

(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2004-14975

(P2004-14975A)

(43) 公開日 平成16年1月15日(2004.1.15)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
H05K 1/09	H05K 1/09	4E351
H05K 1/05	H05K 1/05	5E315

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2002-169645 (P2002-169645)	(71) 出願人	000003964 日東電工株式会社 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
(22) 出願日	平成14年6月11日(2002.6.11)	(74) 代理人	100080791 弁理士 高島 一
		(72) 発明者	▲吉▼見 武 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内
		(72) 発明者	大脇 泰人 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内
		(72) 発明者	東條 泰久 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内

最終頁に続く

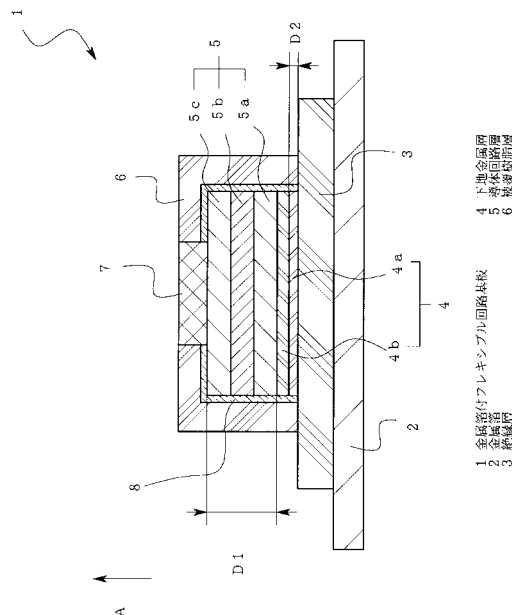
(54) 【発明の名称】 金属箔付フレキシブル回路基板

(57) 【要約】

【課題】従来より金属箔の厚みを大きくすることなく、反りのばらつきが発生しにくい金属箔付フレキシブル回路基板を提供する。

【解決手段】金属箔の一主面上に絶縁層、下地金属層、配線パターンおよび被覆樹脂層が順次積層された金属箔付フレキシブル回路基板であって、配線パターンが、2層～4層の金属層を総厚みが50 μm以下となるように積層されたものであり、絶縁層に隣接して形成される下地金属層の厚みが0.1 μm以下であることを特徴とする金属箔付フレキシブル回路基板。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

金属箔の一主面上に絶縁層、下地金属層、導体回路層および被覆樹脂層が順次積層された金属箔付フレキシブル回路基板であって、  
導体回路層が、2層～4層の金属層を総厚みが50 μm以下となるように積層されたものであり、絶縁層に隣接して形成される下地金属層の厚みが0.1 μm以下であることを特徴とする金属箔付フレキシブル回路基板。

**【請求項 2】**

下地金属層が、絶縁層側に配置される第一下地金属層と、導体回路層側に配置される第二下地金属層とからなり、  
第一下地金属層がクロムにて形成され、第二下地金属層が銅にて形成されたものである、  
請求項 1 に記載の金属箔付フレキシブル回路基板。

10

**【請求項 3】**

導体回路層が、絶縁層から離反する方向に向かって順に、銅で形成された金属層、ニッケルで形成された金属層および銅で形成された金属層の3層からなるものである、請求項 1 または 2 に記載の金属箔付フレキシブル回路基板。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、金属箔付きのフレキシブル回路基板に関し、詳しくは、同一製品内および製品ロットごとの反りのばらつきを低減し得る構造を備える金属箔付フレキシブル回路基板に関する。

20

**【0002】****【従来の技術】**

従来より、サスペンション用フレキシブル回路基板として、金属箔付のフレキシブル回路基板が汎用されている。当該金属箔付フレキシブル回路基板は、金属箔上に順次積層された絶縁層と、下地金属層と、導体回路層と、被覆樹脂層（カバーレイ）とを、基本的に備える。近年、電気機器や電子機器の小型化および高集積化に伴い、これらの機器の配線に使用される金属箔付フレキシブル回路基板についても、製品の反りのばらつきを低減、配線の微細化、構成材料の厚み精度など、要求される品質が高くなってきている。中でも、製品の反りのばらつきは、たとえば、ハードディスクドライブのサスペンション用フレキシブル回路基板の用途においては、ヘッドとディスク間距離のばらつきを発生させるといった悪影響を及ぼすため、その抑制が特に求められている。

