(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2018-107389
(P2018-107389A)
(43)公開日　平成30年7月5日(2018.7.5)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H05K 1/14	(2006.01)	H05K	1/14	D	5E344

審査請求 未請求　請求項の数 6　ＯＬ　（全 15 頁）

(21)出願番号　特願2016-255273 (P2016-255273)
(22)出願日　平成28年12月28日 (2016.12.28)

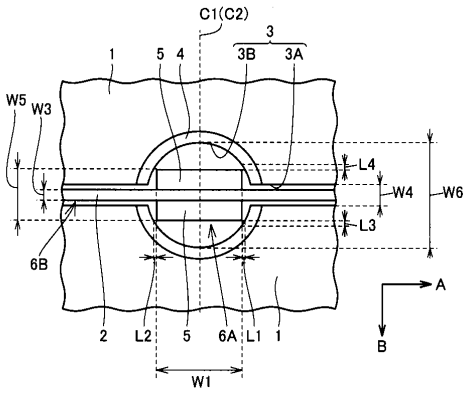
(71)出願人　000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目７番３号
(74)代理人　110001195
特許業務法人深見特許事務所
(72)発明者　東谷　祥平
東京都千代田区丸の内二丁目７番３号　三菱電機株式会社内
(72)発明者　細川　淳史
東京都千代田区丸の内二丁目７番３号　三菱電機株式会社内
(72)発明者　鈴木　規央
東京都千代田区丸の内二丁目７番３号　三菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】プリント基板接合体

(57)【要約】
【課題】嵌め合い公差が設定されており、第１プリント基板と第２プリント基板との接合強度が安定して高められている、プリント基板接合体を提供する。
【解決手段】第１プリント基板１に配置された貫通孔３は、第１方向Ａに沿って延びる第１孔部３Ａと、第１孔部３Ａと連なり第２方向Ｂの幅が第１孔部３Ａより広い第２孔部３Ｂとを含む。貫通孔３の第１方向Ａの幅は貫通孔３に挿入されている第２プリント基板２の挿入部６の第１方向Ａの幅より広い。第２プリント基板２は、挿入部６の第２孔部３Ｂ内に挿入されている第２挿入部分６Ｂの第２方向Ｂの両端を成している第２配線パターン５を含む。第２配線パターン５の第１方向Ａの幅Ｗ１は第２孔部３Ｂの第１方向Ａの幅より狭い。第２挿入部分６Ｂの第２方向Ｂの幅Ｗ５は第１孔部３Ａの第２方向Ｂの幅より広い。第１配線パターン４と第２配線パターン５とははんだ接合されている。
【選択図】図５

図5



【特許請求の範囲】
【請求項１】
貫通孔が配置されている第１プリント基板と、
前記貫通孔に挿入されている挿入部６を含む第２プリント基板とを備え、
前記貫通孔は、前記第１プリント基板を平面視したときに、第１方向に沿って延びるように配置されている第１孔部と、前記第１孔部と連なりかつ前記第１方向と交差する第２方向の幅が前記第１孔部の前記第２方向の幅よりも広い第２孔部とを含み、
前記貫通孔の前記第１方向の幅は、前記挿入部の前記第１方向の幅よりも広く、
前記第１プリント基板は、前記第２孔部の内周面を構成している第１配線パターンを含み、
前記第２プリント基板の前記挿入部は、前記第２孔部内に挿入されている第２挿入部分に形成されている第２配線パターンを含み、
前記第２配線パターンの前記第１方向の幅は、前記第２孔部の前記第１方向の幅よりも狭く、
前記第２挿入部分の前記第２方向の幅は、前記第１孔部の前記第２方向の幅よりも広く、さらに、
前記第１配線パターンと前記第２配線パターンとを接合する導電性接合部材を備える、プリント基板接合体。
【請求項２】
前記第２配線パターンと前記第２配線パターンに対し前記第１方向の一方の側に位置する前記第２孔部の前記内周面との間の前記第１方向の最短距離を第１距離とし、
前記第２配線パターンと前記第２配線パターンに対し前記第１方向の他方の側に位置する前記第２孔部の前記内周面との間の前記第１方向の最短距離を第２距離とし、
前記第１距離と前記第２距離との和は、前記第２配線パターンの前記第１方向の幅以下である、請求項１に記載のプリント基板接合体。
【請求項３】
前記貫通孔の前記第２方向の幅は、前記挿入部の前記第２方向の幅よりも広く、
前記第２挿入部分と前記第２挿入部分に対し前記第２方向の一方の側に位置する前記第２孔部の前記内周面との間の前記第２方向の最短距離を第３距離とし、
前記第２挿入部分と前記第２挿入部分に対し前記第２方向の他方の側に位置する前記第２孔部の前記内周面との間の前記第２方向の最短距離を第４距離とし、
前記第３距離と前記第４距離との和は、前記第１孔部の前記第２方向の幅と前記挿入部の前記第１孔部に挿入されている第１挿入部分の前記第２方向の幅との差よりも、小さい、請求項１または請求項２に記載のプリント基板接合体。
【請求項４】
前記第１配線パターンと前記第２配線パターンとは前記導電性接合部材を介して接合されている、請求項１～３のいずれか１項に記載のプリント基板接合体。
【請求項５】
前記第２孔部の前記第１方向の幅が前記第２孔部の前記第２方向の幅よりも広い、請求項１～４のいずれか１項に記載のプリント基板接合体。
【請求項６】
前記第１プリント基板を平面視したときに、前記第２配線パターンの前記第１方向の中心を通り前記第２方向に延びる中心線は、前記第２孔部の前記第１方向の中心を通り前記第２方向に延びる中心線と重なるように配置されている、請求項１～５のいずれか１項に記載のプリント基板接合体。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、プリント基板接合体に関し、特に貫通孔が配置された第１プリント基板と、

第１プリント基板の貫通孔に一部が挿入された第２プリント基板とが電気的に接続されているプリント基板接合体に関する。

【背景技術】

【０００２】

特開２０１１－８６６６４号公報には、第１プリント基板（第２回路基板）および第２回路基板（第１回路基板）を備えるプリント基板接合体が開示されている。第１プリント基板には第２プリント基板の一部（接続端部）を収容する収容溝が形成されている。第２プリント基板の当該一部にはランドが形成されている。第１プリント基板の収容溝の内壁面には半割スルーホールが形成されている。第２プリント基板の上記一部が第１プリント基板の収容溝に収容されている状態で、ランドと半割スルーホールとがはんだフィレットにより電気的に接続されている。収容溝の平面形状は、長手方向を有している。

