

(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2004-200501

(P2004-200501A)

(43) 公開日 平成16年7月15日(2004.7.15)

(51) Int.Cl.⁷

H05K 3/46

H01L 23/12

F I

H05K 3/46

H05K 3/46

H01L 23/12

H01L 23/12

テーマコード (参考)

5E346

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2002-368655 (P2002-368655)

(22) 出願日 平成14年12月19日 (2002.12.19)

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地

(72) 発明者 下之園 賢

鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株

式会社鹿児島国分工場内

Fターム(参考) 5E346 AA43 CC04 CC05 CC08 CC09

CC32 CC34 CC37 CC38 CC39

DD12 FF18 GG15 HH07

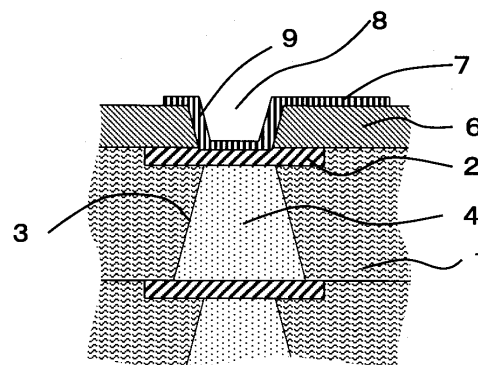
(54) 【発明の名称】 配線基板

(57) 【要約】

【課題】長期の熱履歴を繰り返し印加しても配線導体と配線導体層との間で断線しない接続信頼性に優れた配線基板を提供する。

【解決手段】耐熱性繊維基材に熱硬化性樹脂を含浸させて成る絶縁層1と金属箔から成る配線導体2とを交互に複数層積層するとともに、絶縁層1を挟んで上下に位置する配線導体2同士を、絶縁層1に形成された貫通孔3を導電性材料で充填して成る貫通導体4により電氣的に接続して成るコア基板5に、絶縁樹脂層6と配線導体層7とを交互に複数層積層して成る配線基板において、コア基板5の最も外側に位置する絶縁層1に形成された貫通孔3は、その直径がコア基板5の内部側から表面側にかけて小さくなっている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

耐熱性繊維基材に熱硬化性樹脂を含浸させて成る絶縁層と金属箔から成る配線導体とを交互に複数層積層するとともに、前記絶縁層を挟んで上下に位置する前記配線導体同士を、前記絶縁層に形成された貫通孔を導電性材料で充填して成る貫通導体により電氣的に接続して成るコア基板に、絶縁樹脂層と配線導体層とを交互に複数層積層して成る配線基板において、前記コア基板の最も外側に位置する前記絶縁層に形成された前記貫通孔は、その直径が前記コア基板の内部側から表面側にかけて小さくなっていることを特徴とする配線基板。

【発明の詳細な説明】

10

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体素子等の電子部品を搭載するための配線基板に関し、特にコア基板表面に配線導体を高密度に形成することが可能な配線基板に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、現在の電子機器は、移動体通信機器に代表されるように小型・薄型・軽量・高性能・高機能・高品質・高信頼性が要求されてきており、このような電子機器に搭載される電子装置も小型・高密度化が要求されるようになってきている。そのため、電子装置を構成する配線基板にも小型・薄型・多端子化が求められてきており、それを実現するために信号導体等を含む配線導体の幅を細くするとともにその間隔を狭くし、さらに配線導体の多層化により高密度配線化が図られている。

20

【0003】

このような高密度配線が可能な配線基板として、ビルドアップ法を採用して製作された配線基板が知られている。このビルドアップ配線基板は、例えば、次に述べる方法により製作される。

【0004】

まず、ガラスクロスやアラミド不布織等の補強材に耐熱性や耐薬品性を有するアリル変性ポリフェニレンエーテル樹脂に代表される熱硬化性樹脂を含浸させた絶縁シートに、レーザー光を照射してレーザー光の入射側の直径が $100 \sim 200 \mu\text{m}$ 、出射側の直径が $50 \sim 150 \mu\text{m}$ の貫通孔を穿孔し、さらにこの貫通孔に、例えば錫を含有する導電性材料を充填して貫通導体を形成する。次に、貫通導体を形成した絶縁シートに、例えば銅箔から成る配線導体を貫通導体を覆うように、かつ配線導体の表面が絶縁シートの表面と同一面となるように埋入し、しかる後これを加熱硬化して、配線導体と貫通導体とが電氣的に接続するとともに絶縁基板に配線導体が埋入して成るコア基板を得る。