30

**【0003】**

上記金属箔付フレキシブル回路基板は、通常、金属箔基板上に絶縁層を形成し、例えばめっき法、フォトリソグラフィなどの製法で導体回路層を形成し、さらに導体回路層上に被覆樹脂層を形成する、というような手順にて製造される。かかる製造過程において、金属箔は、エッチングなどの方法にて所定の大きさに加工しなければならないが、エッチングを施した後の状態の金属箔は、当該エッチングを施す前の状態と比較して、たとえばウェット処理のためのシャワーや作業者による取扱いなどによってダメージを受けやすく、得られた製品に反りなどのばらつきが発生し易いという問題がある。

40

**【0004】**

また最近では、製品の軽量化などの観点から、比較的厚みの小さな金属箔（10 μm～60 μm程度）を使用することが望まれてきている。しかしながら厚みの小さな金属箔を使用すると、当該金属箔付フレキシブル回路基板の剛性が低くなってしまい、このことによっても製品に反りのばらつきが生じ易くなってしまいうような問題もあった。このことから、金属箔を上記程度の厚みよりも大きくすることなく、同一製品内および製品ロットごとの反りのばらつきを低減することのできる金属箔付フレキシブル回路基板の開発が求められている。

**【0005】**

50

**【発明が解決しようとする課題】**

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであって、その目的とするところは、従来より金属箔の厚みを大きくすることなく、反りのばらつきが発生しにくい金属箔付フレキシブル回路基板を提供することである。

**【0006】****【課題を解決するための手段】**

本発明者らは、上記課題を解決するため鋭意研究を行った結果、本発明を完成するに至った。即ち、本発明は以下のとおりである。

(1) 金属箔の一主面上に絶縁層、下地金属層、導体回路層および被覆樹脂層が順次積層された金属箔付フレキシブル回路基板であって、

10

導体回路層が、2層～4層の金属層を総厚みが50 $\mu$ m以下となるように積層されたものであり、絶縁層に隣接して形成される下地金属層の厚みが0.1 $\mu$ m以下であることを特徴とする金属箔付フレキシブル回路基板。

(2) 下地金属層が、絶縁層側に配置される第一下地金属層と、導体回路層側に配置される第二下地金属層とからなり、

第一下地金属層がクロムにて形成され、第二下地金属層が銅にて形成されたものである、上記(1)に記載の金属箔付フレキシブル回路基板。

(3) 導体回路層が、絶縁層から離反する方向に向かって順に、銅で形成された金属層、ニッケルで形成された金属層および銅で形成された金属層の3層からなるものである、上記(1)または(2)に記載の金属箔付フレキシブル回路基板。

20

**【0007】****【発明の実施の形態】**

図1は、本発明の好ましい一例の金属箔付フレキシブル回路基板1を簡略化して示す断面図である。本発明の金属箔付フレキシブル回路基板1(以下、「回路基板1」ということがある。)は、金属箔2の一主面上に、絶縁層3、下地金属層4、導体回路層5および被覆樹脂層(カバーレイ)6が順次積層された構造を基本的に備える。本発明の回路基板1は、かかる基本構造において、導体回路層5が、その総厚みD1が50 $\mu$ m以下となるように積層された2層～4層の金属層にて形成され、かつ絶縁層に隣接する下地金属層4(図1の例では、絶縁層3側に配置される第一下地金属層4a)の厚みD2が、0.1 $\mu$ m以下に選ばれたものであることを特徴とするものである。図1には、導体回路層5が3層の金属層5a, 5b, 5cを有する例を示す。

30

**【0008】**

上述のように本発明の回路基板1は、金属箔2の一主面上に絶縁層3、下地金属層4、導体回路層5および被覆樹脂層6が順次積層されてなる基本構造を有する。本発明においては、このような基本構造において、まず、導体回路層5が、総厚みが50 $\mu$ m以下の2層～4層の金属層にて形成されることによってバネ性を有するようになり、製品に反りのばらつきを生じにくくできる。また本発明においては、上記基本構造において、絶縁層3に隣接する下地金属層4aの厚みが0.1 $\mu$ m以下であることによって、絶縁層3と下地金属層4aとの密着力を高めることができる。このような本発明では、金属箔2が10 $\mu$ m～60 $\mu$ mといった比較的小さな厚みであっても、たとえばウェット処理のためのシャワーや作業者による取扱いなどによってダメージを受けにくく、製品の反りのばらつきの小さな金属箔付フレキシブル回路基板を実現することができる。

40

**【0009】**

本発明における金属箔2を形成する材料としては、特に制限はなく、たとえばステンレス鋼、銅、銅-ベリリウム、リン青銅、42アロイ、チタン合金などの種々の金属材料が挙げられるが、中でも、バネ性、耐腐食性に優れることから、ステンレス鋼が好ましい。また金属箔2の厚みは、特に制限はされないが、金属箔2は回路基板1の製造過程でエッチングを施す必要があり、加工性に優れることから10 $\mu$ m～60 $\mu$ mであるのが好ましく、15 $\mu$ m～30 $\mu$ mであるのがより好ましい。

