且つ基板厚さ方向に延びる補助貫通孔と、

前記貫通孔の内壁面及び前記補助貫通孔の内壁面に形成された、前記導体層と接続される第 1 のめっき金属層と、

前記第 1 のめっき金属層が形成された前記貫通孔に嵌合、保持され、前記第 1 のめっき金属層と接続される柱状の導電体と、

柱状の導電体の前記補助貫通孔を望む領域と、前記補助貫通孔の第 1 のめっき金属層上に形成された第 2 のめっき金属層と、

を備えることを特徴とするプリント配線基板。

10

【請求項 2】

前記補助貫通孔内が前記第 2 のめっき金属層によって埋設されず、前記補助貫通孔内の空間部が残存する場合には、前記空間部に、導電性材料によって導電部が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載されたプリント配線基板。

【請求項 3】

少なくとも基板両面に導体層を備えた基板、あるいは基板の少なくとも一面及び基板内部に導体層を備えたプリント配線基板の製造方法であって、

基板厚さ方向に貫通する貫通孔を形成するステップと、

前記貫通孔の内壁面に、前記貫通孔の内壁面から外方に延び、且つ基板厚さ方向に延びる補助貫通孔を、前記貫通孔の形成と同時にあるいは前記貫通孔の形成と別に形成するステップと、

前記貫通孔の内壁面及び前記補助貫通孔に、第 1 のめっき金属層を形成し、前記導体層と第 1 のめっき金属層とを接続するステップと、

前記第 1 のめっき金属層が形成された貫通孔に、柱状の導電体を嵌合、保持させ、第 1 のめっき金属層と導電体とを接続するステップと、

前記貫通孔に嵌合、保持された柱状の導電体の前記補助貫通孔を望む領域と、前記補助貫通孔の第 1 のめっき金属層上に、第 2 のめっき金属層を形成し、前記導電体の前記補助貫通孔を望む領域を、第 2 のめっき金属層を介して第 1 のめっき金属層に接続するステップと、

20

を含むことを特徴とするプリント配線基板の製造方法。

30

【請求項 4】

前記貫通孔に嵌合、保持された柱状の導電体の前記補助貫通孔を望む領域と、前記補助貫通孔の第 1 のめっき金属層上に、第 2 のめっき金属層を形成するステップの後、

前記補助貫通孔内が前記第 2 のめっき金属層によって埋設されず、前記補助貫通孔内の空間が残存する場合には、前記空間に導電性材料によって導電部を形成するステップを含むことを特徴とする請求項 3 に記載されたプリント配線基板の製造方法。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明はプリント基板及びその製造方法に関し、例えば、大電流基板として好適なプリント基板及びその製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、走行用モーターを備えた電気自動車やハイブリッド自動車等の分野において、大電流を流せる大電流基板の要求がある。この大電流基板は、従来の基板と同様に小型化が求められており、基板両面に導体層を備えた両面基板や、基板内部に複数の導体層を備え

50

た多層基板において、大電流を流せる基板の要求が高まっている。

【0003】

一方、従来から両面基板や多層基板において、両面の導体層、基板内部の複数の導体層間を電氣的に接続する手段として、基板に貫通孔を設け、孔の内面に銅等の金属メッキを施し導体層間を接続する、いわゆるスルーホールが知られている。

しかしながら、前記スルーホールの金属メッキの厚さは、一般的に25 μm程度であり、その導体抵抗が大きいために、スルーホールを用いたプリント基板は、大電流基板としては好ましくなかった。

【0004】

また、大電流基板としては、特許文献1，2記載の発明が提案されている。

特許文献1では、回路基板にスルーホールを形成し、金属製のセルフタッピングネジをねじ込むことが提案されている。この発明によれば、セルフタッピングネジのネジ山が、導体層に食い込み、各導体層間が接続される。

【0005】

また、特許文献2では、ランド部分を有するプリント基板と、一端側にはフランジを有し、他端側にはカシメ部を有する、ランド部分に挿入されるファスナーと、プリント基板のランド部分及びファスナーを接続すると共にプリント基板及びファスナーを固定するはんだ部を備えた、基板が提案されている。この発明によれば、ファスナーによって、導体層間の接続がなされる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2010-232602号公報

【特許文献2】特開平10-255880号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、特許文献1で提案された発明は、セルフタッピングネジによって、導体抵抗を小さくすることができる。しかしながら、特許文献1で提案された発明にあっては、回路基板にスルーホールを形成し、金属製のセルフタッピングネジをねじ込む作業が必要となり、特に、各導体層間を接続する箇所が多い場合には、そのねじ込む作業に時間を要し、作業効率上、好ましくないという課題があった。

