

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 7 部門第 2 区分
 【発行日】平成20年7月31日(2008.7.31)

【公開番号】特開2008-47655(P2008-47655A)
 【公開日】平成20年2月28日(2008.2.28)
 【年通号数】公開・登録公報2008-008
 【出願番号】特願2006-220685(P2006-220685)
 【国際特許分類】

H 0 5 K 1/02 (2006.01)

H 0 5 K 3/20 (2006.01)

【F I】

H 0 5 K 1/02 J

H 0 5 K 3/20 B

【手続補正書】
 【提出日】平成20年6月18日(2008.6.18)
 【手続補正 1】
 【補正対象書類名】特許請求の範囲
 【補正対象項目名】全文
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【特許請求の範囲】
 【請求項 1】

絶縁基材と、絶縁基材内に配線パターンの本体部が埋設されると共に少なくとも上端部上面が該絶縁基材の表面に露出するように形成された配線パターンとからなる配線基板であり、該配線パターンの上端部上面の断面幅が、埋設されている該配線パターンの下端部断面幅よりも小さく、かつ該配線パターンの上端部を形成する金属が、配線パターンの本体部を形成する金属よりも貴であることを特徴とする配線基板。

【請求項 2】

上記配線パターンの本体部が絶縁基材に埋設されており、該配線パターンの上端部の上面が絶縁基材の表面に露出していることを特徴とする請求項第 1 項記載の配線基板。

【請求項 3】

上記配線パターンの下端部にノジュールメッキ層が形成されており、該配線パターンの少なくともノジュールメッキ層が絶縁基材中に埋設されていることを特徴とする請求項第 1 項記載の配線基板。

【請求項 4】

上記配線パターンの下端部から配線パターンの法面の長さの少なくとも 20% が絶縁基材に埋設されていることを特徴とする請求項第 1 項記載の配線基板。

【請求項 5】

上記絶縁基材が、ポリイミド、エポキシ樹脂、ポリアミック酸およびポリアミドイミドよりなる群から選ばれる少なくとも一種の絶縁性樹脂から形成されていることを特徴とする請求項第 1 項乃至第 4 項のいずれかの項記載の配線基板。

【請求項 6】

上記絶縁基材の表面に臨み配線パターンの上端部を形成する貴の金属が、金、銀、白金よりなる群から選ばれるいずれかの金属を含むことを特徴とする請求項第 1 項乃至第 4 項のいずれかの項記載の配線基板。

【請求項 7】

上記配線パターンの本体部を形成する金属が、銅または銅合金であることを特徴とする請求項第 1 項乃至第 4 項のいずれかの項記載の配線基板。

【請求項 8】

上記配線パターンの上端部上面の断面幅が、該配線パターンの下端部断面幅の40～99%の範囲内にあることを特徴とする請求項第1項乃至第4項のいずれかの項記載の配線基板。

【請求項 9】

上記配線パターンの上端部にある貴の金属層の厚さが0.01～3μmの範囲内にあることを特徴とする請求項第1項乃至第4項のいずれかの項記載の配線基板。

【請求項 10】

導電性支持金属箔の表面に感光性樹脂層を形成する工程；

該感光性樹脂層を導電性支持金属箔表面に面する底部開口幅が表面開口幅よりも小さくなるように露光・現像して配線パターンを形成するための溝部を形成する工程；

該露光・現像して形成された溝部の底部の導電性支持金属箔上に該導電性支持金属箔を構成する金属よりも貴の導電性金属を析出させる工程；

該溝部の底部の導電性支持金属箔上に析出した貴の導電性金属の上に該貴の導電性金属よりも卑の導電性金属が該溝部を満たすように析出させて配線パターンを形成する工程；

感光性樹脂層を除去する工程；

該感光性樹脂層が除去された該導電性支持金属箔の表面に、該形成された配線パターンが埋没するように絶縁層を形成する工程；

導電性支持金属箔をエッチング除去して表面に絶縁層と配線パターンの上端部に貴の金属を露出させる工程；

を有することを特徴とする配線基板の製造方法。

【請求項 11】

上記配線パターンが埋設されるように絶縁層を形成する工程が、絶縁層を形成する樹脂を形成可能な樹脂前駆体を感光性樹脂層が除去された該導電性支持金属箔の表面塗布して硬化させる工程であることを特徴とする請求項第10項記載の配線基板の製造方法。

【請求項 12】

上記配線パターンが埋設されるように絶縁層を形成する工程が、絶縁性樹脂フィルムの表面に熱硬化性接着剤層を有する絶縁性複合フィルムを、感光性樹脂層が除去された該導電性支持金属箔の表面に貼着して加熱して熱硬化性接着剤層に配線パターンが埋設された状態で、熱硬化性接着剤を硬化させることにより絶縁層を形成する工程であることを特徴とする請求項第10項記載の配線基板の製造方法。

【請求項 13】

導電性支持金属箔の表面に感光性樹脂層を形成する工程；

該感光性樹脂層を導電性支持金属箔表面に面する底部開口幅が表面開口幅よりも小さくなるように露光・現像して配線パターンを形成するための溝部を形成する工程；

該露光・現像して形成された溝部の底部の導電性支持金属箔上に該導電性支持金属箔を構成する金属よりも貴の導電性金属を析出させる工程；

該溝部の底部の導電性支持金属箔上に析出した貴の導電性金属の上に該貴の導電性金属よりも卑の導電性金属が該溝部を満たすように析出させ配線パターンを形成し、さらに、該形成された配線パターンの底部にノジュール層を形成する工程；

感光性樹脂層を除去する工程；

該形成された配線パターンを底部に形成されたノジュール層と共に絶縁層に埋設する工程；

導電性支持金属箔をエッチング除去して表面に絶縁層と配線パターンの上端部に貴の金属を露出させる工程；

を有することを特徴とする配線基板の製造方法。

【請求項 14】

上記配線パターンが埋設されるように絶縁層を形成する工程が、絶縁層を形成する樹脂を形成可能な樹脂前駆体を感光性樹脂層が除去された該導電性支持金属箔の表面塗布して硬化させる工程であることを特徴とする請求項第13項記載の配線基板の製造方法。

【請求項 15】

上記配線パターンが埋設されるように絶縁層を形成する工程が、絶縁性樹脂フィルムの表面に熱硬化性接着剤層を有する絶縁性複合フィルムを、感光性樹脂層が除去された該導電性支持金属箔の表面に貼着して加熱して熱硬化性接着剤層に配線パターンが埋設された状態で、熱硬化性接着剤を硬化させることにより絶縁層を形成する工程であることを特徴とする請求項第 13 項記載の配線基板の製造方法。

【請求項 16】

可撓性を有する支持樹脂フィルムに導電性金属箔を積層した複合支持フィルムの導電性金属箔をハーフエッチングして極薄導電性金属層を有する複合支持体を形成する工程；

該複合支持体の感光性樹脂層を極薄導電性金属層の表面に感光性樹脂を塗布して感光性樹脂層を形成し、該感光性樹脂層を、極薄導電性金属層に面する底部開口幅が表面開口幅よりも小さくなるように露光・現像して配線パターンを形成するための溝部を形成する工程；

該露光・現像して形成された溝部の底部の極薄導電性金属層上に該極薄導電性金属層を構成する金属よりも貴の導電性金属を析出させる工程；

該溝部の底部の極薄導電性金属層上に析出した貴の導電性金属の上に該貴の導電性金属よりも卑の導電性金属が該溝部を満たすように析出させ配線パターンを形成し、さらに、該形成された配線パターンの底部にノジュール層を形成してノジュールを有する配線パターンを形成する工程；

