

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4562110号
(P4562110)

(45) 発行日 平成22年10月13日(2010.10.13)

(24) 登録日 平成22年8月6日(2010.8.6)

(51) Int.Cl.	F I	
B 3 2 B 15/08 (2006.01)	B 3 2 B 15/08	J
B 3 2 B 15/088 (2006.01)	B 3 2 B 15/08	R
B 3 2 B 15/18 (2006.01)	B 3 2 B 15/18	
B 3 2 B 15/20 (2006.01)	B 3 2 B 15/20	
H O 5 K 1/03 (2006.01)	H O 5 K 1/03	6 7 O Z
請求項の数 21 (全 18 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2001-40890 (P2001-40890)
 (22) 出願日 平成13年2月16日(2001.2.16)
 (65) 公開番号 特開2002-240194 (P2002-240194A)
 (43) 公開日 平成14年8月28日(2002.8.28)
 審査請求日 平成19年9月10日(2007.9.10)

前置審査

(73) 特許権者 000002897
 大日本印刷株式会社
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
 (74) 代理人 100099139
 弁理士 光来出 良彦
 (72) 発明者 坂寄 勝哉
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
 大日本印刷株式会社内
 (72) 発明者 百瀬 輝寿
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
 大日本印刷株式会社内
 (72) 発明者 富樫 智子
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
 大日本印刷株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ウエットエッチングが適用される用途に限定される積層体、それを用いた電子回路部品、及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1無機物層 - 絶縁層 - 第2無機物層、又は、無機物層 - 絶縁層からなる層構成の積層体であって、

該絶縁層は接着性絶縁層 - コア絶縁層 - 接着性絶縁層の積層構成のウエットエッチング可能な絶縁層であり、

該少なくとも1層の無機物層と該絶縁層の界面において無機物層の表面凹凸が絶縁層の表面に転写されており、

該絶縁層に転写された凹凸の平均高さが、絶縁層における最外側の接着性絶縁層の厚み未満であり、

前記積層体はウエットエッチングが適用されてなるハードディスクドライブ用のサスペンション用途に限定されることを特徴とする積層体。

【請求項2】

前記凹凸の平均高さを J I S C 6 5 1 5 で規定された平均凹凸粗さ R z で表した場合、前記接着性絶縁層の厚みは R z が 1 . 1 倍以上 3 倍以内である請求項 1 記載の積層体。

【請求項3】

前記無機物層の表面の平均凹凸粗さ R z は 0 . 2 ~ 1 5 μ m である請求項 2 記載の積層体。

【請求項4】

前記絶縁層を構成する全ての層が有機材料を含む請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項記載の積

層体。

【請求項 5】

前記絶縁層を構成する少なくとも1つの層が有機材料に無機材料が配合されたものである請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項記載の積層体。

【請求項 6】

前記絶縁層を構成する少なくとも1つの層の線熱膨張率が、30 ppm以下である請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項記載の積層体。

【請求項 7】

前記絶縁層を構成する少なくとも1つの層の線熱膨張率と前記無機物層の線熱膨張率との差異が15 ppm以下である請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項記載の積層体。

10

【請求項 8】

前記絶縁層を構成する複数の層の少なくとも1層がポリイミド樹脂である請求項 1 乃至 7 の何れか 1 項記載の積層体。

【請求項 9】

前記接着性絶縁層 - コア絶縁層 - 接着性絶縁層からなる絶縁層のコア絶縁層を介した2つの接着性絶縁層は、同じ組成のポリイミド樹脂である請求項 1 乃至 8 の何れか 1 項記載の積層体。

【請求項 10】

前記接着性絶縁層 - コア絶縁層 - 接着性絶縁層からなる絶縁層のコア絶縁層を介した2つの接着性絶縁層は、互いに異なる組成のポリイミド樹脂である請求項 1 乃至 8 の何れか 1 項記載の積層体。

20

【請求項 11】

前記絶縁層は、pHが7より大きいアルカリ性エッチング液によりエッチング可能なものである請求項 1 乃至 10 の何れか 1 項記載の積層体。

【請求項 12】

前記接着性絶縁層の少なくとも一層が線熱膨張率30 ppm以下の低膨張性ポリイミドである請求項 1 乃至 11 の何れか 1 項記載の積層体。

【請求項 13】

前記無機物層を形成する無機材料が、銅、合金銅、ステンレス及びそれらの表面処理したもから選ばれたものである請求項 1 ~ 12 の何れか 1 項記載の積層体。

30

【請求項 14】

前記第1無機物層及び第2無機物層の何れもが、銅又は銅に表面処理を施した物質である請求項 1 ~ 12 の何れか 1 項記載の積層体。

【請求項 15】

前記第1無機物層及び第2無機物層の何れもが、合金銅又は合金銅に表面処理を施した物質である請求項 1 ~ 12 の何れか 1 項記載の積層体。

【請求項 16】

前記第1無機物層及び第2無機物層の何れもが、ステンレス又はステンレスに表面処理を施した物質である請求項 1 ~ 12 の何れか 1 項記載の積層体。

【請求項 17】

前記第1無機物層及び第2無機物層の何れか一方が、ステンレス又はステンレスに表面処理を施した物質であり、他方が、銅又は銅に表面処理を施した物質である請求項 1 ~ 12 の何れか 1 項記載の積層体。

40

【請求項 18】

前記第1無機物層及び第2無機物層の何れか一方が、ステンレス又はステンレスに表面処理を施した物質であり、他方が、合金銅又は合金銅に表面処理を施した物質である請求項 1 ~ 12 の何れか 1 項記載の積層体。

【請求項 19】

請求項 1 ~ 18 の何れか 1 項記載の積層体における絶縁層をウエットエッチングして作製したハードディスクドライブ用サスペンション。

50

【請求項 20】

請求項 1 ~ 18 の何れか 1 項記載の積層体における絶縁層をウエットエッチングすることを特徴とするハードディスクドライブ用サスペンションの製造方法。

【請求項 21】

請求項 1 ~ 18 の何れか 1 項記載の積層体における絶縁層を pH が 7 より大きいアルカリ性エッチング液によりウエットエッチングすることを特徴とするハードディスクドライブ用サスペンションの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、第 1 無機物層（主として金属層） - 絶縁層 - 第 2 無機物層（主として金属層）、又は無機物層（主として金属層） - 絶縁層という層構成からなる積層体における絶縁層を構成する複数の樹脂層のウエットプロセスによるエッチングに適した積層体、絶縁フィルム及び該積層体をウエットプロセスでエッチングを行って得られた電子回路部品、例えば、フレキシブルプリント基板等の配線盤、CPS 等の半導体関連部品、トナージェットプリンタのノズル等のデバイス、特に、ハードディスクドライブ用サスペンションに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、半導体技術の飛躍的な発展により半導体パッケージの小型化、多ピン化、ファインピッチ化、電子部品の極小化などが急速に進み、いわゆる高密度実装の時代に突入した。それに伴い、プリント配線基板も片側配線から両面配線へ、さらに多層化、薄型化が進められている（岩田，原園，電子材料，35（10），53（1996））。

