(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2006 年3 月9 日 (09.03.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/025240 A1

(51) 国際特許分類:
H05K 1/09 (2006.01) *C23C 14/14* (2006.01)
H05K 3/38 (2006.01) *C23C 28/02* (2006.01)
B32B 15/08 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/015363

(22) 国際出願日: 2005 年8 月24 日 (24.08.2005)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2004-254941 2004 年9 月1 日 (01.09.2004) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友金属鉱山株式会社 (SUMITOMO METAL MINING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1058716 東京都港区新橋５丁目１１番３号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 永田 純一 (NAGATA, Junichi) [JP/JP]; 〒2720835 千葉県市川市中国分３丁目１８番５号 住友金属鉱山株式会社 市川研究所内 Chiba (JP). 浅川 吉幸 (ASAKAWA, Yoshiyuki) [JP/JP]; 〒2720835 千葉県市川市中国分３丁目１８番５号 住友金属鉱山株式会社 市川研究所内 Chiba (JP).

(74) 代理人: 押田 良隆, 外(OSHIDA, Yoshitaka et al.); 〒1040061 東京都中央区銀座３丁目３番１２号 銀座ビル Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) **Title:** DOUBLE LAYER FLEXIBLE BOARD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

(54) 発明の名称: ２層フレキシブル基板及びその製造方法

(57) **Abstract:** [PROBLEMS] To provide a double layer flexible board, which does not have defects on a copper film part due to a pin hole generated at the time of forming a base metal layer on an insulating film by dry plating process, has excellent adhesion between the insulating film and the base metal layer and corrosion resistance, and has a copper film layer having high insulation reliability, and to provide a method for manufacturing such double layer flexible board. [MEANS FOR SOLVING PROBLEMS] A double layer flexible board is provided by forming a base metal layer directly at least on one plane of an insulating film without having an adhesive in between, and then by forming a copper film layer on the base metal layer. The base metal layer having a film thickness of 3-50nm is formed by dry plating method and mainly contains a nickel-chrome-molybdenum alloy wherein the chrome ratio is 4-22wt%, the molybdenum ratio is 5-40wt%, and the rest is nickel.

(57) 要約:

【課題】絶縁体フィルム上に乾式めっき処理によって下地金属層を形成する時に生ずるピンホールに起因する銅被膜部の欠落がなく、かつ絶縁体フィルムと下地金属層との密着性、耐食性に優れ、絶縁信頼性の高い銅被膜層を形成した２層フレキシブル基板とその製造方法を提供する。

【解決手段】本発明の２層フレキシブル基板は、絶縁体フィルムの少なくとも片面に、接着剤を介さずに直接下地金属層を形成し、次いで該下地金属層上に銅被膜層を形成する２層フレキシブル基板において、前記下地金属層は、乾式めっき法により形成された、クロムの割合が４～２２重量%、モリブデンの割合が５～４０重量%で残部がニッケルのニッケル－クロム－モリブデン合金を主として含有する膜厚３～５０ｎｍの下地金属層からなることを特徴とする。

WO 2006/025240 A1

明 細 書

2層フレキシブル基板及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、2層フレキシブル基板とその製造方法に係り、より具体的には、絶縁体フィルム上に乾式めっき法によりニッケル－クロム－モリブデン下地金属層（シード層）を形成し、次いで該下地金属層上に銅被膜層を形成した、密着性が高く、耐食性を有し、かつ絶縁信頼性の高い銅被膜層を形成した2層フレキシブル基板とその製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 一般に、フレキシブル配線板を作製するために用いられる基板は、絶縁体フィルム上に接着剤を用いて導体層となる銅箔を貼り合わせた3層フレキシブル基板（例えば、特許文献1参照）と、該絶縁体フィルム上に接着剤を用いることなしに乾式めっき法または湿式めっき法により導体層となる銅被膜層を直接形成した2層フレキシブル基板とに大別される。

[0003] ここで、3層フレキシブル基板を用いる場合には、サブトラクティブ法によって基板上に所望の配線パターンを形成することにより3層フレキシブル配線板を製造することができ、また、2層フレキシブル基板を用いる場合には、サブトラクティブ法またはアディティブ法によって基板上に所望の配線パターンを形成することにより2層フレキシブル配線板を製造することができるが、従来においては、製造方法が簡単で、低コストで製造することができる3層フレキシブル基板の使用が主流を占めていた。

[0004] ところで、近年の電子機器の高密度化に伴い、配線幅も狭ピッチ化した配線板が求められるようになってきている。

しかし、3層フレキシブル基板の製造に際し、基板である絶縁体フィルム上に形成した銅被膜層に所望の配線パターンに従ってエッチングして配線部の形成を行って配線板を製造する場合に、配線部の側面がエッチングされるといういわゆるサイドエッチングが生ずるために配線部の断面形状が裾広がりの台形になり易い。

従って、配線部間の電気的絶縁性を確保するまでエッチングを行うと配線ピッチ幅

が広くなり過ぎてしまうために、従来一般的に使用されている35μm厚さの銅箔を接着剤で絶縁体フィルムと貼り合わせた3層フレキシブル基板を用いる限り、配線板における配線部の狭ピッチ化を行うには限界があった。

このため、従来の35μm厚さの銅箔張り合わせ基板に代えて、18μm厚さ以下の薄い銅箔張り合わせ基板を使用し、サイドエッチングによる裾広がりの幅を小さくして配線板における配線部の狭ピッチ化を図ることが行われてきた。

しかし、このような薄肉の銅箔は剛性が小さくハンドリング性が悪いため、一旦銅箔にアルミニウムキャリアなどの補強材を貼り合わせて剛性を高くした後、該銅箔と絶縁体フィルムの貼り合わせを行い、しかる後再びアルミニウムキャリアを除去するなどの方法が採られていたが、この方法はあまりに手間と時間がかかり、作業性、生産性が悪いという問題があった。

また、このような薄い銅箔では、膜厚のばらつきやピンホールや亀裂の発生などによる被膜欠陥が増加するなどの製造技術上の問題もあるし、さらに銅箔が薄くなればなるほど銅箔自体の製造が困難となり、製造価格が高くなって3層フレキシブル配線板のコストメリットが失われてしまう結果となっていた。

[0005] 殊に最近になって、厚さ10数μm以下、あるいは数μm程度の銅箔を使用しなくては製造できないような狭幅で、狭ピッチの配線部を有する配線板への要求が強まるに至り、3層フレキシブル基板を用いる配線板は、上記のような技術的な問題もさることながら、製造コスト上からも問題があった。

[0006] そこで、接着剤を施すことなく直接絶縁体フィルム上に銅被覆層を形成することができる2層フレキシブル基板を用いた2層フレキシブル配線板が注目されるに至った。

かかる2層フレキシブル基板は接着剤なしで直接絶縁体フィルム上に銅導体層を形成するものであり、従って基板自体の厚さを薄くすることができる上に、被着させる銅導体被膜の厚さも任意の厚さに調整することができるという利点を有する。

そして、このような2層フレキシブル基板を製造する場合には、絶縁体フィルム上に均一な厚さの銅導体層を形成する手段として、通常は、電気銅めっき法が採用されるが、そのためには、電気銅めっき被膜を施す絶縁体フィルムの上に薄膜の下地金