感光性樹脂層を除去する工程；

該形成された配線パターンを底部に形成されたノジュール層と共に絶縁層に埋設する工程；

極薄導電性金属層をエッチング除去して表面に絶縁層と配線パターンの上端部に貴の金属を露出させる工程；

を有することを特徴とする配線基板の製造方法。

【請求項 17】

上記配線パターンが埋設されるように絶縁層を形成する工程が、絶縁層を形成する樹脂を形成可能な樹脂前駆体を感光性樹脂層が除去された該導電性支持金属箔の表面塗布して硬化させる工程であることを特徴とする請求項第 16 項記載の配線基板の製造方法。

【請求項 18】

上記配線パターンが埋設されるように絶縁層を形成する工程が、絶縁性樹脂フィルムの表面に熱硬化性接着剤層を有する絶縁性複合フィルムを、感光性樹脂層が除去された該導電性支持金属箔の表面に貼着して加熱して熱硬化性接着剤層に配線パターンが埋設された状態で、熱硬化性接着剤を硬化させることにより絶縁層を形成する工程であることを特徴とする請求項第 16 項記載の配線基板の製造方法。

【請求項 19】

導電性支持体金属箔の一方の面に、感光性樹脂層を形成して、該導電性支持体金属箔の表面に面する底部開口幅が表面開口幅よりも小さくなるように露光・現像して該露光・現像した感光性樹脂層の底部に該導電性支持体金属箔の表面を露出させる工程；

該露光・現像された感光性樹脂層をマスキング材として、導電性金属箔をハーフエッチングして、導電性支持体金属箔に凹部を形成する工程；

該導電性支持体金属箔に形成された凹部の表面にノジュールを形成し、次いで、該ノジュールが形成された導電性金属箔の凹部にノジュールよりも貴の金属でメッキ層を形成する工程；

該ノジュールが形成され、さらに貴の金属でメッキ層が形成された、感光性樹脂およびハーフエッチングされた導電性金属箔によって形成される凹部に、上記貴の金属よりも卑の金属を析出させて、該凹部を金属で満たして配線パターンを形成する工程；

上記感光性樹脂層を除去する工程；

該形成された配線パターンを絶縁層に埋設する工程；

導電性支持金属箔およびノジュールをエッチング除去して表面に絶縁層と配線パターン

の上端部に貴の金属を露出させる工程；
を有することを特徴とする配線基板の製造方法。

【請求項 20】

上記導電性支持体金属箔の感光性樹脂層が形成されていない面に支持樹脂フィルムが積層されていることを特徴とする請求項第 19 項記載の配線基板の製造方法。

【請求項 21】

上記配線パターンが埋設されるように絶縁層を形成する工程が、絶縁層を形成する樹脂を形成可能な樹脂前駆体を感光性樹脂層が除去された該導電性支持金属箔の表面塗布して硬化させる工程であることを特徴とする請求項第 19 項記載の配線基板の製造方法。

【請求項 22】

上記配線パターンが埋設されるように絶縁層を形成する工程が、絶縁性樹脂フィルムの表面に熱硬化性接着剤層を有する絶縁性複合フィルムを、感光性樹脂層が除去された該導電性支持金属箔の表面に貼着して加熱して熱硬化性接着剤層に配線パターンが埋設された状態で、熱硬化性接着剤を硬化させることにより絶縁層を形成する工程であることを特徴とする請求項第 19 項記載の配線基板の製造方法。

【請求項 23】

上記絶縁層に埋設される配線パターンの底部にもノジュールが形成されていることを特徴とする請求項第 19 項乃至第 22 項のいずれかの項記載の配線基板の製造方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0002

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0002】

LSIなどの電子部品を電子装置に組み込むために、配線基板が使用されている。この配線基板は、銅箔をポリイミドなどの絶縁フィルムに接着剤で積層した3層フィルムを用いてエッチング法により形成されていたが、形成される配線パターンの線幅が狭くなるに従って上記の3層フィルムに代わって、より薄い金属層を有する2層CCLを用いてSubtractive法により超ファインパターンを有するCOF(Chip On Film)などが形成されている。このような超ファインパターンのCOFなどにおいては、導体トップ幅が狭くなり、これに伴い導体のボトム幅も狭くなる。このための銅箔の厚さを薄くする必要がある。しかし、導体厚さを薄くすると、導体の抵抗値が高くなったり、実装する電子部品とのインナーリードとのボンディング信頼性が低下する原因となる。また、このCOFを、たとえば液晶素子に形成されている端子と異方導電性接着剤(ACF)を用いて異方導電接着した場合の導通不具合が生じやすくなる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0003

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0003】

ところで、配線パターンを形成する方法としてSubtractive法のほかに、SemiAdditive法があり、この方法によれば導体を厚くすることができ、この方法では、導体厚を厚くすることができるが、導体層を形成するために形成したシード層を除去する必要があり、このシード層の除去工程で形成した導体の幅が細くなる。このため20μm以下のファインピッチの導体を形成した場合、この導体と基材との密着強度が不足して、導体剥がれが発生する問題がある。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

しかし、電子部品の放熱性を向上させるためにインナーリードがオーバーハングした3層ファインピッチTABの要求も強まっている。

上記のような従来の配線基板においては、配線ピッチ幅を狭くすることにより、配線の幅が狭くなると、配線と絶縁層との密着性が低下し、さらに配線の幅も一定せずに配線幅の変動による配線の電気抵抗値などの配線の特性の変動幅が大きく、ファインピッチ化された配線においては、その特性などの変動幅が大きすぎて、著しくファインピッチ化された配線を形成するのには適していなかった。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

なお、特開2006-49742号公報（特許文献1）の特許請求の範囲には、「その上にレジストを用いて反転した回路パターンを形成した樹脂基板に銅メッキを行い、前記樹脂基板の銅メッキパターン上に半硬化状態の樹脂フィルムをラミネートした後、前記レジスト付き樹脂基板を剥離し、前記銅めっきパターンに樹脂を埋め込むことにより、表面を平坦化して、配線の法面がフラットで且つ矩形形状になるようにしたテープキャリアの製造方法。」の発明が開示されている。しかしながら、この方法により得られた配線パターンは、その断面形状が矩形であって、断面台形状の配線は形成されない。

【特許文献1】特開2006-49742号公報

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

さらに本発明は、上記のような新規な配線基板を形成する方法を提供することを目的としている。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

本発明の配線基板は、絶縁基材と、絶縁基材内に配線パターンの本体部が埋設されると共に少なくとも上端部が該絶縁基材の表面に露出するように形成された配線パターンとからなる配線基板であり、該配線パターンの上端部断面幅が、埋設されている該配線パターンの下端部断面幅よりも小さく、かつ該配線パターンの上端部を形成する金属が、配線パターンの本体部を形成する金属よりも貴であることを特徴としている。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

また、本発明の配線基板は、上記配線パターンの下端部から配線パターンの法面の長さ

の少なくとも20%が絶縁基材に埋設していることが好ましい。

本発明において、絶縁基材がポリイミド、エポキシ樹脂、ポリアミック酸およびポリアミドイミドよりなる群から選ばれる少なくとも一種の絶縁性樹脂から形成されていることが好ましく、さらに、上記絶縁基材の表面に臨み配線パターンの上端部を形成する貴の金属が、金、銀、白金よりなる群から選ばれるいずれかの金属を含むことが好ましく、さらに、上記配線パターンの本体部を形成する金属が、銅または銅合金であることが好ましい。また、上記のような本発明の配線基板においては、上記配線パターンの上端部断面幅が、該配線パターンの下端部断面幅の40～99%の範囲内にあることが好ましく、さらにこのようにして配線パターンの上端部にある貴の金属層の厚さが0.01～3μmの範囲内にあることが好ましい。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

また、本発明の配線基板を製造するための第2の方法は、

導電性支持金属箔の表面に感光性樹脂層を形成する工程；

該感光性樹脂層を導電性支持金属箔表面に面する底部開口幅が表面開口幅よりも小さくなるように露光・現像して配線パターンを形成するための溝部を形成する工程；

該露光・現像して形成された溝部の底部の導電性支持金属箔上に該導電性支持金属箔を構成する金属よりも貴の導電性金属を析出させる工程；

該溝部の底部の導電性支持金属箔上に析出した貴の導電性金属の上に該貴の導電性金属よりも卑の導電性金属が該溝部を満たすように析出させ配線パターンを形成し、さらに、該形成された配線パターンの底部にノジュール層を形成する工程；