また、特許文献2記載の発明は、ファスナーによって、導体抵抗を小さくすることができる。しかしながら、特許文献2で提案された発明にあっては、カシメ部を有するファスナー、即ち特殊な形状を有するファスナーを用いなければならず、しかも各導体層間を接続する箇所が多い場合には、カシメ作業に時間を要し、作業効率上、好ましくないという課題があった。

【0008】

そこで、本発明者らは、大電流基板として好適なプリント基板及びその製造方法を検討するに際し、前記したスルーホール内に柱状の導電体を嵌合し、導体抵抗を小さくすることを前提に、鋭意研究した。

【0009】

そして、この研究において、本発明者らは、スルーホールの金属メッキ（めっき金属層）と導電体との接続が確実になされない虞があり、接続の信頼性に欠けるため、大電流基板としては好ましくないことを知見した。

【0010】

具体的に、その理由を図12，図13に基づいて説明する。尚、図12は貫通孔の内壁面にめっき金属層が形成されたスルーホールを示す断面図であり、導電体が配置される状態を2点鎖線で示している。また、図13は、図12のA-A断面図である。

【0011】

10

20

30

40

50

図 1 2 に示すように、プリント基板 2 0 の両面及び内部に、回路パターンを構成する導体層 2 4 , 2 5 , 2 6 が形成されている。またプリント基板 2 0 の貫通孔 2 1 の内壁面には、銅めっきからなるめっき金属層 2 2 が形成され、これによりスルーホール 2 3 が形成される。

このめっき金属層 2 2 は、プリント基板の厚さ方向において均一の内径をもって形成されるのではなく、プリント基板 2 0 の内部におけるめっき金属層 2 2 の内径が小さく形成される場合がある。

【 0 0 1 2 】

そのため、スルーホール 2 3 に柱状の導電体 3 0 を嵌合した際、図 1 2 , 1 3 に示すように、めっき金属層 2 2 と柱状の導電体 3 0 との間に隙間 (空隙) S が形成され、めっき金属層 2 2 と導電体 3 0 とが接触しない部分が生じる虞があった。

特に、図 1 3 に示すように、プリント基板 2 0 の内部に形成された導体層 2 6 が導電体 3 0 と直接接続されない虞があり、導電体 3 0 と導体層 2 6 との接続の信頼性に欠けるものであった。

【 0 0 1 3 】

また、スルーホール 2 3 に導電体 3 0 を嵌合する際、導電体 3 0 によってめっき金属層 5 が削り取られ、めっき金属層 2 2 と導電体 3 0 とが十分に接触しない部分が生じる虞もあった。

【 0 0 1 4 】

このように、スルーホール内に導電体 3 0 を嵌合するプリント基板 2 0 にあっては、スルーホールをみの場合比べて、導電体 3 0 によって導電抵抗を小さくすることができるため、大電流基板に適している。

しかしながら、前記したように、このプリント基板 2 0 にあっては、めっき金属層 2 2 と導電体 3 0 が十分に接触しない虞があり、特に、プリント基板 2 0 の内部に形成された導体層 2 6 と導電体 3 0 が、確実に接続しない虞があった。そのため、このプリント基板 2 0 を大電流基板として好適に用いることができないという課題があった。

【 0 0 1 5 】

本発明は、上記技術的課題を解決するためになされたものであり、基板に貫通孔を設け、孔の内面に銅等のめっき金属層を施し導体層間を接続する、いわゆるスルーホールを形成し、このスルーホールに導電体を嵌合し、前記導電体を基板によって保持することを前提になされた発明であり、前記めっき金属層と導電体とが確実に電氣的に接続されるプリント基板及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】

【 0 0 1 6 】

前記した課題を解決するためになされた、本発明に係るプリント基板は、少なくとも基板両面に導体層を備えた基板、あるいは基板の少なくとも一面及び基板内部に導体層を備えたプリント基板において、前記基板の基板厚さ方向に貫通する貫通孔と、前記貫通孔の内壁面に形成され、前記貫通孔の内壁面から外方に延び、且つ基板厚さ方向に延びる補助貫通孔と、前記貫通孔の内壁面及び前記補助貫通孔の内壁面に形成された、前記導体層と接続される第 1 のめっき金属層と、前記第 1 のめっき金属層が形成された前記貫通孔に嵌合、保持され、前記第 1 のめっき金属層と接続される柱状の導電体と、柱状の導電体の前記補助貫通孔を望む領域と前記補助貫通孔の第 1 のめっき金属層上に形成された第 2 のめっき金属層と、を備えることを特徴としている。

【 0 0 1 7 】

本発明にあっては、柱状の導電体は、前記貫通孔と第 1 のめっき金属層によって構成されるスルーホールに嵌合、保持され、第 1 のめっき金属層と接続される。

また、前記補助貫通孔は、第 1 のめっき金属層と導電体に接続される第 2 のめっき金属層を形成するための貫通孔であって、前記導電体の前記補助貫通孔を望む領域は、前記第 2 のめっき金属層を介して第 1 のめっき金属層に電氣的に接続される。