【0003】

該配線・回路を形成する際のパターン形成方法には、金属層 - 絶縁層 - 金属層という層構成における基板上の金属層を塩化第二鉄のような酸性溶液でエッチングし、配線を形成した後、層間の導通をとるために、プラズマエッチング、レーザーエッチング等のドライ状態や、ヒドラジン等のウエット状態で絶縁層を所望の形に除去し（特開平 6 - 164084 号公報）、めっきや導電ペースト等で配線間をつなぐ方法がある。また、別のパターン形成方法には、感光性ポリイミド（特開平 4 - 168441 号公報）などを用いて絶縁層を所望の形に設けた後に、その空隙にめっきで配線を形成する方法（エレクトロニクス実装学会第 7 回研究討論会予稿集 1999 年発行）などがある。

【0004】

近年の電気製品のダウンサイジングの流れにより、金属層 - 高分子絶縁体層それぞれの薄膜化が進んでおり、それぞれ 100 μm 以下の膜厚で用いられることが多い。このように薄膜で配線を作製した際、金属層 - 高分子絶縁体層の熱膨張係数の差により、配線に反りを生じてしまう。

【0005】

該基板の反り は、絶縁層および導体層の熱的性質がわかれば、次式により算出できる（宮明，三木，日東技報，35（3），1，（1997））。

【0006】

【数 1】

$$\sigma = \frac{3 l E_1 E_2}{2 h (E_1^2 + 14 E_1 E_2^2 + E_2^2)} \Delta \alpha \Delta T$$

【0007】

E 1 : 金属の弾性率

E 2 : 絶縁層の弾性率

10

20

30

40

50

：金属 - 絶縁層間の熱膨張係数の差
 ：温度差

h：膜厚 l：配線長

この式により、配線の反りを低減させる方法として、

- 1．絶縁層の弾性率を低減する方法
- 2．絶縁層と金属配線層の熱膨張率差を低減する方法

の2種が考えられる。

【0008】

配線を形成する方法において、第1金属層 - 絶縁層 - 第2金属層という構成からなる積層体における金属層をエッチングして配線を形成するために用いられる積層体に、積層体の反りを低減する為、金属層と絶縁層との熱膨張率を同じにする必要がある。そのために、該積層体の絶縁層として低膨張性のポリイミドを用いることが提案されている（USP 4,543,295、特開昭55-18426号公報、特開昭52-25267号公報）。

10

【0009】

しかし、低膨張性のポリイミドは一般に熱可塑性ではないため、金属層との接着性に乏しく、実用に耐えうるような密着力を得るのは困難である。そこで、金属層に対して密着性が良好な熱可塑性のポリイミド系樹脂やエポキシ樹脂を、金属層と低膨張性ポリイミドの絶縁層（コア層）の間に接着性絶縁層として用いることが知られている（特開平7-58428号公報）。

20

【0010】

該熱可塑性樹脂は一般に熱膨張率が大きく、金属と積層すると反りの発生の原因となる。そこで、金属と熱膨張率が近い低膨張性のコア絶縁層の厚みを、接着層の厚みより厚くすることで積層体全体として反りが表に現れないようにしている。接着性絶縁層は薄ければ薄いほど反りに対してはいいが、薄すぎると接着性が損なわれる。また少なくとも、コア層の上下の接着層を合わせた厚みがコア層の厚みの半分以下であれば、反りが出ずらい。そのため、市販の電子回路部品用に加工される積層体は、接着性絶縁層の厚みの和がコア絶縁層の厚みの半分以下になっている場合が多く、密着性を保てる最低限の膜厚で形成されていることが理想とされている（特開平01-245587）。

【0011】

現在、パーソナルコンピュータの生産量の急激な伸びに伴い、それに組み込まれているハードディスクドライブもまた生産量が増大している。ハードディスクドライブにおける、磁気を読み取るヘッドを支持しているサスペンションといわれる部品は、ステンレスの板ばねに、銅配線を接続するものから、小型化への対応のためステンレスの板ばねに直接銅配線が形成されているワイヤレスサスペンションといわれるものへと主製品が移り変わりつつある。

30

【0012】

該ワイヤレスサスペンションは、第1金属層 - 接着性絶縁層 - コア絶縁層 - 接着性絶縁層 - 第2金属層からなる積層体を用いて作製されているものが主流である。該積層体は、例えば、第1金属層を銅の合金箔、第2金属層をステンレス箔とし、絶縁層を、コア絶縁層と該コア絶縁層の両面に積層された接着性絶縁層としたものが挙げられる。該積層体を用いたワイヤレスサスペンションは、高速で回転するディスク上をスキャンすることから細かな振動が加わる部材であるため、配線の密着強度は非常に重要である。したがって、該積層体を用いたワイヤレスサスペンションは、厳しいスペックが求められている。

40

【0013】

また、ハードディスクドライブは情報を記録する装置であるので、データの読み書きに対する高度な信頼性が要求され、そのためにはワイヤレスサスペンションから発生する塵などのごみ及びアウトガスを最大限に減らさなければならない。

【0014】

該ワイヤレスサスペンションと呼ばれる部品は、主にメッキにより配線を形成するアディ

50

ティブ法と、銅箔をエッチングすることで配線を形成するサブトラクティブ法の2種類の作製法がある。サブトラクティブ法の場合、絶縁層であるポリイミドのパターニングを行うのに、専らドライプロセスによるプラズマエッチング法が用いられている。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

上記のような厳しいスペックを満たす電子回路部品における絶縁層と導電性無機物層（金属層）との接着に用いられる接着剤は高度の絶縁信頼性を確保する必要性からポリイミド系樹脂が用いられている。ポリイミド系樹脂に接着性を持たせる為には、熱可塑性を与えるのが一般的ではあるが、熱可塑性を与えるような柔軟な構造をポリイミド骨格内に導入すると耐薬品性が強くなるものが多い。したがって、このような接着性を持たせたポリイミド樹脂はウェットプロセスにおけるエッチング適性が劣る傾向となり、コア絶縁層に比べてウェットプロセスでエッチングしにくいという理由から、プラズマやレーザーを用いたドライプロセスで絶縁層のエッチングを一括して行なっている。

10

【0016】

ドライプロセスは被処理物に対して一般的に枚様毎の処理（枚様式）がなされるため、生産性が悪く、また装置も高価なため生産コストが非常に高くなってしまいう欠点がある。一方、ウェットプロセスは、長尺物に対して連続処理にてエッチングが可能であるため生産性が高く、装置コストも安いというメリットがある。しかしながら、ワイヤレスサスペンションにおいては、コア絶縁層はエッチングされやすいが、接着性絶縁層がエッチングされにくいため、接着性絶縁層が張り出したようになって残り（後記に図9に基づいて説明する）、エッチング形状がきれいにならず、エッチングムラが発生する。該エッチングムラは、ワイヤレスサスペンションの使用中に発塵の原因の一つとなるために、厳しいスペックが求められているワイヤレスサスペンション用の積層体に対しては、現状ではウェットプロセスが実用化できる程度には実現していない。

20

【0017】

しかし、本発明者らは、絶縁層のウェットエッチングについて、エッチング形状の正確性、及びエッチングされたパターニングの安定性をより高精度に追及していくに従い、これらの不都合を解消するためには、従来考えられていた接着性絶縁層の厚みを密着性を保てる最低限の膜厚とすることが理想ではないことに気づいた。そして、積層体における絶縁層をエッチングによりパターン状に除去し、パターニングした場合に、絶縁層における接着性絶縁層に導電性無機物層（金属層）表面の凹凸形状が転写されて形成された凹凸が、ポリイミドのエッチング形状に影響を与えていることを見だし、この点に着目した。

