

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4347776号
(P4347776)

(45) 発行日 平成21年10月21日(2009.10.21)

(24) 登録日 平成21年7月24日(2009.7.24)

(51) Int.Cl.

F I

H05K 3/34 (2006.01)

H05K 3/34 501D

H05K 3/34 501F

請求項の数 2 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2004-273728 (P2004-273728)
 (22) 出願日 平成16年9月21日(2004.9.21)
 (65) 公開番号 特開2006-93228 (P2006-93228A)
 (43) 公開日 平成18年4月6日(2006.4.6)
 審査請求日 平成18年4月26日(2006.4.26)

(73) 特許権者 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
 (74) 代理人 100103517
 弁理士 岡本 寛之
 (72) 発明者 石井 淳
 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

審査官 柳本 陽征

(56) 参考文献 特開2003-152383(JP, A)

(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 3/34

(54) 【発明の名称】配線回路基板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

導体層と、前記導体層に隣接する絶縁層と、前記絶縁層が開口されることにより露出される導体層からなる端子部とを備えた配線回路基板であって、

前記絶縁層の表面と、前記端子部の表面の一部とに、酸化金属層が形成されていることを特徴とする、配線回路基板。

【請求項2】

導体層と、前記導体層に隣接する絶縁層と、前記絶縁層が開口されることにより露出される導体層からなる端子部とを備えた配線回路基板であって、

前記端子部が設けられている部分とは異なる部分において、前記絶縁層が開口されることにより露出される導体層からなる導体露出部を備え、

前記絶縁層の表面と、前記導体露出部の表面とに連続して、酸化金属層が形成されていることを特徴とする、配線回路基板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、配線回路基板、詳しくは、電子部品を実装する配線回路基板に関する。

【背景技術】

【0002】

フレキシブル配線回路基板などの配線回路基板は、例えば、銅箔などの導体層の片面ま

10

20

たは両面に、ポリイミド樹脂などの絶縁層が積層されることにより形成されており、各種の電気機器や電子機器の分野において、広く用いられている。

このような配線回路基板に、電子部品を実装する場合には、その実装工程において、静電気により電子部品が破壊されることがある。

【 0 0 0 3 】

そのため、例えば、フレキシブル回路基板において、絶縁層の表面に、蒸着法、スパッタリング法、無電解めっき法などにより金属層を形成して、静電気のアースまたは低減を図ることが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開平 8 - 1 5 3 9 4 0 号公報

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

ところで、配線回路基板には、電子部品を実装するための端子部が、絶縁層を開口して、その開口部から露出する導体層の露出部分として、設けられている。

そして、電子部品の実装工程においては、その端子部（つまり、導体層の露出部分）にも、若干の静電気が帯電する場合がある。端子部に静電気が帯電すると、やはり、実装される電子部品が静電気によって破壊されるおそれがある。

【 0 0 0 5 】

しかるに、特許文献 1 に記載のフレキシブル回路基板では、絶縁層の静電気を除去できても、端子部の静電気を除去することはできず、そのため、静電気破壊に対して敏感である電子部品の静電気破壊の防止対策としては、不十分である。

20

本発明の目的は、絶縁層のみならず、端子部の静電気をも除去することにより、実装される部品の静電気破壊を効果的に防止することのできる、配線回路基板を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

上記の目的を達成するため、本発明の配線回路基板は、導体層と、前記導体層に隣接する絶縁層と、前記絶縁層が開口されることにより露出される導体層からなる端子部とを備えた配線回路基板であって、前記絶縁層の表面と、前記端子部の表面の一部とに、酸化金属層が形成されていることを特徴としている。

30

この配線回路基板では、酸化金属層が、絶縁層の表面と端子部の表面の一部とに形成されている。そのため、絶縁層および端子部が、静電気により帯電しても、その静電気を酸化金属層によって除去することができる。また、この配線回路基板では、各端子部においては、酸化金属層が、その表面の一部のみに形成されているので、部品の実装が阻害されることはなく、部品との接続信頼性が低下することを防止することができる。

【 0 0 0 7 】

また、本発明の配線回路基板は、導体層と、前記導体層に隣接する絶縁層と、前記絶縁層が開口されることにより露出される導体層からなる端子部とを備えた配線回路基板であって、前記端子部が設けられている部分とは異なる部分において、前記絶縁層が開口されることにより露出される導体層からなる導体露出部を備え、前記絶縁層の表面と、前記導体露出部の表面とに連続して、酸化金属層が形成されていることを特徴としている。

40

【 0 0 0 8 】

この配線回路基板では、酸化金属層が、絶縁層の表面と導体露出部の表面とに連続して形成されている。また、導体露出部は、端子部が設けられている導体層において、その端子部が設けられている部分とは、異なる部分に設けられている。そのため、絶縁層および端子部が、静電気により帯電しても、その静電気を酸化金属層によって除去することができる。さらに、この配線回路基板では、各端子部の表面に、酸化金属層を形成する必要がないため、部品の実装が阻害されることはなく、部品との接続信頼性が低下することを防止することができる。

50

【発明の効果】

【0009】

本発明の配線回路基板によれば、絶縁層および端子部が、静電気により帯電しても、その静電気を酸化金属層によって除去することができる。そのため、実装される部品の静電気破壊を効果的に防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

図1において、(a)は、本発明の配線回路基板の一実施形態を示す要部断面図であり、(b)は、(a)に対応する要部平面図である。

図1(a)に示すように、この配線回路基板1は、フレキシブル配線回路基板であって、長手方向に延びる帯状をなし、ベース絶縁層2と、ベース絶縁層2の上に積層形成された導体層3と、導体層3の上に積層形成されたカバー絶縁層4とを備えている。

【0011】

ベース絶縁層2は、例えば、図1(b)に示すように、長手方向に延びる矩形板状に形成されている。

導体層3は、ベース絶縁層2の表面に、複数の配線3a、3b、3cおよび3dからなる配線回路パターンとして形成されている。

各配線3a、3b、3cおよび3dは、この配線回路基板1の長手方向に沿って、配線回路基板1の長手方向一端縁の近傍まで延び、かつ、幅方向(配線回路基板1の長手方向と直交する方向)において、互いに間隔を隔てて並列配置されるように形成されている。

【0012】

カバー絶縁層4は、ベース絶縁層2の表面に、複数の配線3a、3b、3cおよび3dを被覆するように形成されている。また、このカバー絶縁層4には、その一端部において、各配線3a、3b、3cおよび3dと積層方向において対向する部分が、それぞれ略矩形状に開口されることにより、各配線3a、3b、3cおよび3dに対応する端子用開口部5が、それぞれ形成されている。

【0013】

また、この配線回路基板1では、図1(a)に示すように、カバー絶縁層4の各端子用開口部5から露出する各配線3a、3b、3cおよび3d(導体層3)の露出部分が、電子部品を実装するための端子部6とされている。

そして、この配線回路基板1では、図1(b)に示すように、カバー絶縁層4の表面のほぼ全面(配線回路基板1の一方側端縁を除く全面、以下同じ。)と、各端子部6の表面の一部とに、酸化金属層7が形成されている。すなわち、酸化金属層7は、カバー絶縁層4の表面のほぼ全面に形成されるとともに、各端子部6においては、カバー絶縁層4の表面から、まず、各端子用開口部5の周側面8に連続して延び、次いで、その周側面8から、各端子部6の表面の周端部9まで連続して延びるように、形成されている。つまり、酸化金属層7は、各端子部6の表面の周端部9において、矩形棒状に形成されている。