**【0010】**

50

本発明における絶縁層3を形成する材料としては、電気絶縁性を有するものであれば特に制限はなく、たとえばポリイミド、アラミド、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリカーボネート、ポリフェニレンサルファイド、ポリプロピレン、トリアセチルセルロース、ポリエチレンなどの種々の樹脂材料が挙げられるが、中でも、耐熱性、寸法安定性に優れることから、ポリイミドが好ましい。上記樹脂材料は、感光性を有するもの、感光性を有しないもののいずれであってもよいが、後述するように露光工程を省略できる利点があることから、感光性を有する樹脂材料を用いるのが好ましく、中でも、感光性ポリイミドにて形成するのが特に好ましい。

絶縁層3の厚みは、特に制限されないが、十分な電気絶縁性を有しかつ製造コストを低減するという観点からは、 $2\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ であるのが好ましく、 $5\mu\text{m} \sim 15\mu\text{m}$ であるのがより好ましい。絶縁層3は、通常、目的とする回路基板の配線に応じた所定のパターンを有するように形成される。

10

#### 【0011】

絶縁層上に積層される下地金属層を形成する材料としては、特に制限はなく、銅、クロム、ニッケル、チタン、タンタルおよびそれらの少なくとも2種以上の合金が例示されるが、導体回路層と絶縁層との間の安定した密着力の保持、ならびに製造コストの観点からは、クロムまたは銅が好ましい。下地金属層は、通常、目的とする回路基板の配線に応じた所定のパターンを有するように形成される。

#### 【0012】

本発明の金属箔付フレキシブル回路基板では、絶縁層に隣接する下地金属層の厚みを $0.1\mu\text{m}$ 以下に形成する。上記絶縁層に隣接する下地金属層の厚みが $0.1\mu\text{m}$ を超えると、絶縁層との密着力が低下し(たとえば、クロムにて厚み $0.05\mu\text{m}$ の上記下地金属層を形成した場合の密着力:約 $800\text{gf/cm}$ 、同じくクロムにて厚み $0.15\mu\text{m}$ の上記下地金属層を形成した場合の密着力:約 $150\text{gf/cm}$ )、また生産性が悪くなってしまう不具合があるためである。また、導体回路層の絶縁層へのマイグレーション防止効果の観点からは、上記絶縁層に隣接する下地金属層は、 $0.01\mu\text{m}$ 以上の厚みを有することが好ましい。

20

#### 【0013】

本発明における下地金属層は、上述のように絶縁層に隣接して形成される下地金属層の厚みが $0.1\mu\text{m}$ 以下であるならば、2層以上形成されていてもよい。特に、図1に示すように、下地金属層4が、絶縁層3側に配置される第一下地金属層4aと導体回路層5側に配置される第二下地金属層4bとの2層で実現され、第一下地金属層4aがクロムにて形成され、かつ第二下地金属層4bが銅にて形成されるのが好ましい。このような構成をとることで、導体回路層と絶縁層との密着力を維持しながら、導体回路層の形成のための電解めっきを容易に行うことができるというような利点がある。

30

たとえば、上記のようにクロムで形成された第一下地金属層4aおよび銅で形成された第二下地金属層4bにて下地金属層4が実現される場合、絶縁層3との密着力を確保するという観点から、第一下地金属層4aの厚みは $0.03\mu\text{m} \sim 0.07\mu\text{m}$ であるのが好ましい。また、電解めっきのための表面抵抗および製造コストの観点から、第二下地金属層4bの厚みは $0.05\mu\text{m} \sim 0.5\mu\text{m}$ であるのが好ましく、 $0.1\mu\text{m} \sim 0.3\mu\text{m}$ であるのがより好ましい。

40

#### 【0014】

本発明における導体回路層5は、上記下地金属層4上に2層~4層形成される。導体回路層5が1層のみであると、基材に大きな反りが発生したり、反りにバラツキが生じる不具合があるためであり、また導体回路層5が5層以上形成されると、効果的には余り向上しないにもかかわらず、製造工程が増えて効率的でないというような不具合があるためである。

#### 【0015】

また導体回路層5の各金属層を形成する材料としては、後述する電解めっき法にて析出し得る金属材料であれば特に制限はなく、たとえば、ニッケル、クロム、ベリリウム、銅、

50

銀、金、アルミニウム、コバルト、鉄、マンガン、モリブデン、タリタル、タングステン、ならびにこれらのうち少なくとも2種以上の合金が例示される。各金属層5a~5cは、いずれも互いに異なる金属材料で形成されたものであってもよく、また少なくとも2層が同じ金属材料で形成されたものであってもよい。導体回路層5は、通常、目的とする回路基板の配線に応じた所定の配線パターンに形成される。