30

【0005】

なお、配線導体を貫通導体を覆うように絶縁基板に埋入するのは、後述する、コア基板表面を物理的あるいは化学的に粗化する際に、貫通導体がコア基板表面に露出していると貫通導体も除去されてしまい、貫通導体と配線導体との接続信頼性が低下してしまうためである。このため、配線導体の幅は貫通孔の直径よりも大きくなるように設計されている。

40

【0006】

次に、コア基板の表面を物理的あるいは化学的に粗化し、さらに、コア基板にエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂から成る樹脂フィルムを貼着した後加熱硬化して、厚みが $20 \sim 200 \mu\text{m}$ の絶縁樹脂層を形成する。その後、配線導体の上に位置する絶縁樹脂層に直径が $50 \sim 200 \mu\text{m}$ のビア孔をレーザー光の照射により穿設し、さらに絶縁樹脂層の表面およびビア孔の内面を過マンガン酸カリウム溶液等の粗化液で化学粗化し、次にセミアディティブ法を用いて絶縁樹脂層の表面およびビア孔の内面に銅めっきから成る導体膜を被着して配線導体層およびビア導体を形成する。そして、この上に絶縁樹脂層やビア導体・配線導体層の形成を複数回繰り返すことによって、ビルドアップ配線基板が製作される。

【0007】

50

なお、絶縁層や絶縁樹脂層にレーザ光を照射して貫通孔やビア孔を形成した場合、貫通孔やビア孔は、それらの直径がレーザ光の入射側がレーザ光の出射側に較べて大きく、すなわち貫通孔やビア孔における絶縁層や絶縁樹脂層の厚み方向の断面がレーザ光の入射側の底辺が出射側の底辺より長い台形状となる。また、絶縁層の貫通孔への導電性材料の充填は、スクリーン印刷法を用いて直径が大きい開口側から、すなわちレーザ光の入射側の開口からすることにより高密度に行なうことができ、その結果、貫通導体の導通抵抗を小さなものとすることができる。さらに、貫通導体を形成した絶縁層は、通常は加工の一連の流れから、レーザ光の入射側の表面あるいは出射側の表面がそれぞれ同じ向きを向くように積層されている。

【0008】

10

また、昨今の電子部品における小型化の流れの中で、配線基板の高密度化のために配線導体にも微細化が要求されているが、特にコア基板の表面には、コア基板の内部に形成された配線導体と、コア基板に積層された絶縁層上に形成された配線導体層との接続用の配線導体が密に形成されるため、コア基板の表面では配線導体のより微細化が要求されている。

【0009】

【特許文献1】

特開2002-141630号公報

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

20

しかしながら、従来の配線基板では、コア基板の最も外側に位置する絶縁層の少なくともいずれか一方に形成された貫通孔は、その直径の大きな方の開口がコア基板の表面に露出するように形成されていることから、配線導体の幅を貫通孔の直径の大きな方の開口径より小さくすることができず、配線導体の微細化および高密度化には限界があるという問題点を有していた。

【0011】

本発明は、かかる従来技術の問題点を鑑み完成されたものであり、その目的は、コア基板の表面に配線導体を高密度に形成することが可能な配線基板を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

30

本発明の配線基板は、耐熱性繊維基材に熱硬化性樹脂を含浸させて成る絶縁層と金属箔から成る配線導体とを交互に複数層積層するとともに、前記絶縁層を挟んで上下に位置する前記配線導体同士を、前記絶縁層に形成された貫通孔を導電性材料で充填して成る貫通導体により電氣的に接続して成るコア基板に、絶縁樹脂層と配線導体層とを交互に複数層積層して成る配線基板において、前記コア基板の最も外側に位置する前記絶縁層に形成された前記貫通孔は、その直径が前記コア基板の内部側から表面側にかけて小さくなっていることを特徴とするものである。

【0013】

本発明の配線基板によれば、コア基板の最も外側に位置する絶縁層に形成された貫通孔は、その直径がコア基板の内部から表面側にかけて小さくなっていることから、コア基板表面に形成される配線導体の幅をより微細なものとすることができ、高密度配線が可能な配線基板とすることができる。また、貫通孔の内部に導電性材料を直径が大きい方の開口から充填することにより貫通導体の充填密度を高めることができ、その結果、貫通導体の導通抵抗を小さなものとすることができる。