【0014】

次に、この配線回路基板1の製造方法について、図2を参照して説明する。

この方法では、まず、図2(a)に示すように、ベース絶縁層2を用意する。ベース絶縁層2は、配線回路基板1のベース絶縁層2として用いられるものであれば、特に制限されず、例えば、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、アクリル樹脂、ポリエーテルニトリル樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリエチレンナフタレート樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂などの合成樹脂のフィルムが用いられる。耐熱性の観点からは、好ましくは、ポリイミド樹脂フィルムが用いられる。ベース絶縁層2の厚みは、例えば、5~50 μm 、好ましくは、10~30 μm である。

【0015】

次いで、この方法では、図2(b)に示すように、ベース絶縁層2の上に、導体層3を上記した配線回路パターンとして形成する。導体層3の形成は、特に制限されず、例えば、アディティブ法やサブトラクティブ法など、公知のパターンニング法が用いられる。

すなわち、アディティブ法では、まず、ベース絶縁層 2 の全面に、種膜となる金属薄膜を形成する。金属薄膜は、クロム、ニッケル、銅およびこれらの合金などから、スパッタリング法などの薄膜形成法を用いて、形成することができる。次いで、その金属薄膜の表面に、上記した配線回路パターンの反転パターンで、めっきレジストを形成する。めっきレジストは、ドライフィルムレジストなどを用いて、公知の方法により形成することができる。その後、めっきレジストから露出するベース絶縁層 2 の表面に、導体層 3 を上記した配線回路パターンで形成する。導体層 3 は、銅などから、電解めっきにより形成することができる。その後、めっきレジストをエッチングまたは剥離により除去し、導体層 3 から露出する金属薄膜をエッチングにより除去する。

【 0 0 1 6 】

10

また、サブトラクティブ法では、まず、ベース絶縁層 2 の全面に、必要により接着剤層を介して、銅箔などの金属箔を積層する。なお、予め金属箔の上にベース絶縁層 2 が積層されている公知の二層基材を用いることもできる。次いで、その金属箔の表面に、上記した配線回路パターンに対応するパターンで、エッチングレジストを形成する。エッチングレジストは、ドライフィルムレジストなどを用いて、公知の方法により形成することができる。その後、エッチングレジストから露出する金属箔をエッチングする。その後、エッチングレジストをエッチングまたは剥離により除去する。

【 0 0 1 7 】

上記の方法によって、導体層 3 が、上記したように、複数の配線 3 a、3 b、3 c および 3 d からなる配線回路パターンとして形成される。なお、複数の配線 3 a、3 b、3 c および 3 d の幅は、例えば、10 ~ 200 μm 、好ましくは、15 ~ 50 μm であり、互いに隣接する間隔は、例えば、10 ~ 200 μm 、好ましくは、15 ~ 50 μm である。また、導体層 3 の厚みは、例えば、3 ~ 50 μm 、好ましくは、5 ~ 20 μm である。

20

【 0 0 1 8 】

次いで、この方法では、図 2 (c) に示すように、カバー絶縁層 4 を形成する。

カバー絶縁層 4 は、ベース絶縁層 2 と同様の合成樹脂が用いられる。好ましくは、上記した合成樹脂において、感光性樹脂であるもの、さらに好ましくは、感光性ポリイミド前駆体樹脂（ポリアミック酸樹脂）が用いられる。

カバー絶縁層 4 の形成は、例えば、感光性樹脂のワニス（ワニス）を、複数の配線 3 a、3 b、3 c および 3 d（導体層 3）を被覆するようにベース絶縁層 2 の全面に塗布した後、フォトマスクを介して露光し、その後、現像することにより、配線回路基板 1 の長手方向一端部において、各端子用開口部 5 が形成されるようにパターンニングする。

30

【 0 0 1 9 】

そして、ワニスを乾燥後、加熱により硬化させれば、ベース絶縁層 2 の上に、複数の配線 3 a、3 b、3 c および 3 d（導体層 3）を被覆するカバー絶縁層 4 が形成される。また、このカバー絶縁層 4 には、その一端部において、カバー絶縁層 4 の厚み方向を貫通する略矩形状の各端子用開口部 5 が、各配線 3 a、3 b、3 c および 3 d（導体層 3）と積層方向において対向して、それぞれ形成される。

【 0 0 2 0 】

なお、カバー絶縁層 4 は、感光性樹脂を用いなくとも、例えば、予め外形加工とともに各端子用開口部 5 が穿孔された合成樹脂のフィルムを、必要により接着剤層を介して、複数の配線 3 a、3 b、3 c および 3 d（導体層 3）を被覆するようにベース絶縁層 2 の上に貼着することにより、形成することもできる。

40

また、カバー絶縁層 4 の厚み（接着剤層が介在する場合には、その接着剤層の厚みを含む。）は、例えば、3 ~ 50 μm 、好ましくは、3 ~ 30 μm である。

【 0 0 2 1 】

これによって、配線回路基板 1 の一端部において、カバー絶縁層 4 の各端子用開口部 5 から露出する各配線 3 a、3 b、3 c および 3 d（導体層 3）の露出部分が、電子部品を実装するための略矩形状の端子部 6 とされる。

次いで、この方法では、図 2 (d) に示すように、カバー絶縁層 4 の表面のほぼ全面と

50

、各端子用開口部 5 の周側面 8 と、各端子部 6 の表面の周端部 9 とに連続して、酸化金属層 7 を形成する。

【 0 0 2 2 】

酸化金属層 7 は、例えば、酸化クロム、酸化ニッケル、酸化銅、酸化チタン、酸化ジルコニウム、酸化インジウム、酸化アルミニウム、酸化亜鉛などの金属酸化物からなる。好ましくは、酸化クロムからなる。酸化クロムの皮膜は、高温高湿下においても変化の少ない、安定した表面抵抗値を得ることができる。

なお、酸化金属層 7 における金属の酸化度合いは、次に述べる酸化金属層 7 の形成方法によっても異なるが、厚み方向において均一に酸化されていてもよく、また、最表面の酸化度合いが最も高く、その最表面から厚み方向内方へいくに従って、酸化度合いが低下するように酸化されていてもよい。

10

【 0 0 2 3 】

酸化金属層 7 の形成は、特に制限されないが、例えば、金属をターゲットとしてスパッタリングした後、加熱により酸化する方法、反応性スパッタリングする方法、酸化金属をターゲットとしてスパッタリングする方法などが用いられる。

金属をターゲットとしてスパッタリングした後、加熱により酸化する方法では、まず、カバー絶縁層 4 の表面全面と、各端子用開口部 5 の周側面 8 と、各端子部 6 の表面全面とに、金属をターゲットとしてスパッタリングする。