#### 【0016】

本発明における導体回路層5は、高弾性率材料で形成された金属層と低抵抗率材料で形成された金属層とを少なくとも1層ずつ有するように実現されるのが好ましい。これによって、配線材料としての導電性を有し、たとえばウェット処理のためのシャワーや作業者による取扱いなどによるダメージがあっても元に戻るバネ性を有することで、反りのばらつきがさらに小さい金属箔付フレキシブル回路基板1を実現することができる。なお上記高弾性率材料は、弾性率が $1.5 \times 10^{11}$  Pa以上の金属材料を指し、上記例示した金属材料の中ではニッケル、クロム、ベリリウム、コバルト、鉄、マンガン、モリブデン、タリタル、タングステンおよびこれらの少なくとも2種以上の合金が該当する。また上記低抵抗率材料としては、JIS H 0505に準拠して測定された抵抗率が $1 \times 10^{-7}$  Ω・m以下の金属材料を指し、上記例示した金属材料の中では銅、銀、金、アルミニウムおよびこれらの少なくとも2種以上の合金が該当する。

上記効果を顕著に発揮し得る観点からは、図1に示すように導体回路層が、絶縁層から離反する方向Aに向かって順に、銅で形成された金属層5a、ニッケルで形成された金属層5bおよび銅で形成された金属層5cの3層からなるように実現されることが、特に好ましい。

#### 【0017】

本発明における導体回路層5の各金属層5a~5cの厚みは、導体回路層5の総厚みD1が50 μm以下、好ましくは25 μm以下であれば、特に制限はない。導体回路層5の総厚みD1が50 μmを超えると、生産性が低下するためである。

各金属層の厚みについては、上記のように総厚みD1が50 μm以下となるように選ばれるならば、特に制限はされないが、形成する金属材料により以下のような好適な厚みの範囲がある。たとえば低抵抗率材料である銅にて形成された金属層については、配線抵抗などの観点からは2 μm~30 μmであるのが好ましく、5 μm~20 μmであるのがより好ましい。また、たとえば高弾性率材料であるニッケルにて形成された金属層については、反りのばらつきをより低減させる観点からは、0.5 μm~20 μmであるのが好ましく、1 μm~15 μmであるのがより好ましい。

#### 【0018】

本発明における被覆樹脂層(カバーレイ)6は、上述した絶縁層3上に積層された下地金属層4および導体回路層5を、少なくともその側方において露出し得ないように被覆する。被覆樹脂層を形成する材料としては、上述した絶縁層3を形成する材料と同様のものが挙げられ、特に制限はないが、耐熱性や耐薬品性の観点から、ポリイミドが好ましい。被覆樹脂層6の厚みに特に制限はないが、絶縁性および製造コストの観点からは、1 μm~10 μmであるのが好ましく、2 μm~7 μmであるのがより好ましい。

#### 【0019】

被覆樹脂層6は、導体回路層5の絶縁層3から最も離反した側の金属層5cが一部露出し得るように形成され、かかる露出部分には、通常、他の電子部品と電気的に接合するための接合端子として、さらに金属パッド7が積層される。金属パッド7を形成する金属材料としては、特に制限はされないが、上述した低抵抗率材料、たとえば金、銀、銅、ニッケル、アルミニウムおよびこれらの少なくとも2種以上の合金が好ましく、腐食しにくい金が特に好ましい。金属パッド7は、その厚みに特に制限はないが、他部品との接合信頼性および製造コストを考慮すると、たとえばニッケルにて形成する場合には、0.01 μm~5 μmであるのが好ましく、0.3 μm~3 μmであるのが好ましい。また、たとえば金にて金属パッド7を形成する場合には、その厚みは0.2 μm~5 μmであるのが好ましく、0.5 μm~4 μmであるのがより好ましい。

10

20

30

40

50

## 【0020】

本発明の回路基板1は、下地金属層4および導体回路層5からの被覆樹脂層6への導体金属の拡散を防ぐための拡散防止層8を、下地金属層4および導体回路層5の被覆樹脂層6によって覆われる部分に有することが好ましい。図1には、下地金属層4および導体回路層5の側部の全面および絶縁層3から最も離反した面の一部を覆う拡散防止層8を有する例を示す。

## 【0021】

拡散防止層8を形成する金属材料に制限はないが、たとえば、ニッケル、クロム、チタンおよびこれらの2種以上の合金が挙げられ、中でも、拡散防止特性および製造コストの観点からは、ニッケルが特に好ましい。