30

【0018】

例えば、ハードディスクサスペンション、フレキシブルプリント基板等の電子回路部品は、絶縁層と導電性無機物（金属等）の板を熱圧着により一体化して積層体とし、或いは導電性無機物（金属等）の板に絶縁層となる塗布物を塗布して積層体とし、該積層体にエッチング処理して製造することが一般的である。該積層体の界面の密着性を向上させる為に、さまざまな工夫が行われているが、その効果が大きく一般的なのが、アンカー効果を利用するものである。これは、導電性無機物層の表面に微細な凹凸を形成することで圧着時又は塗布時に、絶縁層がその凹凸に食い込み、それによって導電性無機物層と絶縁層との密着力を創出している。このようにして、作製した積層体に対して導電性無機物層をエッチング等で除去すると、絶縁層に導電性無機物層の凹凸が転写されていることが確認できる。

40

【0019】

絶縁層にこのような凹凸が形成されることは、微視的に見れば絶縁層の厚さが部分的に異なることを表す。電子回路部品に使用される積層体において、一般に、絶縁層の表面に形成される接着性絶縁層は、低膨張性のコア絶縁層に比べウェットエッチングした場合にエッチングレートが小さいことが多く、同じ膜厚をエッチングするのに要する時間は、コア絶縁層に比べ長いことが多い。そのような場合、接着性絶縁層の厚さにむらがあると、接着性絶縁層の端面が複雑な形状となり、脱落してごみの発生原因となるほか、接着性絶縁

50

層の薄い場所が除去された後、コア絶縁層がその部分だけ先にエッチングされ、絶縁層全体が均一にエッチングされずにエッチング形状が不安定になる。

【0020】

また、接着性絶縁層の厚さが、該接着性絶縁層と接する無機物層の表面の平均凹凸高さよりも小さい場合には、接着性絶縁層の所々に凹凸が貫通し、部分的に接着性絶縁層が存在しない場所ができてしまう。該積層体を用いて絶縁層をエッチングした場合にも上記の場合と同様に絶縁層のエッチング形状にむらが発生する。

【0021】

図1は、例えば、プレスにより電子回路部品用の積層体を製造するフロー図であって、絶縁層における接着性樹脂層をできるだけ薄くするという従来の技術常識に基づいて積層体を作製する場合のフロー図の例であり、本発明との比較のために示す。図1に、コア絶縁層1の両面に接着性絶縁層2、接着性絶縁層3を有する層構成の絶縁層を第1無機物層4と第2無機物層5により挟み(図1-(1))、プレスして比較のための積層体を製造し(図1-(2))、第2無機物層5をエッチングして除去した状態(図1-(3))を模式的に示す。図1に示す積層体は、絶縁層における接着性絶縁層3の厚みが第2無機物層5の表面の平均凹凸高さと同じ場合の例である。

10

【0022】

図2は、図1-(3)の第2無機物層5をエッチングにより除去したものに対して、接着性絶縁層3の一部にマスク剤6を塗布してマスクした状態を模式的に示し、図2aは層構成を示す積層体の断面図であり、図2bはその上面図である。

20

【0023】

図3は、図2のマスク剤6で部分的にマスクされた積層体に対してウエットエッチングを開始し、マスク剤6を除去してエッチングが終了するまでの様子の一例をa、b、c、dの順に概略的に示す。図3aでは、マスク剤6でマスクされた部位を除き、エッチング液がコア絶縁層1まで達し、コア絶縁層1がエッチング液の浸食を受け始める様子を示す。コア絶縁層1のエッチングレートは接着性絶縁層3よりも高い場合が多いので、コア絶縁層1は急速に浸食されている。図3bでは、マスク剤6でマスクされた部位を除き、エッチング液がコア絶縁層1を殆ど浸食している状態を示す。図3cでは、マスク剤6でマスクされた部位を除き、エッチング液が接着性絶縁層2を殆ど浸食している状態を示す。図3dでは、ウエットエッチングが終了し、マスク剤6が除去された状態を示す。このようにウエットエッチングでは、絶縁層を構成する各絶縁ユニット層のエッチングレートの差異がエッチング形状に大きく影響を与え、エッチング形状の境界が滑らかにならない不都合がある。

30

【0024】

図4は、図3の各符号(a、b、c、d)に対応した各上面図を示す。

【0025】

図3及び図4に示すように、絶縁層における接着性樹脂層をできるだけ薄くするという従来の技術常識に基づいて作製した積層体は、これにウエットエッチングを適用した場合には、絶縁層のエッチング形状に波うったむらが発生する。

【0026】

図1-図4に示される電子回路部品用の積層体は、絶縁層における接着性絶縁層の厚みが、反りの発生を抑制し、且つ金属層との接着性が考慮された従来理想的と考えられていた厚みの例である。上記したように、該積層体における金属等の無機物表面の凹凸は接着性絶縁層との密着力を向上に寄与するが、該凹凸が接着性絶縁層の膜厚と同じになるまで食い込んでいるために、そのような状態でエッチングを行うと、マスク剤を除去した後のエッチング形状が波打ったりして(図4d)、マスク剤通りの所望の形状が得られず、絶縁層の全体のエッチング形状にムラが発生し、精度が不安定となる。このようなムラのある複雑なエッチング形状の不都合は、発塵につながる危険性がある。

40

【0027】

そこで本発明は、絶縁層をウエットエッチングしてパターンニングする際に、金属層表面

50

から転写された凹凸の形成状態に着目してパターンニングされた絶縁層の形状をより良好なものにし、しかも安定な形状で発塵の抑制されたものとする事ができる性質を持つ絶縁層を有する積層体及び該積層体を用いた絶縁層がパターンニングされてなる電子回路部品を提供することを目的とする。

【0028】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、鋭意検討を重ねた結果、コア絶縁層と該コア絶縁層の表面に接着性絶縁層を有する絶縁層が金属等の無機物層と積層されてなる積層体において、無機物層の表面の凹凸形状が絶縁層の接着性絶縁層に転写されて、無機物層の表面の平均凹凸高さよりも接着性絶縁層の膜厚が大きい場合に、該絶縁層をウエットエッチングすると良好なエッチング形状が得られることを見出した。また、その厚さが大きければ大きいほど無機物層の表面の凹凸が、絶縁層のエッチング形状に与える影響が小さくなることを見いだした。

10

【0029】

そこで、本発明者らは接着性絶縁層の厚さを無機物層の表面の平均凹凸高さよりも大きくすることで、接着性絶縁層に貫通部が形成されることを排除し、コア絶縁層の露出が起こらないようにすることを考え、絶縁層と界面を形成する無機物層の表面の平均凹凸粗さ R_z (JIS C6515)よりも大きい膜厚の接着性絶縁層を有する積層体とすることにより、ウエットエッチングにより綺麗なエッチング形状が得られ、発塵が抑制されることを実現した。

【0030】

20

即ち、本発明の積層体は、第1無機物層 - 絶縁層 - 第2無機物層、又は、無機物層 - 絶縁層からなる層構成の積層体であって、該絶縁層は接着性絶縁層 - コア絶縁層 - 接着性絶縁層の積層構成のウエットエッチング可能な絶縁層であり、該少なくとも1層の無機物層と該絶縁層の界面において無機物層の表面凹凸が絶縁層の表面に転写されており、該絶縁層に転写された凹凸の平均高さが、絶縁層における最外側の接着性絶縁層の厚み未満であり、前記積層体はウエットエッチングが適用されてなるハードディスクドライブ用のサスペンション用途に限定されることを特徴とする。