40

【0014】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の配線基板を添付の図面に基づいて詳細に説明する。

【0015】

図1は、本発明の配線基板の実施の形態の一例を示す断面図であり、図2はその要部拡大断面図である。これらの図において、1は絶縁層、2は配線導体、3は貫通孔、4は貫通

50

導体、5はコア基板、6は絶縁樹脂層、7は配線導体層であり、主にこれらで本発明の配線基板が構成される。なお、本例では、絶縁層1を4層積層して成るコア基板5の上下に3層の絶縁樹脂層6を被着して配線基板を製作した場合の例を示している。

【0016】

コア基板5は、厚みが0.15~1.5mmの略四角形状の基板であり、絶縁樹脂層6および配線導体層7の支持体としての機能を有するとともに配線基板に強度を付与する機能を有する。コア基板5は、その厚みが0.15mm未満であると配線基板の剛性が低下し、反りが発生し易くなる傾向があり、1.5mmを超えると配線基板が不要に厚いものとなり配線基板を軽量化することが困難となる傾向がある。従って、コア基板5の厚みは0.15~1.5mmの範囲が好ましい。

10

【0017】

コア基板5を構成する絶縁層1は、その厚みが50~150 μ mであり、配線導体2を支持するとともに上下に位置する配線導体2間の絶縁性を確保する機能を有し、ガラスクロスやアラミド繊維・全芳香族エステル繊維等の耐熱性繊維基材にエポキシ樹脂やビスマレイミドトリアジン樹脂・アリル変性ポリフェニレンエーテル樹脂等の熱硬化性樹脂を含浸させて成る。なお、絶縁層1の厚みが50 μ m未満であると取扱いが困難となる傾向があり、150 μ mを超えると絶縁層1の厚みが不要に厚いものとなり、配線導体2の高密度化が困難となる傾向がある。従って、絶縁層1は、その厚みを50~150 μ mとすることが好ましい。

【0018】

このような絶縁層1は、例えばガラスクロスやアラミド繊維等の耐熱性繊維基材にエポキシ樹脂やアリル変性ポリフェニレンエーテル樹脂等から成る熱硬化樹脂前駆体を含浸させて半硬化することにより絶縁シートを製作し、これを加熱硬化することにより形成される。

20

【0019】

さらに、各絶縁層1には、その上面から下面にかけて貫通導体4が複数個配設されている。これらの貫通導体4は、絶縁層1の上下に位置する配線導体2間を電氣的に接続する機能を有し、絶縁層1にレーザ光を照射することにより形成した貫通孔3に錫を主成分とする金属粉末と熱硬化性樹脂とから成る導電性材料を埋め込み熱硬化することにより形成されている。

30

【0020】

なお、貫通孔3は、これをレーザ光の照射により穿孔することにより、そのレーザ光の入射側の開口径が出射側の開口径より大きなものとなる。これは、レーザ光の一部が絶縁層1内部の耐熱繊維基材で反射されて、この反射したレーザ光により絶縁層1のレーザ光の入射側の部分が余分に穿孔されるとともに、レーザ光のエネルギーが絶縁層1の内部で消費され、出射側のエネルギーが入射側のエネルギーに較べて小さくなることによるものである。

【0021】

また、このように貫通孔3のレーザ光の入射側の開口径が出射側の開口径より大きい、すなわち貫通孔3における絶縁層1の厚み方向の断面がレーザ光の入射側の底辺が出射側の底辺より長い台形状であることから、スクリーン印刷法を用いて貫通孔3へ導電性材料を直径が大きい方の開口から、すなわちレーザ光の入射側の開口から充填することにより、貫通導体4の充填密度を高めることができ、その結果、貫通導体の導通抵抗を小さなものとする事ができる。

40

【0022】

なお、貫通孔3のレーザ光の入射側の直径は30~200 μ mが好ましい。貫通孔3のレーザ光の入射側の直径が30 μ m未満になると導電性材料を貫通孔3に良好に充填することが困難となる傾向があり、200 μ mを超えると高密度配線が形成できなくなる傾向がある。従って、貫通孔3のレーザ光入射側の直径を30~200 μ mとすることが好ましい。