【０００３】

特開２０１１－８６６６４号公報には、収容溝の長さ寸法は、接続端部の長さ寸法と同じに設定されていてもよく、また、僅かに小さく設定されていてもよく、また、僅かに大きく設定されていてもよいことが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開２０１１－８６６６４号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

しかしながら、特開２０１１－８６６６４号公報に記載のプリント基板接合体では、嵌め合い公差、および嵌め合い公差に起因した第１プリント基板に対する第２プリント基板の相対的な位置のバラつきが考慮されていない。

【０００６】

プリント基板接合体では、プリント基板に対する加工精度に起因した製造バラつきを考慮して、第１プリント基板と第２プリント基板との嵌め合い公差が設定されている必要がある。収容溝の長手方向の幅は第２プリント基板の上記一部の長手方向の幅よりも広く、かつ収容溝の短手方向の幅は第２プリント基板の上記一部の短手方向の幅よりも広くされる必要がある。嵌め合い公差は、製造コストを抑える観点から、比較的大きく設定される場合がある。嵌め合い公差が設定されている場合、第１プリント基板に対する第２プリント基板の相対的な位置は当該嵌め合い公差の範囲内でバラつきが許容される。

【０００７】

一方、第１プリント基板と第２プリント基板との嵌め合い公差が設定されている場合には、これらの間を接合しているはんだフィレットの形状および寸法は、第１プリント基板に対する第２プリント基板の相対的な位置のバラつきに応じて変化する。例えば、収容溝の長手方向に嵌め合い公差が設定されている場合、第２プリント基板は第１プリント基板に対し収容溝の長手方向の一方の側にズレ易く、上記半割スルーホール内において当該長手方向の一方の側に形成されているはんだフィレットの寸法が他方の側に形成されているはんだフィレットの寸法よりも小さくなり易い。

【０００８】

特に、特開２０１１－８６６６４号公報に記載のプリント基板接合体では、ランド、収容溝および半割スルーホールの各寸法について特定されておらず、嵌め合い公差が設定された場合にランドの少なくとも一部が収容溝内に配置される可能性が有る。この場合、上記半割スルーホール内において長手方向の一方の側に形成されているはんだフィレットの寸法は他方の側に形成されているはんだフィレットの寸法と比べて非常に小さくなる。

【０００９】

つまり、従来のプリント基板接合体では、嵌め合い公差が設定された場合、相対的に寸法の小さいはんだフィレットと相対的に寸法の大きいはんだフィレットとが形成され得る

。相対的に寸法の小さいはんだフィレットには、熱応力が集中し、クラックが生じやすい。そのため、従来のプリント基板接合体では、嵌め合い公差が設定された場合、第１プリント基板と第２プリント基板との接合強度が安定しないという問題があった。

【００１０】

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものである。本発明の主たる目的は、嵌め合い公差が設定されており、かつ第１プリント基板と第２プリント基板との接合強度が安定して高められている、プリント基板接合体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

本発明に係るプリント基板接合体は、貫通孔が配置されている第１プリント基板と、貫通孔に挿入されている挿入部６を含む第２プリント基板とを備える。貫通孔は、第１プリント基板を平面視したときに、第１方向に沿って延びるように配置されている第１孔部と、第１孔部と連なりかつ第１方向と交差する第２方向の幅が第１孔部の第２方向の幅よりも広い第２孔部とを含む。貫通孔の第１方向の幅は、挿入部の第１方向の幅よりも広い。第１プリント基板は、第２孔部の内周面を構成している第１配線パターンを含む。第２プリント基板の挿入部は、第２孔部内に挿入されている第２挿入部分の第２方向の少なくとも一端を構成している第２配線パターンを含む。第２配線パターンの第１方向の幅は、第２孔部の第１方向の幅よりも狭い。第２挿入部分の第２方向の幅は、第１孔部の第２方向の幅よりも広い。第１配線パターンと第２配線パターンとは、導電性接合部材により接合されている。

【発明の効果】

【００１２】

本発明によれば、嵌め合い公差が設定されており、かつ第１プリント基板と第２プリント基板との接合強度が安定して高められている、プリント基板接合体を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１３】

【図１】実施の形態１に係るプリント基板接合体を示す斜視図である。

【図２】実施の形態１に係るプリント基板接合体の第１方向に垂直な断面図である。

【図３】実施の形態１に係るプリント基板接合体の第１プリント基板を第３方向から視た平面図である。

【図４】実施の形態１に係るプリント基板接合体の第２プリント基板を第２方向から視た平面図である。

【図５】実施の形態１に係るプリント基板接合体を第３方向から視た平面図である。

【図６】実施の形態２に係るプリント基板接合体の第１プリント基板を第３方向から視た平面図である。

【図７】実施の形態１および２に係るプリント基板接合体の変形例を第３方向から視た平面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１４】

実施の形態１．

＜プリント基板接合体の構成＞

図１～図５に示されるように、実施の形態１に係るプリント基板接合体１００は、第１プリント基板１および第２プリント基板２を備えている。

【００１５】

図１～図３に示されるように、第１プリント基板１は、第１面１Ａを有している。なお、説明の便宜上、第１面１Ａに沿った方向であって、互いに直交している２方向を第１方向Ａおよび第２方向Ｂと呼ぶ（図１参照）。第１方向Ａおよび第２方向Ｂに直交する方向を第３方向Ｃとよぶ（図１参照）。第１プリント基板１の第１面１Ａには、貫通孔３が配置されている。