【 0 0 2 4 】

スパッタリングは、例えば、図 6 に示すスパッタリング装置が用いられる。すなわち、図 6 において、このスパッタリング装置では、真空チャンバー 2 1 内に、ターゲット 2 2 およびアース電極 2 3 が互いに間隔を隔てて対向配置されている。ターゲット 2 2 には、電源 2 4 が接続されるとともに、プラズマエミッションモニター 2 5 が、ターゲット 2 2 に対してプラズマ発光可能に配置されている。なお、電源 2 4 は、特に制限されず、パルス電源、直流電源 (D C)、交流電源 (R F) などが用いられる。

20

【 0 0 2 5 】

また、アース電極 2 3 は、接地されるとともに、その表面に基板 2 6 が設置されている。(ここで、基板 2 6 は、図 1 (c) に示す配線回路基板 1 であって、各端子部 6 を含むカバー絶縁層 4 側が、ターゲット 2 2 と対向するような状態で設置されている。)

ターゲット 2 2 には、例えば、クロム、ニッケル、銅、チタン、アルミニウム、タンタル、鉛、亜鉛、ジルコニウム、ガリウム、インジウムおよびこれらの合金などが用いられる。好ましくは、クロムが用いられる。クロムの酸化皮膜は、高温高湿下においても変化の少ない、安定した表面抵抗値を得ることができる。

30

【 0 0 2 6 】

そして、真空チャンバー 2 1 内に、アルゴンなどの不活性ガスを導入ガスとして導入し、電源 2 4 から電力を印加して、プラズマエミッションモニター 2 5 にて、プラズマの発光強度を一定に保持しながら、ターゲット 2 2 を所定時間スパッタリングする。これによって、図 3 (a) に示すように、カバー絶縁層 4 の表面全面、各端子用開口部 5 の周側面 8 および各端子部 6 の表面全面に、金属薄膜 1 0 が形成される。

【 0 0 2 7 】

40

なお、このような金属をターゲットとするスパッタリングのスパッタリング条件の一例を下記に示す。

到達真空度： $1.33 \times 10^{-5} \sim 1.33 \times 10^{-2} \text{ Pa}$

導入ガス流量 (アルゴン)： $1.2 \times 10^{-3} \sim 4 \times 10^{-3} \text{ m}^3 / \text{h}$

動作圧 (導入ガス導入後の真空度)： $1.33 \times 10^{-2} \sim 1.33 \text{ Pa}$

アース電極温度： $10 \sim 100$

電力： $100 \sim 2000 \text{ W}$

スパッタリング時間： 1 秒 ~ 1 5 分

なお、このようなスパッタリングは、より具体的には、直流スパッタリング法、高周波スパッタリング法、マグネトロンスパッタリング法あるいはこれらの複合化法などの公知

50

のスパッタリング法が適宜選択される。

【 0 0 2 8 】

次いで、金属薄膜 10 を加熱により酸化するには、特に制限されず、例えば、加熱炉などを用いて、大気中で加熱する。加熱温度は、例えば、50 ~ 400、好ましくは、100 ~ 250 であり、加熱時間は、例えば、1分 ~ 12時間である。これによって、図 3 (b) に示すように、カバー絶縁層 4 の表面全面、各端子用開口部 5 の周側面 8 および各端子部 6 の表面全面に、酸化金属層 7 が形成される。

【 0 0 2 9 】

なお、この酸化金属層 7 は、最表面の酸化度合いが最も高く、その最表面から厚み方向内方へいくに従って、酸化度合いが低下するように酸化されている。

10

その後、図 3 (c) に示すように、各端子部 6 の表面全面に形成された酸化金属層 7 のうち、各端子部 6 の表面の周端部 9 に形成されている酸化金属層 7 が残存するように、各端子部 6 における周端部 9 に囲まれている中央部分の酸化金属層 7 を除去する。

【 0 0 3 0 】

各端子部 6 における中央部分の酸化金属層 7 の除去は、特に制限されず、例えば、エッチング法が用いられる。

エッチング法では、配線回路基板 1 における各端子部 6 の中央部分以外に、エッチングレジストを設けて、各端子部 6 の中央部分の酸化金属層 7 を、エッチング液を用いて除去した後、そのエッチングレジストを剥離により除去する。

【 0 0 3 1 】

20

エッチング液の種類は、酸化金属層 7 の金属の種類によって適宜選択されるが、例えば、クロムである場合には、フェリシアン化カリウム系、過マンガン酸カリウム系、メタケイ酸ナトリウム系、硝酸第二セリウムアンモン系、塩酸系、硫酸系、硝酸系などのエッチング液が用いられる。

なお、上記とは逆に、金属薄膜 10 の形成前に、各端子部 6 の表面の周端部 9 に囲まれる中央部分にレジストを設けて、スパッタリング後に、そのレジストを除去するようにしても、各端子部 6 の表面において、周端部 9 のみに酸化金属層 7 を形成することができるが、スパッタリング法による金属薄膜 10 の形成時に、レジストが存在すると、真空チャンバー 21 内において、そのレジストからガスが発生して真空度が低下する場合がある。そのため、上記したように、酸化金属層 7 を形成した後に、各端子部 6 の中央部分の酸化金属層 7 を除去することが好適である。

30

【 0 0 3 2 】

なお、各端子部 6 の中央部分の酸化金属層 7 の除去と同時に、配線回路基板 1 の一方側端縁に形成されている酸化金属層 7 も、同様に除去する。

反応性スパッタリングする方法では、上記した図 6 に示すスパッタリング装置において、真空チャンバー 21 内に酸素を含む導入ガスを導入する以外は、上記のスパッタリング法と同様の方法を用いることができる。

【 0 0 3 3 】

より具体的には、ターゲット 22 として、上記した金属薄膜 10 を形成するための金属と同様の金属を用いて、基板 26 として、各端子部 6 を含むカバー絶縁層 4 側が、ターゲット 22 と対向するように、配線回路基板 1 を配置する。

40

そして、真空チャンバー 21 内に、酸素を必須としてアルゴンや窒素が任意の割合で混合された反応性ガス（例えば、Ar / O₂ 混合ガス、N₂ / O₂ 混合ガス）を導入ガスとして導入し、電源 24 から電力を印加して、プラズマエミッションモニター 25 にて、プラズマの発光強度を一定に保持しながら、ターゲット 22 を所定時間スパッタリングする。

【 0 0 3 4 】

これによって、図 3 (b) に示すように、カバー絶縁層 4 の表面全面、各端子用開口部 5 の周側面 8 および各端子部 6 の表面全面に、酸化金属層 7 が形成される。なお、この酸化金属層 7 は、厚み方向において均一に酸化されている。

なお、このような反応性スパッタリングのスパッタリング条件の一例を下記に示す。

50

到達真空度： $1.33 \times 10^{-5} \sim 1.33 \times 10^{-2} \text{ Pa}$

導入ガス流量： Ar / O_2 混合ガスの場合

$\text{Ar} : 1.2 \times 10^{-3} \sim 2.4 \times 10^{-3} \text{ m}^3 / \text{h}$

$\text{O}_2 : 6 \times 10^{-5} \sim 30 \times 10^{-5} \text{ m}^3 / \text{h}$

N_2 / O_2 混合ガスの場合

$\text{N}_2 : 1.2 \times 10^{-3} \sim 2.4 \times 10^{-3} \text{ m}^3 / \text{h}$

$\text{O}_2 : 6 \times 10^{-5} \sim 30 \times 10^{-5} \text{ m}^3 / \text{h}$

動作圧（導入ガス導入後の真空度）： $1.33 \times 10^{-2} \sim 1.33 \text{ Pa}$

アース電極温度： $10 \sim 100$

電力： $100 \sim 2000 \text{ W}$

10

スパッタリング時間： 3 秒～ 15 分

その後、図 3 (c) に示すように、各端子部 6 の表面全面に形成された酸化金属層 7 のうち、各端子部 6 の表面の周端部 9 に形成されている酸化金属層 7 が残存するように、各端子部 6 における周端部 9 に囲まれている中央部分の酸化金属層 7 を除去する。

