

(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2014-63783**(P2014-63783A)**(43) 公開日 **平成26年4月10日(2014.4.10)**

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05K 3/18 (2006.01)	H05K 3/18 B	4K024
C25D 5/02 (2006.01)	C25D 5/02 B	5E317
C25D 7/00 (2006.01)	C25D 7/00 J	5E343
H05K 3/42 (2006.01)	H05K 3/18 G	
	H05K 3/42 620B	
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 13 頁)		

(21) 出願番号 特願2012-206469 (P2012-206469)
 (22) 出願日 平成24年9月20日 (2012.9.20)

(71) 出願人 000006231
 株式会社村田製作所
 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
 (74) 代理人 110000970
 特許業務法人 楓国際特許事務所
 (72) 発明者 関本 裕之
 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
 株式会社村田製作所内
 Fターム(参考) 4K024 AA09 AB01 BB11 FA05 FA08
 GA16
 5E317 BB02 BB12 CC13 CC33 CD11
 CD25 GG20
 5E343 AA15 AA17 BB24 BB67 DD43
 DD76 ER12 ER22 ER26 GG02

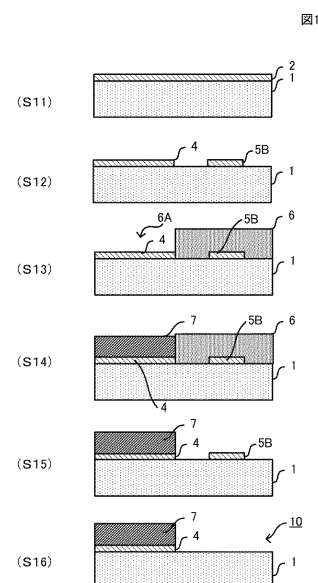
(54) 【発明の名称】 配線基板、および、配線基板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 基板に接着した金属箔を薄化せずにシード層として利用しても、配線パターンが受けるダメージを低減することができ、且つ、配線パターンの線間絶縁の確実性を高めることができる、配線基板の製造方法を実現する。

【解決手段】 まず、平板状の樹脂基板1の主面に金属箔2を接着する。次に、金属箔2からシード層パターン4と分岐給電パターン5Aと共通給電パターン5Bとを成形する。次に、シード層パターン4が露出する開口6Aを設けてメッキレジスト6を樹脂基板1の主面に形成する。次に、分岐給電パターン5Aと共通給電パターン5Bとを介してシード層パターン4に給電を行いながら電解めっき法を実施することにより、シード層パターン4上にめっき電極層7を形成する。そして、メッキレジスト6と分岐給電パターン5Aと共通給電パターン5Bとを除去する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

平板状の樹脂基板の主面に金属箔を接着する金属箔接着工程と、
前記樹脂基板の主面に接着されている前記金属箔からシード層パターンと給電パターンとを成形する金属箔成形工程と、
前記シード層パターンが露出する開口を設けてメッキレジストを前記樹脂基板の主面に形成するメッキレジスト形成工程と、
前記給電パターンから給電を行いながら電解めっき法を実施することにより、前記シード層パターン上にめっき電極層を形成させるめっき工程と、
前記メッキレジストを除去するレジスト除去工程と、
前記給電パターンを除去する給電パターン除去工程と、
を実施する、配線基板の製造方法。

10

【請求項 2】

前記メッキレジスト形成工程で形成する前記メッキレジストの開口は、前記シード層パターンよりも大きいことを特徴とする、請求項 1 に記載の配線基板の製造方法。

【請求項 3】

樹脂基板と、前記樹脂基板の主面に接着されているシード層パターンと、前記シード層パターン上に電着されているめっき電極層と、
を備える配線基板であって、
前記シード層パターンは、前記めっき電極層よりも断面の幅が狭く、
前記めっき電極層は、断面視して、少なくとも前記シード層パターン側の角が丸みを帯びている、配線基板。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、配線パターンを有する配線基板の構造と製造方法とに関する。

【背景技術】**【0002】**

配線基板に配線パターンを形成する方法として、セミアディティブ法が知られている。セミアディティブ法では、レジストをパターン形成した基板に対してめっき処理を施し、レジストを取り除くことにより、配線パターンを有する配線基板が形成される（例えば、特許文献 1 参照。）。

30

【0003】

ここで、特許文献 1 を参考にした配線基板の製造方法の一例について図 9 を参照して説明する。

【0004】

図 9 は、特許文献 1 を参考にした配線基板の製造過程での状態を示す模式図である。

【0005】

図 9（S101）に示すように、まず、樹脂等からなる基板 101 が用意され、基板 101 の表面に銅箔 102 が貼り付けられる。次に、図 9（S102）に示すように、銅箔 102 を化学研磨によって薄化してシード層 103 が形成される。次に、図 9（S103）に示すように、シード層 103 の上にレジスト 104 がパターン成形される。次に、図 9（S104）に示すように、シード層 103 に通電しながら電解めっき法を実施し、レジスト 104 から露出するシード層 103 にめっきを電着させ、めっき電極層 105 が形成される。次に、図 9（S105）に示すように、レジスト 104 が除去される。そして、図 9（S106）に示すように、シード層 103 のレジスト 104 に覆われていた領域、即ち、めっき電極層 105 から露出するシード層 103 を、エッチング（シード層エッチング）により除去する。これにより、シード層パターン 106 が成形される。このようにして、めっき電極層 105 とシード層パターン 106 とからなる配線パターンを有する配線基板が形成される。