感光性樹脂層を除去する工程；

該形成された配線パターンを底部に形成されたノジュール層と共に絶縁層に埋設する工程；

導電性支持金属箔をエッチング除去して表面に絶縁層と配線パターンの上端部に貴の金属を露出させる工程；

を有することを特徴とする配線基板の製造方法にある。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

さらに本発明の配線基板を製造するための第3の方法は、

可撓性を有する支持樹脂フィルムに導電性金属箔を積層した複合支持フィルムの導電性金属箔をハーフエッチングして極薄導電性金属層を有する複合支持体を形成する工程；

該複合支持体の極薄導電性金属層の表面に感光性樹脂を塗布して感光性樹脂層を形成し、該感光性樹脂層を、極薄導電性金属層に面する底部開口幅が表面開口幅よりも小さくなるように露光・現像して配線パターンを形成するための溝部を形成する工程；

該露光・現像して形成された溝部の底部の極薄導電性金属層上に該極薄導電性金属層を構成する金属よりも貴の導電性金属を析出させる工程；

該溝部の底部の極薄導電性金属層上に析出した貴の導電性金属の上に該貴の導電性金属よりも卑の導電性金属が該溝部を満たすように析出させ配線パターンを形成し、さらに、該形成された配線パターンの底部にノジュール層を形成してノジュールを有する配線パターンを形成する工程；

感光性樹脂層を除去する工程；

該形成された配線パターンを底部に形成されたノジュール層と共に絶縁層に埋設する工程；

極薄導電性金属層をエッチング除去して表面に絶縁層と配線パターンの上端部に貴の金属を露出させる工程；

を有することを特徴とする配線基板の製造方法にある。

【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 6】

またさらに、本発明の配線基板を製造する第 4 の方法は、

導電性支持体金属箔の一方の面に、感光性樹脂層を形成して、該導電性支持体金属箔の表面に面する底部開口幅が表面開口幅よりも小さくなるように露光・現像して該露光・現像した感光性樹脂層の底部に該導電性支持体金属箔の表面を露出させる工程；

該露光・現像された感光性樹脂層をマスキング材として、導電性金属箔をハーフエッチングして、導電性支持体金属箔に凹部を形成する工程；

該導電性支持体金属箔に形成された凹部の表面にノジュールメッキ層を形成し、次いで、該ノジュールメッキ層が形成された導電性金属箔の凹部にノジュールよりも貴の金属でメッキ層を形成する工程；

該ノジュールが形成され、さらに貴の金属でメッキ層が形成された、感光性樹脂およびハーフエッチングされた導電性金属箔によって形成される凹部に、上記貴の金属よりも卑の金属を析出させて、該凹部を金属で満たして配線パターンを形成する工程；

上記感光性樹脂層を除去する工程；

該形成された配線パターンを絶縁層に埋設する工程；

導電性支持金属箔およびノジュールをエッチング除去して表面に絶縁層と配線パターンの上端部に貴の金属を露出させる工程；

を有することを特徴とする配線基板の製造方法にある。

さらに、上記導電性支持体金属箔の感光性樹脂層が形成されていない面に支持樹脂フィルムが積層されていてもよい。

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 7】

上記のような配線基板の製造方法においては、配線パターンが埋設されるように絶縁層を形成する工程が、絶縁層を形成する樹脂を形成可能な樹脂前駆体を感光性樹脂層が除去された該導電性支持金属箔の表面塗布して硬化させる工程、または、絶縁性樹脂フィルムの表面に熱硬化性接着剤層を有する絶縁性複合フィルムを感光性樹脂層が除去された該導電性支持金属箔の表面に貼着して加熱して熱硬化性接着剤層に配線パターンが埋設された状態で、熱硬化性接着剤を硬化させることにより絶縁層を形成する工程であることが好ましい。

【手続補正 1 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 8】

また、第4の方法に記載の絶縁層に埋設される配線パターンの底部にもノジュールが形成されていることが好ましい。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

本発明の配線基板は、上述のように、断面台形の配線パターンが絶縁層中に埋設され、この台形の配線パターンの上端部の上面が絶縁層の表面に臨むように形成されている。従って、絶縁層に埋設されている配線パターンは、上端部上面で、その断面幅が最も狭く、絶縁基板の深部に向かって断面幅が次第に広くなるように断面形状が台形に形成されている。このため、配線パターンと絶縁層との密着強度は非常に高く、たとえば配線ピッチ幅が $20\mu\text{m}$ 以下であったとしても、配線パターンと絶縁層との間に高い密着強度が発現し、たとえば、配線パターンの上面に粘着テープなどを貼着して配線パターンを剥離しようとしても、絶縁層から配線パターンを剥離することはできない。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

次に本発明の配線基板の1態様について、図1を参照しながら詳細に説明する。

図1に示すように、本発明の配線基板に形成されている配線は、本体部と上端部とを有し、上端部の表面近傍には本体部との対比において、電気陰性度が本体部を形成する金属より大きい金属で形成されている。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0025】

この配線パターン12の本体部13は導電性金属で形成されており、通常このような導電性金属としては、銅または銅合金を用いる。また、この導体本体の上端部15には本体部13を形成する導電性金属よりも電気陰性度が大きい金属層16である。このような金属の例としては、金、白金、銀およびパラジウムを挙げることができる。これらの中でも金を用いてこの層を形成することが好ましい。このような貴の金属層の厚さ($h4$)は、通常は $0.01 \sim 3\mu\text{m}$ 、好ましくは $0.01 \sim 1\mu\text{m}$ である。

【手続補正17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0026】

上記のような配線の上端部の幅 $W2$ と、下端部の幅 $W1$ は、 $W1 > W2$ の関係を有しており、線幅を表すボトム $W1$ の幅は、通常は $4 \sim 50\mu\text{m}$ 、好ましくは $6 \sim 40\mu\text{m}$ の範囲内にあり、またトップ $W2$ の幅は、通常は $2 \sim 40\mu\text{m}$ 、好ましくは $4 \sim 30\mu\text{m}$ の範囲内にある。本発明の配線基板に形成されている配線パターン12の下端部14の幅 $W1$ に対する上端部15の幅 $W2$ の比($W2/W1$)は、通常は $0.1 \sim 0.9$ 、好ましくは $0.2 \sim 0.8$ の範囲内にある。上記のような断面台形の配線の高さ($h1$)は、通常は $3 \sim 15\mu\text{m}$ 、好ま

しくは $5 \sim 10 \mu\text{m}$ の範囲内にある。上記のような高さを有する配線のうち、貴の金属層 16 の高さ ($h4$) は、上述のように通常は $0.01 \sim 3 \mu\text{m}$ 、好ましくは $0.1 \sim 1 \mu\text{m}$ であるから、本体部 13 の高さ ($h2$) は通常は $2.99 \sim 12 \mu\text{m}$ 、好ましくは $4.9 \sim 9 \mu\text{m}$ の範囲内にある。

【手続補正 18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0028】

この絶縁フィルム 20 の高さ ($h0$) は、配線の高さ ($h1$) に対して、通常は $h1 \times 1.01 \sim 2.0$ 、好ましくは $1.1 \sim 1.5$ の範囲にあり、通常は $3.03 \sim 30 \mu\text{m}$ 、好ましくは $5.5 \sim 15 \mu\text{m}$ の範囲内にある。従って、配線パターン 12 の下端部 14 から絶縁フィルム 20 の下端部までの距離 ($h3$) は、通常は $0.03 \sim 15 \mu\text{m}$ 、好ましくは $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$ の範囲内にある。