【0032】

本発明の積層体において、好ましくは、接着性絶縁層の膜厚が、 R_z の1.1~3倍の範囲であり、さらに、低膨張のコア絶縁層の厚さの半分以下であることが、基板のそり低減及び発塵防止の観点から好ましい。

30

【0033】

本発明でいう R_z は、JIS C6515に準拠するものであり、その測定方法は、凹凸の断面曲線を描き、一定の範囲の存在する凹凸の基準位置からの凸部の高さの上位5番目迄の平均と、基準位置からの凹部の高さの下位5番目迄の平均高さの平均の差を示し、単位は μm である。

【0034】

また、本発明のハードディスクドライブ用のサスペンションは、前記積層体をウエットエッチングして作製したものである。

【0035】

40

【発明の実施の形態】

以下に本発明について具体的に説明する。

【0036】

図5は、本発明の積層体の製造フロー図の一例を示し、プレスにより積層体を製造するプロセスを概略的に示している。図5、コア絶縁層11の両面に接着性絶縁層12、接着性絶縁層13を有する絶縁層を第1無機物層14と第2無機物層15により挟み(図5-(1))、プレスして本発明の積層体を製造し(図5-(2))、第2無機物層15をエッチングして除去した状態(図5-(3))を模式的に示す。図5に示される接着性絶縁層13の厚みは、第2無機物層15の表面の平均凹凸高さよりも大きく形成されている。

【0037】

50

図6は、図5 - (3)の第2無機物層15をエッチングにより除去したものに対して、接着性絶縁層13の一部にマスク剤16を塗布してマスクした状態を模式的に示し、図6aは層構成を示す積層体の断面図であり、図6bはその上面図である。

【0038】

図7は、図6のマスク剤16で部分的にマスクされた積層体に対してウエットエッチングを開始し、マスク剤16を除去してエッチングが終了するまでの様子をa、b、c、dの順に概略的に示す。図7aでは、マスク剤16でマスクされた部位を除き、接着性絶縁層13がエッチング液により浸食されている様子を示しており、接着性絶縁層13の厚みが第2無機物層15の表面の平均凹凸高さよりも大きく形成されているので、エッチング液の浸食によっても接着性絶縁層13の厚みが小さい場合に比べて接着性絶縁層13の表面の凹凸が緩慢となる。図7bでは、マスク剤16でマスクされた部位を除き、エッチング液がコア絶縁層11を殆ど浸食している状態を示し、残ったコア絶縁層11の凹凸も非常に緩慢なものであり、図7aで発生した接着性絶縁層13の緩慢な凹凸の影響がさらに小さくなっている。図7cでは、マスク剤16でマスクされた部位を除き、エッチング液が接着性絶縁層12を全て浸食している状態を示す。形成された絶縁層のエッチングパターンは直線的となり、波うったむら等の不規則な形状は少ない。図7dでは、ウエットエッチングが終了し、マスク剤16が除去された状態を示す。

10

【0039】

図8は、図7の各符号(a、b、c、d)に対応した各上面図を示す。

20

【0040】

図7及び図8に示すように、本発明の絶縁層は、接着性絶縁層13の厚みが、第2無機物層15の表面の平均凹凸高さよりも大きく形成されているので、ウエットエッチングにより最終的に形成された絶縁層のエッチングパターンは波うつようなムラが抑えられ、パターン形状の境界は滑らかである。本発明は、本来的にエッチングレートの差異の影響が大きく、そのためにエッチング形状に影響を与えるウエットエッチングを行う場合に発生する不都合を抑制した点に特徴がある。

【0041】

本発明の積層体における絶縁層は、2層以上の層が積層されたものであり、好ましくは、接着性絶縁層 - コア絶縁層 - 接着性絶縁層からなるものである。絶縁層は、通常、有機材料により作成される。しかしながら、絶縁層を構成する各層のうち少なくとも一つの層に無機材料が配合されていてもよい。該無機材料には、例えば、コロイダルシリカ、ガラス繊維、その他の無機フィラーが挙げられる。

30

【0042】

絶縁層を構成する少なくとも一つの層の線熱膨張率は、30ppm以下であることが、無機物層の線熱膨張率に近似させる意味で好ましい。さらに好ましくは、絶縁層を構成する少なくとも一つの層の線熱膨張率と前記無機物層の線熱膨張率との差異が15ppm以下であることが望ましい。特に、コア絶縁層は、積層体の反りを防止するために、無機物層と熱膨張率を合わせた材料、例えば、低膨張性ポリイミドが好ましく用いられる。

【0043】

一方、接着性絶縁層は、接着性を付与するために主として熱可塑性樹脂が用いられるが、該接着性絶縁層の熱膨張率は金属層よりも大きいため、積層体の反りの原因となるので、コア絶縁層の厚みよりも薄くすることで反りを防止することが望ましい。本発明の絶縁層又は絶縁フィルムにおいて接着性絶縁層の接着性とは、無機物層との密着力が100g/cm以上である場合を意味し、このような性質を有する材料には、具体的には熱可塑性ポリイミドが好適であるが、特に限定されず、接着性、耐熱性、及び絶縁性を兼ね備える樹脂であればイミド結合の有無によらない樹脂が使用可能である。接着性絶縁層は、被着体としての無機物層との接着性の相性により発現する密着力が異なる場合があるため、被着体の種類が異なる場合や、積層体に要求される特性に応じて、適宜、最適な材料を選択する必要がある。したがって、必ずしも同一の材料、例えば、同一の組成のポリイミド樹脂

40

50

を用いる必要はないが、用いる場合もある。

【0044】

接着性絶縁層がコア絶縁層を挟んで2層ある場合には、接着性絶縁層の2層分の厚みがコア絶縁層の厚みよりも薄ければ反りが出ず、理想的にはコア絶縁層の厚みの半分以下が望ましい。このようなことから、接着性絶縁層1層の厚みはコア絶縁層の1/4以下とすることが望ましい。

【0045】

本発明において、接着性絶縁層に用いることができる樹脂の重量平均分子量は、その分子構造にもよるが一般には6000以上50000以下が好ましい。

特に好ましくは8000以上100000以下である。分子量が50000以上であると、均一な塗膜を得難く、6000以下では成膜性が悪く均一な接着性の塗膜が得られにくい。

【0046】

また、接着性絶縁層の材料は溶液の状態ですべて塗布することにより成形されてもよいし、別な方法でもよい。さらに、前駆体やその誘導体の状態で成形後に処理を行う事で所望の構造にしてもよい。

【0047】

本発明の積層体に用いられる無機物とは広く有機物ではないものを指し、たとえば、金属、単結晶シリコン、金属酸化物等が挙げられるが特に限定されない。

その金属としては、銅、鉄、ステンレス等の合金が挙げられるが特に限定されない。また、金属を表面処理し、金属ではない無機物の層、例えば、セラミック層を持つような金属であっても差し支えない。特に、本発明の積層体をハードディスクドライブ用サスペンションに用いる場合には、バネとしての特性が必要なことからステンレス等の高弾性な金属と、配線となる銅箔又は合金銅箔とを積層したものが好ましい。