【００１６】
図１および図３に示されるように、貫通孔３は、例えば複数の第１孔部３Ａと、複数の第１孔部３Ａと連なる複数の第２孔部３Ｂとを含む。複数の第１孔部３Ａのうち第１方向Ａに隣り合う２つの第１孔部３Ａは、１つの第２孔部３Ｂを介して接続されている。複数の第２孔部３Ｂのうち第１方向Ａに隣り合う２つの第２孔部３Ｂは、１つの第１孔部３Ａを介して接続されている。
【００１７】
図３に示されるように、複数の第１孔部３Ａの各々は、第１プリント基板１を平面視したときに、第１方向Ａに沿って延びるように配置されている。言い換えると、各第１孔部３Ａの第１方向Ａの幅は、各第１孔部３Ａの第２方向Ｂの幅よりも広い。複数の第２孔部３Ｂの各々の第２方向Ｂの幅は、複数の第１孔部３Ａの各々の第２方向Ｂの幅よりも広い。
【００１８】
図１～図３に示されるように、第１プリント基板１は、第２孔部３Ｂの内周面を構成している第１配線パターン４を含む。第１配線パターン４は、例えば第２孔部３Ｂの内周面を構成している部分と、第１面１Ａおよび第１面１Ａと反対側に位置する面上において第２孔部３Ｂに接する領域上に形成されている部分とを有している。第１配線パターン４は、これらの面上において任意のパターン形状を有している。第１配線パターン４は、例えば、第１孔部３Ａの内周面を構成しておらず、第１面１Ａ上において第１孔部３Ａに接する領域上に形成されていない。なお、第２孔部３Ｂの第２方向Ｂの幅は、第２孔部３Ｂにおいて第２方向Ｂに互いに向かい合うように配置されている第１配線パターン４間の距離である。
【００１９】
図１、図２および図４に示されるように、第２プリント基板２は、第２面２Ａを有している。第２プリント基板２は、第２面２Ａが第１方向Ａおよび第３方向Ｃに沿うように配置されている。言い換えると、第２プリント基板２は、第１プリント基板１と直交するように配置されている。第２プリント基板２は、第１プリント基板１の貫通孔３に挿入されている挿入部６を含む。挿入部６とは、当該部分よりもプリント基板接合体１００の製造方法において貫通孔３に挿入された部分であり、プリント基板接合体１００において貫通孔３内に配置されている部分と、当該部分から第２プリント基板２の第３方向Ｃの一方端部（図１および図４では下方端部）までの間の部分とを有している。挿入部６は、第１孔部３Ａ内に挿入されている第１挿入部分６Ａと、第２孔部３Ｂ内に挿入されている第２挿入部分６Ｂとを有している。
【００２０】
図１、図２、図４および図５に示されるように、第２プリント基板２は、第２挿入部分６Ｂの第２方向Ｂの少なくとも一端を構成している第２配線パターン５をさらに含む。第２配線パターン５は、例えば第２面２Ａおよび第２面２Ａと反対側に位置する面上に形成されている。第２面２Ａ上に形成されている第２配線パターン５は、例えば第２面２Ａと反対側に位置する面上に形成されている第２配線パターン５と電気的に絶縁されている。第２配線パターン５は、例えば第１方向Ａにおいて互いに間隔を隔てて配置されている。
【００２１】
図２に示されるように、第２面２Ａ上に形成された第２配線パターン５の第３方向Ｃに延びる４辺のうち第２プリント基板２の母材と接続されていない２辺の各々は、例えば第２挿入部分６Ｂの第２方向Ｂの一方端部の第１方向Ａにおける一端および他端を成している。第２面２Ａと反対側に位置する面上に形成された第２配線パターン５の第３方向Ｃに延びる４辺のうち第２プリント基板２の母材と接続されていない２辺の各々は、例えば第２挿入部分６Ｂの第２方向Ｂの他方端部の第１方向Ａにおける一端および他端を成している。異なる観点から言えば、第２配線パターンの第１方向Ａおよび第３方向Ｃに延びる表面と第２方向Ｂおよび第３方向Ｃに延びる表面とは、第２孔部３Ｂの内周面よりも第２孔部３Ｂの中心に近い位置に配置されている。

【００２２】
第２面２Ａ上に形成されている第２配線パターン５と、第２面２Ａと反対側に位置する面上に形成されている第２配線パターン５とは、例えば第２プリント基板２の母材を挟んで線対称の形状を成すように形成されている。図５に示されるように、第３方向Ｃから視たときの第２配線パターン５の形状は、例えば長方形状である。第２配線パターン５の第１方向Ａの幅は、例えば第２配線パターン５の第２方向Ｂに沿った幅よりも長い。
【００２３】
図１および図４に示されるように、第２配線パターン５は、第１方向Ａに間隔を隔てて配置されている。第２配線パターン５は、挿入部６のうち第１孔部３Ａ内に挿入されている第１挿入部分６Ａには形成されていない。図１、図２および図５に示されるように、第２プリント基板２において第２配線パターン５が形成されていない部分が第１孔部３Ａに、第２プリント基板２において第２配線パターン５が形成されている部分が第２孔部３Ｂに、それぞれ挿入されている。第２配線パターン５は、例えば第１配線パターン４と直接接触していてもよい。
【００２４】
図１および図２に示されるように、第１配線パターン４と第２配線パターン５とは、導電性接合部材により接合されている。導電性接合部材を構成する材料は、導電性を有し、第１配線パターン４と第２配線パターン５とを機械的および電気的に接続可能な任意の材料であればよいが、例えばはんだ７である。はんだ７はフィレット形状を有している。第２配線パターン５に対し第１方向Ａにおける一方の側に形成されているはんだ７の大きさは、第２配線パターン５に対し第１方向Ａにおける他方の側に形成されているはんだ７の大きさと同等である。第１プリント基板１の第１面１Ａ上に形成されているはんだ７の大きさは、第１プリント基板１の第１面１Ａと反対側に位置する面上に形成されているはんだ７の大きさと同等である。なお、図５では、はんだ７は図示していない。
【００２５】
第１プリント基板１および第２プリント基板２には、嵌め合い公差が設定されている。第２プリント基板２の挿入部６の第１方向Ａの幅は、第１プリント基板１の貫通孔３の第１方向Ａの幅未満であり、嵌め合い公差の分だけ第１プリント基板１の貫通孔３の第１方向Ａの幅よりも狭い。第１挿入部分６Ａの第２方向の幅は例えば第１孔部３Ａの第２方向の幅未満であり、第２挿入部分６Ｂの第２方向の幅は例えば第２孔部３Ｂの第２方向の幅未満である。
【００２６】
図１、図２、図３および図５に示されるように、第２配線パターン５の第１方向Ａの幅Ｗ１は、第２孔部３Ｂの第１方向Ａの幅Ｗ２（図３参照）よりも狭い。第２配線パターン５の第１方向Ａの幅Ｗ１（図５参照）は、挿入部６のうち第２配線パターン５が形成されている部分の第２方向Ｂにおける両端部の第１方向Ａの幅に等しい。第２孔部３Ｂの第１方向Ａの幅Ｗ２とは、第３方向Ｃから視たときに第２孔部３Ｂの内周面が成す弦の長さを指す。言い換えると、第２孔部３Ｂの第１方向Ａの幅Ｗ２とは、第３方向Ｃから視たときに、第２孔部３Ｂの内周面の第１方向Ａの一方端から他方端までの距離を指す。
【００２７】
図３および図５に示されるように、第２プリント基板２の挿入部６のうち第１孔部３Ａに挿入されている第１挿入部分６Ａの第２方向Ｂの幅Ｗ３（図５参照）は、第１孔部３Ａの第２方向Ｂの幅Ｗ４（図３参照）以下であり、好ましくは第１孔部３Ａの第２方向Ｂの幅Ｗ４よりも嵌め合い公差の分だけ狭い。第２プリント基板２の挿入部６のうち第１孔部３Ａに挿入されている第１挿入部分６Ａの第２方向Ｂの幅Ｗ３は、例えば第２プリント基板２の挿入部６のうち第２配線パターン５が形成されていない部分の第２方向Ｂの幅に等しく、例えば第２プリント基板２の母材の厚みに等しい。
【００２８】
図３および図５に示されるように、第２プリント基板２の挿入部６のうち第２孔部３Ｂに挿入されている第２挿入部分６Ｂの第２方向Ｂの幅Ｗ５（図５参照）は、第２孔部３Ｂ