40

50

【 0 0 0 6 】

上述の方法では、基板 1 0 1 に接着した銅箔 1 0 2 を薄化してシード層 1 0 3 を形成するため、無電解めっき法やスパッタ法を利用してシード層 1 0 3 を形成する場合よりも、配線パターンと基板 1 0 1 との密着性が高まる。このため配線パターンの微細化が進展した場合にも、配線パターンが基板 1 0 1 から脱落や剥離し難くなる。

【 0 0 0 7 】

また、シード層 1 0 3 が薄化されているため、図 9 (S 1 0 6) で示したシード層エッチングに要する時間が短縮される。これにより、シード層エッチングに際して配線パターンが受けるダメージが低減することになる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 3 - 7 8 2 3 4 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

しかしながら、金属箔を化学研磨によって薄化してシード層を形成する場合には、シード層に膜厚のばらつきが生じて、シード層の厚みを均一にすることが技術的に困難である。特に、無電解めっきやスパッタと同等の $0.5\mu\text{m}$ 以下の膜厚を実現しようとする場合には、シード層にピンホールやエッチアウトが発生することが懸念される。すると、配線パターンに成形不良が発生することがある。

【 0 0 1 0 】

また、図 9 (S 1 0 6) で示したシード層エッチングにおいて、配線パターンの隣接間隔 (線間距離) が狭い箇所と、配線パターンの線間距離が広い箇所とでは、エッチングの進展度合いが異なる。具体的には、配線パターンの線間距離が狭い箇所でエッチングが進展し難くなり、配線パターンの線間絶縁の確実性が低下する。配線パターンの線間絶縁の確実性を高めるためには、エッチングを長時間行う必要があるが、その場合には、配線パターンの線間距離が広い箇所で配線パターンが受けるダメージが大きくなってしまい、特性劣化、特に高周波特性の劣化が引き起こされてしまう。

【 0 0 1 1 】

そこで、本発明の目的は、基板に接着した金属箔を薄化せずにシード層として利用しても、配線パターンが受けるダメージを低減することができ、且つ、配線パターンの線間絶縁の確実性を高めることができる、配線基板の製造方法を実現することにある。

【 0 0 1 2 】

また、本発明の他の目的は、良好な高周波特性の配線基板の構造を実現することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 3 】

本発明に係る配線基板の製造方法は、平板状の樹脂基板の主面に金属箔を接着する金属箔接着工程と、樹脂基板の主面に接着されている金属箔からシード層パターンと給電パターンとを成形する金属箔成形工程と、シード層パターンが露出する開口を設けてメッキレジストを樹脂基板の主面に形成するメッキレジスト形成工程と、給電パターンから給電を行いながら電解めっき法を実施することにより、シード層パターン上にめっき電極層を形成するめっき工程と、メッキレジストを除去するレジスト除去工程と、給電パターンを除去する給電パターン除去工程と、を実施する。

【 0 0 1 4 】

この製造方法によれば、めっき電極層を形成する前に、樹脂基板の主面に接着した金属箔を薄化することなく、シード層パターンと給電パターンとが成形される。そして、シード層パターン上にめっき電極層が形成された後に、給電パターンのみが除去され、配線パターンが形成される。したがって、シード層パターンと給電パターンとの成形時に、配線

10

20

30

40

50

パターンの線間絶縁を確保することができる。そして、めっき電極層の形成後に、配線パターンが受けるダメージを低減することができる。

【 0 0 1 5 】

上述の配線基板の製造方法において、メッキレジスト形成工程で形成するメッキレジストの開口は、シード層パターンよりも大きいと好適である。

【 0 0 1 6 】

この製造方法によれば、シード層パターンとレジストとの間にギャップ空間ができ、そのギャップ空間ではめっき電極層の表面が自由成長面となって成長するとともに、レジストの隔壁に沿って成長する。これにより、シード層パターン上に形成されるめっき電極層の断面形状は、角が丸みを帯びた矩形になる。

10

【 0 0 1 7 】

また、本発明に係る配線基板は、樹脂基板と、樹脂基板の主面に接着されているシード層パターンと、シード層パターン上に電着されているめっき電極層と、を備え、シード層パターンは、めっき電極層よりも断面の幅が狭く、めっき電極層は断面視して少なくともシード層パターン側の角が丸みを帯びている。

【 0 0 1 8 】

このような構造によれば、めっき電極層は、少なくとも下部の角が丸みを帯びた矩形の断面形状になる。これに対して、従来の方法で形成されるめっき電極層は、少なくとも下部の角が直角に近い矩形の断面形状になる。このようなめっき電極層における断面形状の相違は、めっき電極層に高周波信号が伝送される場合に、信号損失の差として現れる。具体的には、高周波信号がめっき電極層の角近傍に集中することで信号損失が増大するので、めっき電極層の角が丸みを帯びていることにより、高周波信号の信号損失を低減することができる。