【0035】

各端子部 6 における中央部分の酸化金属層 7 の除去は、上記と同様に、例えば、エッチング法が用いられる。

なお、各端子部 6 の中央部分の酸化金属層 7 の除去と同時に、配線回路基板 1 の一方側端縁に形成されている酸化金属層 7 も、同様に除去する。

酸化金属をターゲットとしてスパッタリングする方法では、上記した図 6 に示すスパッタリング装置において、酸化金属をターゲット 22 とし、かつ、電源 24 として交流電源が用いられる以外は、上記のスパッタリング法と同様の方法を用いることができる。ターゲット 22 となる酸化金属としては、例えば、酸化クロム、酸化ジルコニウム、酸化ケイ素、酸化錫、酸化チタン、酸化マグネシウム、酸化アルミニウムなどの金属酸化物が用いられる。好ましくは、酸化クロムが用いられる。酸化クロムの皮膜は、高温高湿下においても変化の少ない、安定した表面抵抗値を得ることができる。

20

【0036】

より具体的には、ターゲット 22 として、上記した酸化金属を用いて、基板 26 として、各端子部 6 を含むカバー絶縁層 4 側が、ターゲット 22 と対向するように、配線回路基板 1 を配置する。

30

そして、真空チャンバー 21 内に、アルゴンなどの不活性ガスを導入ガスとして導入し、電源 24 から電力を印加して、プラズマエミッションモニター 25 にて、プラズマの発光強度を一定に保持しながら、ターゲット 22 を所定時間スパッタリングする。これによって、図 3 (b) に示すように、カバー絶縁層 4 の表面全面、各端子用開口部 5 の周側面 8 および端子部 6 の表面全面に、酸化金属層 7 が形成される。なお、この酸化金属層 7 は、厚み方向において均一に酸化されている。

【0037】

なお、このような酸化金属をターゲットとするスパッタリングのスパッタリング条件の一例を下記に示す。

到達真空度： $1.33 \times 10^{-5} \sim 1.33 \times 10^{-2} \text{ Pa}$

40

導入ガス流量（アルゴン）： $1.2 \times 10^{-3} \sim 4 \times 10^{-3} \text{ m}^3 / \text{h}$

動作圧（導入ガス導入後の真空度）： $1.33 \times 10^{-2} \sim 1.33 \text{ Pa}$

アース電極温度： $10 \sim 100$

電力： $\text{RF } 100 \sim 2000 \text{ W}$

スパッタリング時間： 1 秒～ 15 分

その後、図 3 (c) に示すように、各端子部 6 の表面全面に形成された酸化金属層 7 のうち、各端子部 6 の表面の周端部 9 に形成されている酸化金属層 7 が残存するように、各端子部 6 における周端部 9 に囲まれている中央部分の酸化金属層 7 を除去する。

【0038】

各端子部 6 における中央部分の酸化金属層 7 の除去は、上記と同様に、例えば、エッチ

50

ング法が用いられる。

なお、各端子部 6 の中央部分の酸化金属層 7 の除去と同時に、配線回路基板 1 の一方側端縁に形成されている酸化金属層 7 も、同様に除去する。

そして、このようにして形成された酸化金属層 7 は、各端子部 6 の表面の周端部 9 に接触するように配置され、その厚みが、例えば、 $1 \sim 10 \text{ nm}$ 、好ましくは、 $2 \sim 7 \text{ nm}$ の範囲に設定される。酸化金属層 7 の厚みがこの範囲にあると、次に述べる有効な表面抵抗値を得ることができる。

【0039】

また、この酸化金属層 7 の表面抵抗値は、好ましくは、 $10^5 \sim 10^{11} \Omega / \square$ の範囲に設定される。酸化金属層 7 の表面抵抗値が 10^5 未満であると、実装される電子部品の誤作動を生じる場合がある。また、酸化金属層 7 の表面抵抗値が 10^{11} を超えると、静電気破壊を防止することができない場合がある。なお、表面抵抗値の単位は、慣用的に ($\Omega / \square$) として表される。

10

【0040】

なお、酸化金属層 7 は、各端子部 6 の間に連続して形成されているが、表面抵抗値が大きいために、各端子部 6 の間の短絡は防止されている。

また、各端子部 6 の周端部 9 において、酸化金属層 7 が形成される幅（各端子部 6 内の酸化金属層 7 における端子用開口部 5 の周側面 8 と接触する側の端縁から、導体層 3 が露出する側の端縁までの距離） W は、例えば、 $10 \sim 100 \mu\text{m}$ 、好ましくは、 $5 \sim 20 \mu\text{m}$ に設定される。酸化金属層 7 の幅が過度に広いと、電子部品の実装に支障を生じる場合がある。

20

【0041】

なお、端子部 6 が形成される端子用開口部 5 の大きさは、上記した矩形形状の場合には、例えば、その一辺が、 $50 \sim 3000 \mu\text{m}$ に設定される。また、図示しないが、端子用開口部 5 の形状は、特に制限されず、目的や用途によって適宜選択することができ、例えば、円形状の場合には、その直径が、 $50 \sim 3000 \mu\text{m}$ に設定される。

そして、この配線回路基板 1 では、酸化金属層 7 が、カバー絶縁層 4 の表面のほぼ全面と、各端子用開口部 5 の周側面 8 と、各端子部 6 の表面の周端部 9 とに連続して形成されている。そのため、カバー絶縁層 4 および各端子部 6 が、静電気により帯電しても、その静電気を酸化金属層 7 によって除去することができ、実装される電子部品の静電気破壊を効果的に防止することができる。また、この配線回路基板 1 では、各端子部 6 においては、酸化金属層 7 が、その表面の周端部 9 のみに形成されているので、電子部品の実装が阻害されることはなく、電子部品との接続信頼性が低下することを防止することができる。

30

【0042】

図 4 において、(a) は、本発明の配線回路基板の他の実施形態を示す要部断面図であり、(b) は、(a) に対応する要部平面図である。

図 4 (a) に示すように、この配線回路基板 1 は、フレキシブル配線回路基板であって、長手方向に延びる帯状をなし、ベース絶縁層 2 と、ベース絶縁層 2 の上に積層形成された導体層 3 と、導体層 3 の上に積層形成されたカバー絶縁層 4 とを備えている。

【0043】

ベース絶縁層 2 は、例えば、図 4 (b) に示すように、長手方向に延びる矩形板状に形成されている。

40

導体層 3 は、ベース絶縁層 2 の表面に、複数の配線 3 a、3 b、3 c および 3 d からなる配線回路パターンとして形成されている。

各配線 3 a、3 b、3 c および 3 d は、この配線回路基板 1 の長手方向に沿って、配線回路基板 1 の長手方向一端縁の近傍まで延び、かつ、幅方向（配線回路基板 1 の長手方向と直交する方向）において、互いに間隔を隔てて並列配置されるように形成されている。