【0048】

第1無機物層と第2無機物層に用いる材料の組合せには、次の組合せが挙げられる。

1 第1無機物層及び第2無機物層の何れもが、銅又は銅に表面処理を施した物質である組合せ。

2 第1無機物層及び第2無機物層の何れもが、合金銅又は合金銅に表面処理を施した物質である組合せ。

3 第1無機物層及び第2無機物層の何れもが、ステンレス又はステンレスに表面処理を施した物質である組合せ。

4 第1無機物層及び第2無機物層の何れか一方が、ステンレス又はステンレスに表面処理を施した物質であり、他方が、銅又は銅に表面処理を施した物質である組合せ。

5 第1無機物層及び第2無機物層の何れか一方が、ステンレス又はステンレスに表面処理を施した物質であり、他方が、合金銅又は合金銅に表面処理を施した物質である組合せ。

【0049】

しかしながら、本発明の積層体における絶縁層のウェットエッチングにおいて、本発明の目的に合うものであれば、いかなる無機物が絶縁層と積層されていてもよく、無機物の種類は特に限定されない。

【0050】

本発明の積層体の製造方法は、無機物の表面に直接、絶縁層材料の溶液を1層以上塗布・積層することにより絶縁層を成形し、さらに必要ならば、もう一方の無機物を積層後、熱圧着することで作製する方法(キャスト法)でも、予め用意された絶縁フィルム(コア絶縁層)に接着性絶縁層を形成し、その上下に無機物を積層し熱圧着して作製する方法(フィルム法)、または、接着性絶縁層をコア層となる絶縁フィルム上に形成後、蒸着やスパッタ・めっき等で無機物層を形成する方法等が使用できるが、最終的な積層体の層構成さえ同じであれば、その製造方法は特に限定されない。

【0051】

無機物の絶縁層と界面を形成する側の平均凹凸粗さ R_z は、密着性を創出する観点から下限は $0.2 \mu\text{m}$ 以上が好ましいが、 R_z が大きくなると微細パターンの形成が難しくなるため上限は $15 \mu\text{m}$ 以下が好ましい。実用上は、特に、 $0.5 \mu\text{m} \sim 10 \mu\text{m}$ の範囲の無機物は、汎用の市販品の金属箔として入手しやすい点から好ましい。

【0052】

本発明の積層体における絶縁層の形態には、樹脂の塗布による被膜や、絶縁フィルムとしての樹脂フィルムを用いることができる。該絶縁フィルムは、無機物層と積層体を形成した後に、ウエットエッチングを行っても良いし、積層前にウエットエッチングを行っても良い。具体的には次のような使用形態が挙げられる。

1. 絶縁フィルムの両面に対して、配線を形成した基板となる無機物層を接着した後、絶縁フィルムのウエットエッチングを行う。

2. 無機物層の基板の上に配線を形成した後に、絶縁フィルムを接着し、その後、絶縁フィルム表面上に無機物層を貼り付け、無機物層と絶縁フィルムをウエットエッチングする。

3. 予めウエットエッチングした絶縁フィルムを無機物層へ貼り付ける。

【0053】

ウェットプロセスで積層体をエッチングした時、絶縁層を構成する各層のエッチングレートが異なると、一般にエッジの形状が直線にならず、エッチングレートが遅い方の層が残るような形状となる。図9に示すように積層体において、接着性絶縁層のエッチングレートが遅すぎると上側の接着性絶縁層と下側の接着性絶縁層が張り出したようになり、その逆の場合（接着性絶縁層のエッチングレートが速すぎると）、接着性絶縁層が先にエッチングされ中心部が張り出したようになる。理想的には、コア絶縁層と接着性絶縁層を合わせた絶縁層がすべて同一のエッチングレートを持てばエッチングにより作製した形状がきれいになることが予想されるが、ウェットプロセスでのエッチングにおいては接着性絶縁層とコア絶縁層のエッチングレートは大きく異なっていることが多い。

【0054】

各絶縁層が所定の範囲のエッチングレートであれば、ウェットプロセスにおいても絶縁層全体のエッチングが均一に進行しエッチング形状の良好なものが得られる。したがって、従来、厳しいスペックが求められているワイヤレスサスペンション用の積層体でもウエットエッチングが適用可能となるので、ドライエッチングに比べて短時間のエッチングが可能で生産性が向上する。

【0055】

用いるエッチング液としては、ポリイミドをウエットエッチングする場合を例にとると特開平10-97081号公報に開示されるようなアルカリ-アミン系エッチング液等が挙げられ、好適に利用できるが、特に限定されない。具体的には、アルカリ性の水溶液であることが望ましく、好ましくはpHが9以上、さらに好ましくは11以上の塩基性薬液を用いることがよい。また、有機系のアルカリでもよいし無機系のアルカリでもよく、更にその2種の混合形でもよい。

【0056】

ウエットエッチングを行う温度は実質的に何度でも良く、エッチャントがエッチャントとして性能を発揮する温度であればよい。特にエッチャントが水溶液であれば、 $0 \sim 110$ の間が好ましく、温度が低いと一般にエッチングレートが遅くなるため、また、温度が高いと沸騰したりして作業性が良くないので、 $30 \sim 90$ の範囲であるのがより好ましい。さらに好ましくは成分の蒸発等によるエッチャント組成の変化を押さえ、且つ、エッチング時間を短縮させるために、 $50 \sim 90$ でウエットエッチングを行うのが良い。

【0057】

ハードディスクドライブ用のサスペンション

ハードディスクドライブ用のサスペンションの形成は、一般的には以下の方法で行うことができる。

【0058】

10

20

30

40

50

まず、回路を形成したい側の本発明の積層体の金属表面に感光性樹脂層を塗布又はラミネートによって形成する。そこに、所望のパターンの像が描かれたマスクを密着させ感光性樹脂が感度を持つ波長の電磁波を照射する。所定の現像液でポジ型感光性樹脂であれば感光部を、ネガ型感光性樹脂であれば未露光部を溶出させ、所望の回路の像を金属上に形成する。その状態のものを塩化第二鉄水溶液のような金属を溶解させる溶液に浸漬又は、溶液を基板に噴霧することで露出している金属を溶出させた後に、所定の剥離液で感光性樹脂を剥離し回路とする。

【0059】

次いで、該金属表面に形成した回路上に同様にして所望のパターンの像が描かれたマスクを密着させドライ又はウェットプロセスで絶縁層をパターンニングする。

10

【0060】

本発明の積層体はハードディスクドライブ用のサスペンションのみならず、例えば、フレキシブルプリント基板等の配線盤、CSP(チップスケールパッケージ)等の半導体関連部品、トナージェットプリンタのノズル等のデバイスにも適用可能である。

【0061】

プラズマエッチングプロセスにより作製したステンレスを無機物層とするサスペンションと、ウェットエッチングにより作製した同様なサスペンションについて、両ステンレス表面の分析結果によれば、プラズマエッチングプロセスを用いて作製したサスペンションは、絶縁層に用いた樹脂が除去され、露出した金属表面がプラズマと反応し、表面が無機の窒化物及び/又は無機のフッ化物となっていることが確認されている。プラズマエッチングプロセスの場合に、金属表面に窒化物及び/又は無機のフッ化物が検出される理由は、恐らく、プラズマエッチングガスは200以上の高温であり、絶縁層であるポリイミド等の樹脂が除去された後にステンレス表面が露出し、露出したステンレス表面がプラズマと反応するために生成したためと考えられる。