の第２方向Ｂの幅Ｗ６（図３参照）よりも狭い。第２プリント基板２の挿入部６のうち第２孔部３Ｂに挿入されている第２挿入部分６Ｂの第２方向Ｂの幅Ｗ５は、第２プリント基板２の挿入部６のうち第２配線パターン５が形成されている部分の第２方向Ｂの幅に等しい。挿入部６の第２孔部３Ｂ内に挿入されている第２挿入部分６Ｂの第２方向Ｂの幅Ｗ５は、挿入部６の第１孔部３Ａ内に挿入されている第１挿入部分６Ａの第２方向Ｂの幅Ｗ３よりも広く、かつ第１孔部３Ａの第２方向Ｂの幅Ｗ４よりも広い。

【００２９】

第２プリント基板２の挿入部６のうち第２配線パターン５が形成されている部分の第２方向Ｂの幅Ｗ５は、例えば第２プリント基板２の母材の厚みと、上記第２面２Ａ上の第２配線パターン５の厚みと、第２面２Ａと反対側に位置する面上の第２配線パターン５の厚みとの和に等しい。

【００３０】

図５に示されるように、第２配線パターン５と第２配線パターン５に対し第１方向Ａの一方の側に位置する第２孔部３Ｂの内周面との間の第１方向Ａの最短距離を第１距離Ｌ１とする。第２配線パターン５と第２配線パターン５に対し第１方向Ａの他方の側に位置する第２孔部３Ｂの内周面との間の第１方向Ａの最短距離を第２距離Ｌ２とする。第１距離Ｌ１と第２距離Ｌ２との和は、第２配線パターン５の第１方向Ａの幅Ｗ１以下である。第１距離Ｌ１および第２距離Ｌ２は、第２挿入部分６Ｂの第２方向Ｂの一方端部と、第２孔部３Ｂとの間の第１方向Ａの最短距離である。

【００３１】

第２プリント基板２の第２配線パターン５は、第１プリント基板１の第２孔部３Ｂの第１方向Ａの中心を通りかつ第２方向Ｂに延びる線分上に配置されている。好ましくは、第２配線パターン５の第１方向Ａの中心は、第１プリント基板１の第２孔部３Ｂの第１方向Ａの中心を通りかつ第２方向Ｂに延びる線分上に配置されている。言い換えると、好ましくは第１距離Ｌ１は第２距離Ｌ２に等しい。

【００３２】

第２挿入部分６Ｂと第２挿入部分６Ｂに対し第２方向Ｂの一方の側に位置する第２孔部３Ｂの内周面との間の第２方向Ｂの最短距離を第３距離Ｌ３とする。第２挿入部分６Ｂと第２挿入部分６Ｂに対し第２方向Ｂの他方の側に位置する第２孔部３Ｂの内周面との間の第２方向Ｂの最短距離を第４距離Ｌ４とする。図５に示されるように、第３距離Ｌ３と第４距離Ｌ４との和は、第１孔部３Ａの第２方向Ｂの幅Ｗ４と第１挿入部分６Ａの第２方向Ｂの幅Ｗ３との差よりも小さい。

【００３３】

好ましくは、第２プリント基板２の母材は、第１プリント基板１の第２孔部３Ｂの第２方向Ｂの中心を通りかつ第１方向Ａに延びる線分上に配置されている。言い換えると、好ましくは第３距離Ｌ３は第４距離Ｌ４に等しい。

【００３４】

図１および図３に示されるように、第１プリント基板１には、例えば互いに連ならない複数（例えば３つ）の貫通孔３が配置されていている。複数の貫通孔３の各々は、例えば第１方向Ａに互いに間隔を隔てて配置されている。第１方向Ａにおいて第１プリント基板１の中央に配置されている第１の貫通孔３は、例えば上述のように第１方向Ａに連なるように配置されている複数の第１孔部３Ａと複数の第２孔部３Ｂとを含む。第１方向Ａにおいて第１プリント基板１の中央に配置されている上記第１の貫通孔３を挟むように配置されている第２の貫通孔３および第３の貫通孔３の各々は、例えば２つの第１孔部３Ａと１つの第２孔部３Ｂとを含む。第１の貫通孔３、第２の貫通孔３および第３の貫通孔３の各第１孔部３Ａおよび第２孔部３Ｂは、上述した構成を有している。