20

【発明の効果】

【 0 0 1 9 】

本発明の製造方法によれば、樹脂基板の主面に接着した金属箔からシード層パターンを成形するので、無電解めっき法やスパッタ法を利用してシード層パターンを形成する場合よりも、めっき電極層と樹脂基板との密着性が高まる。このため、めっき電極層の微細化に伴って接着面積が縮小した場合にも、めっき電極層の脱落や剥離が発生しにくくなる。

【 0 0 2 0 】

30

また、金属箔を薄化することなくシード層パターンとして利用するので、従来のような化学研磨の工程が不要であり、シード層パターンにピンホールやエッチアウトが発生することが無く、配線パターンに形成不良が発生することも無い。

【 0 0 2 1 】

さらには、めっき電極層を形成する前にシード層をパターン成形するので、めっき電極層を形成した後にシード層パターンをエッチングによって成形する工程が不要である。これにより、配線パターンの線間部分の絶縁性を確実に確保しながら、配線パターンがエッチングされて受けるダメージを低減することができる。仮に、給電パターンを除去するためにエッチングを行うとしても、そのエッチングに要する時間は極めて短いものになるため、配線パターンがエッチングされて受けるダメージを最小限に抑えることができる。

40

【 0 0 2 2 】

また本発明の、めっき電極層の角が丸みを帯びている構成では、高周波信号の信号損失を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 3 】

【図 1】第 1 の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す模式的な断面図である。

【図 2】第 1 の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す模式的な平面図である。

【図 3】第 2 の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す模式的な断面図である。

【図 4】第 2 の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す模式的な平面図である。

【図 5】第 3 の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す模式的な断面図である。

50

【図 6】第 3 の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す模式的な平面図である。

【図 7】配線パターンの断面形状ごとの高周波特性の差を説明するグラフである。

【図 8】他の実施形態に係る配線基板の製造方法で用いるシード層パターンおよび給電パターンを示す平面図である。

【図 9】従来の配線基板の製造方法を示す模式的な断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

第 1 の実施形態

以下、本発明の第 1 の実施形態に係る配線基板の構造および製造方法の概要について説明する。

【0025】

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る配線基板 10 の製造方法を示す模式的な断面図である。図 2 は、本発明の第 1 の実施形態に係る配線基板 10 の製造方法を示す模式的な平面図である。なお、図 1 に示す断面図は、図 2 中に一点鎖線で示す位置での断面を示している。図 1 および図 2 において、導電性の部材はハッチング表示しており、絶縁性の部材はドット表示している。

【0026】

本実施形態の製造方法では、まず、金属箔接着工程が実施される。金属箔接着工程では、図 1 (S11) および図 2 (S11) に示すように、平板状の樹脂基板 1 の少なくとも一方の主面の全面に、金属箔 2 を接着させる。

【0027】

樹脂基板 1 への金属箔 2 の接着は、例えば、半硬化状態の樹脂基板 1 に金属箔 2 を圧着させ、樹脂基板 1 を硬化させることにより実現できる。例えば、厚みが $1\mu\text{m} \sim 5\mu\text{m}$ (一例としては $2\mu\text{m}$) の銅箔からなる金属箔 2 と、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、アクリル樹脂等の熱硬化樹脂材からなる樹脂基板 1 とを、真空チャンバー付きのプレス機を用いて、加熱しながら圧着させる。この際のプレス温度は $70 \sim 150$ (一例としては 140) であると好適である。プレス圧力は $0.5 \sim 10\text{MPa}$ (一例としては 6.0MPa) であると好適である。プレス時間は $1 \sim 10\text{min}$ (一例としては 2min) であると好適である。そして、このようにして金属箔 2 と樹脂基板 1 とを圧着させた後に、加熱条件を変えて樹脂基板 1 を硬化させる。この際のプレス温度は $180 \sim 200$ (一例としては 180) であると好適である。プレス圧力は $0.5 \sim 10\text{MPa}$ (一例としては 6.0MPa) であると好適である。プレス時間は $60 \sim 90\text{min}$ (一例としては 60min) であると好適である。なお、樹脂基板 1 への金属箔 2 の接着は、熱硬化性樹脂の加熱硬化による方法の他、接着剤を用いる方法などでも良い。

【0028】

次に、金属箔成形工程が実施される。金属箔成形工程では、図 1 (S12) および図 2 (S12) に示すように、金属箔 2 を部分的に除去することにより、金属箔 2 にシード層パターン 4 と給電パターンとが成形される。ここでは、給電パターンとして、複数のシード層パターン 4 それぞれに個別に接続される複数の分岐給電パターン 5A と、各分岐給電パターン 5A に共通して接続される単一の共通給電パターン 5B とを備えている。