【 0 0 1 8 】

その結果、柱状の導電体は第１のめっき金属層と直接、あるいは第２のめっき金属層を介して第１のめっき金属層に接続されるため、導体層と導電体の電氣的接続の信頼性が向上する。

特に、基板内部において、第１のめっき金属層と導電体との間に、隙間（空隙）が生じた場合にも、導電体の補助貫通孔を望む領域が、第２のめっき金属層を介して第１のめっき金属層に電氣的に接続されるため、基板内部の導電層と導電体との接続の信頼性を向上させることができる。

【００１９】

このように、本発明にかかるプリント基板は、導体層と導電体の接続が確実になされ、特に、プリント基板の内部に形成された導体層が導電体と確実に接続されるため、大電流用基板として好適に用いることができる。

【００２０】

ここで、前記補助貫通孔内が前記第２のめっき金属層によって埋設されず、前記補助貫通孔内の空間部が残存する場合には、前記空間部に、導電性材料によって導電部を形成しても良い。

前記補助貫通孔内は第２のめっき金属層によって埋設されることが望ましいが、補助貫通孔を大きく形成した場合には、補助貫通孔の中心部に空間部が残存する場合もある。この空間部に導電性材料によって導電部を形成することにより、導体層と導電体の接続を確実になすことができ、また導体抵抗をより小さくすることができるため、好ましい。

【００２１】

前記した課題を解決するためになされた、本発明に係るプリント基板の製造方法は、少なくとも基板両面に導体層を備えた基板、あるいは基板の少なくとも一面及び基板内部に導体層を備えたプリント基板の製造方法であって、基板厚さ方向に貫通する貫通孔を形成するステップと、前記貫通孔の内壁面に、前記貫通孔の内壁面から外方に延び、且つ基板厚さ方向に延びる補助貫通孔を、前記貫通孔の形成と同時にあるいは前記貫通孔の形成と別に形成するステップと、前記貫通孔の内壁面及び前記補助貫通孔に、第１のめっき金属層を形成し、前記導体層と第１のめっき金属層とを接続するステップと、前記第１のめっき金属層が形成された貫通孔に、柱状の導電体を嵌合、保持させ、第１のめっき金属層と導電体とを接続するステップと、前記貫通孔に嵌合、保持された柱状の導電体の前記補助貫通孔を望む領域と、前記補助貫通孔の第１のめっき金属層上に、第２のめっき金属層を形成し、前記導電体の前記補助貫通孔を望む領域を、第２のめっき金属層を介して第１のめっき金属層に接続するステップと、を含むことを特徴としている。

【００２２】

本発明にあつては、柱状の導電体が、貫通孔と第１のめっき金属層によって構成されるスルーホールに嵌合、保持され、第１のめっき金属層と接続される。更に前記導電体の前記補助貫通孔を望む領域は、第２のめっき金属層を介して第１のめっき金属層に接続される。

このように、本発明では柱状の導電体を用い、この導電体を基板のスルーホールに嵌合、保持させるため、効率的に各導体層の接続を行うことができる。

しかも、柱状の導電体は第１のめっき金属層と直接、あるいは第２のめっき金属層を介して第１のめっき金属層に接続されるため、導体層と導電体の接続の信頼性をより向上させることができる。

【００２３】

ここで、前記貫通孔に嵌合、保持された柱状の導電体の前記補助貫通孔を望む領域と、前記補助貫通孔の第１のめっき金属層上に、第２のめっき金属層を形成するステップの後、前記補助貫通孔内が前記第２のめっき金属層によって埋設されず、前記補助貫通孔内の空間部が残存する場合には、前記空間部に導電性材料によって導電部を形成するステップを含むことが望ましい。

この空間部に導電性材料によって導電部を形成することにより、導体層と導電体の接続を確実になすことができ、導体抵抗をより小さくすることができるため、好ましい。

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、貫通孔とめっき金属層で構成されるスルーホール内に、柱状の導電体を嵌合、保持し、導体抵抗を小さくすると共に、前記めっき金属層と導電体とを確実に電氣的に接続できる、接続の信頼性が高いプリント基板及びその製造方法を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】図1は、本発明に係るプリント基板の一実施形態を示す平面図である。