10

また拡散防止層8の厚みにも特に制限はないが、たとえばニッケルにて拡散防止層8を形成する場合、上記下地金属層4および導体回路層5からの被覆樹脂層6への導体金属の拡散防止および製造コストに優れることから、 $0.02\mu\text{m} \sim 0.5\mu\text{m}$ であるのが好ましく、 $0.05\mu\text{m} \sim 0.3\mu\text{m}$ であるのがより好ましい。

## 【0022】

また、必要に応じて、導体回路層5の絶縁層3から最も離反した面と上記金属パッド7との間に、導体回路層5からの金属パッド7への導体金属の拡散を防止するための、第二の拡散防止層が形成されていてもよい(図示せず)。第二の拡散防止層を形成する金属材料としては、特に制限なく、上述の拡散防止層8を形成する金属材料と同様のものを用いることができ、中でも製造コストの観点からはニッケルが好ましい。当該第二の拡散防止層は、その厚みに特に制限はないが、他部材への接合信頼性および製造コストに優れる観点からは、 $0.01\mu\text{m} \sim 5\mu\text{m}$ であるのが好ましく、 $0.3\mu\text{m} \sim 3\mu\text{m}$ であるのがより好ましい。

20

## 【0023】

以下、本発明の金属箔付フレキシブル回路基板を製造する方法について説明する。図2は、本発明の金属箔付フレキシブル回路基板1を製造する方法を、段階的に示す模式図である。

まず、金属箔2上に、目的とする回路基板の配線に応じた所定のパターンに形成された絶縁層3を積層する(図2(A))。

絶縁層3の形成材料として、たとえば感光性ポリイミドを使用する場合、ポリイミド前駆体(イミド化する前のもの)を金属箔2上に塗布し、乾燥した後、これに上記所定のパターンに応じたマスクを介して露光を行う。露光後、さらに現像を行うことで、不要部分のポリイミド前駆体層を除去し、所定のパターンに形成する。その後、ポリイミド前駆体に熱処理を施してこれをイミド化して、絶縁層3が形成される。

30

## 【0024】

また絶縁層3の形成材料として、たとえば感光性を有しないポリイミドを使用する場合、上記所定のパターンに形成する方法としては、ウェットエッチング法とドライエッチング法とがある。

ウェットエッチング法にて上記所定のパターンに形成する場合、ポリイミド前駆体を塗布し金属箔2上に塗布し、乾燥した後、この上にさらにレジスト層を形成する。レジスト層に上記所定のパターンに応じたマスクを介して露光を行い、さらに現像を行う。さらに、不要部分のポリイミド(前駆体)を、たとえば水酸化ナトリウム溶液などのアルカリ溶液でエッチングし、レジスト剥離することで上記所定のパターンに形成する。

40

ドライエッチング法にて上記所定のパターンに形成する場合、ポリイミド前駆体を金属箔2上に塗布し、乾燥した後、上記所定のパターンに応じたマスクを介してプラズマなどでエッチングして、所定のパターンに形成する。

これらの方法による場合、ポリイミド前駆体のイミド化は、所定のパターンに形成する前後のいずれであってもよい。

## 【0025】

次に、絶縁層3上に下地金属層4を形成する(図2(B))。下地金属層4は、後述する

50

ように電解めっき法にて導体回路層5を形成する際の、めっき析出のための種付け層としての役割を有するものであり、たとえばスパッタリング、イオンプレーティング、真空蒸着、無電解めっきなど、従来公知の種々の薄膜形成方法を用いて形成すればよい。中でも、絶縁層との密着性がよいことから、スパッタリングにより下地金属層4を形成するのが好ましい。下地金属層4は、上述したように絶縁層3に隣接する下地金属層の厚みが0.1 μm以下であるならば、2層以上(図1に示した例では、絶縁層3側に配置される第一下地金属層4aと、導体回路層5側に配置される第二下地金属層4bの2層)形成されてもよい。

**【0026】**

上記電解めっき法以外の方法にて絶縁層3上に下地金属層4を形成した後、これに所定の導体回路層5を形成するため、レジスト層Rを形成する(図2(C))。レジスト層Rは液状レジストやドライフィルム状レジストがあるが、製造コストの低減の観点からは、ドライフィルム状レジストを使用するのが好ましい。形成するレジスト層Rの厚みは、形成する導体回路層5の総厚みD1に依存し、1 μm~70 μmであるのが好ましく、20 μm~45 μmであるのがより好ましい。形成したレジスト層Rに、所定の配線パターンに応じたマスクを介して露光した後、現像を行って、次工程にて電解めっきを施す部分を剥き出しにする。