【0029】

シード層パターン 4 と分岐給電パターン 5A と共通給電パターン 5B との成形は、例えばサブストラクティブ法により実現できる。例えば、まず、ドライレジストフィルムが熱ロールラミネーターにより金属箔 2 の上面に圧着される。この際のプレス温度は $90 \sim 120$ (一例としては 110) であると好適である。プレス圧は $0.1 \sim 0.5\text{MPa}$ (一例としては 0.4MPa) であると好適である。プレス搬送速度は $0.1 \sim 2.0\text{m/min}$ (一例としては 0.1m/min) であると好適である。次に、フォトリソを用いて露光機でエッチングレジストが露光される。この際の露光量は $52 \sim 101\text{mJ/cm}^2$ (一例としては 72mJ/cm^2) であると好適である。次に、現像液を用いてエッチングレジストが現像される。この際の現像液は例えば 1.0% の Na_2CO_3 水溶液

10

20

30

40

50

であると好適である。次に、エッチャントを用いてエッチングレジストから露出する金属箔 2 が除去される。この際のエッチャントは例えば塩化第Ⅱ鉄溶液であると好適である。そして、レジスト除去液を用いてエッチングレジストが除去される。

【0030】

なお、サブトラクティブ法では、金属箔 2 の厚みが厚すぎると、確実なパターン成形が難しくなる。金属箔 2 の厚みは、線間距離の $1/3$ 程度までが限界であり、例えば線間距離が $10\text{ }\mu\text{m}$ の配線パターンを成形する場合には、金属箔 2 の厚みは約 $3.3\text{ }\mu\text{m}$ 以下が妥当である。後の工程でのダメージなどを考慮しても、金属箔 2 の厚みは $5\text{ }\mu\text{m}$ 程度が限界である。

【0031】

次に、メッキレジスト形成工程が実施される。メッキレジスト形成工程では、図 1 (S13) および図 2 (S13) に示すように、分岐給電パターン 5 A と共通給電パターン 5 B と樹脂基板 1 の露出部分とを覆うように、メッキレジスト 6 が形成される。即ち、メッキレジスト 6 は、シード層パターン 4 を露出させる開口 6 A を設けて形成される。

【0032】

メッキレジスト 6 の形成は、例えば、ドライレジストフィルムを樹脂基板 1 の上面に圧着させ、露光、現像を経て、開口 6 A をパターン成形することにより実現できる。具体的には、まず、ドライレジストフィルムが熱ロールラミネーターにより樹脂基板 1 の上面に圧着される。この際のプレス温度は $90\sim 120$ (一例としては 110) であると好適である。プレス圧は $0.1\sim 0.5\text{ MPa}$ (一例としては 0.4 MPa) であると好適である。プレス搬送速度は $0.1\sim 2.0\text{ m/min}$ (一例としては 0.1 m/min) であると好適である。次に、フォトマスクを用いて露光機でメッキレジスト 6 が露光される。この際の露光量は $52\sim 101\text{ mJ/cm}^2$ (一例としては 72 mJ/cm^2) であると好適である。次に、現像液を用いてメッキレジスト 6 が現像される。この際の現像液は例えば 1.0% の Na_2CO_3 水溶液であると好適である。

【0033】

次に、めっき工程が実施される。めっき工程では、図 1 (S14) および図 2 (S14) に示すように、メッキレジスト 6 の開口 6 A から露出するシード層パターン 4 上に、電解めっき法によりめっきが電着されて、めっき電極層 7 が形成される。より具体的には、分岐給電パターン 5 A と共通給電パターン 5 B とを介してシード層パターン 4 に給電を行いながら、電解銅めっき液に樹脂基板 1 を液浴させることにより、シード層パターン 4 上にめっき電極層 7 が形成される。この際の印加電流は、 $0.5\sim 3.0\text{ A/dm}^2$ (一例としては 2.0 A/dm^2) であると好適である。

【0034】

次に、レジスト除去工程が実施される。レジスト除去工程では、図 1 (S15) および図 2 (S15) に示すように、レジスト除去液を用いてメッキレジスト 6 が除去される。

【0035】

次に、給電パターン除去工程が実施される。給電パターン除去工程では、図 1 (S16) および図 2 (S16) に示すように、分岐給電パターン 5 A と共通給電パターン 5 B とが除去される。

【0036】

分岐給電パターン 5 A と共通給電パターン 5 B との除去は、例えば、 10% 過硫酸ソーダ水溶液を用いて超音波振動を加えながらエッチングを行うことで実現できる。

【0037】

以上の製造方法によれば、樹脂基板 1 の主面に接着した金属箔 2 からシード層パターン 4 が形成されるので、無電解めっき法やスパッタ法を利用してシード層パターン 4 を形成する場合よりも、シード層パターン 4 と樹脂基板 1 との密着性が高まる。このため、めっき電極層 7 の微細化に伴って接着面積が縮小した場合にも、シード層パターン 4 およびめっき電極層 7 が樹脂基板 1 から脱落したり剥離したりすることが殆ど無くなる。

【0038】

10

20

30

40

50

また、金属箔 2 を薄化することなく、シード層パターン 4 を成形して利用するので、従来のような化学研磨の工程が不要であり、シード層パターン 4 にピンホールやエッチアウトが発生することが無く、めっき電極層 7 に形成不良が発生することも無い。