属層を形成して表面全面に導電性を付与し、その上に電気銅めっき処理を行うのが一般的である(例えば、特許文献2参照)。

[0007] ところで、絶縁体フィルム上に薄膜の下地金属層を得るためには、真空蒸着法、イオンプレーティング法などの乾式めっき法を使用するのが一般的であるが、このような乾式めっき法で得られる被膜層には、通常数十μm～数百μmの大きさのピンホールが多数発生するので、下地金属層には往々にしてピンホールによる絶縁体フィルム露出部分を生ずることになる。

従来、一般にこの種のフレキシブル配線板においては、配線に必要な銅の導電性被膜の厚さは35μmを超え50μmまでが適当であるとされていたが、形成される配線の幅も数百μm程度であるため、数十μmのピンホールの存在による配線部の欠陥を生ずることは少なかった。

しかしながら、本発明において指向するような狭幅、狭ピッチの配線部を持ったフレキシブル配線板を得ようとする場合には、前述したように配線部形成のための銅被膜の厚さは18μm以下、好ましくは8μm以下、理想的には5μm程度の極めて薄い厚さとすることが好ましく、配線部に欠陥を生ずる恐れが多くなるものであった。

[0008] この状況を、下地金属層を形成した絶縁体フィルム上に所望の厚さの銅被膜層を形成した2層フレキシブル基板を用いて、例えばサブトラクティブ法によってフレキシブル配線板の製造を行う場合を例にとって説明すると、配線部パターンの形成は次の工程で行われる。

(1)該銅導体層上に、配線部のみがマスキングされ非配線部の銅導体層が露出するような所望の配線部パターンを有するレジスト層を設ける、(2)露出している銅導体層を化学エッチング処理により除去する、(3)最後にレジスト層を剥離除去する。

従って、銅被膜層の厚さを、例えば5μmというように極めて薄く形成した基板を使用して、例えば配線幅15μm、配線ピッチ30μmというような狭配線幅、狭配線ピッチの配線板を製造する場合には、乾式めっき処理によって基板の下地金属層に生じているピンホールのうち、粗大なものは大きさが数十μm乃至数百μmのオーダーに達するために、5μm程度の厚さの電気銅めっき被膜を形成したのでは、ピンホールによる絶縁体フィルム露出部分を殆ど埋めることができないため、この露出部分、つ

まり導体層の欠落部分が配線部にかかり、配線部は該ピンホールの位置で欠落して配線欠陥となるか、そうでなくても配線部の密着不良を招く原因となっていた。

[0009] 上記した問題を解決する方法として、絶縁体フィルム上に乾式めっき法で下地金属層を形成した上に、さらに中間金属層として無電解めっきによる銅被覆層を施してピンホールによる絶縁体フィルムの露出部分を被覆する方法が提案されている(例えば、特許文献3参照)。

しかし、この方法によるときは、確かにある程度ピンホールによる絶縁体フィルムの露出部分をなくすことはできるが、一方において、無電解銅めっき処理に用いられるめっき液やその前処理液などが、既に形成されている大小さまざまなピンホール部分から絶縁体フィルムと下地金属層との間に浸透し、これが下地金属層の密着性、その後に形成される電気銅めっきによる導体層の密着性を阻害する原因となる可能性があることがわかってきており、十分な解決策とはなっていなかった。

[0010] また、例えば、特許文献4には、プラズマ処理された表面を有するポリマーフィルムと、該プラズマ処理された表面に付着した、ニッケルまたはニッケル合金を含むニッケルタイコート層と、該ニッケル層に付着した銅コート層と、さらに該銅コート層に付着した別の銅層を含む無接着剤フレキシブルラミネートが提案されており、ニッケル合金用の金属が、Cu、Cr、Fe、V、Ti、Al、Si、Pd、Ta、W、Zn、In、Sn、Mn、Coおよびこれらのうち2つ以上の混合物からなる群より選択されるニッケルタイコート層が記載されている。具体的には、有用なNi合金としてMonel(約67%Ni、30%Cu)、Inconel(約76%Ni、16%Cr、8%Fe)などが挙げられている。得られるラミネートフィルムは初期剥離強度、ソルダフロート後の剥離強度、熱サイクル後の剥離強度に優れていることが示されているが、複合金属膜の特性の良好さについての記載はされていない。

[0011] 更に、例えば、特許文献5には、銅箔上にポリイミドワニスを塗布硬化させた銅張りポリイミドフィルムのポリイミド側のポリイミド／金属界面の耐熱接着性を向上し、本複合基材の生産性と最終電気製品の耐久性及び信頼性を向上させるために、ポリイミド側に、ニッケル、クロム、モリブデン、タングステン、バナジウム、チタン及びマンガンからなる群から選ばれる少なくとも一種の金属よりなる第一の薄層を真空成膜法で形

成し、その上に銅よりなる所定厚の第二の薄層を真空成膜法で形成し、第二の薄層上に所定厚の銅よりなる第三の薄層を所定の電流密度で電気めっきを行い形成することが記載されているが、実施例においては、第一の薄層としてクロムしか示されておらず、複合金属膜の特性の良好さについての記載はされていない。

[0012] 同様に、例えば、特許文献6にも、層間の密着力、耐熱性、耐薬品性、耐屈曲性および電気特性が優れ、高信頼性で、かつ安価なフレキシブルプリント配線板を得ることを目的として、プラスチックフィルムの片面または両面に、ニッケル、コバルト、クロム、パラジウム、チタン、ジルコニウム、モリブデンまたはタングステンの蒸着層と該蒸着層上に積層した蒸着された粒子径が0．007～0．850μmの範囲の集合体からなる電子ビーム加熱蒸着銅層とからなり所望の回路を形成した積層体、および回路を形成しない絶縁性の有機物からなるマスク層を積層してフレキシブルプリント配線板とすることが記載されているが、実施例にはクロム蒸着層のみしか記載されておらず、複合金属膜の特性の良好さについての記載はされていない。

特許文献1:特開平6－132628号公報

特許文献2:特開平8－139448号公報

特許文献3:特開平10－195668号公報

特許文献4:特表2000－508265号公報

特許文献5:特開平7－197239号公報

特許文献6:特開平5－283848号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0013] 本発明は、乾式めっき法および電気めっき法を使用したフレキシブル配線板の製造における上記の問題点を解決し、絶縁体フィルム上に乾式めっき処理によって下地金属層を形成する時に生ずるピンホールに起因する銅被膜部の欠落がなく、かつ絶縁体フィルムと下地金属層との密着性、耐食性に優れ、絶縁信頼性の高い銅被膜層を形成した2層フレキシブル基板とその製造方法を提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0014] 発明者らは、絶縁体フィルムの少なくとも片面に、接着剤を介さずに直接下地金属層を形成し、該下地金属層上に所望の厚さの銅導体層を形成する2層フレキシブル基板において、前記絶縁体フィルム上に、乾式めっき法により膜厚3～50nm形成された、クロムの割合が4～22重量%、モリブデンの割合が5～40重量%で残部がニッケルの、ニッケル－クロム－モリブデン合金を主として含有する下地金属層と、該下地金属層上に銅被膜層を形成したことを特徴とする2層フレキシブル基板を用い、上記課題を解決し、密着性が高く、耐食性を有し、かつ絶縁信頼性の高い銅導体層を形成した2層フレキシブル基板を得ることができ、狭幅、狭ピッチの配線部を持ったフレキシブル配線板にも適用できることを見出し、本発明に至った。