【００３５】

図１および図４に示されるように、第２プリント基板２は、例えば第１方向Ａに互いに間隔を隔てて配置されている複数（例えば３つ）の挿入部６を含む。第１方向Ａにおいて第２プリント基板２の中央に配置されている第１の挿入部６には、例えば上述のように複

数の第２配線パターン５が配置されている。第１の挿入部６の複数の第２配線パターン５は、第１方向Ａに間隔を隔てて配置されている。第１方向Ａにおいて第２プリント基板２の中央に配置されている上記第１の挿入部６を挟むように配置されている第２の挿入部６および第３の挿入部６の各々は、例えば１つの第２配線パターン５を有している。第１の挿入部６、第２の挿入部６および第３の挿入部６の各々は、上述した構成を有している。第１の貫通孔３には第１の挿入部６が、第２の貫通孔３には第２の挿入部６が、第３の貫通孔には第３の挿入部６が、それぞれ挿入されている。第１の貫通孔３の各第１配線パターン４と第１の挿入部６の各第２配線パターン５とははんだ７により接合されている。同様に、第２の貫通孔３の第１配線パターン４と第２の挿入部６の第２配線パターン５とははんだ７により接合されている。第３の貫通孔３の第１配線パターン４と第３の挿入部６の第２配線パターン５とははんだ７により接合されている。

【００３６】

なお、第１の挿入部６と第２の挿入部６との間には、第１の挿入部６と第２の挿入部６とを仕切る第１の切欠き部８が形成されている。第１および第２の切欠き部８内には、第１の挿入部６の第１孔部３Ａと第２の挿入部６の第１孔部３Ａとの間に位置する第１プリント基板１が配置されている。同様に、第１の挿入部６と第３の挿入部６との間には、第１の挿入部６と第３の挿入部６との間を仕切る第２の切欠き部８が形成されている。第１および第３の切欠き部８内には、第１の挿入部６の第１孔部３Ａと第３の挿入部６の第１孔部３Ａとの間に位置する第１プリント基板１が配置されている。

【００３７】

＜プリント基板接合体の製造方法＞

次に、プリント基板接合体の製造方法について説明する。

【００３８】

まず、第１プリント基板１および第２プリント基板２が準備される。第１プリント基板１および第２プリント基板２は、上述のような構成を備えている。すなわち、第１プリント基板１には、第１孔部３Ａおよび第２孔部３Ｂを含む貫通孔３が配置されている。第１プリント基板１は、第２孔部３Ｂの内周面を構成している第１配線パターン４を含む。第２プリント基板２は、挿入部６の第２挿入部分６Ｂの第２方向Ｂの少なくとも一端を構成している第２配線パターン５を含む。第１プリント基板１および第２プリント基板２には、嵌め合い公差が設定されている。第１プリント基板１および第２プリント基板２は、上記幅Ｗ１～Ｗ６および上記距離Ｌ１～Ｌ４が上述した関係を満たすように、形成されている。貫通孔３は、任意の方法により形成されていればよく、例えばレーザ加工により形成されている。第１配線パターン４および第２配線パターン５は、任意の方法により形成されていればよく、例えばメッキにより形成されている。

【００３９】

次に、第１プリント基板１の貫通孔３に、第２プリント基板２が挿入される。第１プリント基板１の第１孔部３Ａには、第２プリント基板２の挿入部６のうち第２配線パターン５が配置されていない第１挿入部分６Ａが挿入される。第１プリント基板１の第２孔部３Ｂに、第２プリント基板２の挿入部６のうち第２配線パターン５が配置されている第２挿入部分６Ｂが挿入される。

【００４０】

次に、第１プリント基板１の第１配線パターン４と、第２プリント基板２の第２配線パターン５とがはんだ７により接合される。はんだ７は、フィレット形状を成すように形成される。はんだ７は、例えばフロー方式またはリフロー方式により形成される。このようにして、プリント基板接合体１００が製造される。

【００４１】

＜作用効果＞

上述のように、プリント基板接合体１００は、貫通孔３が配置されている第１プリント基板１と、貫通孔３に挿入されている挿入部６を含む第２プリント基板２とを備える。貫通孔３は、第１プリント基板１を平面視したときに、第１方向Ａに沿って延びるように配

置されている第１孔部３Ａと、第１孔部３Ａと連なりかつ第１方向Ａと交差する第２方向Ｂの幅が第１孔部３Ａよりも広い第２孔部３Ｂとを含む。貫通孔３の第１方向Ａの幅は、挿入部６の第１方向Ａの幅よりも広い。第１プリント基板１は、第２孔部３Ｂの内周面を構成している第１配線パターン４を含む。第２プリント基板２は、挿入部６の第２挿入部分６Ｂの第２方向Ｂの少なくとも一端（例えば両端）を構成している第２配線パターン５を含む。第２配線パターン５の第１方向Ａの幅Ｗ１は、第２孔部３Ｂの第１方向Ａの幅Ｗ２よりも狭い。挿入部６の第２挿入部分６Ｂの第２方向Ｂの幅Ｗ５は、第１孔部３Ａの第２方向Ｂの幅Ｗ４よりも広い。第１配線パターン４と第２配線パターン５とは、はんだ７により接合されている。

【００４２】

図５に示されるように、プリント基板接合体１００において、第２配線パターン５の第１方向Ａの幅Ｗ１は第２孔部３Ｂの第１方向Ａの幅Ｗ２よりも狭く、かつ第２配線パターン５は挿入部６の第２挿入部分６Ｂの第２方向Ｂの少なくとも一端を構成している。そのため、第２プリント基板２の挿入部６のうち第２配線パターン５が配置されている第２挿入部分６Ｂは、第２孔部３Ｂに挿入され得る。

【００４３】

さらに、プリント基板接合体１００において、挿入部６の第２挿入部分６Ｂの第２方向Ｂの幅Ｗ５は第１孔部３Ａの第２方向Ｂの幅Ｗ４よりも広い。そのため、プリント基板接合体１００によれば、製造コストを抑える観点から嵌め合い公差が比較的大きく設定された場合にも、挿入部６の第２挿入部分６Ｂは第１孔部３Ａ内に配置されない。具体的には、プリント基板接合体１００の製造方法において第１プリント基板１の貫通孔３に第２プリント基板２が挿入される際に、第１プリント基板１に対する第２プリント基板２の相対的な位置が第１方向Ａに所定量以上変化すると、第２配線パターン５は第２孔部３Ｂの内周面に接触し得る。