10

**【0027】**

次に、下地金属層4の上記剥き出しにされた部分に、電解めっき法にて2層~4層の金属層を積層し、導体回路層5を形成する(図2(D))。電解めっき法としては、当分野にて一般に行われているようなフルアディティブ法、セミアディティブ法、サブトラクティブ法などが挙げられ、特に制限されるものではないが、配線精度や製造コストを考慮するとセミアディティブ法が好ましい。電解めっき法によって、上述したように導体回路層の総厚みが50 μm以下となるように、2層~4層の金属層を形成する。電解めっき法は、通常の条件にしたがって行えばよく、特に制限されるものではない。電解めっきを行った後、不要となったレジストを水酸化ナトリウム溶液などのアルカリ性の溶液にて剥離する(図2(E))。

20

**【0028】**

上記レジスト剥離の後、上記下地金属層4を、たとえば銅で形成された下地金属層では硝酸系溶液などを用いて、またたとえばクロムで形成された下地金属層ではフェリシアン化カリウム系溶液などを用いて、適宜ソフトエッチングすることで、下地金属層4を所定のパターンに形成する(図2(F))。

30

**【0029】**

上記拡散防止層8を形成する場合には、下地金属層のパターン形成後、下地金属層4および導体回路層5を被覆するような金属層を形成する(図2(G))。拡散防止層8の形成方法としては、特に制限されるものではなく、たとえばめっき、スパッタリング、イオンプレーティング、真空蒸着などが例示されるが、中でも導体回路層や被覆樹脂層への密着性、厚み分布の均一性ならびに製造コストの観点からは、無電解めっきが好ましく、ニッケルを用いた無電解めっきによるのが特に好ましい。

**【0030】**

その後、下地金属層4および導体回路層5を、少なくともその側面を被覆するように被覆樹脂層6を形成する(図2(H))。かかる被覆樹脂層6の形成方法は、上述した絶縁層3の形成方法と同様にして行えばよい。通常、被覆樹脂層6は、導体回路層5の絶縁層3から最も離反した側の金属層が露出されるように形成する。

40

**【0031】**

かかる無電解めっきの後、上記拡散防止層8が形成されている場合には、被覆樹脂層6にて被覆しない導体回路層5の部分をエッチングして除去する(図2(I))。拡散防止層8のエッチングは、上記拡散防止層8がたとえばニッケルで形成されている場合には、硝酸系溶液などを用いてソフトエッチングする。このエッチングによって、たとえば下地金属層4および導体回路層5の側部全面および絶縁層3から最も離反した側の表面の一部(

50

下地金属層 4 および導体回路層 5 の被覆樹脂層 6 にて被覆する部分) が拡散防止層 8 にて覆われるように形成する。

#### 【0032】

この露出された部分には、通常、他の電子部品と電氣的に接合するための接合端子として、さらに金属パッド 7 が積層される(図 2 (J))。金属パッド 7 は、当分野で通常行われているように、たとえば電解めっき法によって形成すればよい。

#### 【0033】

さらに所望の形態に応じて、金属箔にレジスト層を形成し、金属箔や絶縁層にエッチングを施して、最終製品とする(図示せず)。レジスト層は液状レジスト、ドライフィルム状レジスト等限定されないが、上記特性、製造コストを考慮するとドライフィルム状レジストが望ましい。金属箔エッチング用のレジストは上記所定のパターンに応じたマスクを介して露光し、現像を行い、不要な金属箔部分を剥き出しにする。金属箔が例えばステンレスの場合は塩化第二鉄でエッチングし、不要になったレジストを水酸化ナトリウムなどのアルカリ溶液で剥離する。

以上のような方法によって、図 1 に示した例の本発明の金属箔付フレキシブル回路基板 1 を製造することができる。

#### 【0034】

なお、接続端子となる上記金属パッド 7 には、必要に応じ、他の部材との接合を強固とするための金属ペーストをさらに積層させてもよい。金属ペーストの積層は、たとえばスクリーン印刷などによって形成すればよい。金属ペーストを形成する金属材料に特に限定はないが、半田、銀、銅、およびこれらの 2 種以上の合金など、低抵抗率材料が好ましく、製造コストの観点からは半田が特に好ましい。

#### 【0035】

また、本発明の金属箔付フレキシブル回路基板 1 においては、その裏側(金属箔 2 の導体回路層 5 などが積層される側とは反対側)にもパッドが形成されてもよい。かかるパッドを設ける場合、次のような裏側からの加工を要する。