【0023】

50

また、貫通孔 3 のレーザ光出射側の直径は $20 \sim 160 \mu\text{m}$ が好ましい。貫通孔 3 のレーザ光の出射側の直径が $20 \mu\text{m}$ 未満になると貫通孔 3 を導電性材料で充填することが困難となる傾向があり、 $160 \mu\text{m}$ を超えると配線導体 2 の微細化が困難となる傾向がある。従って、貫通孔 3 のレーザ光出射側の直径を $30 \sim 200 \mu\text{m}$ とすることが好ましい。

【0024】

なお、コア基板 5 に直径の小さなドリルを用いて微細な貫通孔 3 を穿孔することも可能であるが、ドリルを用いて微細な貫通孔 3 を穿孔した場合には、貫通孔 3 の直径が上から下にかけて同一となり、貫通孔 3 への導電性材料の充填が困難となり、貫通導体 4 の充填密度を高めることが困難となる傾向がある。

【0025】

また、導電性材料の金属粉末の含有量は $80 \sim 95$ 質量% が好ましい。金属粉末の含有量が 80 質量% より少ないと、熱硬化性樹脂により金属粉末同士の接続が妨げられ導通抵抗が上昇してしまう傾向があり、 95 質量% を超えると導電性材料の粘度が上がり過ぎて良好に埋め込みできない傾向がある。従って、導電性材料の金属粉末の含有量は $80 \sim 95$ 質量% が好ましい。

【0026】

このような金属粉末は、錫・銀・ビスマス・銅の合金から成り、特に後述する配線導体 2 が銅箔からなる場合は、 $30 \sim 80$ 質量% の錫を含有していることが好ましい。錫の含有率が $30 \sim 80$ 質量% であると、配線導体 2 を構成する銅箔と良好に銅 - 錫合金を形成し、貫通導体 4 と配線導体 2 との接続抵抗を低いものとすることができる。

【0027】

また、金属粉末の平均粒径は $4 \sim 6 \mu\text{m}$ であることが好ましい。平均粒径が $4 \mu\text{m}$ より小さいと導電性材料の粘度が上がり過ぎて良好に埋め込みできなくなる傾向があり、 $6 \mu\text{m}$ より大きいと金属粉末が高充填できず金属粉末同士の接触点が減少し貫通導体 4 の電気抵抗が高くなってしまいう傾向がある。従って、金属粉末の平均粒径は $4 \sim 6 \mu\text{m}$ が好ましい。

【0028】

なお、熱硬化性樹脂は、トリアリルシアヌレートやトリアリルイソシアヌレート・トリスエポキシプロピルイソシアヌレート・トリス(2-ヒドロキシエチル)イソシアヌレート等のトリアジン系熱硬化性樹脂が好ましい。

【0029】

このような貫通孔 3 は、絶縁シートの所定の位置に炭酸ガスレーザや YAG レーザ等の従来周知の方法を採用することにより形成される。そして、貫通孔 3 の直径の大きい方の開口から、錫を主成分とする金属粉末およびトリアジン系樹脂等の熱硬化性樹脂前駆体を含む導電性材料をスクリーン印刷法(圧入)で充填することによって貫通導体 4 が形成される。

【0030】

また、各絶縁層 1 の表面には配線導体 2 が埋入されている。配線導体 2 は、その幅が $20 \sim 200 \mu\text{m}$ 、厚みが $5 \sim 50 \mu\text{m}$ で、銅やアルミニウム・ニッケル・銀・金等の金属箔から成り、特に加工性および安価という観点からは銅箔から成ることが好ましい。配線導体 2 の幅が $20 \mu\text{m}$ 未満となると配線導体 2 の変形や断線が発生しやすくなる傾向があり、 $200 \mu\text{m}$ を超えると高密度配線が形成できなくなる傾向がある。また、配線導体 2 の厚みが $5 \mu\text{m}$ 未満になると配線導体 2 の強度が低下し変形や断線が発生しやすくなる傾向があり、 $50 \mu\text{m}$ を超えると絶縁層 1 への埋入が困難となる傾向がある。従って、配線導体 2 は、その幅を $20 \sim 200 \mu\text{m}$ 、厚みを $5 \sim 50 \mu\text{m}$ とすることが好ましい。