【 0 0 3 9 】

さらには、めっき電極層 7 を形成する前にシード層パターン 4 を成形するので、めっき電極層 7 を形成した後に、シード層パターン 4 をエッチングにより成形する工程が不要である。これにより、めっき電極層 7 の線間部分の絶縁性を確実に確保しながら、めっき電極層 7 がエッチングされて受けるダメージを低減することができる。分岐給電パターン 5 A と共通給電パターン 5 B とを除去するためにエッチングを行うが、そのエッチングに要する時間は、シード層がベタパターンとして形成されている場合よりも短いものになるため、めっき電極層 7 がエッチングされて受けるダメージを最小限に抑えることができる。

10

【 0 0 4 0 】

また、仮に、無電解めっき法によりシード層を設ける場合には、Pd、Ag、Sn 等の触媒を用いる必要があり、触媒の残渣がシード層パターン 4 において触媒層を形成することがある。すると、表皮効果の現れる高周波領域（GHz 帯）において比抵抗の高い触媒層に信号が流れて、高周波特性が劣化することがある。一方、本実施形態のように、樹脂基板 1 に金属箔 2 を接着してシード層として利用する場合には、触媒残渣によって高周波特性が劣化するような問題が発生することがない。

【 0 0 4 1 】

第 2 の実施形態

20

次に、本発明の第 2 の実施形態に係る配線基板の構造と製造方法とについて説明する。

【 0 0 4 2 】

図 3 は、本発明の第 2 の実施形態に係る配線基板 20 の製造方法を段階的に示す模式的な断面図である。図 4 は、本発明の第 2 の実施形態に係る配線基板 20 の製造方法を段階的に示す模式的な平面図である。なお、図 3 は、図 4 中に一点鎖線で示す位置での断面図である。図 3 および図 4 において、導電性の部材はハッチング表示しており、絶縁性の部材はドット表示している。

【 0 0 4 3 】

本実施形態の製造方法では、まず、金属箔接着工程が実施される。金属箔接着工程では、図 3（S 2 1）および図 4（S 2 1）に示すように、平板状の樹脂基板 11 の少なくとも一方の主面の全面に、金属箔 12 を接着させる。

30

【 0 0 4 4 】

次に、金属箔成形工程が実施される。金属箔成形工程では、図 3（S 2 2）および図 4（S 2 2）に示すように、金属箔 12 を部分的に除去することにより、金属箔 12 にシード層パターン 14 と給電パターンとが成形される。ここでは、給電パターンとして、複数のシード層パターン 14 それぞれに個別に接続される複数の分岐給電パターン 15 A と、各分岐給電パターン 15 A に共通して接続される単一の共通給電パターン 15 B とを備えている。

【 0 0 4 5 】

次に、メッキレジスト形成工程が実施される。メッキレジスト形成工程では、まず、図 3（S 2 3）および図 4（S 2 3）に示すように、分岐給電パターン 15 A および樹脂基板 11 の露出部分を覆うように、メッキレジスト 16 が形成される。即ち、メッキレジスト 16 は、共通給電パターン 15 B とシード層パターン 14 とを露出させる開口 16 A を設けて形成される。

40

【 0 0 4 6 】

次に、めっき工程が実施される。めっき工程では、図 3（S 2 4）および図 4（S 2 4）に示すように、メッキレジスト 16 から露出するシード層パターン 14 上および共通給電パターン 15 B 上に、電解めっき法によりめっきが電着されて、めっき電極層 17 が形成される。より具体的には、共通給電パターン 15 B および分岐給電パターン 15 A を介してシード層パターン 14 に給電を行いながら、電解銅めっき液に樹脂基板 11 を液浴さ

50

せることにより、めっき電極層 17 が形成される。

【0047】

次に、レジスト除去工程が実施される。レジスト除去工程では、図3 (S25) および図4 (S25) に示すように、レジスト除去液を用いてメッキレジスト 16 を除去する。

【0048】

次に、分岐給電パターン除去工程が実施される。分岐給電パターン除去工程では、図3 (S26) および図4 (S26) に示すように、分岐給電パターン 15A が除去される。

【0049】

次に、ダイシング工程が実施される。ダイシング工程では、図3 (S27) および図4 (S27) に示すように、樹脂基板 11 が湿式ダイサー等により切断されて個片化される。この際、前述の共通給電パターン 15B および、共通給電パターン 15B 上のめっき電極層 17 を除去するように、切断位置を設定すると好適である。

10

【0050】

以上の製造方法によって、第1の実施形態と同様に、めっき電極層 17 とシード層パターン 14 とからなる配線パターンを有する配線基板 20 を製造することができる。そして、この配線基板 20 においても、めっき電極層 17 と樹脂基板 11 との密着性が高いものになり、また、シード層パターン 14 に膜厚のばらつきが発生することが無い。したがって、めっき電極層 17 に形成不良が発生することを防ぐことができる。

【0051】

その上、分岐給電パターン 15A を除去するためにエッチングを行い、共通給電パターン 15B を除去するためにダイシングを行うため、エッチングに要する時間は、第1の実施形態よりもさらに短いものになる。したがって、めっき電極層 17 がエッチングされて受けるダメージを、第1の実施形態よりもさらに小さなものにできる。