まず、金属箔 2 をエッチングするためのマスク層として、レジスト層を金属箔 2 の裏側に形成する。かかるレジスト層を形成するためのレジストとしては、液状レジスト、ドライフィルム状レジストなどがあるが、レジスト厚みの均一性などの特性や製造コストなどの観点からは、ドライフィルム状レジストを使用するのが好ましい。

上記レジスト層に所定のパターンのマスクを介して露光し、さらに現像を行うことで、エッチングしたい部分を剥き出しにする。エッチングは、金属箔 2 については、たとえばステンレス鋼で金属箔 2 が形成されている場合には塩化第二鉄などを用い、また絶縁層 3 については、たとえばポリイミドで絶縁層 3 が形成されている場合には水酸化カリウム系溶液等を用いるなどして、形成材料にあわせて適宜選択して行う。このようにして金属箔 2 および絶縁層 3 のエッチングを順次行い、下地金属層を裏側に露出させる。その後、不要となった上記レジスト層を水酸化ナトリウム溶液などのアルカリ性溶液にて剥離する。さらに、拡散防止層の不要な部分を、当該拡散防止層がたとえばニッケルにて形成されてなる場合には、硝酸系溶液などによってソフトエッチングを施す。また下地金属層 4 が、たとえばクロムにて形成されている場合には、たとえばフェリシアン化カリウム溶液などを用いて、適宜エッチングを施す。

#### 【0036】

##### 【実施例】

以下に実施例を示し、本発明を具体的に説明するが、本発明は下記の実施例に制限されるものではない。

##### 実施例 1

まず、厚み 20  $\mu\text{m}$  の金属箔 2 (SUS304 製) 上に、感光性ポリイミドのポリイミド前駆体を塗布し、乾燥した後、これに所定のパターンに応じたマスクを介して露光し、現像を行った。不要部分のポリイミド前駆体層を除去し、所定のパターンを形成した後、ポリイミド前駆体を熱処理によりキュア(イミド化)して、厚み 10  $\mu\text{m}$  の絶縁層 3 を形成

10

20

30

40

50



した。

上記絶縁層 3 に、クロムをスパッタリングした後、銅をスパッタリングして、絶縁層 3 上に、クロムにて形成された厚み 300 (オームストロング) の第一下地金属層 4 a と、銅にて形成された厚み 700 の第二下地金属層 4 b とを順次積層した。

ドライフィルム状レジストを用いて第二下地金属層 4 b 上にレジスト層 R を形成し、これに所定のパターンに応じたマスクを介して露光した後、現像を行い不要なレジスト層を除去して、電解めっきを施す部分を剥き出しにした。この剥き出しになった部分に、電解銅めっき、電解ニッケルめっき、電解銅めっきを順次行い、銅にて形成された金属層 5 a (厚み: 5  $\mu\text{m}$ )、ニッケルにて形成された金属層 5 b (厚み: 5  $\mu\text{m}$ ) および銅にて形成された金属層 5 c (厚み: 5  $\mu\text{m}$ ) を積層した。その後、レジスト層を水酸化ナトリウム溶液にて剥離して、導体回路層 5 を形成した。

10

レジスト剥離後、第一下地金属層 4 a および第二下地金属層 4 b にソフトエッチングを施し、所定のパターンに形成した。ソフトエッチングは、クロムで形成された第一下地金属層 4 a についてはフェリシアン化カリウム系溶液を、銅で形成された第二下地金属層 4 b については硝酸系溶液を用いて行った。

その後、無電解ニッケルめっきを行い、厚み 0.1  $\mu\text{m}$  のニッケル層 (後の拡散防止層) を形成し、上記の絶縁層 3 の形成と同様にして感光性ポリイミドのポリイミド前駆体にて、絶縁層 3 から最も離反した側の上記ニッケル層が露出されるように被覆し、露光、現像の後キュアを行って、厚み 3  $\mu\text{m}$  の被覆樹脂層 (カバーレイ) 6 を形成した。上記被覆樹脂層 6 より露出したニッケル層を硝酸系溶液にてソフトエッチングして除去し、下地金属層 4 および導体回路層 5 の側部を覆う拡散防止層 8 を形成した。その後、金属箔 2 および絶縁層 3 に、フォトリソグラフィおよびウェットエッチングを施して、最終製品の所望の形状に加工した。

20

上述の被覆樹脂層 6 から露出させた絶縁層 3 から最も離反した側の金属層 5 c に、電解金めっきを施して、厚み 2  $\mu\text{m}$  の金属パッド 7 を形成して、図 1 に示した例の金属箔付フレキシブル回路基板 1 のサンプルを作製した。

【0037】

#### 比較例 1

導体回路層を、銅にて形成された厚み 15  $\mu\text{m}$  の金属層の 1 層のみとした以外は実施例 1 と同様にして、金属箔付フレキシブル回路基板のサンプルを作製した。