【手続補正 19】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0029】

本発明の配線基板において、配線パターン 12 の配線ピッチは、通常は $10 \sim 100 \mu\text{m}$ 、好ましくは $15 \sim 80 \mu\text{m}$ である。本発明の配線基板では、上記のように配線ピッチ幅が狭い配線パターンを形成した場合であっても、配線自体が絶縁フィルム中に埋設されており、しかもこの配線パターンの断面形状が、図 1 に示すように略台形であるので、配線パターンと絶縁フィルムとの密着性が高い。

【手続補正 20】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0030】

このような配線基板は、例えば以下に示すような第 1 の方法により製造することができる。

上記のような配線基板を製造するために、本発明の第 1 の方法では、図 2 (a) に示すように、

まず、導電性支持金属箔 110 を用意し、この導電性支持金属箔 110 の表面に感光性樹脂層 112 を形成する。ここで導電性支持金属箔 110 としては、電気メッキ可能な導電性を有する金属であって、後の工程で溶解除去する必要があることから、エッチング除去可能な金属箔を使用することができる。このような導電性金属箔 110 の例としては、銅箔、アルミニウム箔などを挙げることができるが、特にエッチングの除去性を考慮すると銅箔を使用することが好ましく、このような銅箔には電解銅箔、圧延銅箔などがある。本発明ではこれらのいずれの導電性金属箔を使用することができる。このような導電性支持金属箔 110 の厚さは、適宜選定することができるが、通常は $3 \sim 18 \mu\text{m}$ 、好ましくは $6 \sim 12 \mu\text{m}$ の範囲内にある。本発明で、上記導電性支持金属箔 110 は、通常は単独で使用するが、導電性支持体金属箔 110 として薄い金属箔を使用する場合には、感光性樹脂層 112 を形成する面とは反対の面に樹脂支持体層 (図示なし) を配置して使用することもできる。

【手続補正 21】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0032】

上記のようにして形成された感光性樹脂層112の表面に、図2(a)に示すように、所望の露光パターン114を配置して、露光装置116を用いて、感光性樹脂層112を露光・現像する。この感光性樹脂層112の露光・現像することにより、図2(b)に示すように、感光性樹脂の硬化体からなるレジストパターン115を形成する。

【手続補正22】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0034】

上記のような露光には、たとえばウシオ電機(株)製のFP-70SACという形式のi線(365nm)、h線(405nm)およびg線(436nm)の3線を主波長とするエネルギー線を出す露光機を用いて、通常は600~1300mJ/cm²の範囲内のエネルギーを照射して、感光性樹脂層112を露光する。このようにして露光した感光性樹脂層112を現像液に浸漬することにより、図2(b)に示すように、感光性樹脂からなるレジストパターン115が形成され、パターン115には配線を形成する溝部120が形成される。この溝部120の底部である底開口118は感光性樹脂層112に形成された溝の底部であり、この底開口118は導電性支持体金属箔110に接触して閉塞している。また、溝部120の他の開口部は、表面開口119である。この溝部120に導体を析出させることにより配線が形成される。

【手続補正23】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0035】

本発明において、図2(b)に示すようにレジストパターン115を形成してこのパターン115により溝部120を形成した後、溝部120の底開口118の露出している導電性支持体金属箔110の上に貴の金属メッキ層122を形成する。ここで貴の金属メッキ層122は、この溝部120全体に析出されて形成される配線本体を構成する金属よりも電気陰性度が大きい金属であり、配線本体を銅あるいは銅合金で形成する場合、このような貴の金属の例として、金、白金、銀を挙げることができ、これらの金属の合金であってもよい。本発明では特にこの貴の金属として金を使用することが好ましい。このように金からなるメッキ層は、貴の金属メッキ層122の厚さ制御なども容易であり、さらに後の工程で、形成された配線がエッチング液と接触した場合に、エッチング液による配線の侵食を防止することができる。

【手続補正24】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0037】

このようにして溝部120の底開口118に貴の金属メッキ層122を形成した後、この溝部120に、上記貴の金属メッキ層を形成する金属よりも電気陰性度が小さい金属を析出させる。この金属として、本発明では通常は銅または銅合金を用いる。すなわち、上記のようにして形成された金メッキ層122の表面に、市販の銅メッキ液を用いて、メッキ条件を通常は0.1~3A/dm²の範囲内に設定して17~24℃の温度条件下で10~20分間電解銅メッキを行うことにより、図2(d)に示すように、この溝部120内に密な銅メッキ層を形成することができる。上記のようにして形成された溝部120の深さと同等の厚さに銅を析出させ

て溝部120全体を銅で満たすように銅を析出させて配線パターン125を形成することができる。こうして配線パターン125を形成した後、感光性樹脂からなるレジストパターン115を除去する。この感光性樹脂からなるレジストパターン115は、例えば10%程度の濃度に調整された水酸化ナトリウム水溶液を用いることにより、容易に除去することができる。

【手続補正25】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0038】

上記のようなアルカリ洗浄によりレジストパターン115が除去された状態を図2(e)に示す。

上記のようにしてレジストパターン115を除去すると、導電性支持金属箔110の一方の面に貴の金属メッキ層122を介して配線パターン125が接合した構造物が得られる。そして、この配線パターン125の断面形状は台形状である。

【手続補正26】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0040】

上記のようにして樹脂硬化体からなる絶縁層127を形成することにより、図2(f)に示すように、断面台形状の配線パターン125は絶縁層127内に埋没する。

このようにして絶縁層127を形成した後、導電性支持体金属箔110をエッチングして除去する。この導電性支持体金属箔110は、上述のように通常は電解銅箔であるので、塩化第2銅、過酸化水素および塩酸を含む銅のエッチング剤を用いて溶解除去することができる。上記のようなエッチング剤を用いて導電性支持体金属箔110を溶解してゆくと、図2(g)に示すように、配線パターンの形成されていない部分では上記のようにして硬化させた絶縁層127が露出する。また、配線パターン125の形成された部分では、この配線パターンの上端部にある貴の金属メッキ層122が露出する。上記のエッチング剤によってはこの貴の金属メッキ層122はエッチングされないので、エッチングすることにより、図2(g)に示されるように、絶縁層127および貴の金属メッキ層122の表面を覆っている導電性支持体金属箔110は全て除去されて絶縁層127の表面に配線パターン本体を覆う貴の金属メッキ層122が臨んだ形態の上面が形成される。そして、この貴の金属メッキ層122の下には、貴の金属メッキ層122を台形の短い辺とする断面台形状の配線パターン125の本体部が絶縁層127中に埋め込まれた状態で存在する。

【手続補正27】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0041】

こうして形成された配線基板においては、貴の金属メッキ層122が臨む絶縁層の表面には、配線パターン間にあった導電性支持体金属箔110はエッチングにより除去されるために金属は存在せず、この絶縁層表面でマイグレーションなどにより配線パターン間に短絡が形成されることはない。また、配線パターン125の形状は埋め込まれている部分の幅が大きい台形状になっているので、この埋め込まれた断面台形の配線パターン125を絶縁層127から引き抜くことは実質上不可能であり、この配線パターン125は絶縁層127に対して非常に高い密着性を有している。

【手続補正28】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0044】

ここで使用される熱硬化性接着剤層132の厚さは、配線パターン125を埋設するために、配線パターンの125の高さ（図4で示せば h_1 ）と同等もしくはこれよりも若干厚く形成されている。しかしながら、この熱硬化性接着剤層132の厚さは、配線パターン125の下端部を固定することができる厚さであればよく、通常は台形状の断面を有する配線パターン125の法面を下端部から少なくとも20%、好ましくは50%以上埋め込むような厚さを有して入れればよい。ただし、断面が台形状の配線パターンの125の法面で熱硬化性樹脂層132が形成されずに露出している場合、次の工程で導電性支持体金属箔110をエッチング除去する工程で、この配線パターンの露出した法面もエッチング液と接触するために、この配線パターン125の露出した法面は、エッチング剤との接触により侵食をうけて、この部分の線幅が細くなる。従って導電性支持体金属箔110が厚く、エッチング液との接触時間を長くすることが必要な場合には、配線パターン125の法面全体が熱硬化性樹脂層132で被覆されていることが好ましい。