20

【0062】

一方、ウェットエッチングプロセスにより良好なエッチング形状を実現したサスペンションは、ポリイミドが除去されて露出したステンレス表面から無機の窒化物、無機のフッ化物は検出されず、表面の変化が起こっていないことが確認されている。この特徴は、本発明が初めてウェットエッチングプロセスにより作製可能にしたサスペンション等の電子回路部品に特有な特徴である。ウェットエッチングプロセスの場合に、金属表面の変化が見られない理由は、恐らく、ウェットエッチングに用いる薬液は、主にアルカリ系の溶液が用いられるが、一般に有機物との反応性に比べ金属との反応性が低いからであり、また、処理温度も100以下と低く、処理時間も数分と短いことから、ポリイミドが除去された後に露出するステンレスの表面を変化させにくいためと考えられる。

30

【0063】

【実施例】

本実施例において用いる3種類のポリイミド樹脂の合成例を次に示す。

【0064】

合成例1 非熱可塑性ポリイミド樹脂の合成

ジアミノ化合物として4,4'-ジアミノ-2'-メトキシベンズアニリド 20.5g及び4,4'-ジアミノジフェニルエーテル 10.6gを500ml容のセパラブルフラスコ中で攪拌しながら溶剤DMAc 340gに溶解させた。次いで、その溶液を氷浴で冷却し、かつ窒素気流下でテトラカルボン酸二無水物である無水ピロメリット酸 28.8gを加えた。その後、溶液を室温に戻し、3時間攪拌を続けて重合反応を行い、粘稠なポリイミド前駆体溶液Aを得た。

40

【0065】

このポリイミド前駆体溶液Aをステンレス箔 SUS304(新日本製鉄株式会社製)上にアプリケーションを用いて硬化後の厚さが15 μ mとなるように塗布し、110で5分間乾燥した後、さらに130、160、200、250、300、360で各3分間段階的な熱処理を行い、ステンレス箔上にポリイミド層を形成した。次いで、ステ

50

ンレス箔を残した状態で、80 のポリイミドエッチング液（TPE-3000：商品名、東レエンジニアリング株式会社製）にて浸漬してエッチング試験を行ったところ、15 μm /分の速度でポリイミド層がエッチングされた。

【0066】

合成例2 熱可塑性ポリイミド樹脂の合成

ジアミノ化合物として1,3-ビス(4-アミノフェノキシ)-2,2'-ジメチルプロパン 22.1g及び3,4'-ジアミノジフェニルエーテル 6.6gを500ml容のセパラブルフラスコ中で攪拌しながら溶剤DMAc 340gに溶解させた。次いで、窒素気流下でテトラカルボン酸二無水物である無水ピロメリット酸 9.7g、及び3,4,3',4'ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物 21.5gを加えた。その後、3時間攪拌を続けて重合反応を行い、粘稠なポリイミド前駆体溶液Bを得た。

10

【0067】

このポリイミド前駆体溶液Bをステンレス箔 SUS304（新日本製鉄株式会社製）上に硬化後の膜厚が15 μm となるようにアプリケーションを用いて塗布し、110 で5分間乾燥した後、さらに130、160、200、250、300、360 で各3分間段階的な熱処理を行い、ステンレス箔上にポリイミド層を形成した。前記合成例1と同様にして得られたポリイミド層のエッチング速度は8 μm /分であった。

【0068】

合成例3 熱可塑性ポリイミド樹脂の合成

ジアミノ化合物として1,3-ビス(3-アミノフェノキシ)ベンゼン 22.6g及びp-フェニレンジアミン 3.6gを500mlのセパラブルフラスコ中で攪拌しながら溶剤DMAc 340gに溶解させた。次いで、窒素気流下でテトラカルボン酸二無水物である無水ピロメリット酸 9.7g及び3,4,3',4'-ジフェニルスルホンテトラカルボン酸二無水物 24.1gを加えた。

20

その後、3時間攪拌を続けて重合反応を行い、粘稠なポリイミド前駆体溶液Cを得た。

【0069】

このポリイミド前駆体溶液Cをステンレス箔 SUS304（新日本製鉄株式会社製）上に硬化後の膜厚が15 μm となるようにアプリケーションを用いて塗布し、110 で5分間乾燥した後、さらに130、160、200、250、300、360 で各3分間段階的な熱処理を行い、ステンレス箔上にポリイミド層を形成した。前記合成例1と同様にして得られたポリイミド層のエッチング速度は14 μm /分であった。

30

【0070】

積層体の形成及びエッチングパターン形状の評価

前記合成例2で得られた熱可塑性ポリイミド前駆体樹脂溶液Bを、アプリケーションを用いて硬化後、1 μm の膜厚になるようにステンレス箔 SUS304（新日本製鉄株式会社製）に塗布し、110 で5分間乾燥した。次いで、その乾燥塗膜上に前記合成例1で得られた低熱膨張製ポリイミド前駆体樹脂溶液Aを、硬化後14 μm の膜厚となるように塗布し、110 で5分間乾燥した。この塗膜形成物を2個用意し、さらに合成例3で得られた熱可塑性ポリイミド前駆体樹脂溶液Cを膜厚1.5 μm になるように1個の塗膜形成物上に塗布し、またもう1個の塗膜形成物上に3 μm になるよう塗布し、それぞれ110 で5分間乾燥した。その後、さらに、130、160、200、250、300、360 で各3分間段階的な熱処理をそれぞれ行い、ステンレス箔上に熱可塑性ポリイミド層B、低膨張性ポリイミド層A、非熱可塑性ポリイミド層Cからなる3層のポリイミドが形成された、非熱可塑性ポリイミド層Cの厚みの異なる2種類の材料を得た。粗面化処理が施されている平均凹凸粗さRzが1.6 μm の銅合金（C7025銅合金、オーリン社製）を用意し、該粗面が前記ステンレス箔上の熱可塑性ポリイミド層Cと接するように重ね合わせ、真空プレス機を用いて330 で60分間圧着して、ステンレス箔/熱可塑性ポリイミド層B/非熱可塑性ポリイミド層A/熱可塑性ポリイミド層C/銅合金箔からなる熱可塑性ポリイミド層Cの厚みが1.5 μm 及び3 μm である2種類の積層体を得た。

40

50

【0071】

得られた積層体を、SUS側をマスクして、塩化第二鉄溶液に浸漬し、銅箔をエッチングした。このようにして露出させた熱可塑性ポリイミド層Cの表面に厚み50 μ mのアルカリ現像型ドライフィルムレジストを熱ラミネーターで6.5m/minの速さでロールの表面の温度150 $^{\circ}$ Cで、2~4Kg/cmの線圧でラミネート後、15分間室温で放置した。その後、所定のマスクを用いて密着露光機で100mJ/cm²露光した。室温で15分放置後、Na₂CO₃ 1重量%水溶液で、30 $^{\circ}$ C、スプレー圧2kgで40秒間ドライフィルムレジストを現像した。その後、乾燥し、70 $^{\circ}$ Cでマグネチックターラーで渦ができるほど攪拌した東レエンジニアリング社製エッチング液TPE-3000(商品名)に浸漬し、マスクの形状にきれいにポリイミド膜が除去された時点で、取り出し、50 $^{\circ}$ Cの3重量%NaOH水溶液で、スプレー圧1kgでドライフィルムレジストを剥離した。

10

【0072】

このようにして、所望の形状にした絶縁層をSEMにて観察し、エッチング形状を確認した。図10にサンプルAの1000倍のSEM(走査型電子顕微鏡写真)を示す。図11にサンプルBの1000倍のSEM(走査型電子顕微鏡写真)を示す。