【0044】

カバー絶縁層 4 は、ベース絶縁層 2 の表面に、複数の配線 3 a、3 b、3 c および 3 d を被覆するように形成されている。また、このカバー絶縁層 4 には、その一端部において

50

、各配線 3 a、3 b、3 c および 3 d と積層方向において対向する部分が、それぞれ略矩形状に開口されることにより、各配線 3 a、3 b、3 c および 3 d に対応する端子用開口部 5 が、それぞれ形成されている。また、このカバー絶縁層 4 には、各端子用開口部 5 に対して配線回路基板 1 の長手方向他方側に間隔を隔てて、各配線 3 a、3 b、3 c および 3 d と積層方向において対向する部分が、それぞれ略矩形状に開口されることにより、各配線 3 a、3 b、3 c および 3 d に対応する露出用開口部 11 が、それぞれ形成されている。

【0045】

また、この配線回路基板 1 では、図 4 (a) に示すように、カバー絶縁層 4 の各端子用開口部 5 から露出する各配線 3 a、3 b、3 c および 3 d (導体層 3) の露出部分が、電子部品を実装するための端子部 6 とされている。また、カバー絶縁層 4 の各露出用開口部 11 から露出する各配線 3 a、3 b、3 c および 3 d (導体層 3) の露出部分が、導体層 3 に酸化金属層 7 を接続するための導体露出部 12 とされている。

【0046】

そして、この配線回路基板 1 では、図 4 (b) に示すように、カバー絶縁層 4 の表面のほぼ全面と、各導体露出部 12 の表面全面とに、酸化金属層 7 が形成されている。すなわち、酸化金属層 7 は、カバー絶縁層 4 の表面のほぼ全面に形成されるとともに、各導体露出部 12 においては、カバー絶縁層 4 の表面から、まず、各露出用開口部 11 の周側面に連続して延び、次いで、その周側面から、各導体露出部 12 の表面まで連続して延びるように、形成されている。

【0047】

また、この酸化金属層 7 は、各端子部 6 が形成されている部分には、設けられておらず、より具体的には、この酸化金属層 7 は、各端子用開口部 5 に対応して、各端子用開口部 5 を囲むように、各端子用開口部 5 よりもやや大きな略矩形状の開口部 13 がそれぞれ形成されるように、開口されている。

次に、この配線回路基板 1 の製造方法について、図 5 を参照して説明する。

【0048】

この方法では、まず、図 5 (a) に示すように、ベース絶縁層 2 を用意する。ベース絶縁層 2 は、上記と同様の合成樹脂のフィルムが用いられる。耐熱性の観点からは、好ましくは、ポリイミド樹脂フィルムが用いられる。ベース絶縁層 2 の厚みは、例えば、5 ~ 50 μm 、好ましくは、10 ~ 30 μm である。

次いで、この方法では、図 5 (b) に示すように、ベース絶縁層 2 の上に、導体層 3 を上記した配線回路パターンとして形成する。導体層 3 の形成は、上記と同様のパターンニング法が用いられる。導体層 3 は、上記したように、複数の配線 3 a、3 b、3 c および 3 d からなる配線回路パターンとして形成される。なお、複数の配線 3 a、3 b、3 c および 3 d の幅は、例えば、10 ~ 200 μm 、好ましくは、15 ~ 50 μm であり、互いに隣接する間隔は、例えば、10 ~ 200 μm 、好ましくは、15 ~ 50 μm である。また、導体層 3 の厚みは、例えば、3 ~ 50 μm 、好ましくは、5 ~ 20 μm である。

【0049】

次いで、この方法では、図 5 (c) に示すように、カバー絶縁層 4 を形成する。

カバー絶縁層 4 は、ベース絶縁層 2 と同様の合成樹脂が用いられる。好ましくは、上記した合成樹脂において、感光性樹脂であるもの、さらに好ましくは、感光性ポリイミド前駆体樹脂 (ポリアミック酸樹脂) が用いられる。

カバー絶縁層 4 の形成は、例えば、上記と同様に、感光性樹脂のワニスを、複数の配線 3 a、3 b、3 c および 3 d (導体層 3) を被覆するようにベース絶縁層 2 の全面に塗布した後、フォトリソを介して露光し、その後、現像することにより、配線回路基板 1 の長手方向一端部において、各端子用開口部 5 および各露出用開口部 11 が形成されるようにパターンニングする。

【0050】

そして、ワニスを乾燥後、加熱により硬化させれば、ベース絶縁層 2 の上に、複数の配

10

20

30

40

50

線 3 a、3 b、3 c および 3 d (導体層 3) を被覆するカバー絶縁層 4 が形成される。また、このカバー絶縁層 4 には、その一端部において、略矩形状の各端子用開口部 5 と、各端子用開口部 5 から配線回路基板 1 の長手方向他方側に間隔を隔てて配置される各露出用開口部 1 1 とが、各配線 3 a、3 b、3 c および 3 d (導体層 3) と積層方向において対向して、それぞれ形成される。

【 0 0 5 1 】

なお、カバー絶縁層 4 は、感光性樹脂を用いなくとも、例えば、予め外形加工とともに各端子用開口部 5 および各露出用開口部 1 1 が穿孔された合成樹脂のフィルムを、必要により接着剤層を介して、複数の配線 3 a、3 b、3 c および 3 d (導体層 3) を被覆するようにベース絶縁層 2 の上に貼着することにより、形成することもできる。

10

また、カバー絶縁層 4 の厚み (接着剤層が介在する場合には、その接着剤層の厚みを含む。) は、例えば、3 ~ 5 0 μm 、好ましくは、5 ~ 3 0 μm である。

【 0 0 5 2 】

これによって、配線回路基板 1 の一端部において、カバー絶縁層 4 の各端子用開口部 5 から露出する各配線 3 a、3 b、3 c および 3 d (導体層 3) の露出部分が、電子部品を実装するための略矩形状の端子部 6 とされる。また、カバー絶縁層 4 の各露出用開口部 1 1 から露出する各配線 3 a、3 b、3 c および 3 d (導体層 3) の露出部分が、導体層 3 に酸化金属層 7 を接続するための導体露出部 1 2 とされる。

【 0 0 5 3 】

次いで、この方法では、図 5 (d) に示すように、カバー絶縁層 4 の表面のほぼ全面と、各露出用開口部 1 1 の周側面と、各導体露出部 1 2 の表面全面とに連続し、かつ、各端子用開口部 5 を囲む開口部 1 3 が形成されるように、酸化金属層 7 を形成する。

20

酸化金属層 7 は、上記と同様の金属酸化物からなる。好ましくは、酸化クロムからなる。酸化クロムの皮膜は、高温高湿下においても変化の少ない、安定した表面抵抗値を得ることができる。

【 0 0 5 4 】

酸化金属層 7 の形成は、上記と同様に、金属をターゲットとしてスパッタリングした後、加熱により酸化する方法、反応性スパッタリングする方法、酸化金属をターゲットとしてスパッタリングする方法などが用いられる。