【００４４】

そのため、プリント基板接合体１００によれば、嵌め合い公差が設定された従来のプリント基板接合体と比べて、第１プリント基板１に対する第２プリント基板２の第１方向Ａにおける相対的な位置のバラつきが抑制されている。その結果、第１配線パターン４と第２配線パターン５とを接合するはんだ７のフィレットの形状および寸法は、嵌め合い公差が設定された従来のプリント基板接合体と比べて、少なくとも第１方向Ａおよび第３方向Ｃの各方向における片寄りが抑制されている。つまり、プリント基板接合体１００では、第２配線パターン５に対し第１方向Ａにおける一方の側に形成されているはんだ７の大きさと、第２配線パターン５に対し第１方向Ａにおける他方の側に形成されているはんだ７の大きさとの差は、従来のプリント基板接合体のそれと比べて、小さい。さらに、プリント基板接合体１００では、第１プリント基板１の第１面１Ａ上に形成されているはんだ７の大きさと、第１プリント基板１の第１面１Ａと反対側に位置する面上に形成されているはんだ７の大きさとの差は、従来のプリント基板接合体のそれと比べて、小さい。

【００４５】

その結果、プリント基板接合体１００は、嵌め合い公差が設定された従来のプリント基板接合体と比べて、嵌め合い公差が設定されながらも第１プリント基板と第２プリント基板との接合強度が安定して高められている。

【００４６】

図５に示されるように、上記プリント基板接合体１００では、第２配線パターン５と第２配線パターン５に対し第１方向Ａの一方の側に位置する第２孔部３Ｂとの間の第１方向Ａの最短距離としての第１距離Ｌ１と、第２配線パターン５と第２配線パターン５に対し第１方向Ａの他方の側に位置する第２孔部３Ｂとの間の第１方向Ａの最短距離としての第２距離Ｌ２との和は、第２配線パターン５の第１方向Ａの幅Ｗ１以下である。

【００４７】

このようなプリント基板接合体１００は、第１距離Ｌ１と第２距離Ｌ２との和が第２配線パターン５の第１方向Ａの幅Ｗ１超えであるプリント基板接合体１００および従来のプ

リント基板接合体と比べて、第１プリント基板１に対する第２プリント基板２の第１方向Ａにおける相対的な位置のバラつきが抑制されている。その結果、当該バラつきに応じて生じうるはんだ７の形状および寸法の片寄りは抑制されている。その結果、このようなプリント基板接合体１００は、第１距離Ｌ１と第２距離Ｌ２との和が第２配線パターン５の第１方向Ａの幅Ｗ１超えであるプリント基板接合体１００および従来のプリント基板接合体と比べて、第１プリント基板１と第２プリント基板２との接合強度が安定して高められている。

【００４８】

図５に示されるように、上記プリント基板接合体１００では、第３距離Ｌ３と第４距離Ｌ４との和は、第１孔部３Ａの第２方向Ｂの幅Ｗ４と第１挿入部分６Ａの第２方向Ｂの幅Ｗ３との差よりも小さい。

【００４９】

このようにすれば、第２方向Ｂにおける上記嵌め合い公差が比較的大きく設定された場合にも、プリント基板接合体１００の製造方法において第１プリント基板１の貫通孔３に第２プリント基板２が挿入される際に、第１プリント基板１に対する第２プリント基板２の第２方向Ｂにおける相対的な位置が所定量変化すると、第２配線パターン５は第２孔部３Ｂの内周面に接触し得る。具体的には、第２面２Ａ上に形成された第２配線パターン５の第３方向Ｃに延びる４辺のうち第２プリント基板２の母材と接続されていない２辺の各々、および第２面２Ａと反対側に位置する面上に形成された第２配線パターン５の第３方向Ｃに延びる４辺のうち第２プリント基板２の母材と接続されていない２辺の各々は、第２孔部３Ｂの内周面と接触し得る。

【００５０】

図５に示されるように、上記プリント基板接合体１００では、第１プリント基板１を平面視したときに、第２配線パターン５は、第１配線パターン４よりも第２孔部３Ｂの中心に近い位置に配置されている。第１配線パターン４と第２配線パターン５とははんだ７を介して接合されていてもよい。言い換えると、第１配線パターン４と第２配線パターン５とは直接接続されておらず、はんだ７を介して間接的に接続されていてもよい。

【００５１】

このようなプリント基板接合体１００では、第１配線パターン４と第２配線パターン５とは直接接続されている場合と比べて、第１プリント基板１あるいは第２プリント基板２の変形または振動などにより第１配線パターン４と第２配線パターン５との相対的な位置関係が変化するときに第１配線パターン４および第２配線パターン５に印加される応力を低減することができる。この場合、はんだ７に応力が印加されるが、上記プリント基板接合体１００では少なくとも第１方向Ａおよび第３方向Ｃの各方向におけるはんだ７の片寄りが抑制されているため、はんだ７の一部に応力が集中してはんだ７にクラックが生じることが抑制されている。つまり、上記のようなプリント基板接合体１００では、第１配線パターン４、第２配線パターン５およびはんだ７の各々にクラックが生じることが抑制されている。

【００５２】

図１および図２に示されるように、上記プリント基板接合体１００では、フィレット形状のはんだ７により第１配線パターン４と第２配線パターン５とを接合することができる。そのため、フィレットを成していないはんだ７により第１配線パターン４と第２配線パターン５とが接合されている場合と比べて、第１配線パターン４と第２配線パターン５との接合強度が高められている。

【００５３】

図５に示されるように、上記プリント基板接合体１００では、嵌め合い公差が設定されている場合にも、第１プリント基板１を平面視したときに、第２配線パターン５の第１方向Ａの中心を通り第２方向Ｂに延びる中心線Ｃ１は第２孔部３Ｂの第１方向Ａの中心を通り第２方向Ｂに延びる中心線Ｃ２と重なるように配置され得る。この場合、第１配線パターン４と第２配線パターン５とを接合するはんだ７のフィレットの形状および寸法は、少