20

【0052】

第3の実施形態

次に、本発明の第3の実施形態に係る配線基板の構造と製造方法とについて説明する。

【0053】

図5は、本発明の第3の実施形態に係る配線基板 30 の製造方法を段階的に示す模式的な断面図である。図6は、本発明の第3の実施形態に係る配線基板 30 の製造方法を段階的に示す模式的な平面図である。なお、図5は、図6中に一点鎖線で示す位置での断面図である。図5および図6において、導電性の部材はハッチング表示しており、絶縁性の部材はドット表示している。

30

【0054】

本実施形態の製造方法では、まず、金属箔接着工程が実施される。金属箔接着工程では、図5 (S31) および図6 (S31) に示すように、平板状の樹脂基板 21 の少なくとも一方の主面の全面に、金属箔 22 を接着させる。

【0055】

次に、金属箔成形工程が実施される。金属箔成形工程では、図5 (S32) および図6 (S32) に示すように、金属箔 22 を部分的に除去することにより、金属箔 22 にシード層パターン 24 と給電パターンとが成形される。ここでは、給電パターンとして、複数のシード層パターン 24 それぞれに個別に接続される複数の分岐給電パターン 25A と、各分岐給電パターン 15A に共通して接続される単一の共通給電パターン 25B とを備えている。

40

【0056】

次に、メッキレジスト形成工程が実施される。メッキレジスト形成工程では、まず、図5 (S33) および図6 (S33) に示すように、分岐給電パターン 25A と共通給電パターン 25B と樹脂基板 21 の露出部分とを覆うように、メッキレジスト 26 が形成される。即ち、メッキレジスト 26 は、シード層パターン 24 を露出させる開口 26A を設けて成形される。ただし、開口 26A は、シード層パターン 24 よりも若干大きく、例えば、片側 1 ~ 10 μm (一例としては 5 μm) ずつ大きく開口させる。これにより、シード

50

層パターン 24 とメッキレジスト 26 との間にギャップ空間を設ける。

【0057】

次に、めっき工程が実施される。めっき工程では、図 5 (S34) および図 6 (S34) に示すように、メッキレジスト 26 から露出するシード層パターン 24 上に、電解めっき法によりめっきが電着されて、めっき電極層 27 が形成される。シード層パターン 24 とメッキレジスト 26 との間にギャップ空間が設けられているため、ギャップ空間においてめっき電極層 27 の表面が自由成長面となって成長するとともに、レジストの隔壁に沿って成長する。これにより、シード層パターン 24 上に形成されるめっき電極層 27 の断面形状は、上部の角および下部の角が丸みを帯びた矩形になる。

【0058】

次に、レジスト除去工程が実施される。レジスト除去工程では、図 5 (S35) および図 6 (S35) に示すように、レジスト除去液を用いてメッキレジスト 26 が除去される。

【0059】

次に、給電パターン除去工程が実施される。給電パターン除去工程では、図 5 (S36) および図 6 (S36) に示すように、分岐給電パターン 25A と共通給電パターン 25B とが除去される。

【0060】

以上の製造方法によって、第 1 の実施形態と同様に、メッキ電極層 27 とシード層パターン 24 とからなる配線パターンを有する配線基板 30 を製造することができる。そして、この配線基板 30 においても、めっき電極層 27 と樹脂基板 21 との密着性が高いものになり、また、シード層パターン 24 に膜厚のばらつきが発生することが無い。したがって、めっき電極層 27 に形成不良が発生することを防ぐことができる。

【0061】

その上、ギャップ空間を設けてメッキレジスト 26 に開口 26A を設けているため、開口 26A の形成位置に、シード層パターン 24 の形成位置からのずれがあっても、配線形成不良が発生することを抑制することができる。

【0062】

ここで、めっき電極層の断面形状と高周波特性との関係について説明する。図 7 は、めっき電極層の断面形状と高周波特性との関係を説明するための図である。図 7 (A) には、第 1 の実施形態や第 2 の実施形態と同様な構成でのめっき電極層の断面形状、即ち、上部の角と下部の角とが直角である矩形断面を示している。図 7 (B) には、第 3 の実施形態の変形例に係るめっき電極層の断面形状、具体的には、上部の角が直角であるが下部の角が丸みを帯びている矩形断面を示している。図 7 (C) には、第 3 の実施形態に係るめっき電極層の断面形状、具体的には、上部の角および下部の角が丸みを帯びている矩形断面を示している。

【0063】

図 7 (D) は、めっき電極層の Q 値と周波数との関係を、図 7 (A) ~ 図 7 (C) に示す断面形状ごとに示すグラフである。図示するように、矩形断面形状の構成に比べて、片側曲面形状または両側曲面形状の構成は、5 GHz から 10 GHz の高周波帯域の全般に亘って、5 % 程度高い Q 値を実現している。特に、片側曲面形状である場合よりも、両側曲面形状である場合に、より高い Q 値を実現できている。各構成の表面積を比較すると、両側曲面形状の場合に最も表面積が小さく、片側曲面形状、矩形状の順に表面積が大きくなるため、表面積の観点からは、両側曲面形状、片側曲面形状、矩形状の順に、Q 値が低い傾向を持つと予想されるが、実際には、両側曲面形状、片側曲面形状、矩形状の順に、Q 値が高い傾向を持ち、直角の角を無くすことにより表面積が小さくなっても高い Q 値を実現できることがわかる。