なお、エッチングにおいては、エッチングレジストを、各端子部 6 以外に設けて、各端子部 6 の表面全面の酸化金属層 7 を、エッチング液により除去する。

30

【 0 0 5 5 】

また、各端子部 6 の表面全面の酸化金属層 7 の除去と同時に、配線回路基板 1 の一方側端縁に形成されている酸化金属層 7 も、同様に除去する。

また、酸化金属層 7 は、各導体露出部 1 2 の表面全面に配置され、その厚みが、例えば、上記と同様に、1 ~ 1 0 nm、好ましくは、2 ~ 7 nm の範囲に設定され、その表面抵抗値は、上記と同様に、好ましくは、 $10^5 \sim 10^{11} \Omega / \square$ の範囲に設定される。

【 0 0 5 6 】

なお、導体露出部 1 2 が形成される露出用開口部 1 1 の大きさは、上記した矩形状の場合には、例えば、その一辺が、1 0 ~ 1 0 0 0 μm に設定される。また、図示しないが、露出用開口部 1 1 の形状は、特に制限されず、目的や用途によって適宜選択することができ、例えば、円形状の場合には、その直径が、1 0 ~ 1 0 0 0 μm に設定される。

40

そして、この配線回路基板 1 では、酸化金属層 7 が、カバー絶縁層 4 の表面のほぼ全面と、各露出用開口部 1 1 の周側面と、各導体露出部 1 2 の表面全面とに連続して形成されている。また、各導体露出部 1 2 は、各端子部 6 が設けられている各配線 3 a、3 b、3 c および 3 d (導体層 3) に対応して、各端子部 6 とは異なる部分に、それぞれ設けられている。そのため、カバー絶縁層 4 および各端子部 6 が、静電気により帯電しても、その静電気を酸化金属層 7 によって除去することができ、実装される電子部品の静電気破壊を効果的に防止することができる。

【 0 0 5 7 】

50

また、この配線回路基板 1 では、各端子部 6 の表面に代替して各導体露出部 1 2 の表面に酸化金属層 7 が形成されており、つまり、各端子部 6 の表面には、酸化金属層 7 が形成されていないので、電子部品の実装が阻害されることはなく、電子部品との接続信頼性が低下することを防止することができる。

なお、以上の説明では、片面フレキシブル配線回路基板を例示して、本発明の配線回路基板を説明したが、本発明の配線回路基板は、最外層に絶縁層を有し、その絶縁層に隣接する導体層を有しているものであれば、特に制限されず、例えば、両面フレキシブル配線回路基板、多層フレキシブル配線回路基板、回路付サスペンション基板など、公知の配線回路基板に広く適用することができる。

【 0 0 5 8 】

10

例えば、磁気ヘッドを実装する回路付サスペンション基板では、図 1 および図 4 の仮想線で示すように、ベース絶縁層 2 における導体層 3 が積層されている側と反対側に、例えば、ステンレス箔などからなる金属基板 1 4 が設けられている。すなわち、回路付サスペンション基板は、金属基板 1 4 と、その金属基板 1 4 の上に形成されたベース絶縁層 2 と、そのベース絶縁層 2 の上に形成された導体層 3 と、その導体層 3 の上に形成されたカバー絶縁層 4 とを備えている。

【 0 0 5 9 】

そして、このような回路付サスペンション基板において、図 1 においては、カバー絶縁層 4 の表面のほぼ全面と、各端子用開口部 5 の周側面 8 と、各端子部 6 の表面の周端部 9 とに連続して、酸化金属層 7 が形成されている。図 5 においては、カバー絶縁層 4 の表面のほぼ全面と、各露出用開口部 1 1 の周側面と、各導体露出部 1 2 の表面全面とに連続し、かつ、各端子用開口部 5 を囲む各開口部 1 3 が形成されるように、酸化金属層 7 が形成されている。

20

【 0 0 6 0 】

そのため、この回路付サスペンション基板では、静電気破壊に対して敏感な磁気ヘッドの静電気破壊を十分に防止することができる。

なお、このような回路付サスペンション基板においては、酸化金属層 7 は、静電気をアースするために、金属基板 1 4 に接触していることが好適である。

また、以上の説明では、酸化金属層 7 をカバー絶縁層 4 の表面のほぼ全面に形成したが、酸化金属層 7 は、その目的および用途によって、パターンとして、あるいは部分的に、形成することもできる。また、カバー絶縁層 4 の表面に限らず、ベース絶縁層 2 の表面に形成してもよく、さらには、カバー絶縁層 4 の表面およびベース絶縁層 2 の表面の両方に形成することもできる。

30

【 0 0 6 1 】

また、図 1 に示す配線回路基板 1 において、酸化金属層 7 は、各端子部 6 の表面の周端部 9 のすべてにわたって略矩形棒状に形成したが、酸化金属層 7 は、各端子部 6 の表面に接触していれば、すべてにわたって形成されている必要はなく、各端子部 6 の表面の周端部 9 の一部に形成されてもよく、さらには、各端子部 6 の表面の周端部 9 でなくとも、各端子部 6 の表面のいずれかの部分に接触するように形成されていればよい。

【 0 0 6 2 】

40

また、図 4 に示す配線回路基板 1 において、導体露出部 1 2 を、端子部 6 に対して配線回路基板 1 の長手方向他方側に間隔を隔てて設けたが、導体露出部 1 2 の配置、形状および大きさは、その目的および用途によって、適宜選択することができる。また、以上の説明では、酸化金属層 7 を導体露出部 1 2 の表面全面に形成したが、導体露出部 1 2 の表面の一部に形成することもできる。

【 0 0 6 3 】

また、図 4 に示す配線回路基板 1 において、酸化金属層 7 を、各端子用開口部 5 を 1 つずつ囲む開口部 1 3 がそれぞれ形成されるように開口したが、例えば、各端子用開口部 5 のすべてを含むように、各端子部 6 が並列配置される方向（配線回路基板 1 の幅方向）において、帯状に開口することもできる。

50

【実施例】

【0064】

以下に実施例および比較例を示し、本発明をさらに具体的に説明するが、本発明は、何ら実施例および比較例に限定されるものではない。

実施例 1

幅 250 mm の長尺ステンレス箔（厚み 20 μm ）からなる金属基板の上に、感光性ポリアミド酸樹脂（感光性ポリアミック酸樹脂）のワニス塗布し、フォトリソマスクを介して露光し、その後、現像することによりパターンを形成した後、これを加熱硬化させて、ポリアミド樹脂からなるベース絶縁層（厚み 10 μm ）を形成した。

【0065】

次いで、このベース絶縁層の上に、セミアディティブ法によって、導体層（厚み 15 μm ）を配線回路パターンとして形成した後、その導体層を被覆するように、ベース絶縁層の上に、感光性ポリアミド酸樹脂のワニス塗布し、露光および現像により、各端子用開口部が形成されるパターンを形成した後、これを加熱硬化させて、ポリアミド樹脂からなるカバー絶縁層（厚み 3 μm ）を形成し、これによって、回路付サスペンション基板を得た。なお、この回路付サスペンション基板では、カバー絶縁層の各端子用開口部から露出する導体層が端子部とされ、また、各端子用開口部は、平面視正方向に形成され、その一辺の長さが、1000 μm であった。