[0015] 即ち、本発明の第1の発明は、絶縁体フィルムの少なくとも片面に、接着剤を介さずに直接下地金属層を形成し、次いで該下地金属層上に銅被膜層を形成する2層フレキシブル基板において、前記下地金属層は、乾式めっき法により形成された、クロムの割合が4～22重量%、モリブデンの割合が5～40重量%で残部がニッケルのニッケル－クロム－モリブデン合金を主として含有する膜厚3～50nmの下地金属層からなることを特徴とする2層フレキシブル基板を提供するものである。

また、本発明の第2の発明は、前記下地金属層上に形成された前記銅被膜層は、膜厚が10nm～35μmであることを特徴とする第1の発明記載の2層フレキシブル基板を提供するものである。

更に、本発明の第3の発明は、前記絶縁体フィルムは、ポリイミド系フィルム、ポリアミド系フィルム、ポリエステル系フィルム、ポリテトラフルオロエチレン系フィルム、ポリフェニレンサルファイド系フィルム、ポリエチレンナフタレート系フィルム、液晶ポリマー系フィルムから選ばれた樹脂フィルムであることを特徴とする第1の発明記載の2層フレキシブル基板を提供するものである。

[0016] 本発明の第4の発明は、絶縁体フィルムの少なくとも片面に、接着剤を介さずに直接下地金属層を形成し、次いで該下地金属層上に銅被膜層を形成する2層フレキシブル基板の製造方法において、前記絶縁体フィルム上に、クロムの割合が4～22重量%、モリブデンの割合が5～40重量%で残部がニッケルのニッケル－クロム－モリブデン合金の下地金属層を乾式めっき法により膜厚3～50nm形成し、次いで該下

地金属層上に銅被膜層を形成することを特徴とする2層フレキシブル基板の製造方法を提供するものである。

また、本発明の第5の発明は、前記銅被膜層を乾式めっき法により形成した後、更に、該銅被膜層の上に湿式めっき法により銅被膜層を形成することを特徴とする第4の発明記載の2層フレキシブル基板の製造方法を提供するものである。

更に、本発明の第6の発明は、前記乾式めっき法は、真空蒸着法、スパッタリング法、またはイオンプレーティング法のいずれかであることを特徴とする第4、5の発明記載の2層フレキシブル基板の製造方法を提供するものである。

発明の効果

[0017] 本発明の2層フレキシブル基板の製造方法によれば、絶縁体フィルムの少なくとも片面に、接着剤を介さずに直接下地金属層を形成し、該下地金属層上に所望の厚さの銅導体層を形成する2層フレキシブル基板において、前記絶縁体フィルム上に、乾式めっき法により膜厚3～50nm形成された、クロムの割合が4～22重量%、モリブデンの割合が5～40重量%で残部がニッケルの、ニッケル－クロム－モリブデン合金を主として含有する下地金属層と、該下地金属層上に膜厚10nm～35μmの銅被膜層を形成したことを特徴とする2層フレキシブル基板を得ることができる。

そして、本発明の2層フレキシブル基板によれば、該下地金属層にクロムが含まれていることから、耐熱ピール強度の低下を防止することができ、また、同時にモリブデンが含まれていることから、耐食性、絶縁信頼性が向上することができるため、該2層フレキシブル基板を用いることによって、密着性、耐食性が高く、欠陥のない配線部を有する信頼性の高い狭幅、狭ピッチの配線部を持ったフレキシブル配線板を効率よく得ることができるので、その効果は極めて大きい。

発明を実施するための最良の形態

[0018] 1）2層フレキシブル基板

本発明の2層フレキシブル基板は、絶縁体フィルムの少なくとも片面に、接着剤を介さずに直接下地金属層を形成し、該下地金属層上に所望の厚さの銅導体層を形成する2層フレキシブル基板であって、前記絶縁体フィルム上に、乾式めっき法により膜厚3～50nm形成されたクロムの割合が4～22重量%、モリブデンの割合が5～4

0重量%で残部がニッケルの、ニッケル－クロム－モリブデン合金を主として含有する下地金属層と、該下地金属層上に銅被膜層を形成したことを特徴としている。

上記構成を採用することによって、密着性が高く、耐食性を有し、かつ絶縁信頼性の高い銅導体層を形成した2層フレキシブル基板を得ることができるのである。

ここで、前記乾式めっき法で得られたニッケル－クロム－モリブデン合金を主として含有する下地金属層の膜厚は、3～50nmの範囲が好ましい。該膜厚が3nmよりも薄いと、配線加工を行う時のエッチング液が染み込み配線部が浮いてしまう等により配線ピール強度が著しく低下するなどの問題が発生するため、好ましくない。また、該膜厚が50nmよりも厚くなると、エッチングを行うことが難しくなるため、好ましくない。

また、該下地金属層の組成は、クロムの割合が4～22重量%、モリブデンの割合が5～40重量%で残部がニッケルであることが必要である。

先ず、クロムの割合が4～22重量%であることは、熱劣化によって耐熱ピール強度が著しく低下することを防止するために必要である。クロムの割合が4重量%よりも低下すると、耐熱ピール強度が熱劣化で著しく低下することを防止できなくなるため好ましくない。また、クロムの割合が22重量%よりも多くなると、エッチングが難しくなってくるので好ましくない。

このため、クロムの場合、より好ましいのは、4～15重量%であり、特に好ましいのは5～12重量%である。

次に、モリブデンの割合は、5～40重量%であることが、耐食性、絶縁信頼性の向上のために必要である。モリブデンの割合が5重量%よりも少ないと、添加効果が現れず、耐食性、絶縁信頼性の向上が見られないため好ましくない。また、モリブデンの割合が40重量%を超えると、耐熱ピール強度が極端に低下する傾向にあるため好ましくない。

更に、通常ニッケル基の合金ターゲットの場合、ニッケルの割合が93%より大きいとスパッタリングターゲット自体が強磁性体となってしまい、マグネトロンスパッタリングで成膜する場合には、成膜スピードが低下してしまうため好ましくない。本構成のターゲット組成では、ニッケル量は93%以下となるため、マグネトロンスパッタリング法を用

いて成膜した場合でも良好な成膜レートを得ることができる。ところで、該ニッケル－クロム－モリブデン合金に耐熱性や耐食性を向上する目的で遷移金属元素を目的特性に合わせて適宜添加することが可能である。

また、該下地金属層には、該ニッケル－クロム－モリブデン合金以外に、ターゲット作製時に取り込まれるなどして含まれる1重量%以下の不可避不純物が存在していても良い。

このため、後記する表1では、1重量%以下の不可避不純物を含めたニッケル量として、残部(＝bal. (balance))と表記した。

本発明の2層フレキシブル基板においては、該下地金属層上に形成された、乾式めっき法で形成された銅被膜層と該銅被膜層の上に湿式めっき法で積層形成された銅被膜層を合わせた銅被膜層の膜厚は、10nm～35μmであることが好ましい。10nmよりも薄い場合、乾式めっき法で形成される銅被膜層が薄くなるためその後の湿式めっき工程で給電がし辛くなるため好ましくない。また、35μmよりも厚くなると生産性が低下するため好ましくない。