なくとも第１方向Ａにおける第２孔部３Ｂの中心線に対して線対称となり、かつ第３方向における第２孔部３Ｂの中心線に対して線対称となり得る。このようなプリント基板接合体１００は、嵌め合い公差が設定された従来のプリント基板接合体と比べて、嵌め合い公差が設定されながらも第１プリント基板と第２プリント基板との接合強度が安定して高められている。

【００５４】

実施の形態２．

次に、図６を参照して、実施の形態２に係るプリント基板接合体について説明する。実施の形態２に係るプリント基板接合体は、基本的には実施の形態１に係るプリント基板接合体１００と同様の構成を備えるが、第２孔部３Ｂの第１方向Ａの幅Ｗ２が第２孔部３Ｂの第２方向Ｂの幅Ｗ６よりも広い点で異なる。

【００５５】

第１プリント基板１を平面視したときに、第２孔部３Ｂの平面形状は、例えば長円形状である。なお、第２孔部３Ｂの平面形状は、例えば楕円形状または長方形状であってもよい。第２孔部３Ｂの第１方向Ａの幅Ｗ２（長径）は例えば８ｍｍである。第２孔部３Ｂの第２方向Ｂの幅Ｗ６（短径）は例えば１ｍｍである。

【００５６】

このようにしても、実施の形態２に係るプリント基板接合体によれば、実施の形態１に係るプリント基板接合体１００と基本的に同様の構成を備えるため、プリント基板接合体１００と同様の効果を奏することができる。

【００５７】

さらに、実施の形態２に係るプリント基板接合体１００は、例えば第１プリント基板１の第１面１Ａおよび第１面１Ａと反対側に位置する面上に形成された各第１配線パターン４に１０Ａ程度の大電流が流されるようなプリント基板接合体に好適である。第１配線パターン４に１０Ａ程度の大電流が流される場合、第２孔部３Ｂの第１方向Ａの幅Ｗ２および第２孔部３Ｂの第２方向Ｂの幅Ｗ６のいずれかは所定の長さ以上であるのが好ましい。これは第１配線パターン４に流れる電流密度の増大に起因した第１配線パターン４およびはんだ７の温度上昇などを抑制するためである。

【００５８】

しかし、第２孔部３Ｂの平面形状が真円形状である場合、第２孔部３Ｂの第１方向Ａの幅Ｗ２および第２孔部３Ｂの第２方向Ｂの幅Ｗ６のいずれかを所定の長さ以上とすると、第２孔部３Ｂの第２方向Ｂの幅Ｗ６は所定の長さ以上となって第１配線パターン４と第２配線パターン５との間の第２方向Ｂの距離が長くなる。そのため、例えばはんだ７がフロー方式で形成される場合、はんだ７が第２孔部３Ｂを介して第１プリント基板１の第１面１Ａ上に濡れ広がり難く、第１面１Ａ上に形成されるはんだ７の量は、第１面１Ａと反対側に位置する面上に形成されるはんだ７の量と比べて少なくなる。その結果、第１面１Ａ上の第１配線パターン４とはんだ７との接合強度が第１面１Ａと反対側に位置する面上の第１配線パターン４とはんだ７との接合強度と比べて弱くなる。

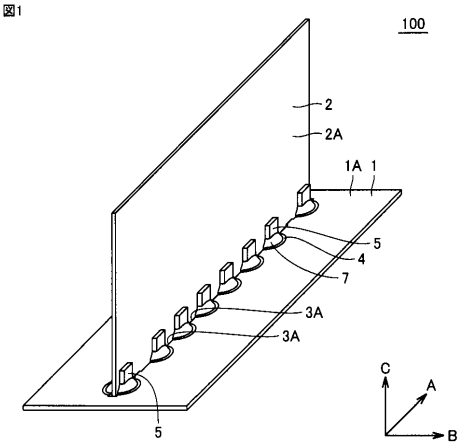
【００５９】

これに対し、実施の形態２に係るプリント基板接合体によれば、第２孔部３Ｂの第１方向Ａの幅Ｗ２が第２孔部３Ｂの第２方向Ｂの幅Ｗ６よりも広いため、第１配線パターン４には１０Ａ程度の大電流が流され得る。さらに、該プリント基板接合体によれば、第１配線パターン４と第２配線パターン５との間の第２方向Ｂの距離は、はんだ７が十分に濡れ上がることが可能な程度に設定され得る。そのため、第１面１Ａ上に形成されるはんだ７の量は、第１面１Ａと反対側に位置する面上に形成されるはんだ７の量と比べて少なくならない。その結果、第１面１Ａ上の第１配線パターン４とはんだ７との接合強度は、第１面１Ａと反対側に位置する面上の第１配線パターン４とはんだ７との接合強度と同程度とされ得る。つまり、実施の形態２に係るプリント基板接合体によれば、第１配線パターン４に１０Ａ程度の大電流を流すことができるとともに、第１プリント基板１と第２プリント基板２との接合強度が安定して高められている。