【0066】

次いで、カバー絶縁層の表面全面と、各端子用開口部の周側面と、各端子部の表面全面とに連続して、スパッタリングによって、クロム薄膜からなる金属薄膜を形成した（図 3（a）参照）。なお、スパッタリングは、上記と同様の方法において、下記の条件で測定した。

ターゲット：Cr

到達真空度： $1 \times 10^{-3} \text{ Pa}$

導入ガス流量（アルゴン）： $4.38 \times 10^{-3} \text{ m}^3 / \text{h}$

動作圧：0.16 Pa

アース電極温度：20

電力：DC 160 W

スパッタリング時間：5 秒

金属薄膜の厚み：1 nm

次いで、125、12 時間、大気中で加熱することにより、クロム薄膜からなる金属薄膜の表面を酸化して、酸化クロム薄膜からなる酸化金属層を形成した。なお、酸化金属層が形成されていることは ESCA にて確認した。また、この酸化金属層の表面抵抗値を、表面抵抗測定装置（三菱化学（株）製、Hiresta-up MCP-HT450）を用いて、温度 25、湿度 15% で測定したところ、 $10^6 \Omega / \square$ であった。

【0067】

次いで、回路付サスペンション基板の各端子部の中央部分以外に、フォトリソグラフィによってエッチングレジストを形成し、エッチング液として、フェリシアン化カリウムと水酸化ナトリウムとの混合水溶液を用いて、その中央部分の酸化金属層をエッチングにより除去し、これによって、カバー絶縁層の表面全面と、各端子用開口部の周側面と、各端子部の表面の周端部とに連続して、酸化金属層を形成した。なお、各端子部の周端部において、酸化金属層の幅は、20 μm であった。

【0068】

得られた回路付サスペンション基板について、磁気ヘッド実装前の端子部の電荷量を、クーロンメーター（春日電器製 NK-1001 型）を用いて測定したところ、0 nQ であった。

実施例 2

幅 250 mm の長尺ステンレス箔（厚み 20 μm ）からなる金属基板の上に、感光性ポリアミド酸樹脂（感光性ポリアミック酸樹脂）のワニス塗布し、フォトリソマスクを介して

10

20

30

40

50

露光し、その後、現像することによりパターンを形成した後、これを加熱硬化させて、ポリイミド樹脂からなるベース絶縁層（厚み $10\text{ }\mu\text{m}$ ）を形成した。

【0069】

次いで、このベース絶縁層の上に、セミアディティブ法によって、導体層（厚み $15\text{ }\mu\text{m}$ ）を配線回路パターンとして形成した後、その導体層を被覆するように、ベース絶縁層の上に、感光性ポリアミド酸樹脂のワニス塗布し、露光および現像により、各端子用開口部および各露出用開口部が形成されるパターンを形成した後、これを加熱硬化させて、ポリイミド樹脂からなるカバー絶縁層（厚み $3\text{ }\mu\text{m}$ ）を形成し、これによって、回路付サスペンション基板を得た。なお、この回路付サスペンション基板では、カバー絶縁層の各端子用開口部から露出する導体層が端子部とされ、また、露出用開口部から露出する導体層が導体露出部とされ、各露出用開口部は、平面視正方向に形成され、その一辺の長さが、 $100\text{ }\mu\text{m}$ であった。

10

【0070】

次いで、カバー絶縁層の表面全面と、各導体露出部の表面全面（各露出用開口部の周側面を含む。）と、各端子部の表面全面（各端子用開口部の周側面を含む。）とに連続して、スパッタリングによって、クロム薄膜からなる金属薄膜を形成した。なお、スパッタリングの条件は、実施例1と同様であった。

次いで、 125°C 、 12 時間、大気中で加熱することにより、クロム薄膜からなる金属薄膜の表面を酸化して、酸化クロムからなる酸化金属層を形成した。なお、酸化金属層が形成されていることはESCAにて確認した。また、この酸化金属層の表面抵抗値を、実施例1と同様の方法で測定したところ、 $10^6\text{ }\Omega/\square$ であった。

20

【0071】

次いで、回路付サスペンション基板の各端子部以外に、フォトリソグラフィ法によってエッチングレジストを形成し、エッチング液として、フェリシアン化カリウムと水酸化ナトリウムとの混合水溶液を用いて、各端子部の表面全面の酸化金属層をエッチングにより除去した。これによって、カバー絶縁層の表面全面と、各露出用開口部の周側面と、各導体露出部の表面全面とに連続し、かつ、各端子用開口部を囲む各開口部が形成されるように、酸化金属層を形成した。

【0072】

得られた回路付サスペンション基板について、磁気ヘッド実装前の端子部の電荷量を、クーロンメーター（春日電器製 NK-1001型）を用いて測定したところ、 0 nQ であった。

30

実施例3

酸化金属層の形成を、金属をターゲットとしてスパッタリングした後、加熱により酸化する方法に代替して、下記の条件で反応性スパッタリングする方法にした以外は、実施例1と同様の方法によって、酸化金属層を備える回路付サスペンション基板を得た。

ターゲット：Cr

到達真空度： $1 \times 10^{-3}\text{ Pa}$

導入ガス流量：Ar / O_2 混合ガス

Ar： $1.8 \times 10^{-3}\text{ m}^3/\text{h}$

O_2 ： $7.2 \times 10^{-3}\text{ m}^3/\text{h}$

40

動作圧： 0.27 Pa

アース電極温度： 20°C

電力：DC 125 W

スパッタリング時間： 1 分

酸化金属層の厚み： 5 nm

得られた回路付サスペンション基板について、磁気ヘッド実装前の端子部の電荷量を、クーロンメーター（春日電器製 NK-1001型）を用いて測定したところ、 0 nQ であった。

【0073】

50

実施例 4

酸化金属層の形成を、金属をターゲットとしてスパッタリングした後、加熱により酸化する方法に代替して、実施例 3 と同様の条件で反応性スパッタリングする方法にした以外は、実施例 2 と同様の方法によって、酸化金属層を備える回路付サスペンション基板を得た。

【0074】

得られた回路付サスペンション基板について、磁気ヘッド実装前の端子部の電荷量を、クーロンメーター（春日電器製 NK - 1001 型）を用いて測定したところ、0 nQ であった。

実施例 5

酸化金属層の形成を、金属をターゲットとしてスパッタリングした後、加熱により酸化する方法に代替して、下記の条件で酸化金属をスパッタリングする方法にした以外は、実施例 1 と同様の方法によって、酸化金属層を備える回路付サスペンション基板を得た。

ターゲット：CrO₂

到達真空度： 1×10^{-3} Pa

導入ガス流量（アルゴン）： 1.2×10^{-3} m³/h

動作圧：0.27 Pa

アース電極温度：20

電力：RF 400 W

スパッタリング時間：1 分

金属薄膜の厚み：7 nm

得られた回路付サスペンション基板について、磁気ヘッド実装前の端子部の電荷量を、クーロンメーター（春日電器製 NK - 1001 型）を用いて測定したところ、0 nQ であった。

【0075】

実施例 6

酸化金属層の形成を、金属をターゲットとしてスパッタリングした後、加熱により酸化する方法に代替して、実施例 5 と同様の条件で酸化金属をスパッタリングする方法にした以外は、実施例 2 と同様の方法によって、酸化金属層を備える回路付サスペンション基板を得た。