【図2】図2は図1に示した領域Xの部分拡大図である。

【図3】図3は、図1のA-A矢視断面図である。

【図4】図4は、図1のB-B矢視断面図である。

【図5】図5は、図4のA-A矢視断面図である。

【図6】図6は、基板の両面の導体層と銅ピン上に形成された第2のめっき金属層を示す断面図である。

【図7】図7は、第2のめっき金属層が形成された補助貫通孔の空間部を示す平面図である。

【図8】図8は、第1のめっき金属層が形成された後のスルーホールの平面図である。

【図9】図9は、図8のA-A断面図である。

【図10】図10(a)～(e)は、基板製造工程を時系列に示す断面図である。

【図11】図11(a)～(e)は、基板製造工程を時系列に示す平面図である。

【図12】図12は、従来のスルーホールに導電体を設けた場合の課題を説明するための図であって、スルーホールの断面を示す図である。

【図13】図13は、図12のA-A断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、本発明に係るプリント基板及びその製造方法の実施の形態を図面に基づき説明する。尚、図1は、本発明に係るプリント基板の平面図であり、図2は図1に示した領域Xの部分拡大図、図3は、図1のA-A矢視断面図、図4は、図1のB-B矢視断面図である。

【0027】

図3に示すように、プリント基板1は、例えばエポキシ樹脂からなる基板本体2と、その上下面及び内部に形成された導体層3とを有している。この上下面及び内部に形成された導体層3によって、回路パターンが形成される。

尚、本実施の形態にあつては、内部に形成された導体層（内層）を有する構成を示すが、本発明にあつてはその構成に限定されることがなく、内部の導体層（内層）が形成されていない、いわゆる両面基板にも適用することができる。また、基板の上下面のいずれの一面に導体層と、内層を有する基板にも適用することができる。

【0028】

前記基板本体2には、基板厚さ方向に貫通する複数の貫通孔4が形成されている（図では1つのみを示す）。この貫通孔4の内壁面には、基板厚さ方向に延びる複数（図では4箇所）の補助貫通孔4aを有する。この補助貫通孔4aは、図1に示すように平面視において径方向外側に膨出するように略半円状に形成されている。また、前記補助貫通孔4aを含む貫通孔4の内壁面には、例えば銅めっきからなる第1のめっき金属層5が形成されている。そして、前記貫通孔4と第1のめっき金属層5とによって、いわゆるスルーホールが形成される。

【0029】

このスルーホール（貫通孔4）内に、例えば円柱状の銅ピン10（導電体）が嵌合、保持される。この銅ピン10（導電体）は、第1のめっき金属層5と接し、補助貫通孔4aを除く貫通孔4の内壁面で確実に保持される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

また、図 1、図 2 に示すように、銅ピン 1 0 の補助貫通孔 4 a を臨む領域（銅ピン 1 0 が第 1 のめっき金属層 5 と接していない領域）Y と、補助貫通孔 4 a の第 1 のめっき金属層 5 上には、第 2 のめっき金属層 6 が形成されている。

このように第 2 のめっき金属層 6 が形成されているため、第 2 のめっき金属層 6 を介して銅ピン 1 0 と第 1 のめっき金属層 5 と一体化でき、確実に接続することができる。

【 0 0 3 1 】

また、既に、発明が解決しようとする課題において述べたように、貫通孔 4 に銅ピン 1 0 を嵌合した際、図 4、図 5 に示したように、第 1 のめっき金属層 5 と銅ピン 1 0 との間に隙間（空隙）S が形成され、第 1 のめっき金属層 5 と銅ピン 1 0 とが接触しない部分が
10

生じることがある。
そして、仮に隙間（空隙）S が生じたとしても、図 5 に示すように、第 2 のめっき金属層 6 によって、第 1 のめっき金属層 5 と銅ピン 1 0 とが接続される。特に、隙間（空隙）S が生じやすいプリント基板 1 の内部に形成された導体層 3 と銅ピン 1 0 との間の接続を
確実にを行うことができる。

その結果、本発明にかかるプリント基板 1 は、銅ピン 1 0 をスルーホールに嵌合、保持させることにより、スルーホールの場合に比べて導体抵抗を小さくすることができる。更に、第 2 のめっき金属層 6 によって導体層 3 と銅ピン 1 0 との接続を確実に
20

【 0 0 3 2 】

また、図 1 乃至図 4 には省略し示していないが、第 2 のめっき金属層 6 を形成した際、第 2 のめっき金属層 6 は、図 6 に示すように、基板の両面の導体層 3 と銅ピン 1 0 上にも形成される。即ち、貫通孔 4 の上下を覆うように第 2 のめっき金属層 6 が形成されるため、銅ピン 1 0 と両面の導体層 3 との電氣的接続はより確実になる。

【 0 0 3 3 】

また、図 1、図 2 に示すように、補助貫通孔 4 a は第 2 のめっき金属層 6 で埋設されるのが好ましい。

しかしながら、図 7 に示すように、前記補助貫通孔 4 a の径が大きく、補助貫通孔 4 a の内が前記第 2 のめっき金属層 6 によって埋設されず、前記補助貫通孔内 6 の空間部 S 1 が残存する場合があるが、そのまま残存した状態としても良い。
30