本発明の2層フレキシブル基板においては、絶縁体フィルムとして、ポリイミド系フィルム、ポリアミド系フィルム、ポリエステル系フィルム、ポリテトラフルオロエチレン系フィルム、ポリフェニレンサルファイド系フィルム、ポリエチレンナフタレート系フィルム、液晶ポリマー系フィルムから選ばれる樹脂フィルムが挙げられるが、ポリイミド系のフィルム及びポリアミド系のフィルムは、はんだリフロー等の高温の接続が必要な用途に適している点で好ましい。

また、上記フィルムは、フィルム厚さが8～75μmのものが好適に使用することができる。尚、ガラス繊維等の無機質材料を適宜添加することもできる。

更に、乾式めっき法としては、真空蒸着法、スパッタリング法、またはイオンプレーティング法のいずれかを用いることができる。

一方、該乾式めっき法で銅層を形成した後、該銅被膜層の上に更に湿式めっき法で銅被膜層を積層形成することは、比較的厚い膜を形成することに適している。

[0019] 2)2層フレキシブル基板の製造方法

以下、本発明の2層フレキシブル基板の製造方法を詳述する。

本発明においては、上記したようにポリイミド系フィルム、ポリアミド系フィルム、ポリエステル系フィルム、ポリテトラフルオロエチレン系フィルム、ポリフェニレンサルファイド系フィルム、ポリエチレンナフタレート系フィルム、液晶ポリマー系フィルムから選ばれる樹脂フィルムである絶縁体フィルムの少なくとも片面に、接着剤を介さずに直接下地金属層を形成し、該下地金属層上に所望の厚さの銅導体層を形成する。

a)脱水処理

該フィルムは通常水分を含んでおり、乾式めっき法によりニッケル－クロム－モリブデン合金を主として含有する下地金属層を形成する前に、大気乾燥あるいは／および真空乾燥を行い、フィルム中に存在する水分を取り去っておく必要がある。これが不十分であると、下地金属層との密着性が悪くなってしまう。

b)下地金属層の形成

乾式めっき法によりニッケル－クロム－モリブデン合金を主として含有する下地金属層を形成する場合、例えば、巻取式スパッタリング装置を用い下地金属層を形成する場合には、下地金属層の組成を有する合金ターゲットをスパッタリング用カソードに装着する。あるいは、ニッケル－クロム合金ターゲットとモリブデンターゲットを2基のカソードに装着して、同時スパッタリングを行い、各カソードの投入電力をコントロールすることによって所望の膜組成の下地金属層を得ることも可能である。

具体的には、フィルムをセットしたスパッタリング装置内を真空排気後、Arガスを導入し、装置内を1．3Pa程度に保持し、さらに装置内の巻取巻出ロールに装着した絶縁体フィルムを毎分3m程度の速さで搬送しながら、カソードに接続したスパッタリング用直流電源より電力を供給しスパッタリング放電を開始し、フィルム上にニッケル－クロム－モリブデン合金を主として含有する金属層を連続成膜する。この成膜によって所望の膜厚のニッケル－クロム－モリブデン合金を主として含有する下地金属層がフィルム上に形成される。

c)銅被覆層の形成

同様に、銅ターゲットをスパッタリング用カソードに装着したスパッタリング装置を用い、乾式めっき法により銅被膜層を成膜することができる。この時、下地金属層と銅被膜層は同一真空室内で連続して形成することが好ましい。

また、該銅被膜層の上に更に湿式めっき法により銅被膜層を形成する場合には、電気銅めっき処理のみで行う場合と、一次めっきとして無電解銅めっき処理、二次めっきとして電解銅めっき処理等の湿式めっき法を組み合わせて行う場合がある。

ここで、一次めっきとして無電解銅めっき処理を行うのは、乾式めっきを蒸着で行った場合、粗大なピンホールが形成されることがあり、表面に樹脂フィルムが露出する箇所ができることがあるため、基板全面に無電解銅めっき被膜層を形成させることにより、フィルム露出面を覆って基板面全面を良導体化し、これによってピンホールの影響を受けることがないようにするためである。

尚、無電解めっきで使用する無電解めっき液は、含まれる金属イオンが自己触媒性を有し、かつヒドラジン、ホスフィン酸ナトリウム、ホルマリンなどの還元剤によって還元されて金属析出する還元析出型のものであればいずれでもよいが、本発明の主旨からいって、下地金属層に生じているピンホールにより露出した絶縁体フィルムの露出部分の良導体化を図ることが目的でもあることから、導電性が良好で比較的作業性のよい無電解銅めっき液が最適である。

また、かかる一次めっきとしての無電解銅めっき処理による銅めっき被膜層の厚さは、基板面におけるピンホールによる欠陥修復が可能で、かつ、後述する二次めっきとして電気銅めっき処理を施す際に電気銅めっき液によって溶解されない程度の厚さであればよく、0．01～1．0μmの範囲であることが好ましい。

次に、該無電解銅めっき被膜層の上に、二次めっきとして電気銅めっき処理を行うのは、所望の厚さの銅導体層を形成するためである。

このようにして下地金属層上に形成された銅被膜層によれば、下地金属層形成時に発生した大小様々なピンホールによる影響を受けない良好で導体層の密着度の高い2層フレキシブル基板を得ることが可能となる。

なお、本発明において行われる湿式銅めっき処理は、一次、二次ともに常法による湿式銅めっき法における諸条件を採用すればよい。

また、このようにして下地金属層上に形成された乾式・湿式めっき法による銅被膜層の合計厚さは、厚くとも35μm以下にする必要がある。

[0020] 3)配線パターンの形成

上記のような本発明に係る2層フレキシブル基板を用いて、該2層フレキシブル基板の少なくとも片面に、配線パターンを個別に形成する。また、所定の位置に層間接続のためのヴィアホールを形成して、各種用途に用いることもできる。

より具体的には、(a)高密度配線パターンをフレキシブルシートの少なくとも片面に個別に形成する。(b)該配線層が形成されたフレキシブルシートに、該配線層とフレキシブルシートとを貫通するヴィアホールを形成する。(c)場合によっては、該ヴィアホール内に、導電性物質を充填してホール内を導電化する。

前記配線パターンの形成方法としては、フォトエッチング等の従来公知の方法が使用でき、例えば、少なくとも片面に銅被膜層形成された2層フレキシブル基板を準備して、該銅上にスクリーン印刷あるいはドライフィルムをラミネートして感光性レジスト膜を形成後、露光現像してパターニングする。次いで、塩化第2鉄溶液等のエッチング液で該金属箔を選択的にエッチング除去した後、レジストを除去して所定の配線パターンを形成する。

配線をより高密度化するためには、両面に銅被膜層が形成された2層フレキシブル基板を準備し、両面をパターン加工して基板両面に配線パターンを形成することが好ましい。全配線パターンを幾つの配線領域に分割するかどうかは該配線パターンの配線密度の分布等によるが、例えば、配線パターンを配線幅と配線間隔がそれぞれ50μm以下の高密度配線領域とその他の配線領域に分け、プリント基板との熱膨張差や取扱い上の都合等を考慮し、分割する配線基板のサイズを10～65mm程度に設定して適宜分割すればよい。