【手続補正29】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0046

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0046】

上記の方法で製造された配線基板の断面構造は、図4に示すように、熱硬化性接着剤の硬化体30に断面台形状の配線パターン12が埋設された形態を有し、配線パターン12の本体部の下端部14の表面には、絶縁フィルム32が配置されている以外は、図1に示す配線基板の断面と同様の構成を有している。従って、図4における配線基板における厚さ $h_0 \sim h_3$ および配線パターンの幅 w_1 、 w_2 は、図1と同等である。

本発明の配線基板を製造するための第2の方法は、第1の方法と、貴の導電性金属の上から溝部を満たすように卑の導電性金属を析出させることにより配線パターンを形成する工程まで同様であるが、さらにその工程の後に、

（A）該配線パターンの底部にノジュール層を形成する工程と、

上述した感光性樹脂層を除去する工程と、

（B）該形成された配線パターンをノジュール層と共に絶縁層に埋設する工程と、

上述した導電性支持金属箔をエッチング除去して表面に絶縁層と配線パターンとの上端部に貴の金属を露出させる工程とを有することを特徴とする。

上記工程（A）および（B）は、下記の本発明の配線基板を製造するための第3の方法と同様であるため、そちらを参照されたい。

【手続補正30】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0047

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0047】

また、本発明の配線基板は、図5に示すように第3の方法にて製造することができる。図5は、本発明の配線基板を製造する他の方法の各工程における生成基板の断面図である。

図5に示すように、この方法では、図2に示したように、導電性支持体金属箔110を単独で使用することもできるが、この導電性支持体金属箔110を除去する際のエッチング液との接触をより短時間にするために、導電性支持体金属箔110をハーフエッチングなどに

より薄くして使用することが好ましい。このために導電性支持体金属箔110と支持樹脂フィルム109とを予め積層した積層フィルムを調製する。図5(a)には、支持樹脂フィルム109と導電性支持体金属箔110とが積層された積層フィルム108が示されている。このように導電性支持体金属箔110と支持樹脂フィルム109との積層には、接着剤を使用することもできるし、接着剤を使用せずに積層することもできる。

【手続補正31】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0050

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0050】

このようにして導電性支持体金属箔110の厚さを通常は0.1～5μm、好ましくは0.2～3μmにする。この方法では、導電性支持体金属箔110は導電性部材として作用し、強度は支持樹脂フィルム109によって確保されることから、後の工程で導電性支持体金属箔110を除去するためのエッチング液との接触時間をより短くするために導電性支持体金属箔の厚さを上記のように薄くすることが好ましい。

【手続補正32】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0052

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0052】

図5(c)に付番112で示す感光性樹脂層は、上記のようにして加熱硬化させた感光性樹脂層である。

図5(c)に示すように、上記のようにして形成された感光性樹脂層112の表面に、所望の露光パターン114を配置して露光装置116を用いて露光・現像することにより、図5(d)に示すように感光性樹脂硬化体からなるレジストパターン115を形成する。

【手続補正33】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0054

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0054】

上記のような露光の条件は前述の方法におけるのと同じである。このようにして露光した感光性樹脂層112を現像液に浸漬することにより、図5(d)に示すように、感光性樹脂からなるレジストパターン115が形成され、このパターン115には配線を形成する溝部120が形成される。

【手続補正34】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0055

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0055】

本発明では、このようにして形成された溝部120に金属を析出させて配線パターンを形成する。

本発明では、上記のようにして形成された溝部120の底開口118に露出している導電性支持体金属箔110の上に貴の金属メッキ層122を形成する。ここで貴の金属メッキ層122は、この溝部120全体に析出されて形成される配線本体部を構成する金属よりも電気陰性度が大きい金属である。配線本体を銅あるいは銅合金で形成する場合、このような貴の金属の例として、金、白金、銀を挙げることができ、これらの金属の合金であってもよい。本発

明では特にこの貴の金属として金を使用することが好ましい。このように金からなるメッキ層は、貴の金属メッキ層122の厚さ制御なども容易であり、さらに後の工程で、形成された配線がエッチング液と接触した場合に、エッチング液による配線の侵食を防止することができる。

【手続補正35】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0057

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0057】

このようにして溝部120の底開口118に貴の金属メッキ層122を形成した後、この溝部120に、上記貴の金属メッキ層を形成する金属である金よりも電気陰性度が小さい金属を析出させる。この金属として、本発明では通常は銅または銅合金を用いる。すなわち、上記のようにして形成された貴の金属メッキ層122の表面に、市販の銅メッキ液を用いて、メッキ条件を通常は $Dk\ 1 \sim 3\ A/dm^2$ の範囲内に設定して $17 \sim 24$ の温度条件下で $10 \sim 20$ 分間電解銅メッキを行うことにより、図5(f)に示すように、この溝部120内に密な銅メッキ層を形成することができる。このようにして形成された密な銅メッキ層が配線の本体部123を形成する。このようにして形成される密な銅メッキ層からなる配線の本体部123の厚さは、レジストパターン115の厚さと同等にすることもできるが、後の工程で、本体部123の下部にノジュール層を形成することから、この本体部123の厚さは、レジストパターン115よりもわずかに薄くすることが好ましく、通常はレジストパターン115の厚さの $80\% \sim 99\%$ 程度の厚さになるように銅の電気メッキを行う。

【手続補正36】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0058

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0058】

(A) 該配線パターンの底部にノジュール層を形成する工程として、上記のように配線の本体部123を形成した後、図5(g)に示されるように、本体部123の下部にノジュール層126を形成する。ノジュール層126は、通常は、 $0.1 \sim 15\ \mu m$ の高さを有する樹枝状の金属メッキであり、電気メッキによって形成することができる。このノジュール層126は、配線を絶縁層に強固に固定するものであり、上記配線の本体部123と同一の金属で形成することを特に必要とするものではないが、ノジュール層126と本体部123とを一体的に形成されていることが好ましい。本発明では配線の本体部123は銅または銅合金で形成されていることからノジュール層126も銅または銅合金で形成されていることが好ましい。

【手続補正37】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0059

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0059】

このノジュール層126を銅あるいは銅合金で形成する場合のメッキ条件は、通常は、メッキ電流密度 $3 \sim 30\ A/dm^2$ 、メッキ液中の銅イオン濃度 $1 \sim 50\ g/l$ 、メッキ温度 $20 \sim 60$ 、メッキ時間 $5 \sim 600$ 秒間の範囲内の条件に設定される。ノジュール層126を銅あるいは銅合金で形成する場合に使用される銅メッキ浴としては硫酸銅メッキ浴、ピロリン酸銅メッキ浴などが好適である。上記のようにして電気メッキを行うことにより、銅が樹枝状に析出したノジュールが形成される、このノジュール層126の層厚は、通常は $0.1 \sim 15\ \mu m$ 、好ましくは $1 \sim 10\ \mu m$ の範囲内にある。このようにしてノジュール層を形成した後、必要により、形成されたノジュールに瘤付けメッキおよびかぶせメ

ッキを行うことができる。瘤付けメッキは形成されたノジュールに微細な粒状の金属を析出させるメッキ方法であり、かぶせメッキは、こうして瘤付けメッキにより析出した微細な粒状金属を被覆固定するメッキ方法である。銅あるいは銅合金から形成されたノジュールに対する瘤付けメッキおよびかぶせメッキは、通常は、銅あるいは銅合金を用いて行われる。

【手続補正 38】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0060

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0060】

上記のようにしてノジュール層126を形成した後、上記の配線およびノジュール層の形成に用いたレジストパターン115は除去される。この感光性樹脂の硬化体からなるレジストパターン115は、たとえば10%程度の濃度に調整された水酸化ナトリウム水溶液を用いることにより、容易に除去することができる。