このように空間部 S 1 が残存した場合においても、前記したように、第 2 のめっき金属層 6 を介して、銅ピン 1 0 と第 1 のめっき金属層 5 とは接続される。

【 0 0 3 4 】

更に、前記補助貫通孔 4 a 内の空間部 S 1 が残存している場合に、この空間部 S 1 に導電材料からなる導電部（図示せず）を形成しても良い。導電性材料としては、例えば銅ペースト、半田めっきを用いることができる。

【 0 0 3 5 】

更に、第 1 のめっき金属層 5 が形成された後のスルーホールについて、図 8、図 9 に基づいて詳述する。尚、図 8 は、第 1 のめっき金属層 5 が形成された後のスルーホール 4 の平面図であり、図 9 は、図 8 の A - A 断面図である。
40

図 8、図 9 に示すように第 1 のめっき金属層 5 が形成された後において、前記スルーホールの直径 t_1 （第 1 のめっき金属層 5 の内径）は、例えば、1.0 ~ 6.0 mm である。これは、スルーホールの直径 t_1 が 1.0 mm より小さいと、銅ピン 1 0 の径も小さいため、大電流が流せないため、望ましくない。

一方、スルーホールの直径 t_1 が 6.0 mm より大きいと、プリント基板の小型化の面から望ましくない。

【 0 0 3 6 】

また、スルーホールの直径 t_1 （第 1 のめっき金属層 5 の内径）は、補助貫通孔 4 a の開口部 4 a 1 の長さ寸法 t_2 の 4 倍以上に形成されている。

スルーホールの直径 t_1 （第 1 のめっき金属層 5 の内径）が、補助貫通孔 4 a の開口部
50

4 a 1 の長さ寸法 t_2 の 4 倍未満の場合には、基板による銅ピン 10 の保持面積が小さくなり保持力が低下し、好ましくない。

一方、補助貫通孔 4 a の開口部 4 a 1 の長さ寸法 t_2 が 0.1 mm より小さいと、加工のしにくさや、第 2 のめっき金属層形成のステップにおいて補助貫通孔 4 a の中にめっき液が十分浸透せず、補助貫通孔を設けた効果を期待できない等の問題があるため、望ましくない。

【0037】

上記実施の形態では、貫通孔 4 を平面視正円形に形成したが、それに限らず、貫通孔 4 は、楕円形状、或いは矩形状に形成されてもよい。

図示しないが、貫通孔 4 が例えば楕円状の場合、その長軸、短軸ともに長さは 1.0 ~ 6.0 mm の範囲内であることが望ましい。また、貫通孔 4 が矩形状の場合には、長辺、短辺ともに長さは 1.0 ~ 6.0 mm の範囲内であることが望ましい。

【0038】

また、銅ピン 10 の直径は、銅ピン 10 をスルーホール 5 に嵌合した際、基板本体 2 にクラック等の破損が生じることがないように、前記銅ピン 10 の直径寸法が設定される。

この銅ピン 10 は、必ずしも銅製である必要はなく、導電性を有する材料で形成されていれば良い。また銅ピン 10 は、ピンすべてが同一の材料で形成されている必要はなく、例えば、アルミニウムに銅をめっきしたピンのように複数の材料で形成されたものであっても良い。

【0039】

このように構成されたプリント基板 1 によれば、貫通孔 4 の内壁面に形成された補助貫通孔 4 a と、第 1 のめっき金属層 5 と、銅ピン 10 と、第 2 のめっき金属層 6 を備えるため、銅ピン 10 と第 1 のめっき金属層 5 の接触を確実なものとすることができる。

特に、内層の導電層 3 と銅ピン 10 との接続を確実なものとし、電気的接続の信頼性を向上させることができる。

【0040】

上記実施形態では、補助貫通孔 4 a の数は複数（4 個）としたが、本発明にあっては、複数に限定されず、少なくとも 1 つの補助貫通孔 4 a を有すればよく、その場合も本発明の効果を期待できる。

【0041】

次に、図 10 及び図 11 を用いて、前記プリント基板 1 の製造方法について説明する。尚、図 10 (a) ~ (e) は、基板製造工程を時系列に示す断面図であり、図 11 (a) ~ (e) は、基板製造工程を時系列に示す平面図である。

先ず、図 10 (a)、図 11 (a) に示すように例えば基板の上下面及び内部に導体層 3 を有する基板本体 2 を用意し、仮想円 16 の周上に均等に 4 つの貫通する小孔 15（例えば直径 1.0 mm）を形成する（仮想円 16 の中心点から点対称に小孔 15 を形成する）。