【0064】

以上に説明したように、第 3 の実施形態で示しためっき電極層 27 の断面形状、即ち、角部に丸みを帯びる断面形状では、高周波伝送ラインとして使用されても高周波信号が角

10

20

30

40

50

に集中せず、挿入損失の少ない高周波特性のよい配線パターンを構成することが可能となるといえる。

【 0 0 6 5 】

その他の実施形態

なお、シード層パターンとともに形成する給電パターンの形状は、上述の実施形態で説明した形状以外であってもよい。例えば、図 8 (A) に示すように、分岐給電パターン 3 5 A が幅広でシード層パターン 3 4 の線幅と同程度であってもよい。また、図 8 (B) に示すように、シード層パターン 4 4 の形成密度が低い領域については、給電パターン 4 5 をベタパターンで形成するようにしてもよい。さらには、図 8 (C) に示すように、他のシード層パターン 5 4 A で囲まれていて、給電パターン 5 5 から直接接続することができないシード層パターン 5 4 B が存在する場合には、シード層パターン 5 4 A , 5 4 B 間を接続する接続パターン 5 6 を形成して給電するようにしてもよい。この場合、接続パターン 5 6 をエッチングなどにより除去する工程が必要となるが、接続パターン 5 6 の線幅を細く形成しておくことで、接続パターン 5 6 のエッチングに要する時間を短縮することができる。

10

【 0 0 6 6 】

以上、本発明に係る配線基板について詳述したが、配線基板の具体的構成などは、適宜設計変更可能であり、上述の実施形態に記載された作用及び効果は、本発明から生じる最も好適な作用及び効果を列挙したに過ぎず、本発明による作用及び効果は、上述の実施形態に記載されたものに限定されるものではない。

20

【 符号の説明 】

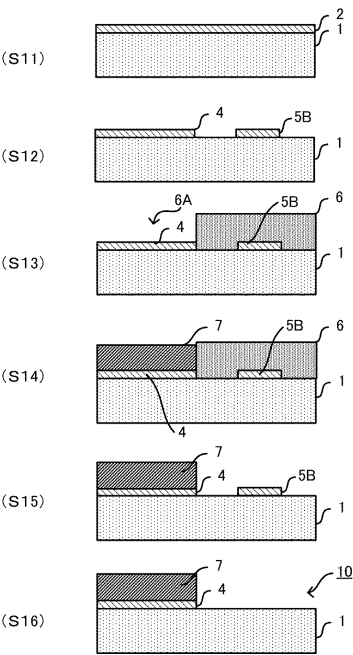
【 0 0 6 7 】

- 1 , 1 1 , 2 1 ... 樹脂基板
- 2 , 1 2 , 2 2 ... 金属箔
- 4 , 1 4 , 2 4 , 3 4 , 4 4 , 5 4 A , 5 4 B ... シード層パターン
- 5 A , 1 5 A , 2 5 A , 3 5 A ... 分岐給電パターン
- 5 B , 1 5 B , 2 5 B , 3 5 B ... 共通給電パターン
- 4 5 , 5 5 ... 給電パターン
- 5 6 ... 接続パターン
- 6 , 1 6 , 2 6 ... メッキレジスト
- 6 A , 1 6 A , 2 6 A ... 開口
- 7 , 1 7 , 2 7 ... はんだ電極層
- 1 0 , 2 0 , 3 0 ... 配線基板