【0031】

このような配線導体 2 は、ポリエチレンテレフタレート(PET)樹脂等の耐熱性樹脂から成る転写シートの全面に接着材を介して被着した銅箔を所定のパターンにエッチングすることにより形成され、転写シートを絶縁層 2 と成る未硬化の絶縁シートに、所定の貫通導体 4 と配線導体 2 とが接続するように、かつ配線導体 2 が貫通導体 4 を覆うように位置

10

20

30

40

50

合わせして重ね、これを熱プレス機を用いて100～150 の温度で数分間プレスすることにより配線導体2が絶縁シートに転写埋入される。さらに、転写シートを絶縁シートから剥離するとともに転写シートを剥離した絶縁シートを複数枚上下に重ね合わせ、熱プレス機を用いて150～240 の温度および $3 \sim 5 \times 10^6$ Paの圧力で数時間加熱プレスすることにより、コア基板5が製作される。

【0032】

なお、配線導体2を貫通導体4を覆うように絶縁層2に埋入するのは、後述する、コア基板5表面を物理的あるいは化学的に粗化する際に、貫通導体4がコア基板5表面に露出していると貫通導体4も除去されてしまい、貫通導体4と配線導体2との接続信頼性が低下してしまうためである。従って、配線導体2の幅を貫通導体4の直径より大きくし、配線導体2を貫通導体4を覆うように絶縁層2に埋入することが重要である。 10

【0033】

そして本発明の配線基板においては、コア基板5の最も外側に位置する絶縁層1に形成された貫通孔3は、その直径がコア基板5の内部側から表面側にかけて小さくなっている。また、このことが重要である。

【0034】

本発明の配線基板によれば、コア基板5の最も外側に位置する絶縁層1に形成された貫通孔3は、その直径がコア基板5の内部側から表面側にかけて小さくなっていることから、配線導体2に接続される貫通孔3の開口径を小さくできるので配線導体2の幅を狭くすることができ、その結果、配線導体2を微細化でき、高密度配線の可能な配線基板とすることができ。 20

【0035】

さらに、コア基板5の表面には、絶縁樹脂層6と配線導体層7とが交互に複数層積層されている。絶縁樹脂層6は、配線導体層7の支持体としての機能を有し、その厚みが10～80 μm であり、エポキシ樹脂と平均粒径が0.01～2 μm で含有量が10～50質量%のシリカやアルミナ・窒化アルミニウム等の無機絶縁フィラーとから成る。

【0036】

無機絶縁フィラーは、絶縁樹脂層6の熱膨張係数を調整し配線導体層7の熱膨張係数と整合させるとともに、絶縁樹脂層6の表面に適度な凹凸を形成し、配線導体層7と絶縁樹脂層6との密着性を良好となす機能を有する。なお、無機絶縁フィラーは、その平均粒径が0.01 μm 未満であると、無機絶縁フィラー同士が凝集して均一な厚みの絶縁樹脂層6を形成することが困難となる傾向があり、2 μm を超えると絶縁樹脂層6の表面の凹凸が大きなものとなり過ぎて配線導体層7の微細な配線が形成できず高密度配線が困難となる傾向がある。従って、無機絶縁フィラーの平均粒径は、0.01～2 μm の範囲が好ましい。 30

【0037】

また、無機絶縁フィラーの含有量が10質量%未満であると、絶縁樹脂層6の熱膨張係数を調整する作用が小さくなり、コア基板5と絶縁樹脂層6とが剥離し易くなる傾向があり、50質量%を超えると絶縁樹脂層6の樹脂量が減少し無機絶縁フィラー間に水分が滞留し易く吸湿後の絶縁樹脂層6の絶縁性が低下する傾向がある。従って、無機絶縁フィラーの含有量は、10～50質量%の範囲が好ましい。 40

【0038】

また、絶縁樹脂層6には、レーザ加工によりビア孔8が形成されており、このビア孔8の内部に銅めっきから成る配線導体層7の一部を被着させることによりビア導体9を形成し、絶縁樹脂層6を挟んで上下に位置する配線導体2と配線導体層7、および配線導体層7同士が電氣的に接続されている。

【0039】

なお、配線導体層7は、その幅が20～200 μm であり、その厚みが1～2 μm の無電解銅めっき層と厚みが10～30 μm の電解銅めっき層とから成り、配線基板に搭載される半導体素子等の電子部品（図示せず）の各電極を外部電気回路基板（図示せず）に電氣的に接続する導電路としての機能を有する。 50