【手続補正 39】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0061

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0061】

レジストパターン115が除去された状態を図5(h)に示す。

レジストパターン115を除去すると、支持樹脂フィルム109と導電性支持体金属箔110からなる積層フィルム108の導電性支持体金属箔110の表面に貴の金属メッキ層122を介して配線の本体部123が接合し、さらにこの本体部123の下端部にはノジュール層126が形成された配線が多数形成されている。このような形態で形成されている配線は貴の金属メッキ層122側の断面幅が本体部123の下端部の断面幅よりも狭い台形状を有している。

【手続補正 40】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0062

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0062】

次に、(B)該形成された配線パターンをノジュール層と共に絶縁層に埋設する工程として、上記のように形成された配線を底部に形成されたノジュール層126と共に絶縁層に埋設する。

このノジュール層および配線パターンを絶縁層に埋設する方法としては、上述のように絶縁層を形成する樹脂の前駆体を導電性支持体金属箔上に塗布して、ノジュール層および配線パターンを前駆体を硬化させることにより形成される絶縁性樹脂層に埋設する方法、および、絶縁性樹脂フィルムの表面の熱硬化性樹脂層を有する絶縁性複合フィルムを貼着して、熱硬化性樹脂層中にノジュール層および配線パターンの少なくとも一部を埋設し、次いでこの熱硬化性樹脂層を硬化させる方法を挙げることができる。

図5(i)には、絶縁性樹脂フィルム130と熱硬化性樹脂層132とを有する絶縁性複合フィルム130を用いた例が示されている。

【手続補正 41】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0063

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0063】

ここで使用される熱硬化性接着剤層132の厚さは、配線パターン125を埋設するために、配線パターンの125の高さと同等であれば、導電性支持体金属箔110をエッチング除去する際にエッチング液と接触することがなく、配線パターン125がエッチング液により侵食されることがなく好ましいが、上記のように導電性支持体金属箔110を予めハーフエッチングして導電性支持体金属箔110の厚さが薄い場合には、この導電性支持体金属箔110を除去するためのエッチング液との接触を短時間にすることができ、このように短時間の接触では配線パターン125の法面に熱硬化性樹脂層132によって覆われていない部分があったとしても、エッチング液との接触によって溶出する配線パターン125形成金属（具体的には銅あるいは銅合金）の量は非常にわずかであることから、配線パターン125の一部が露出しているてもよい。しかしながら、配線パターン125の露出部分が多くなると、配線パターン125の熱硬化性接着剤層132に対する接合力が十分に発現しないことがあるので、断面が台形状の配線の法面の長さの少なくとも20%、好ましくは50%以上が熱硬化性接着剤層132の硬化体に埋没するような厚さの熱硬化性樹脂層132を有する絶縁性複合フィルム130を用いる。

【手続補正42】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0064

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0064】

上記のようにして配線パターン125の少なくとも一部を熱硬化性接着剤層132中に埋設した後、この熱硬化性接着剤層132を加熱して硬化させる。ここで熱硬化性接着剤層を形成する接着性樹脂としては、上述の接着性樹脂を用いることができる。したがって、その硬化温度および硬化時間などは上記と同様である。

【手続補正43】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0067

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0067】

上記のような条件で、エッチング剤を導電性支持体金属層とを接触させることにより、予めハーフエッチングして非常に薄くされた導電性支持体金属箔は、エッチング液との短い接触時間であっても、導電性支持体金属層が薄く形成されていることから、完全に溶解除去することができる。そして、配線パターンの上端部には貴の金属メッキ層（具体的には好適には金メッキ層）が、上記導電性支持体金属層表面近傍に形成されているので、エッチング液との接触により、導電性支持体金属箔の上端部にエッチング液が接触しても、配線パターンの上端部に形成された貴の金属メッキ層によって配線パターンの上端部のエッチング液との接触になる配線パターンの厚さが減少することは防止できる。しかしながら、断面台形状の配線パターンが完全に絶縁層中に埋設されていない場合、露出している配線パターンの法面はエッチング液と接触することにより、幾分はエッチングされるが、エッチング液との接触時間が非常に短いので、配線パターンの特性に影響を与えるほど、配線パターンがエッチングされることはない。

【手続補正44】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0071

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0071】

さらに本発明の配線基板は、図8に示すように第4の方法にて製造することもできる。図8には、比較的厚手の導電性支持体金属箔110の表面に感光性樹脂層112を形成する。

なお、この方法では、導電性支持体金属箔110の感光性樹脂層112が形成されていない面に、導電性支持体金属箔110を保護するために、樹脂層109を形成してもよい。このような樹脂層109は、樹脂組成物を塗布することもできるし、予めフィルム上に形成した樹脂フィルムを貼着することによって形成することもできる。このように樹脂層109を形成することにより、導電性支持体金属箔110を部分エッチングする際に、裏面側からの導電性支持体金属箔110のエッチングを防止することができる。

【手続補正 4 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 7 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 7 3】

上記のようにして露光・現像することにより、図 8 (b) に示すように、導電性支持体金属箔110側の底開口118の幅が表面開口119の幅よりも小さく形成された溝部120がレジストパターン115によって形成される。

【手続補正 4 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 7 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 7 4】

本発明では、上記のようにレジストパターン115から露出した導電性支持体金属箔110を、レジストパターン115をマスキング剤としてエッチング剤を用いてハーフエッチングして、導電性支持体金属箔110に凹部140を形成する。この凹部140の深さは、導電性支持体金属箔110の厚さに対して通常は、30～80%、好ましくは40～70%であり、具体的には凹部140の深さは4～16 μm、好ましくは6～14 μmの範囲内にある。このように導電性支持体金属箔110に凹部140を形成した状態が図 8 (c) に示されている。

【手続補正 4 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 7 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 7 6】

このノジュール142を銅あるいは銅合金で形成する場合のメッキ条件は、通常は、メッキ電流密度3～30 A/dm²、メッキ液中の銅イオン濃度1～50 g / リットル、メッキ温度20～60℃、メッキ時間5～600秒間の範囲内の条件に設定される。ノジュール142を銅あるいは銅合金で形成する場合に使用される銅メッキ浴としては硫酸銅メッキ浴、ピロリン酸銅メッキ浴などが好適である。上記のようにして電気メッキを行うことにより、導電性支持体金属箔110に形成された凹部140に、銅が樹枝状に析出したノジュール142が形成される。このノジュール142は、通常は0.1～15 μm、好ましくは1～10 μmの長さを有している。このようにしてノジュール142を形成した後、必要により、形成されたノジュール142に瘤付けメッキおよびかぶせメッキを行うことができる。瘤付けメッキは形成されたノジュール142に微細な粒状の金属を析出させるメッキ方法であり、かぶせメッキは、こうして瘤付けメッキにより析出した微細な粒状金属を被覆固定するメッキ方法である。銅あるいは銅合金から形成されたノジュールに対する瘤付けメッキおよびかぶせメッキは、通常は、銅あるいは銅合金を用いて行われる。なお、上記のノジュール、さらに必要により形成される瘤付けメッキ、かぶせメッキは、電気メッキで形成されることから、導電性支持体金属箔110に形成された凹部140に形成され、導電性を有していないレジストパターン115の表面には形成されない。

【手続補正 4 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0077

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0077】

上記のように導電性支持体金属箔110に形成された凹部140に上記のようにしてノジュール142、さらに必要により、瘤付けメッキ、かぶせメッキを行った後、この凹部140に、溝部120に形成される配線の本体部を構成する金属よりも貴の金属を用いたメッキ層144を形成する。図8(e)に、この貴の金属メッキ層が金メッキ層144である態様が示されている。