前記ヴィアホールの形成方法としては、従来公知の方法が使用でき、例えば、レーザー加工、フォトエッチング等により、前記配線パターンの所定の位置に、該配線パターンとフレキシブルシートを貫通するヴィアホールを形成する。ヴィアホールの直径は、ホール内の導電化に支障がない範囲内で小さくすることが好ましく、通常100μm以下、好ましくは50μm以下にする。

該ヴィアホール内には、めっき、蒸着、スパッタリング等により銅等の導電性金属を充填、あるいは所定の開孔パターンを持つマスクを使用して導電性ペーストを圧入、乾燥し、ホール内を導電化して層間の電気的接続を行う。前記導電性金属としては、

銅、金、ニッケル等が挙げられる。

[実施例]

[0021] つぎに本発明の実施例を比較例とともに説明する。

ピール強度の測定方法は、IPC－TM－650、NUMBER2．4．9に準拠した方法で行った。ただし、リード幅は1mmとし、ピールの角度は90° とした。リードはサブトラクティブ法あるいはセミアディティブ法で形成した。また、耐熱性の指標としては、1mmのリードを形成したフィルム基材を、150℃のオーブンに168時間放置し、取り出したあと室温になるまで放置したのち、90° ピール強度を評価することで行った。

まず、得られた2層フレキシブル基板を用い、30μmピッチ(ライン／スペース＝15／15μm)の櫛歯試験片を塩化第二鉄エッチングで、サブトラクト法によって形成、あるいは、セミアディティブ法によって形成した試験片を作製した。

エッチング性の確認は、基本的には上記試験片の顕微鏡観察によって行った。また、HHBT試験片の絶縁抵抗値の測定でも行い、10^{-6}Ω以下の抵抗値の場合は、リード間にエッチング残渣があるとみなし、エッチング性は良くないと判定した。

耐環境試験であるHHBT(High Temperature High Humidity Bias Test)試験の測定は、上記試験片を用い、JPCA－ET04に準拠し、85℃85%RH環境下で、DC40Vを端子間に印加し、1000hr抵抗を観察する。抵抗が10^{6}Ω以下になった時点でショート不良と判断し、1000hr経過後も10^{6}Ω以上であれば合格と判断した。

腐食の指標としては、裏面変色が挙げられるが、これは、HHBT試験後のサンプル裏面観察によって行った。著しい変色が見られた場合、不良と判断し、変色が軽微な場合、合格と判断した。

実施例 1

[0022] 厚さ38μmのポリイミドフィルム(東レ・ディユポン社製、製品名「カプトン150EN」)を12cm×12cmの大きさに切り出し、その片面に下地金属層の第1層として4重量%Cr－20重量%Mo－Ni合金ターゲット(住友金属鉱山(株)製)を用い、直流スパッタリング法により、4重量%Cr－20重量%Mo－Ni合金下地金属層を成膜した。別途同条件で成膜した一部を透過電子顕微鏡(TEM:日立製作所(株)製)を用いて膜厚を測定したところ20nmであった。上記NiCrMo膜を成膜したフィルム上に、さら

にその上に第2層として、Cuターゲット(住友金属鉱山(株)製)を用いて、スパッタリング法により銅被膜層を200nmの厚さに形成し、電気めっきで8μmまで成膜して、評価用の原料基材とした。この基材からサブトラクト法でピール強度評価用の1mmのリードと、HHBT試験用の30μmピッチの櫛歯試験片を形成した。

得られた2層フレキシブル基板の初期ピール強度は640N/mであった。150℃のオーブン168時間放置後の耐熱ピール強度は510N/mと大きな変化が無く、良好であった。

絶縁信頼性試験を3サンプルについて行ったが、いずれも劣化は認められなかった。また、エッチング残渣もなくエッチング性も良好であった。更に、耐腐食性試験(85℃85%RH恒温槽中に1000時間放置後のフィルム裏面変色)で変化は見られなかった。

実施例 2

[0023] 下地金属層の第1層として22重量%Cr－20重量%Mo－Ni合金ターゲット(住友金属鉱山(株)製)を用い、直流スパッタリング法により、22重量%Cr－20重量%Mo－Ni合金下地金属層を成膜した以外は実施例1と同様にして、評価用の原料基材を得た。

別途同条件で成膜した一部を透過電子顕微鏡(TEM:日立製作所(株)製)を用いて膜厚を測定したところ20nmであった。この基材からサブトラクト法でピール強度評価用の1mmのリードと、HHBT試験用の30μmピッチの櫛歯試験片を形成した。

得られた2層フレキシブル基板の初期ピール強度は623N/mであった。150℃のオーブン168時間放置後の耐熱ピール強度は597N/mと大きな変化が無く、良好であった。

絶縁信頼性試験を3サンプルについて行ったが、いずれも劣化は認められなかった。また、エッチング残渣もなくエッチング性も良好であった。更に、耐腐食性試験(85℃85%RH恒温槽中に1000時間放置後のフィルム裏面変色)で変化は見られなかった。

実施例 3

[0024] 下地金属層の第1層として4重量%Cr－5重量%Mo－Ni合金ターゲット(住友金

属鉱山(株)製)を用い、直流スパッタリング法により、4重量%Cr－5重量%Mo－Ni合金下地金属層を成膜した以外は実施例1と同様にして、評価用の原料基材を得た。

別途同条件で成膜した一部を透過電子顕微鏡(TEM:日立製作所(株)製)を用いて膜厚を測定したところ20nmであった。この基材からサブトラクト法でピール強度評価用の1mmのリードと、HHBT試験用の30μmピッチの櫛歯試験片を形成した。

得られた2層フレキシブル基板の初期ピール強度は631N／mであった。150℃のオーブン168時間放置後の耐熱ピール強度は505N／mと大きな変化が無く、良好であった。

絶縁信頼性試験を3サンプルについて行ったが、いずれも劣化は認められなかった。また、エッチング残渣もなくエッチング性も良好であった。更に、耐腐食性試験(85℃85%RH恒温槽中に1000時間放置後のフィルム裏面変色)で変化は見られなかった。

実施例 4

[0025] 下地金属層の第1層として4重量%Cr－40重量%Mo－Ni合金ターゲット(住友金属鉱山(株)製)を用い、直流スパッタリング法により、4重量%Cr－40重量%Mo－Ni合金下地金属層を成膜した以外は実施例1と同様にして、評価用の原料基材を得た。

別途同条件で成膜した一部を透過電子顕微鏡(TEM:日立製作所(株)製)を用いて膜厚を測定したところ20nmであった。この基材からサブトラクト法でピール強度評価用の1mmのリードと、HHBT試験用の30μmピッチの櫛歯試験片を形成した。

得られた2層フレキシブル基板の初期ピール強度は645N／mであった。150℃のオーブン168時間放置後の耐熱ピール強度は450N／mと大きな変化が無く、良好であった。

絶縁信頼性試験を3サンプルについて行ったが、いずれも劣化は認められなかった。また、エッチング残渣もなくエッチング性も良好であった。更に、耐腐食性試験(85℃85%RH恒温槽中に1000時間放置後のフィルム裏面変色)で変化は見られなかった。

実施例 5

[0026] 下地金属層の第1層として15重量%Cr－20重量%Mo－Ni合金ターゲット(住友金属鉱山(株)製)を用い、直流スパッタリング法により、15重量%Cr－20重量%Mo－Ni合金下地金属層を成膜した以外は実施例1と同様にして、評価用の原料基材を得た。