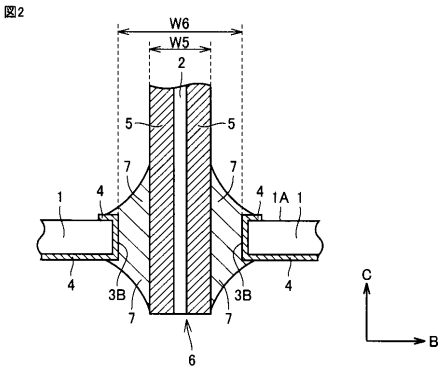
【００６０】
＜変形例＞
次に、実施の形態１および実施の形態２に係るプリント基板接合体の変形例について説明する。
【００６１】
実施の形態１および実施の形態２において、第１プリント基板１は貫通孔３の第２方向Ｂの中心を通り第１方向Ａに沿って延びる中心線に対し線対称となるように形成されている。実施の形態１および実施の形態２において、第２プリント基板２はその第２方向Ｂの中心を通り第１方向Ａに沿って延びる中心線に対し線対称となるように形成されている。しかし、これに限られるものではなく、実施の形態１および実施の形態２における第１プリント基板１は貫通孔３の第２方向Ｂの中心を通り第１方向Ａに沿って延びる中心線に対し線対称とならないように形成されていてもよい。同様に、実施の形態１および実施の形態２において、第２プリント基板２はその第２方向Ｂの中心を通り第１方向Ａに沿って延びる中心線に対し線対称とならないように形成されていてもよい。
【００６２】
実施の形態１および実施の形態２において、第１プリント基板１は貫通孔３の第２方向Ｂの中心を通り第１方向Ａに沿って延びる中心線に対し線対称となるように形成されている。しかし、これに限られるものではなく、実施の形態１および実施の形態２における複数の第２孔部３Ｂの各々は、互いに異なる形状および寸法を有していてもよい。
【００６３】
実施の形態１および実施の形態２において、複数の第２孔部３Ｂのうち、第１方向Ａにおいて隣り合う２つの第２孔部３Ｂ間の第１方向Ａにおける間隔は互いに等しい。しかし、これに限られるものではなく、実施の形態１および実施の形態２において、複数の第２孔部３Ｂのうち第１方向Ａにおいて隣り合う２つの第２孔部３Ｂ間の第１方向Ａにおける間隔は互いに異なっていてもよい。
【００６４】
実施の形態１および実施の形態２において、第１プリント基板１には複数の貫通孔３が配置されており、第２プリント基板２は複数の挿入部６を備えているが、これに限られるものではない。第１プリント基板１には、例えば上記第１の貫通孔３と同様の構成を備える１つの貫通孔３のみが配置されていてもよい。また、第２プリント基板２は、例えば上記第１の挿入部６と同様の構成を備える１つの挿入部６のみを含んでいてもよい。
【００６５】
実施の形態１および実施の形態２において、第１プリント基板１の複数の貫通孔３の各々が複数の第１孔部３Ａおよび複数の第２孔部３Ｂを含んでいてもよい。第２プリント基板２の複数の挿入部６の各々が複数の第２配線パターン５を有していてもよい。
【００６６】
図５に示されるように、実施の形態１および２において、第２配線パターン５の第１方向Ａの幅Ｗ１は第２配線パターン５の第２方向Ｂの幅（厚み）よりも広い。しかし、第２配線パターン５の構成はこれに限られるものではない。図７に示されるように、第２配線パターン５の第１方向Ａの幅は第２配線パターン５の第２方向Ｂの幅（厚み）よりも狭くてもよい。このような第２配線パターン５を備えるプリント基板接合体であっても、その他の構成について実施の形態１および２におけるプリント基板接合体と同様の構成を有していることにより、実施の形態１および２におけるプリント基板接合体と同様の効果を奏することができる。
【００６７】
以上、本発明の実施の形態について説明したが、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および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。
【符号の説明】

【００６８】
１　第１プリント基板、１Ａ　第１面、２　第２プリント基板、２Ａ　第２面、３　貫通孔（第１の貫通孔，第２の貫通孔，第３の貫通孔）、３Ａ　第１孔部、３Ｂ　第２孔部、４　第１配線パターン、５　第２配線パターン、６　挿入部（第１の挿入部，第２の挿入部，第３の挿入部）、６Ａ　第１挿入部分、６Ｂ　第２挿入部分、７　はんだ、８　切欠き部、１００　プリント基板接合体。

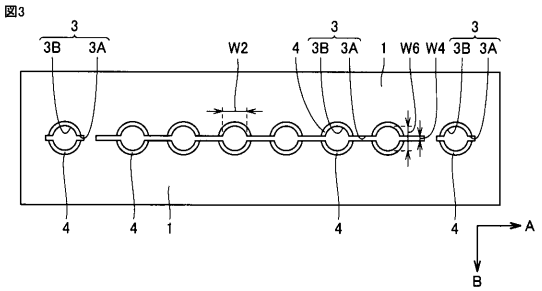
【図１】



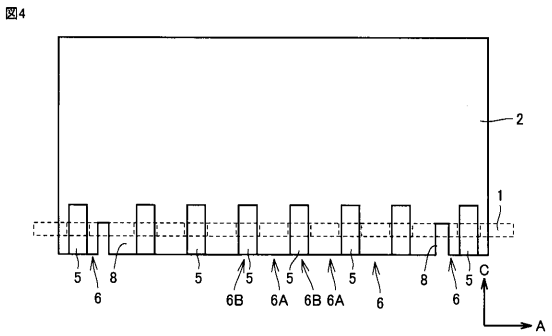
【図２】



【図３】

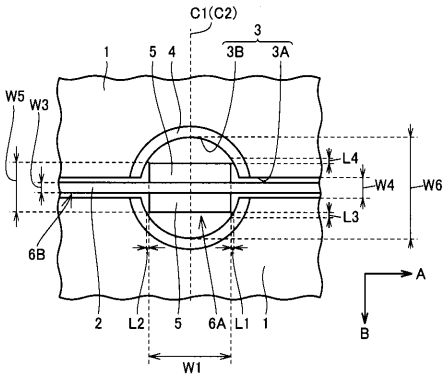


【図４】



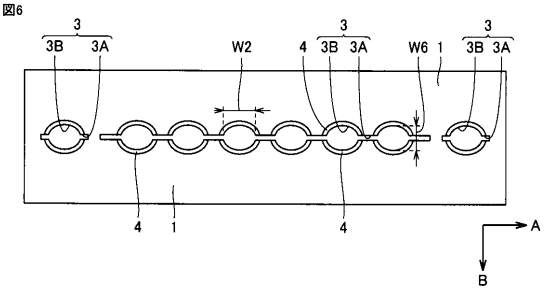
【図５】

図5



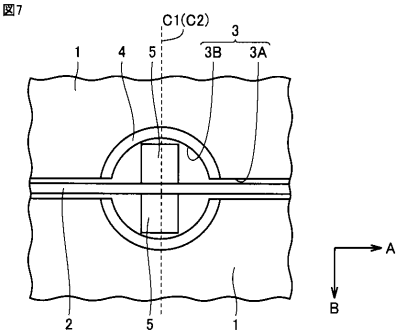
【図６】

図6



【図７】

図7



フロントページの続き

(72)発明者　佐々木　俊介
東京都千代田区丸の内二丁目７番３号　三菱電機株式会社内
(72)発明者　松原　則幸
東京都千代田区丸の内二丁目７番３号　三菱電機株式会社内

Ｆターム(参考) 5E344 AA09　BB02　BB06　CC05　CC23　DD02　EE16