【0040】

配線導体層7は、その幅が20 μ m未満となると配線導体層7の変形や断線が発生しやすくなる傾向があり、200 μ mを超えると高密度配線が形成できなくなる傾向がある。また、配線導体層7の厚みが11 μ m未満になると配線導体層7の強度が低下し変形や断線が発生しやすくなる傾向があり、32 μ mを超えると配線導体層7の形成に長時間を要してしまう傾向がある。従って、配線導体層7は、その幅を20~200 μ m、厚みを11~32 μ mの範囲とすることが好ましい。

【0041】

また、絶縁樹脂層6の一方の最外層表面に形成された配線導体層7の一部は、電子部品の各電極に導体パンプ11aを介して接合される電子部品接続用の実装用電極10aを形成し、絶縁樹脂層6の他方の最外層表面に形成された配線導体層7の一部は、外部電気回路基板の各電極に導体パンプ11bを介して接続される外部接続用の実装用電極10bを形成している。

10

【0042】

なお、実装用電極10a・10bの表面には、その酸化腐蝕を防止するとともに導体パンプ11a・11bとの接続を良好とするために、半田との濡れ性が良好で耐腐蝕性に優れたニッケル-金等のめっき層が被着されている。

【0043】

また、最外層の絶縁層1および実装用電極10a・10bには、必要に応じて実装用電極10a・10bの中央部を露出させる開口を有する耐半田樹脂層12が被着されている。耐半田樹脂層12は、その厚みが10~50 μ mであり、例えばアクリル変性エポキシ樹脂等の感光性樹脂と光開始剤等とから成る混合物に30~70質量%のシリカやタルク等の無機粉末フィラーを含有させた絶縁材料から成り、隣接する実装用電極10a・10b同士が導体パンプ11a・11bにより電氣的に短絡することを防止するとともに、実装用電極10a・10bと絶縁樹脂層6との接合強度を向上させる機能を有する。

20

【0044】

このような耐半田樹脂層12は、感光性樹脂と光開始剤と無機粉末フィラーとから成る未硬化樹脂フィルムを最外層の絶縁樹脂層6表面に被着させる、あるいは、熱硬化性樹脂と無機粉末フィラーとから成る未硬化樹脂ワニスに最外層の絶縁樹脂層6表面に塗布するとともに乾燥し、しかる後、露光・現像により開口部を形成し、これをUV硬化および熱硬化させることにより形成される。

30

【0045】

かくして、本発明の配線基板は、この表面に半導体素子等の電子部品を搭載し、この各電極と電子部品接続用の実装用電極10aとを導体パンプ11aを介して接続することにより電子装置となり、実装用電極10bを導体パンプ11bを介して外部電気回路基板に接続することにより、搭載される電子部品が外部電気回路基板と電氣的に接続されることとなる。

【0046】

なお、本発明は上述の実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲であれば種々の変更は可能である。

【0047】

40

【発明の効果】

本発明の配線基板によれば、コア基板の最も外側に位置する絶縁層に形成された貫通孔は、その直径がコア基板の内部から表面側にかけて小さくなっていることから、コア基板表面に形成される配線導体の幅をより微細なものとすることができ、高密度配線が可能な配線基板とすることができる。また、貫通孔の内部に導電性材料を直径が大きい方の開口から充填することにより貫通導体の充填密度を高めることができ、その結果、貫通導体の導通抵抗を小さなものとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の配線基板の実施の形態の一例を示す断面図である。

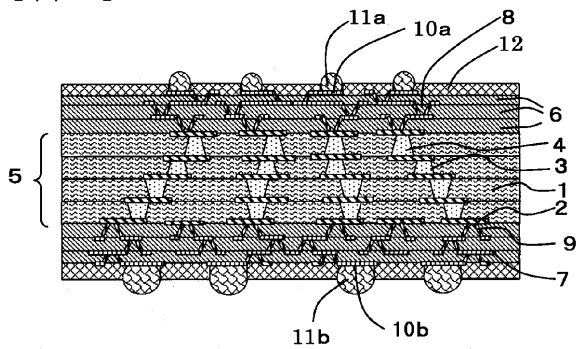
【図2】図1の要部拡大断面図である。

50

【符号の説明】

- 1 絶縁層
 2 配線導体
 3 貫通孔
 4 貫通導体
 5 コア基板
 6 絶縁樹脂層
 7 配線導体層

【図 1】



【図 2】