別途同条件で成膜した一部を透過電子顕微鏡(TEM:日立製作所(株)製)を用いて膜厚を測定したところ20nmであった。この基材からサブトラクト法でピール強度評価用の1mmのリードと、HHBT試験用の30μmピッチの櫛歯試験片を形成した。

得られた2層フレキシブル基板の初期ピール強度は620N／mであった。150℃のオーブン168時間放置後の耐熱ピール強度は575N／mと大きな変化が無く、良好であった。

絶縁信頼性試験を3サンプルについて行ったが、いずれも劣化は認められなかった。また、エッチング残渣もなくエッチング性も良好であった。更に、耐腐食性試験(85℃85%RH恒温槽中に1000時間放置後のフィルム裏面変色)で変化は見られなかった。

実施例 6

[0027] 下地金属層の第1層として6重量%Cr－20重量%Mo－Ni合金ターゲット(住友金属鉱山(株)製)を用い、直流スパッタリング法により、6重量%Cr－20重量%Mo－Ni合金下地金属層を成膜して、スパッタリング時間を替えることで膜厚を変更した以外は実施例1と同様にして、評価用の原料基材を得た。

別途同条件で成膜した一部を透過電子顕微鏡(TEM:日立製作所(株)製)を用いて膜厚を測定したところ30nmであった。この基材からサブトラクト法でピール強度評価用の1mmのリードと、HHBT試験用の30μmピッチの櫛歯試験片を形成した。

得られた2層フレキシブル基板の初期ピール強度は660N／mであった。150℃のオーブン168時間放置後の耐熱ピール強度は560N／mと大きな変化が無く、良好であった。

絶縁信頼性試験を3サンプルについて行ったが、いずれも劣化は認められなかった。また、エッチング残渣もなくエッチング性も良好であった。更に、耐腐食性試験(8

5℃85%RH恒温槽中に1000時間放置後のフィルム裏面変色）で変化は見られなかった。

実施例 7

[0028] 下地金属層の第1層として12重量%Cr－20重量%Mo－Ni合金ターゲット（住友金属鉱山（株）製）を用い、直流スパッタリング法により、12重量%Cr－20重量%Mo－Ni合金下地金属層を成膜し、スパッタリング時間を替えることで膜厚を変更した以外は実施例1と同様にして、評価用の原料基材を得た。

別途同条件で成膜した一部を透過電子顕微鏡（TEM：日立製作所（株）製）を用いて膜厚を測定したところ5nmであった。この基材からサブトラクト法でピール強度評価用の1mmのリードと、HHBT試験用の30μmピッチの櫛歯試験片を形成した。

得られた2層フレキシブル基板の初期ピール強度は620N／mであった。150℃のオーブン168時間放置後の耐熱ピール強度は590N／mと大きな変化が無く、良好であった。

絶縁信頼性試験を3サンプルについて行ったが、いずれも劣化は認められなかった。また、エッチング残渣もなくエッチング性も良好であった。更に、耐腐食性試験（85℃85%RH恒温槽中に1000時間放置後のフィルム裏面変色）で変化は見られなかった。

実施例 8

[0029] 下地金属層の第1層として10重量%Cr－20重量%Mo－Ni合金ターゲット（住友金属鉱山（株）製）を用い、直流スパッタリング法により、10重量%Cr－20重量%Mo－Ni合金下地金属層を成膜し、スパッタリング時間を短めに替えることで膜厚を変更した以外は実施例1と同様にして、評価用の原料基材を得た。

別途同条件で成膜した一部を透過電子顕微鏡（TEM：日立製作所（株）製）を用いて膜厚を測定したところ3nmであった。この基材からサブトラクト法でピール強度評価用の1mmのリードと、HHBT試験用の30μmピッチの櫛歯試験片を形成した。

得られた2層フレキシブル基板の初期ピール強度は632N／mであった。150℃のオーブン168時間放置後の耐熱ピール強度は577N／mと大きな変化が無く、良好であった。

絶縁信頼性試験を3サンプルについて行ったが、いずれも劣化は認められなかった。また、エッチング残渣もなくエッチング性も良好であった。更に、耐腐食性試験(85℃85%RH恒温槽中に1000時間放置後のフィルム裏面変色)で変化は見られなかった。

実施例 9

[0030] 下地金属層の第1層として10重量%Cr－20重量%Mo－Ni合金ターゲット(住友金属鉱山(株)製)を用い、直流スパッタリング法により、10重量%Cr－20重量%Mo－Ni合金下地金属層を成膜し、スパッタリング時間を長くすることで膜厚を変更した以外は実施例1と同様にして、評価用の原料基材を得た。

別途同条件で成膜した一部を透過電子顕微鏡(TEM:日立製作所(株)製)を用いて膜厚を測定したところ50nmであった。この基材からサブトラクト法でピール強度評価用の1mmのリードと、HHBT試験用の30μmピッチの櫛歯試験片を形成した。

得られた2層フレキシブル基板の初期ピール強度は613N／mであった。150℃のオーブン168時間放置後の耐熱ピール強度は595N／mと大きな変化が無く、良好であった。

絶縁信頼性試験を3サンプルについて行ったが、いずれも劣化は認められなかった。また、エッチング残渣もなくエッチング性も良好であった。更に、耐腐食性試験(85℃85%RH恒温槽中に1000時間放置後のフィルム裏面変色)で変化は見られなかった。

実施例 10

[0031] 実施例1と同様にして、膜厚20nmのNiCrMo膜を成膜した。さらにその上に第2層として、Cuターゲット(住友金属鉱山(株)製)を用いて、スパッタリング法により銅被膜層を1μmの厚さに形成し、電気めっきで8μmまで成膜して、評価用の原料基材とした。この基材からサブトラクト法でピール強度評価用の1mmのリードと、HHBT試験用の30μmピッチの櫛歯試験片を形成した。

得られた2層フレキシブル基板の初期ピール強度は610N／mであった。150℃のオーブン168時間放置後の耐熱ピール強度は547N／mと大きな変化が無く、良好であった。

絶縁信頼性試験を3サンプルについて行ったが、いずれも劣化は認められなかった。また、エッチング性も良好であった。更に、耐腐食性試験(85℃85%RH恒温槽中に1000時間放置後のフィルム裏面変色)で変化は見られなかった。

実施例 11

[0032] 実施例1と同様にして、膜厚20nmのNiCrMo膜を成膜した。さらにその上に第2層として、Cuターゲット(住友金属鉱山(株)製)を用いて、スパッタリング法により銅被膜層を8μmまで成膜し、評価用の原料基材とした。この基材からサブトラクト法でピール強度評価用の1mmのリードと、HHBT試験用の30μmピッチの櫛歯試験片を形成した。

得られた2層フレキシブル基板の初期ピール強度は630N/mであった。150℃のオーブン168時間放置後の耐熱ピール強度は565N/mと大きな変化が無く、良好であった。

絶縁信頼性試験を3サンプルについて行ったが、いずれも劣化は認められなかった。また、エッチング性も良好であった。更に、耐腐食性試験(85℃85%RH恒温槽中に1000時間放置後のフィルム裏面変色)で変化は見られなかった。