30

【0038】

〔評価試験〕

上記各サンプルについて、以下の手順にて評価試験を行った。

まず、測長顕微鏡 (QUICK VISION、ミットヨ社製) を用い、初期の反り S 1 を測定したところ、実施例 1 については 0.339 (度)、比較例 1 については 0.116 (度) であった。

上記測定後、各サンプルのパターン面に、ダメージとして水洗シャワー (圧力: 2 kgf /  $\text{cm}^2$ ) を 1 分間あてた後、同様にして反り S 2 を測定したところ、実施例 1 については 0.362 (度)、比較例 1 については 0.354 (度) であった。

これらの値より、反り変化率 ( $= (S 2 - S 1) / S 1$ ) をそれぞれ算出したところ、実施例 1 は 0.07、比較例 1 は 2.04 であった。

40

【0039】

【発明の効果】

以上の説明で明らかなように、本発明によれば、従来より金属箔の厚みを大きくすることなく、反りのばらつきが発生しにくい金属箔付フレキシブル回路基板を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の好ましい一例の金属箔付フレキシブル回路基板 1 を簡略化して示す断面図である。

【図 2】本発明の金属箔付フレキシブル回路基板 1 を製造する方法を、段階的に示す模式

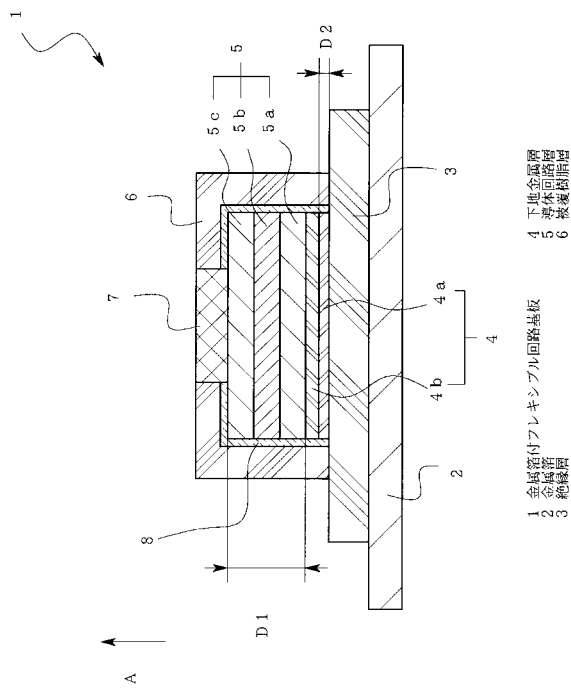
50

図である。

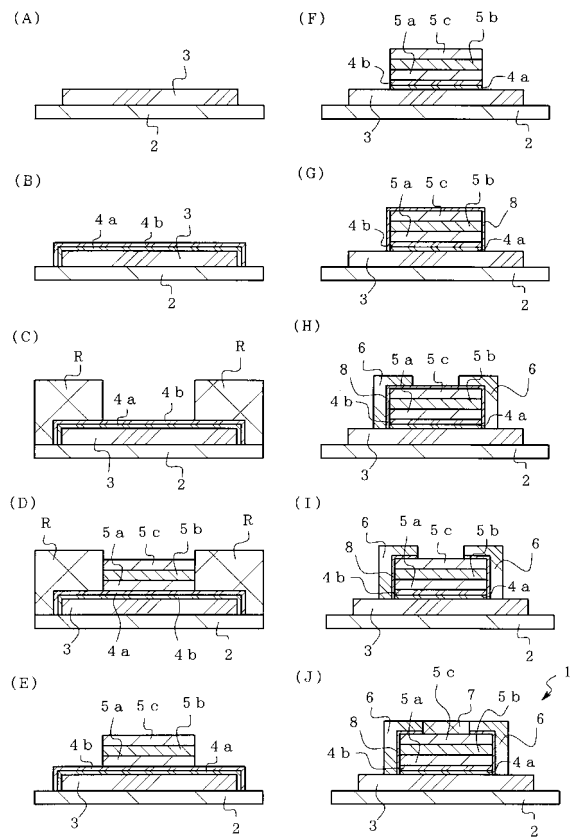
【符号の説明】

- 1 金属箔付フレキシブル回路基板
- 2 金属箔
- 3 絶縁層
- 4 下地金属層
- 5 導体回路層
- 6 被覆樹脂層

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4E351 AA04 AA16 BB01 BB35 DD04 DD05 DD06 DD17 DD18 DD19  
DD21 GG01 GG20  
5E315 AA05 BB02 BB04 BB05 BB14 BB16 GG22