【0042】

次いで、図 10 (b)、図 11 (b) に示すように、前記仮想円 16 の位置に、それと同径（例えば直径 5.05 mm）の貫通孔 4 を形成する。これにより貫通孔 4 の内壁面には、径方向外側に膨出する 4 つの補助貫通孔 4 a が均等に形成される。

尚、小孔 15 を形成した後、貫通孔 4 を形成したが、ポンチ等の手段を用いて、補助貫通孔を有するスルーホールを一つの工程で同時に形成しても良い。

【0043】

続いて、貫通孔 4 を形成後、図 10 (c)、図 11 (c) に示すように、貫通孔 4 の内壁面に例えば銅めっきからなる第 1 のめっき金属層 5 をめっき処理により形成する。この第 1 のめっき金属層 5 は、例えば、約 25 μ m の厚さに形成される。

これにより、めっき処理後のスルーホールの直径（補助貫通孔 4 a を除く、第 1 のめっき金属層 5 の内径）は、約 5.0 mm となる。

【0044】

次に、図 10 (d)、図 11 (d) に示すように、めっき処理後のスルーホールに、例えば直径 5 mm の銅ピン 10 を圧入し、嵌合する。

この嵌合する際、基板本体 2 にクラック等の破損が生じることがないように、既に知られている手段を用いることができる。例えば、超音波振動による嵌め合い手段、あるいは銅ピン 10 を一時的に - 200 程度までに冷却し、銅ピン 10 を収縮させて状態で貫通孔 4 に嵌合しても良い。

【 0045 】

このスルーホールに銅ピン 10 が嵌合、保持されると、図 10 (e)、図 11 (e) に示すように、二次めっき処理が施され、銅めっきからなる第 2 の金属めっき層 6 形成される。尚、図 11 (e) において、銅ピン 10、導体層 3 上に形成される第 2 の金属めっき層 6 は省略して図示している。

この第 2 の金属めっき層 6 は、銅ピン 10 の補助貫通孔 4 a を臨む領域 (銅ピン 10 が第 1 のめっき金属層 5 と接していない領域) Y と、補助貫通孔 4 a の第 1 のめっき金属層 5 上に形成され、補助貫通孔 4 a を埋設するように形成される。

【 0046 】

このように第 2 のめっき金属層 6 が形成されているため、図 5 に示すように、銅ピン 10 と第 1 のめっき金属層 5 と接続されていない隙間 (空隙) が生じた場合においても、第 2 のめっき金属層 6 を介して、銅ピン 10 と第 1 のめっき金属層 5 は接続される。

【 0047 】

尚、前記補助貫通孔 4 a が完全に埋められず、空間部 S1 が形成された場合には、更なる工程で、導電性材料 (例えば銅ペースト、半田めっき) で埋めてもよい。また、第 2 のめっき金属層 6 を形成した際、第 2 のめっき金属層 6 は、図 10 (e) に示すように、基板の両面の導体層 3 と銅ピン 10 上にも形成される。即ち、貫通孔 4 の上下を覆うように第 2 のめっき金属層 6 が形成されるため、銅ピン 10 はより確実に保持される。

【 0048 】

また、上記実施形態では、大電流用のプリント基板を例にとって説明したが、大電流を流すプリント基板に限定されるものではない。

例えば、このプリント基板の両面の導体層及び銅ピンを伝熱部材とし、一面に発熱部品、他面にヒートシンクを配置し、前記発熱部品から発生した熱を、スルーホール (銅ピン) を介して放熱する放熱用のプリント基板としても用いることができる。

【 符号の説明 】

【 0049 】

1	プリント基板
2	基板本体
3	導電層
4	貫通孔
4 a	補助貫通孔
5	めっき金属層 (第 1 のめっき金属層)
6	めっき金属層 (第 2 のめっき金属層)
10	銅ピン (導電体)