実施例 12

[0033] 実施例1と同様にして、膜厚20nmのNiCrMo膜を成膜した。さらにその上に第2層として、Cuターゲット(住友金属鉱山(株)製)を用いて、スパッタリング法により銅被膜層を500nmまで成膜し、この基材からピール強度評価用の1mmのリードと、HHBT試験用の30μmピッチの櫛歯試験片を、セミアディティブ法で8μmまで厚付けして形成した。

得られた2層フレキシブル基板の初期ピール強度は605N/mであった。150℃のオーブン168時間放置後の耐熱ピール強度は535N/mと大きな変化が無く、良好であった。

絶縁信頼性試験を3サンプルについて行ったが、いずれも劣化は認められなかった。また、エッチング性も良好であった。更に、耐腐食性試験(85℃85%RH恒温槽中に1000時間放置後のフィルム裏面変色)で変化は見られなかった。

実施例 13

[0034] フィルムとして、厚さ12μmの芳香族ポリアミドフィルム(帝人アドバンストフィルム(株)製、製品名「アラミカ120RC」)を使用した以外は実施例1と同様にして、評価用の原料基材を得た。

別途同条件で成膜した一部を透過電子顕微鏡(TEM:日立製作所(株)製)を用いて膜厚を測定したところ20nmであった。この基材からサブトラクト法でピール強度評価用の1mmのリードと、HHBT試験用の30μmピッチの櫛歯試験片を形成した。

得られた2層フレキシブル基板の初期ピール強度は600N/mであった。150℃のオーブン168時間放置後の耐熱ピール強度は500N/mと大きな変化が無く、良好であった。

絶縁信頼性試験を3サンプルについて行ったが、いずれも劣化は認められなかった。また、エッチング残渣もなくエッチング性も良好であった。更に、耐腐食性試験(85℃85%RH恒温槽中に1000時間放置後のフィルム裏面変色)で変化は見られなかった。

(比較例1)

[0035] 下地金属層の第1層として3重量%Cr-20重量%Mo-Ni合金ターゲット(住友金属鉱山(株)製)を用い、直流スパッタリング法により、3重量%Cr-20重量%Mo-Ni合金下地金属層を成膜した以外は実施例1と同様にして、評価用の原料基材を得た。

別途同条件で成膜した一部を透過電子顕微鏡(TEM:日立製作所(株)製)を用いて膜厚を測定したところ20nmであった。この基材からサブトラクト法でピール強度評価用の1mmのリードと、HHBT試験用の30μmピッチの櫛歯試験片を形成した。

得られた2層フレキシブル基板の初期ピール強度は630N/mであった。150℃のオーブン168時間放置後の耐熱ピール強度は380N/mと大きな低下が見られた。

絶縁信頼性試験を3サンプルについて行ったが、いずれも劣化は認められなかった。また、エッチング残渣もなくエッチング性も良好であった。更に、耐腐食性試験(85℃85%RH恒温槽中に1000時間放置後のフィルム裏面変色)で変化は見られなかった。

(比較例2)

[0036] 下地金属層の第1層として24重量%Cr－20重量%Mo－Ni合金ターゲット(住友金属鉱山(株)製)を用い、直流スパッタリング法により、24重量%Cr－20重量%Mo－Ni合金下地金属層を成膜した以外は実施例1と同様にして、評価用の原料基材を得た。

別途同条件で成膜した一部を透過電子顕微鏡(TEM:日立製作所(株)製)を用いて膜厚を測定したところ20nmであった。この基材からサブトラクト法でピール強度評価用の1mmのリードと、HHBT試験用の30μmピッチの櫛歯試験片を形成した。

得られた2層フレキシブル基板の初期ピール強度は632N／mであった。150℃のオーブン168時間放置後の耐熱ピール強度は586N／mと大きな変化が無く、良好であった。

絶縁信頼性試験を3サンプルについて行おうとしたが、2サンプルで塩鉄エッチングで下地金属層がエッチングできず、30μmピッチのリードを形成できなかった。また、耐腐食性試験(85℃85%RH恒温槽中に1000時間放置後のフィルム裏面変色)では、フィルム裏面には変化が見られなかった。

(比較例3)

[0037] 下地金属層の第1層として10重量%Cr－4重量%Mo－Ni合金ターゲット(住友金属鉱山(株)製)を用い、直流スパッタリング法により、10重量%Cr－4重量%Mo－Ni合金下地金属層を成膜した以外は実施例1と同様にして、評価用の原料基材を得た。

別途同条件で成膜した一部を透過電子顕微鏡(TEM:日立製作所(株)製)を用いて膜厚を測定したところ20nmであった。この基材からサブトラクト法でピール強度評価用の1mmのリードと、HHBT試験用の30μmピッチの櫛歯試験片を形成した。

得られた2層フレキシブル基板の初期ピール強度は610N／mであった。150℃のオーブン168時間放置後の耐熱ピール強度は560N／mと大きな変化が無く、良好であった。

絶縁信頼性試験を3サンプルについて行ったが、2サンプルで、抵抗が$10^6\Omega$以下になりショート不良となった。一方、エッチング性は良好であった。また、耐腐食性試験(85℃85%RH恒温槽中に1000時間放置後のフィルム裏面変色)では、フィルム

裏面に多くの部分に変色が認められた。

(比較例4)

[0038] 下地金属層の第1層として10重量%Cr－44重量%Mo－Ni合金ターゲット(住友金属鉱山(株)製)を用い、直流スパッタリング法により、10重量%Cr－44重量%Mo－Ni合金下地金属層を成膜した以外は実施例1と同様にして、評価用の原料基材を得た。

別途同条件で成膜した一部を透過電子顕微鏡(TEM:日立製作所(株)製)を用いて膜厚を測定したところ20nmであった。この基材からサブトラクト法でピール強度評価用の1mmのリードと、HHBT試験用の30μmピッチの櫛歯試験片を形成した。

得られた2層フレキシブル基板の初期ピール強度は635N／mであった。150℃のオーブン168時間放置後の耐熱ピール強度は250N／mと大きな低下が見られた。

絶縁信頼性試験を3サンプルについて行ったが、いずれも劣化は認められなかった。また、エッチング性は良好であった。更に、耐腐食性試験(85℃85%RH恒温槽中に1000時間放置後のフィルム裏面変色)で変化は見られなかった。

(比較例5)

[0039] 下地金属層の第1層として10重量%Cr－20重量%Mo－Ni合金ターゲット(住友金属鉱山(株)製)を用い、直流スパッタリング法により、10重量%Cr－20重量%Mo－Ni合金下地金属層を成膜し、スパッタリング時間を実施例8よりもさらに短めに替えることで膜厚を変更した以外は実施例1と同様にして、評価用の原料基材を得た。

別途同条件で成膜した一部を透過電子顕微鏡(TEM:日立製作所(株)製)を用いて膜厚を測定したところ2nmであった。この基材からサブトラクト法でピール強度評価用の1mmのリードと、HHBT試験用の30μmピッチの櫛歯試験片を形成した。

得られた2層フレキシブル基板の初期ピール強度は620N／mであった。150℃のオーブン168時間放置後の耐熱ピール強度は540N／mと大きな変化が無く、良好であった。