【0073】

図10及び図11のSEM写真によれば、多少わかりづらいがサンプルAは、銅箔の粗化面が接着層を貫通している場所が見うけられ、その影響で所々端面が尾根状に張り出している。また、絶縁層上部の端面がギザギザになっており部分的に欠落し、ディスク上を汚染する原因となると思われる。一方、サンプルBは銅箔の粗化面の影響が少なく尾根状の張り出しも軽微で、上部の端面の形状も滑らかである。

20

【0074】

このことから、接着性絶縁層の厚さを転写されるであろう無機物層の粗化面の凹凸の平均高さよりも大きくすることで、エッチング形状を非常に良好なものとすることができる。

【0075】

発塵性評価

予め濾過した蒸留水(以下ブランクとする)、十分に洗浄したビーカー、ピンセットを準備した。

【0076】

パターン形状評価で用いたサンプル(4パターン分)をビーカーに入れ、ブランクを一定量注いだ。該ビーカーを超音波照射装置内に置き、超音波を1分間照射した(抽出)。超音波照射後、装置からビーカーを取り出し、サンプルをピンセットで取り出した。取り出した後の抽出液を、一定量、HIAC/ROYCO社製液体容自動微粒子測定装置、吸引方式セミオートサンプリング装置、レーザーダイオード光遮断方式センサを装備した測定装置にセットし、パーティクル量を測定した。サンプルを入れずに同様の測定を行った結果をブランク値とした。

30

測定装置の洗浄は測定毎に行った。測定値からブランク値を差し引いたものをサンプル測定結果とした。測定は、一つのサンプルあたり5回行いその平均値を最終測定結果とした。サンプルAとサンプルBの評価結果を下記の表1に示す。各サンプル欄のパーティクル量は4パターンの平均を示す。

40

【0077】

【表1】

粒径 (μm)	サンプルA (個)	サンプルB (個)
0.5 μm	63127	30669
1.0 μm	488	402
2.0 μm	205	195
3.0 μm	74	55
5.0 μm	34	23
10.0 μm	14	9
15.0 μm	7	2
25.0 μm	3	1

10

【0078】

表1によれば、銅箔の $Rz = 1.5 \mu\text{m}$ と等しい厚みの熱可塑性ポリイミドを有するサンプルAよりも、大きい厚みの熱可塑性ポリイミドを有するサンプルBの方が、発塵量が少ないことが分かる。

20

【0079】

【発明の効果】

本発明の積層体において、無機物表面の凹凸が絶縁層の最外層に転写されることにより絶縁層に転写形成された凹凸の平均高さを、絶縁層の最外層の接着性絶縁層の厚み未満とすることにより、該積層体に対してウエットエッチングした後のエッチング形状が良好で、かつ発塵の少ない高信頼性の電子回路部品、特にサスペンションを作製することができる。

【0080】

特に、ハードディスクドライブ用サスペンションは、エッチングにより除去される絶縁層の面積が広く、しかも微細なパターンが必要とされていることから、ウエットエッチングを適用する効果が大であるが、本発明の積層体はウエットエッチングの信頼性を高めているので、ハードディスクドライブ用サスペンションに適用する積層体に好適である。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】プレスにより電子回路部品用の積層体を製造するフロー図を示し、絶縁層における接着性樹脂層をできるだけ薄くするという従来の技術常識に基づいて比較のための積層体を作製するフロー図の例である。

【図2】図1-(3)の第2無機物層をエッチングにより除去したものに対して、接着性絶縁層の一部にマスキング剤を塗布してマスキングした状態を模式的に示し、図2aは層構成を示す積層体の断面図であり、図2bはその上面図である。

40

【図3】図2のマスキング剤で部分的にマスキングされた積層体に対してウエットエッチングを開始し、マスキング剤を除去してエッチングが終了するまでの様子をa、b、c、dの順で示す。

【図4】図3の各符号(a、b、c、d)に対応した各上面図を示す。

【図5】本発明の積層体の製造フロー図の一例を示し、プレスにより積層体を製造するプロセスを概略的に示している。

【図6】図5-(3)の第2無機物層をエッチングにより除去したものに対して、接着性絶縁層の一部にマスキング剤を塗布してマスキングした状態を模式的に示し、図6aは層構成を示す積層体の断面図であり、図6bはその上面図である。

50

【図7】図6のマスクング剤で部分的にマスクングされた積層体に対してウエットエッチングを開始し、マスクング剤を除去してエッチングが終了するまでの様子を a、b、c、dの順で示す。