【手続補正49】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0078

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0078】

この金メッキ層144は、電気メッキ法により形成されることから、上記のようにして導電性支持体金属箔110に形成された凹部140の表面に析出したノジュール142、さらに必要により形成された瘤付けメッキ、かぶせメッキの表面を覆うように形成される。この貴の金属メッキ層が金メッキ層144である場合、この金メッキ層144の厚さは、通常は0.1～1μm、好ましくは0.2～0.8μmであり、貴の金属メッキ層、さらに必要により形成される瘤付けメッキ、かぶせメッキによって形付けられるメッキ層の表面形状の沿って、この貴の金属メッキ層には、金メッキ層144、さらに必要により形成される瘤付けメッキ、かぶせメッキにより形成されるメッキ層の凹凸状態が反映された凹凸が形成される。

【手続補正50】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0080

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0080】

上記のように金メッキ層144を形成した後、図8(f)に示されるように、溝部120内を金メッキ層144を形成する金属よりも卑の金属で満たして配線の本体部148を形成する。ここで卑の金属は、貴の金属メッキ層を金メッキ層144とした場合には、通常は銅または銅合金である。

【手続補正51】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0081

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0081】

このような卑の金属メッキ層（本体部）148は、溝部120が卑の金属である銅または銅合金で埋め尽くされるように、銅または銅合金を電気メッキにより析出させて形成する。

このように上記金メッキ層を形成する金属である金よりも電気陰性度が小さい金属を析出させる。この卑の金属として、本発明では通常は銅または銅合金を用いる。すなわち、上記のようにして形成された金メッキ層144の表面に、市販の銅メッキ液を用いて、メッキ条件を通常は $Dk\ 1 \sim 3\ A/dm^2$ の範囲内に設定して $17 \sim 24$ の温度条件下で $10 \sim 20$ 分間電解銅メッキを行うことにより、図8(f)に示すように、この溝部120内に密な銅メッキ層を形成することができる。上記のようにして形成された溝部120の深さと同等の厚さに銅を析出させて溝部120全体を銅で満たすように銅を析出させて配線パターン150を形成することができる。こうして形成される配線パターン150は、導電性支持体金属箔110に

形成した凹部の部分の断面幅がレジストパターン115に形成された開口部の表面開口119よりも狭く形成されており、上辺部が円弧状に形成された台形形状を有している。

【手続補正 5 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 8 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 8 3】

上記のようにして配線パターンを形成した後、樹脂層109を除去するとともに、レジストパターン115を除去する。樹脂層109は、導電性支持体金属箔110とはそれほど高い接着強度で接合していないので、単に樹脂層109を導電性支持体金属箔110から剥離して巻き取ることにより除去することができる。このようにして樹脂層109を剥離除去することにより、表面に導電性支持体金属箔110が露出する。

【手続補正 5 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 8 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 8 4】

他方、レジストパターン115は、各種のメッキ液と激しく接触することによっても剥離しないように導電性支持体金属箔110の表面に強固に接合しており、物理的に剥離するのは困難であるので、剥離剤を使用する。ここで使用する剥離剤としては、10%程度の濃度を有するアルカリ金属水酸化物の水溶液を用いることができる。たとえば水酸化ナトリウムの10%水溶液などを使用し、この水溶液に0.1～10分程度浸漬することにより、このパターン115を剥離することができる（図8-2(g)）。

【手続補正 5 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 8 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 8 5】

図8(g)には、樹脂層109およびレジストパターン115が除去されて、導電性支持体金属箔110の一方の面に形成された凹部にノジュール142、必要により瘤付けメッキ、かぶせメッキ、さらに金メッキ層144を介して銅からなる配線パターン150の本体部148が形成された状態が示されている。このようにして形成された配線パターンは、下端部の断面幅が広く、上部の断面幅が狭く形成されている。

【手続補正 5 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 8 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 8 6】

このようにして樹脂層109およびレジストパターン115を除去した後、図8(h)に示すように、導電性支持体金属箔110の下端部に張り出して形成された配線パターン150を絶縁層に埋設する。

【手続補正 5 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 8 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 8 8 】

図 8 には、絶縁性樹脂フィルム130の表面に熱硬化樹脂層132（熱硬化性接着剤）を形成した絶縁性複合フィルム133を貼着して熱硬化性接着剤132中に配線パターン150を埋設して、この熱硬化性接着剤132を熱硬化させて絶縁層を形成する態様が示されている。すなわち、図 8 (h) には、たとえばポリイミドフィルムなどからなる絶縁性樹脂フィルム130の表面に、熱硬化性接着剤層132が形成された絶縁性複合フィルム133を、導電性支持体金属箔110の配線パターン150が形成された面に貼着して、配線パターン150を熱硬化性接着剤層132中に埋設した例が示されている。ここで使用する絶縁性複合フィルム133は、通常は厚さ12.5～75 μm、好ましくは25～50 μmのポリイミドフィルム、ポリエーテルイミドフィルム、液晶ポリマーなどから形成される絶縁性樹脂フィルム130と、この絶縁性樹脂フィルム130の一方の面に通常は厚さ5～50 μm、好ましくは9～25 μmのエポキシ系接着剤、ポリイミド系接着剤などの熱硬化性接着剤層132が積層された構成を有している。なお、この絶縁性複合フィルム133を構成する熱硬化性接着剤層132は貼着する前には、半硬化状態にあるが、加熱することにより配線パターン150が侵入可能に軟化する。

このように加熱して熱硬化性接着剤層132を軟化させながら加圧することにより熱硬化性接着剤層132に配線パターン150を侵入させることができ、さらにこの加熱によって熱硬化性接着剤層が熱硬化する。このときの温度は使用する熱硬化性樹脂の種類によって異なるが、たとえばエポキシ樹脂系の接着剤を使用する場合、加熱温度を、通常は180～200℃、圧力を2～6 kg/cm²の範囲内に設定する。このような条件における加熱時間は、通常は1～2分間である。

【 手 続 補 正 5 7 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 8 9

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 8 9 】

上記のように加熱下に加圧することにより、熱硬化性接着剤層132は軟化して、この中に配線パターン150が埋め込まれ、この熱硬化性接着剤層132の上端部は、通常は、導電性支持体金属箔110の下端部に当接する。図 8 (g) では上記の配線パターン150において、金メッキ層144が形成されている部分は、導電性支持体金属箔110の部分であり、これより下方の配線パターンの法面には金メッキ層は形成されておらず、配線パターンの本体部を形成する金属、具体的には銅または銅合金が露出している。

【 手 続 補 正 5 8 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 9 2

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 9 2 】

上記のように導電性支持体金属箔110の表面に上記のようなエッチング液をスプレーすると、導電性支持体金属箔110は溶解除去され配線パターンが形成されていない部分では熱硬化性接着剤層132の硬化体が露出する。他方、配線パターン150が形成されている部分の導電性支持体金属箔110も同様にエッチングされるが、この配線パターン150が形成されている部分には、上述のようにノジュール142が形成されており、さらに必要により、瘤付けメッキ、かぶせメッキが施されており、このかぶせメッキの上に金メッキ層144が形成されている。従って、図 8 (h) で示せば、導電性支持体金属箔110に形成された凹部にノジュール142、瘤付けメッキ、かぶせメッキ、金メッキ層144がこの順序形成され、この金メッキ層144を介して配線の本体部148を形成する銅層が積層された構成を有している。従って、上記のように導電性支持体金属箔110側からエッチング液をスプレー噴霧する

と、まず導電性支持体金属箔110が溶解除去され、さらに同様に銅で形成されているノジュール、瘤付けメッキ、かぶせメッキも上記の銅用のエッチング剤により溶解除去される。

【手続補正59】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0093

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0093】

しかしながら、金メッキ層144は、上記の銅用のエッチング剤によっては溶解されないもので、配線パターンは表面に金メッキ層144が露出した状態で絶縁層（熱硬化性接着剤の硬化体）132の表面に突出して形成される。しかも、この金メッキ層144の表面は、ノジュール、瘤付けメッキ、かぶせメッキによって形成されていた形態の反転した形態を有しており、相当大きい凹凸が形成されている。