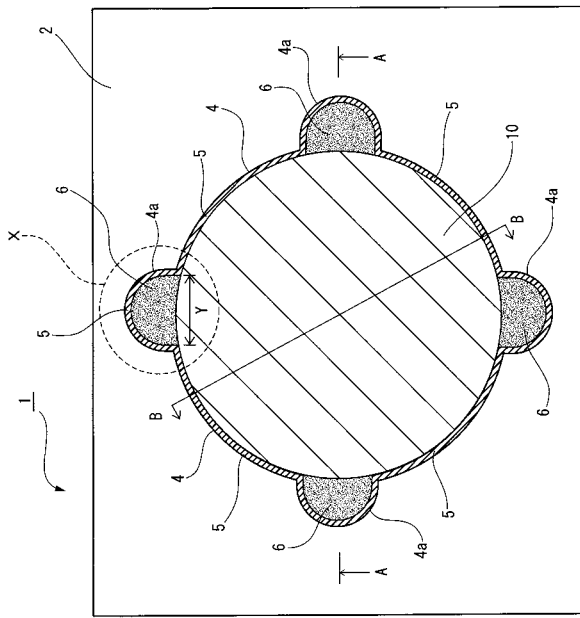
10

20

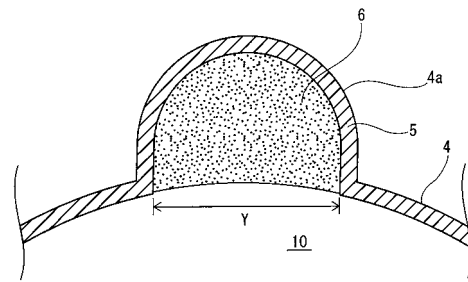
30

40

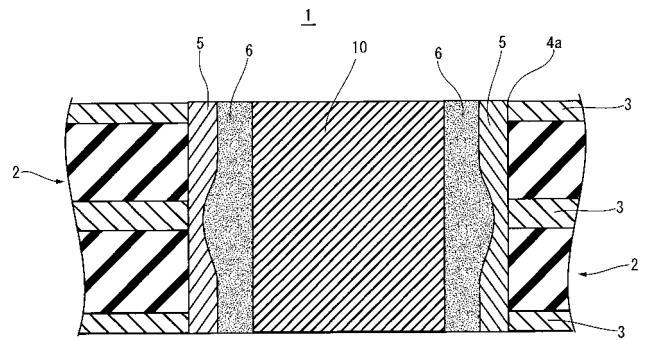
【図 1】



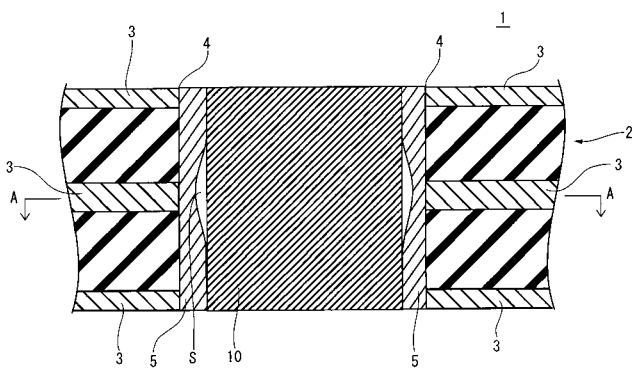
【図 2】



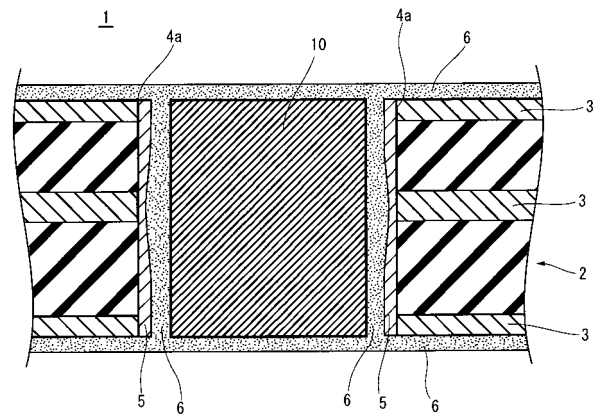
【図 3】



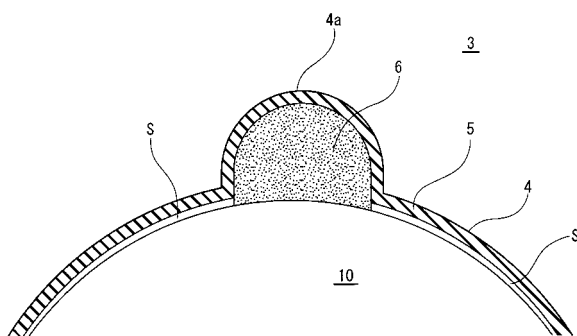
【図 4】