30

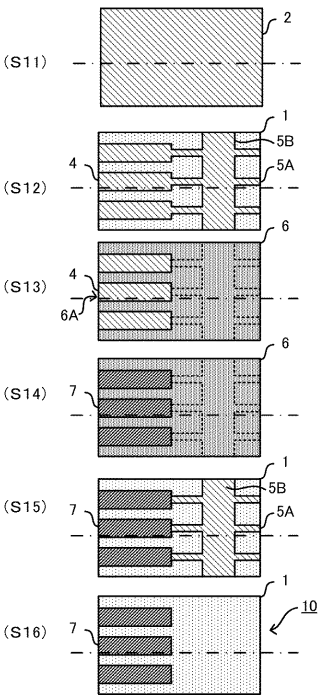
【図 1】

図1



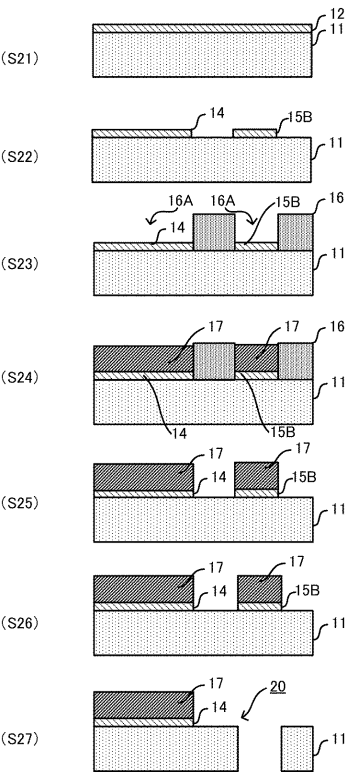
【図 2】

図2



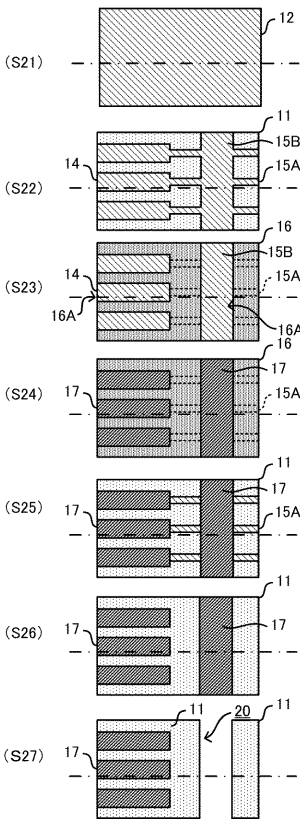
【図 3】

図3

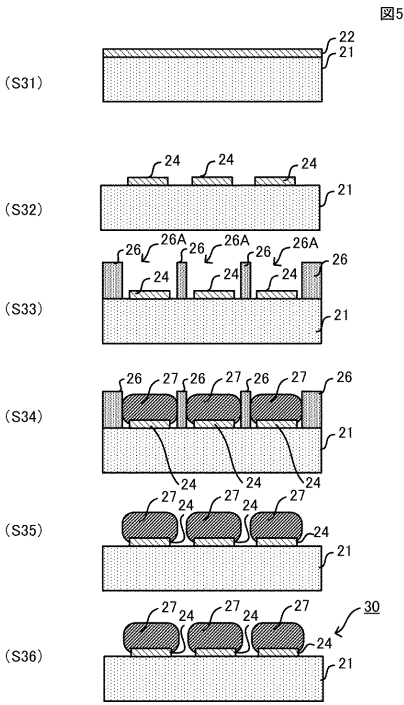


【図 4】

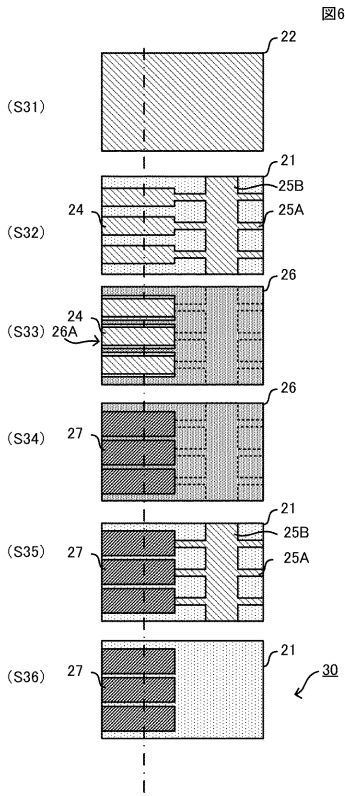
図4



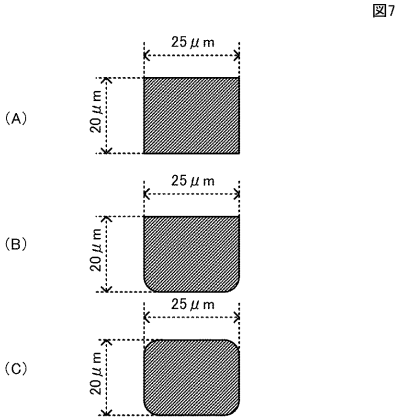
【図 5】



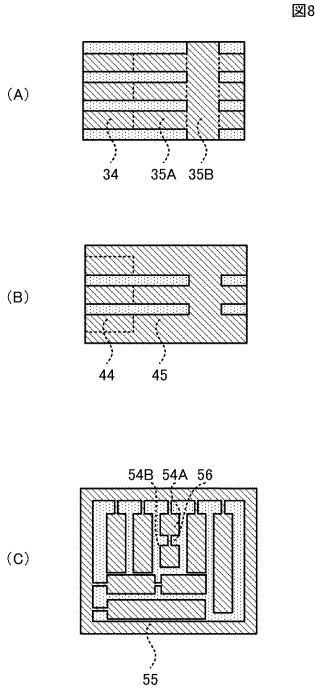
【図 6】



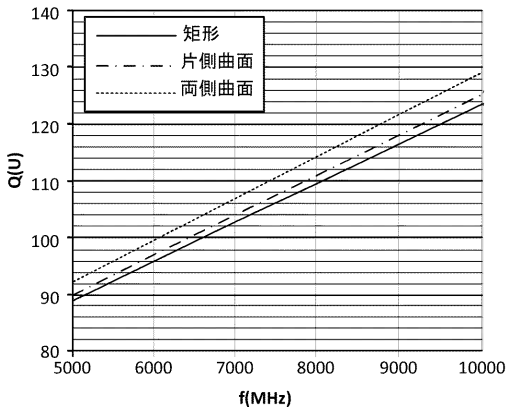
【図 7】



【図 8】



(D)



【図 9】