【図8】図7の各符号(a、b、c、d)に対応した各上面図を示す。

【図9】接着性絶縁層のエッチングレートが遅すぎると上側の接着性絶縁層と下側の接着性絶縁層が張り出したようになる積層体のエッチング例の断面を概略的に示す。

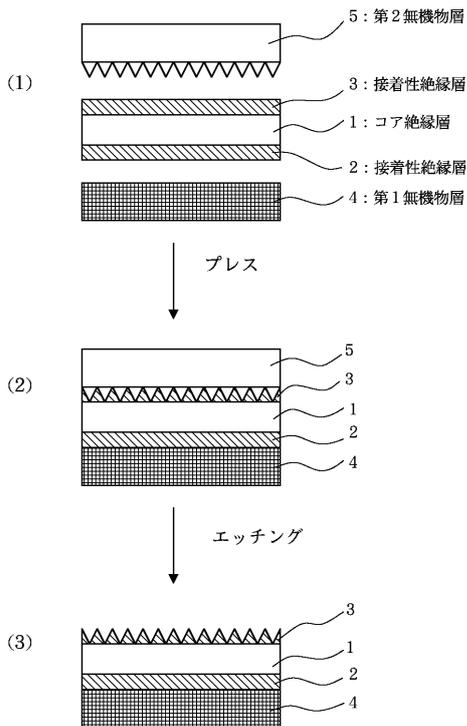
【図10】サンプルAのSEM写真(走査型電子顕微鏡写真)を示す。

【図11】サンプルBのSEM写真(走査型電子顕微鏡写真)を示す。

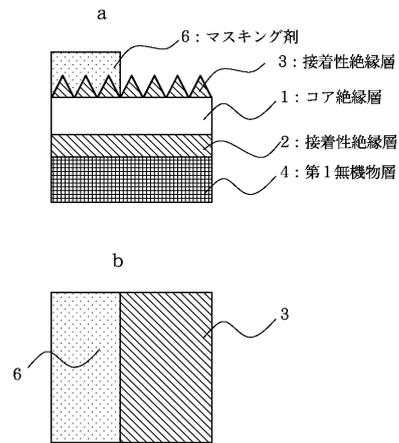
【符号の説明】

- 1, 11 コア絶縁層
- 2, 3, 12, 13 接着性絶縁層
- 4, 14 第1無機物層
- 5, 15 第2無機物層
- 6, 16 マスクング剤

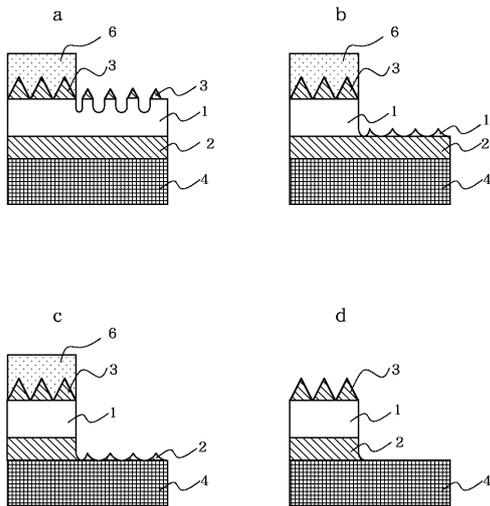
【図1】



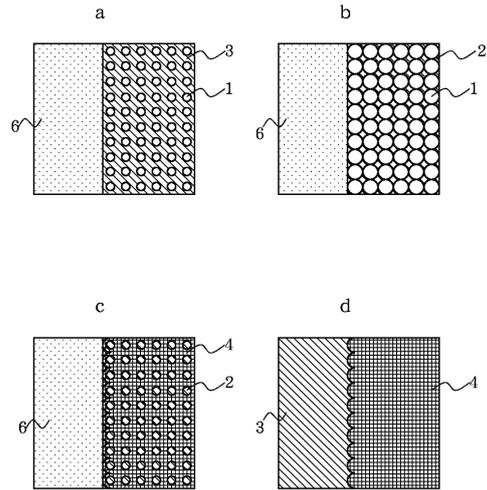
【図2】



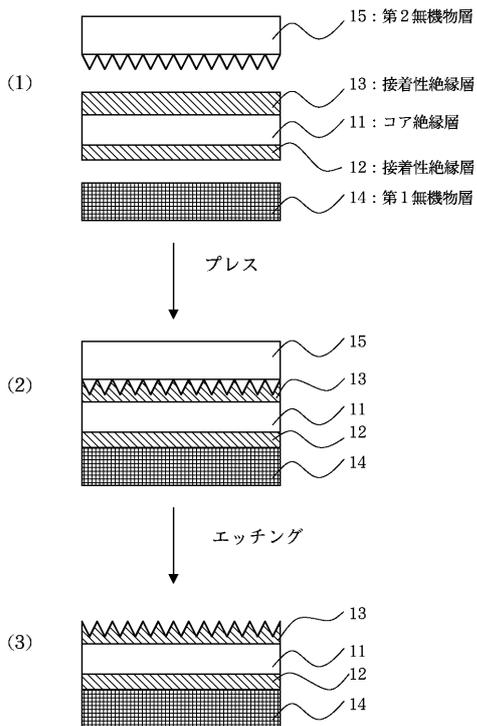
【図3】



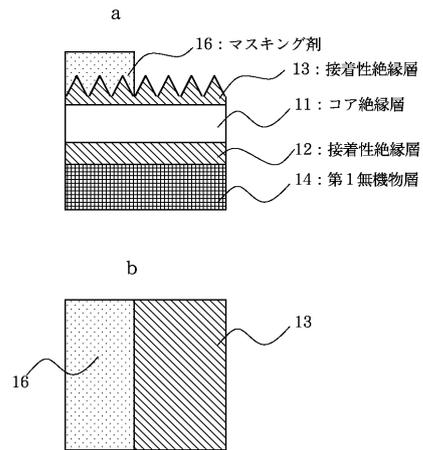
【図4】



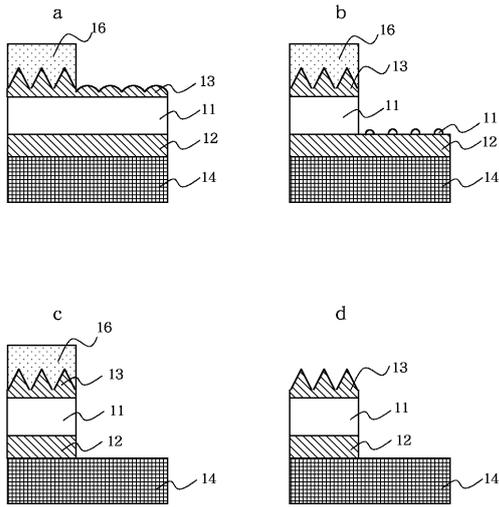
【図5】



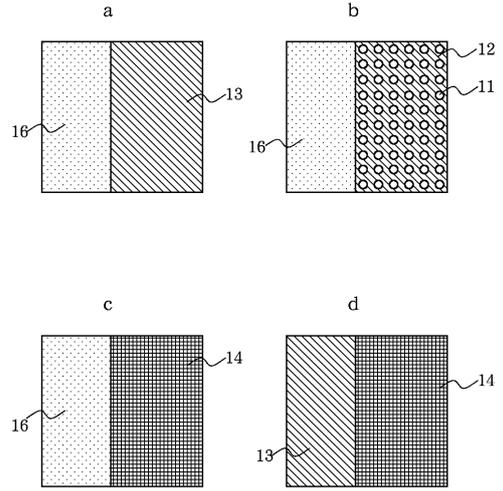
【図6】



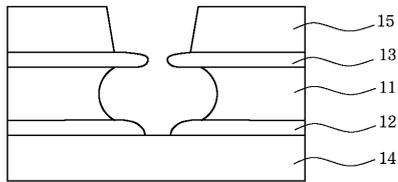
【図 7】



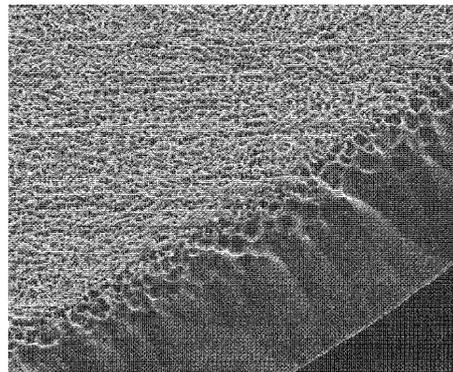
【図 8】



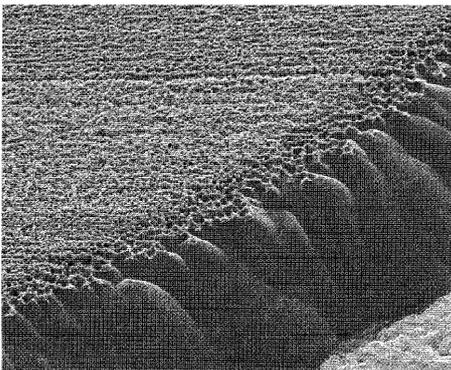
【図 9】



【図 11】



【図 10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 1 1 B 5/60 (2006.01) G 1 1 B 5/60 P

- (72)発明者 河野 茂樹
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
- (72)発明者 内山 倫明
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
- (72)発明者 岡村 一人
 千葉県木更津市築地1番地 新日鐵化学株式会社 電子材料開発センター内
- (72)発明者 田口 和寿
 千葉県木更津市築地1番地 新日鐵化学株式会社 電子材料開発センター内
- (72)発明者 大溝 和則
 千葉県木更津市築地1番地 新日鐵化学株式会社 電子材料開発センター内
- (72)発明者 下瀬 真
 千葉県木更津市築地1番地 新日鐵化学株式会社 電子材料開発センター内

審査官 山本 晋也

- (56)参考文献 特開平10-075053(JP,A)
 特開平06-326158(JP,A)
 特開2000-013024(JP,A)
 特開2000-195032(JP,A)
 特開平11-135946(JP,A)
 特開2000-190420(JP,A)
 特開2000-357873(JP,A)
 特開2000-108150(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
 B32B 1/00- 43/00
 H05K 1/03
 G11B 5/56- 5/60
 G11B 21/16- 21/26