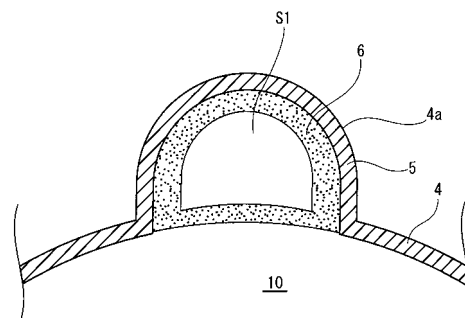
【図 6】



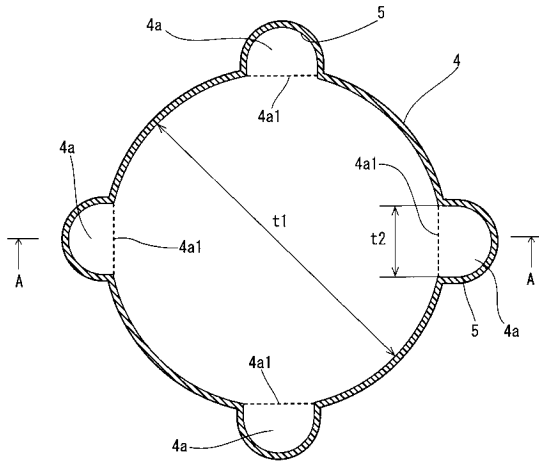
【図 5】



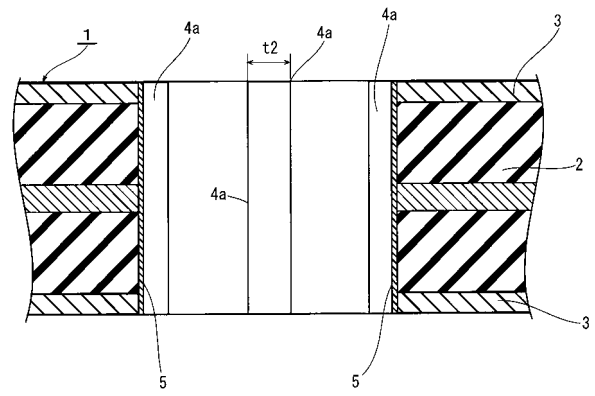
【図 7】



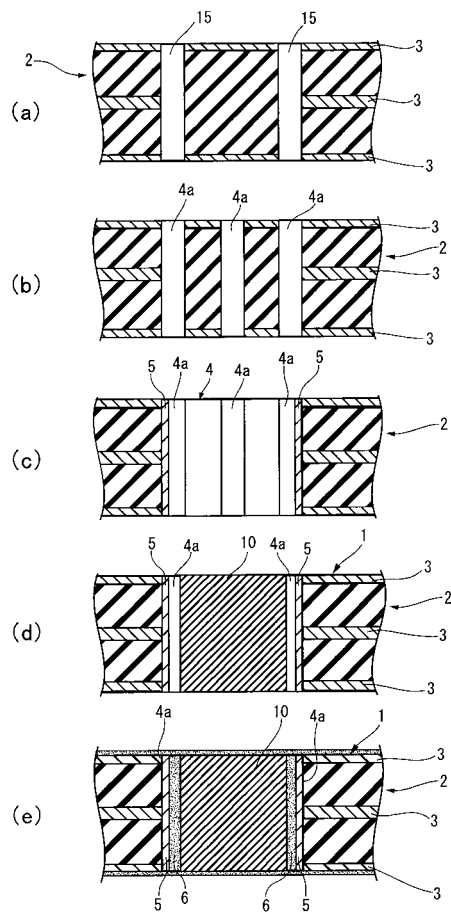
【図 8】



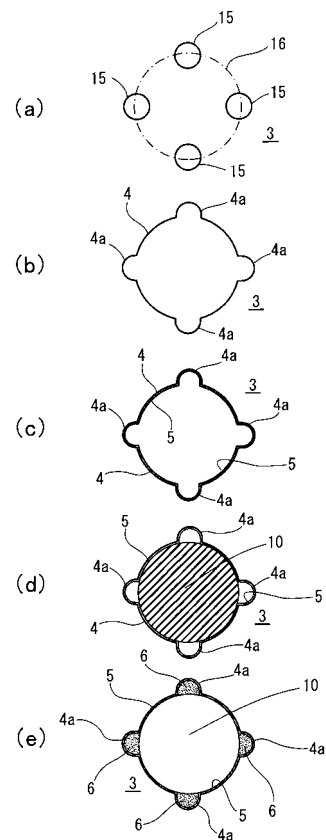
【図 9】



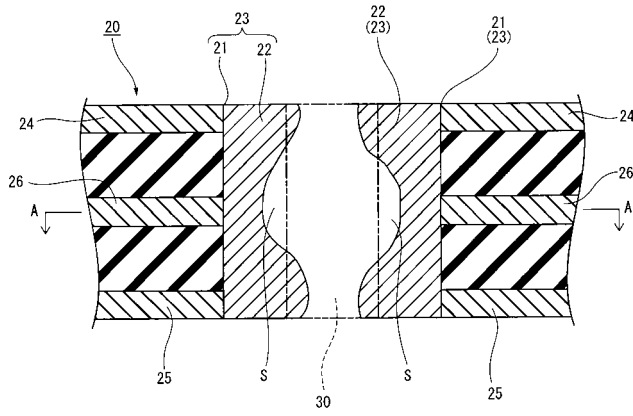
【図 10】



【図 11】



【図 1 2】



【図 1 3】