【手続補正60】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0094

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0094】

図9に上記のようにして形成される配線の断面の形状を模式的に示す。

図9に示すように、上記の方法で製造された配線パターン12は、絶縁フィルム32の表面に配線パターン12の本体部13の下端部14が接するように形成されており、この配線パターン12の側面は熱硬化性接着剤の硬化体30によって被覆されている。この熱硬化性接着剤の硬化体30の上部には配線パターン12の上部が突出しており、この配線パターン12の上端部15は、上記工程で除去されたノジュール（さらに、瘤付けメッキ、かぶせメッキ）の形状を反映して凹凸が形成されており、この凹凸の表面を覆うように金メッキ層16が形成されている。

【手続補正61】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0096

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0096】

すなわち、上記のようにして製造した配線の上端部にある金メッキ面の凹凸は、通常は金メッキにより形成された金を主成分とするものであり、それほど高い強度は有していない。従って、この配線パターンとITOなどの透明基板とを配置して、両者の間に導電性金属を含有しない接着剤を介して、この配線パターンとITOなどとを接合すると、この配線パターンに形成されたノジュールの形態に起因した凹凸（以下、「ノジュールレプリカ」と記載することもある）が、圧縮されて変形してITO基板上に電氣的に接合して、配線パターンとITO基板などとを電氣的に接続する。殊にこのノジュールレプリカが加圧によって変形し、ITO基板と比較的大きな面積で接点を形成するので、ACFのように導電性粒子を含有しなくても、このノジュールレプリカが、押しつぶされてITO基板と本発明の配線基板との間に良好な電氣的接続が形成され、異方的導電接続を形成することができる。

【手続補正62】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0098

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0098】

さらに配線パターンの表面が電気陰性度の大きい金などで形成されているので、形成された配線の経時的安定性が高い。

また、配線が絶縁層内に埋設されているので、配線間に余剰の金属が存在せず、さらに絶縁層の表面に露出している配線パターンの表面が電気陰性度の大きい金などで形成されているので、隣接する配線との間でマイグレーションなどによる短絡が発生することがない。

【手続補正 6 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 0 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 0 6】

こうしてCuパターンを形成した後、10%NaOH水溶液を用いて常温で15秒間処理してフォトレジストを剥離し、略逆台形状の断面を有する所定の銅メッキ回路が凸状に形成された銅箔を得た。

【手続補正 6 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 0 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 0 7】

これとは別に、48mm幅のポリイミドフィルム（宇部興産(株)製、ユービレックス、厚さ：50 μ m）の一方の面にポリアミドイミド系樹脂製接着剤（巴川製紙所(株)製、X糊）を12 μ m厚に塗布した接着剤層付ポリイミドテープ（巴川製紙所(株)製、商品名：エレファンFC）を用意した。

【手続補正 6 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 1 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 1 0】

上記のようにしてエッチングして銅箔が除去され、上記接着剤層付ポリイミドフィルムのX糊の硬化体が露出すると共に、このX糊の硬化体の表面と面一に配線パターンの上端部の金メッキ層が露出していた。このようにして上端部の金メッキ層が露出した配線パターンの断面は、図10に示すように略台形であり、埋め込まれた配線パターンのピッチ幅は、20 μ mであり、この導体厚さは7.4 μ m、ボトム幅は15.7 μ m、トップ幅は4.4 μ mであり、ボトム幅がトップ幅より広い台形形状の断面を有している。なお、図10において、配線パターンの表面は観察用の蒸着膜（カーボン）で被覆されている。

【手続補正 6 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 1 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 1 6】

こうしてCuパターンを形成した後、10%NaOH水溶液を用いて常温で15秒間処理してフォトレジストを剥離し、略逆台形状の断面を有する所定の銅メッキ回路が凸状に形成された銅箔を得た。

【手続補正 6 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 1 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0118】

次いで、上記のようにして形成した積層体を48mm幅に切断して、この積層体の銅箔側に、塩化第2銅、塩酸および過酸化水素を含有するエッチング液を40で1分間スプレーエッチングして銅箔を除去した。

【手続補正68】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0129

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0129】

これとは別に厚さ50μm、幅48μmのポリイミドフィルム（宇部興産(株)製、ユーピレックス）に42mm幅で12μm厚にポリアミドイミド系樹脂系接着剤（巴川製紙所(株)製、X糊）を塗布したテープ（巴川製紙所(株)製、エレファンFC）を用意した。

【手続補正69】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0141

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0141】

次に厚さ50μm、幅48mmのポリイミドフィルム（宇部興産(株)製、ユーピレックス）にポリアミドイミド系樹脂系接着剤（巴川製紙所(株)製、X糊）を42mm幅で7μm厚保に塗布したテープ（巴川製紙所(株)製、商品名：エレファンFC）を用意した。

【手続補正70】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0144

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0144】

次いで、この積層体を巻き出して、塩化第2銅、塩酸および過酸化水素を含有するエッチング液を用いて40で1.5分間スプレーエッチングして、支持体として使用していた銅箔をエッチング除去した。このエッチングにより、最初に支持体銅箔に形成したノジュールも溶解除去されたが、除去されたノジュールの形状に沿って金メッキ層が形成されており、従って、この銅メッキ回路の表面にはエッチングにより除去されたノジュールの反転形状が形成されていた。

【手続補正71】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0148

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0148】

また、こうして形成された配線パターンの絶縁層から露出している部分は電気陰性度の大きい金などで形成されているので、この配線の特性が長期間にわたって変動することがなく、非常に安定した状態が長期間にわたって維持される。

【手続補正72】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0150

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0150】

【図1】図1は、本発明の配線基板の例を示す断面図である。

【図2】図2は、本発明の配線基板を製造する方法の各工程における生成基板の断面図である。

【図3】図3は、本発明の配線基板を製造する他の方法の各工程における生成基板の断面図である。

【図4】図4は、図3に示す方法によって製造された本発明の配線基板の断面図である。

【図5-1】図5-1は、本発明の配線基板を製造する他の方法の各工程における生成基板の断面図である。

【図5-2】図5-2は、本発明の配線基板を製造する他の方法の各工程における生成基板の断面図である。

【図6】図6は、断面台形の配線の下端部にノジュールが形成された配線の一態様を示す図である。

【図7】図7は、断面台形の配線の下端部にノジュールが形成された配線の他の態様の例を示す図である。

【図8-1】図8-1は、本発明の配線基板の製造方法の他の例を示す図である。

【図8-2】図8-2は、本発明の基板の製造方法の他の例を示す図である。

【図9】図9は、図8に示す製造例で得られた配線基板の断面の一例を示す図である。

【図10】図10は、実施例1で製造した配線基板の断面写真である。

【手続補正73】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0151

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0151】

- 10・・・配線基板
- 12・・・配線パターン
- 13・・・本体部
- 14・・・下端部
- 15・・・上端部
- 16・・・貴の金属層（金メッキ層）
- 20・・・絶縁フィルム
- 22・・・表面
- 24・・・ノジュール層
- 30・・・熱硬化性接着剤の硬化体
- 32・・・絶縁フィルム
- 109・・・樹脂層
- 110・・・導電性支持体金属箔
- 112・・・感光性樹脂層
- 114・・・露光パターン
- 115・・・レジストパターン
- 116・・・露光装置
- 118・・・底開口
- 119・・・表面開口
- 120・・・溝部
- 122・・・貴の金属メッキ層（金メッキ層）
- 123・・・本体部
- 125・・・配線パターン
- 126・・・ノジュール層

- 127・・・絶縁層
- 128・・・本体部
- 130・・・絶縁フィルム
- 132・・・熱硬化性接着剤層（熱硬化性接着剤の硬化体）
- 133・・・絶縁性複合フィルム
- 140・・・凹部
- 142・・・ノジュール
- 144・・・金メッキ層
- 148・・・本体部（卑の金属メッキ層）
- 150・・・配線パターン

【手続補正 7 4】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 9】