【0076】

得られた回路付サスペンション基板について、磁気ヘッド実装前の端子部の電荷量を、クーロンメーター（春日電器製 NK - 1001 型）を用いて測定したところ、0 nQ であった。

比較例 1

酸化金属層を、カバー絶縁層の表面全面に形成する一方、各端子用開口部の周側面および各端子部の表面の周端部に形成しなかった以外は、実施例 1 と同様の方法によって、酸化金属層を備える回路付サスペンション基板を得た。

【0077】

得られた回路付サスペンション基板について、磁気ヘッド実装前の端子部の電荷量を、クーロンメーター（春日電器製 NK - 1001 型）を用いて測定したところ、0.28 nQ であった。

また、この回路付サスペンション基板に磁気ヘッドを実装したところ、磁気ヘッドの静電気破壊が確認された。

【図面の簡単な説明】

【0078】

【図 1】本発明の配線回路基板の一実施形態であって、(a) は、その要部断面図であり、(b) は、(a) に対応する要部平面図である。

【図 2】図 1 に示す配線回路基板の製造方法を示す工程図であって、(a) は、ベース絶縁層を用意する工程、(b) は、ベース絶縁層の上に、導体層を配線回路パターンとして

10

20

30

40

50

形成する工程、(c)は、ベース絶縁層の上に、導体層を被覆するようにカバー絶縁層を形成する工程、(d)は、カバー絶縁層の表面のほぼ全面と、各端子用開口部の周側面と、各端子部の表面の周端部とに連続して、酸化金属層を形成する工程を示す。

【図3】図2に示す配線回路基板の製造方法において、酸化金属層を形成する工程の詳細を説明するための工程図であって、(a)は、カバー絶縁層の表面全面、各端子用開口部の周側面および各端子部の表面全面に、金属薄膜を形成する工程、(b)は、カバー絶縁層の表面全面、各端子用開口部の周側面および各端子部の表面全面に、酸化金属層を形成する工程、(c)は、各端子部の表面全面に形成された酸化金属層のうち、各端子部における周端部に囲まれている中央部分の酸化金属層を除去する工程を示す。

【図4】本発明の配線回路基板の他の実施形態であって、(a)は、その要部断面図であり、(b)は、(a)に対応する要部平面図である。

10

【図5】図4に示す配線回路基板の製造方法を示す工程図であって、(a)は、ベース絶縁層を用意する工程、(b)は、ベース絶縁層の上に、導体層を配線回路パターンとして形成する工程、(c)は、ベース絶縁層の上に、導体層を被覆するようにカバー絶縁層を形成する工程、(d)は、カバー絶縁層の表面のほぼ全面と、各露出用開口部の周側面と、各導体露出部の表面全面とに連続し、かつ、各端子用開口部を囲む各開口部が形成されるように、酸化金属層を形成する工程を示す。

【図6】スパッタリング装置の一実施形態を示す概略構成図である。

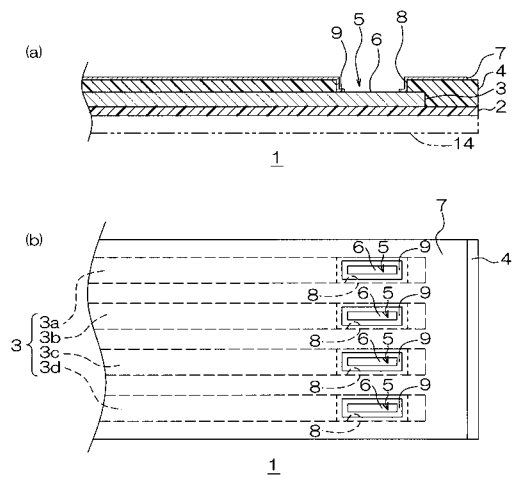
【符号の説明】

【0079】

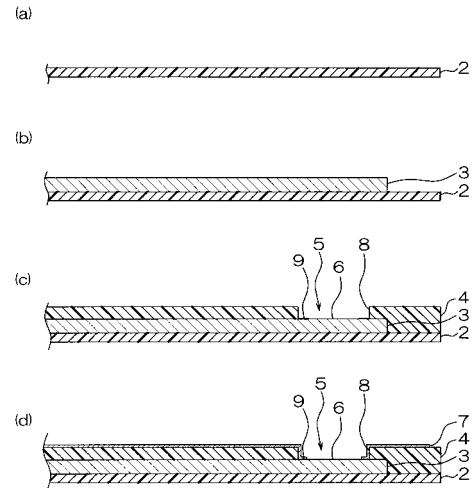
20

- 1 配線回路基板
- 3 導体層
- 4 カバー絶縁層
- 6 端子部
- 7 酸化金属層
- 12 導体露出部

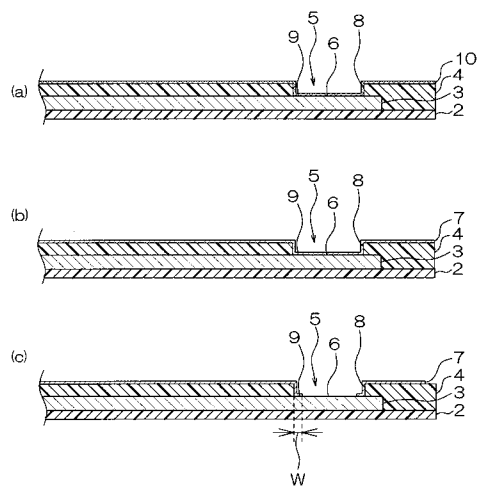
【図 1】



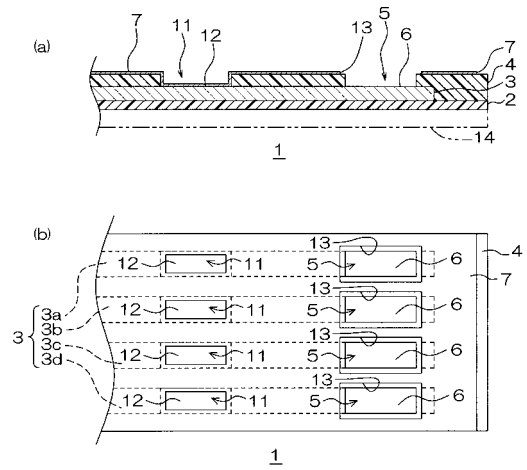
【図 2】



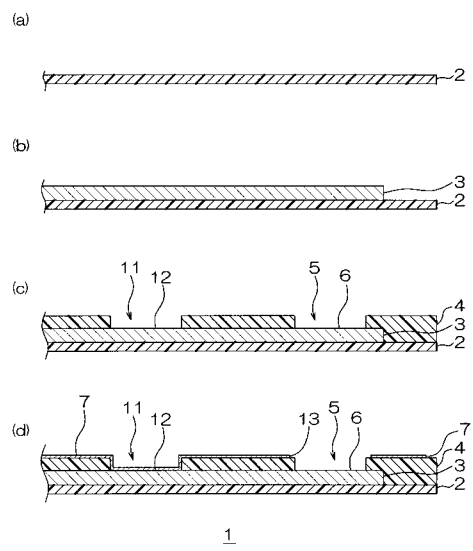
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