絶縁信頼性試験を3サンプルについて行ったが、いずれも抵抗が$10^6\Omega$以下になりショート不良となった。一方、エッチング性は良好であった。また、耐腐食性試験(85℃85%RH恒温槽中に1000時間放置後のフィルム裏面変色)ではフィルム裏面の

多くの部分に変色が認められた。

(比較例6)

[0040] 下地金属層の第1層として10重量%Cr－20重量%Mo－Ni合金ターゲット(住友金属鉱山(株)製)を用い、直流スパッタリング法により、10重量%Cr－20重量%Mo－Ni合金下地金属層を成膜し、スパッタリング時間を実施例9よりもさらに長くすることで膜厚を変更した以外は実施例1と同様にして、評価用の原料基材を得た。

別途同条件で成膜した一部を透過電子顕微鏡(TEM:日立製作所(株)製)を用いて膜厚を測定したところ53nmであった。この基材からサブトラクト法でピール強度評価用の1mmのリードと、HHBT試験用の30μmピッチの櫛歯試験片を形成した。

得られた2層フレキシブル基板の初期ピール強度は618N／mであった。150℃のオーブン168時間放置後の耐熱ピール強度は566N／mと大きな変化が無く、良好であった。

エッチング試験では、3サンプルのうち、2サンプルで塩鉄エッチングで下地金属層がエッチングできず、30μmピッチのリードを形成できなかった。

さらに絶縁信頼性試験を3サンプルについて行ったが、いずれも劣化は認められなかった。

また、耐腐食性試験(85℃85%RH恒温槽中に1000時間放置後のフィルム裏面変色)で変化は見られなかった。

上記実施例、比較例の結果を表1に纏めて示す。

[0041] [表1]

	下地金属層組成（重量%）			下地金属層膜厚（nm）	銅被膜層膜厚（μm）	初期ピール強度（N/m）	耐熱ピール強度（N/m）	エッチング性	絶縁信頼性試験	耐食性試験
	Cr	Mo	Ni							
実施例1	4	20	bal.	20	8	640	510	○	○	○
実施例2	22	20	bal.	20	8	623	597	○	○	○
実施例3	4	5	bal.	20	8	631	505	◎	○	○
実施例4	4	40	bal.	20	8	645	450	◎	○	○
実施例5	15	20	bal.	20	8	620	575	◎	○	○
実施例6	6	20	bal.	30	8	660	560	○	○	○
実施例7	12	20	bal.	5	8	620	590	◎	○	○
実施例8	10	20	bal.	3	8	632	577	◎	○	○
実施例9	10	20	bal.	50	8	613	595	○	○	○
実施例10	4	20	bal.	20	8 ｽﾊﾟｯﾀﾘﾝｸﾞ 1 μm ＋電気めっき	610	547	○	○	○
実施例11	4	20	bal.	20	8 ｽﾊﾟｯﾀﾘﾝｸﾞ 8μm	630	565	○	○	○
実施例12	4	20	bal.	20	8 ｽﾊﾟｯﾀﾘﾝｸﾞ 500nm セミアディティブ法	605	535	○	○	○
実施例13	4	20	bal.	20	8	600	500	○	○	○
比較例1	3	20	bal.	20	8	630	380	◎	△	○
比較例2	24	20	bal.	20	8	632	586	△	△	○
比較例3	10	4	bal.	20	8	610	560	○	△	×
比較例4	10	44	bal.	20	8	635	250	○	○	○
比較例5	10	20	bal.	2	8	620	540	○	×	×
比較例6	10	20	bal.	53	8	618	566	△	○	○

産業上の利用可能性

[0042] 以上述べた通り、本発明の2層フレキシブル基板の製造方法によれば、絶縁体フィルムの少なくとも片面に、接着剤を介さずに直接下地金属層を形成し、該下地金属

層上に所望の厚さの銅導体層を形成する2層フレキシブル基板において、前記絶縁体フィルム上に、乾式めっき法により膜厚3～50nm形成された、クロムの割合が4～22重量%、モリブデンの割合が5～40重量%で残部がニッケルの、ニッケル－クロム－モリブデン合金を主として含有する下地金属層と、該下地金属層上に膜厚10nm～35μmの銅被膜層を形成することができ、そして、本発明の2層フレキシブル基板によれば、該下地金属層にクロムが含まれていることから、耐熱ピール強度の低下を防止することができ、また、同時にモリブデンが含まれていることから、耐食性、絶縁信頼性が向上することができるため、該2層フレキシブル基板を用いることによって、密着性、耐食性が高く、欠陥のない配線部を有する信頼性の高い狭幅、狭ピッチの配線部を持ったフレキシブル配線板を効率よく得ることができるので、その効果は極めて大きい。

請求の範囲

[1] 絶縁体フィルムの少なくとも片面に、接着剤を介さずに直接下地金属層を形成し、次いで該下地金属層上に銅被膜層を形成する2層フレキシブル基板において、前記下地金属層は、乾式めっき法により形成された、クロムの割合が4～22重量%、モリブデンの割合が5～40重量%で残部がニッケルのニッケル－クロム－モリブデン合金を主として含有する膜厚3～50nmの下地金属層からなることを特徴とする2層フレキシブル基板。

[2] 前記下地金属層上に形成された前記銅被膜層は、膜厚が10nm～35μmであることを特徴とする請求項1記載の2層フレキシブル基板。

[3] 前記絶縁体フィルムは、ポリイミド系フィルム、ポリアミド系フィルム、ポリエステル系フィルム、ポリテトラフルオロエチレン系フィルム、ポリフェニレンサルファイド系フィルム、ポリエチレンナフタレート系フィルム、液晶ポリマー系フィルムから選ばれた樹脂フィルムであることを特徴とする請求項1又は2記載の2層フレキシブル基板。

[4] 絶縁体フィルムの少なくとも片面に、接着剤を介さずに直接下地金属層を形成し、次いで該下地金属層上に銅被膜層を形成する2層フレキシブル基板の製造方法において、前記絶縁体フィルム上に、クロムの割合が4～22重量%、モリブデンの割合が5～40重量%で残部がニッケルのニッケル－クロム－モリブデン合金の下地金属層を乾式めっき法により膜厚3～50nm形成し、次いで該下地金属層上に銅被膜層を形成することを特徴とする2層フレキシブル基板の製造方法。

[5] 前記銅被膜層を乾式めっき法により形成した後、更に、該銅被膜層の上に湿式めっき法により銅被膜層を形成することを特徴とする請求項4記載の2層フレキシブル基板の製造方法。

[6] 前記乾式めっき法は、真空蒸着法、スパッタリング法、またはイオンプレーティング法のいずれかであることを特徴とする請求項4又は5記載の2層フレキシブル基板の製造方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2005/015363

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H05K1/09 (2006.01), ***H05K3/38*** (2006.01), ***B32B15/08*** (2006.01), ***C23C14/14*** (2006.01), ***C23C28/02*** (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H05K1/09 (2006.01), ***H05K3/38*** (2006.01), ***B32B15/08*** (2006.01), ***C23C14/14*** (2006.01), ***C23C28/02*** (2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-165635 A (Mitsubishi Materials Corp.), 24 June, 1997 (24.06.97), Par. No. [0004] (Family: none)	1,4
A	JP 10-065316 A (Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.), 06 March, 1998 (06.03.98), Par. No. [0020] (Family: none)	1-6
A	JP 10-065311 A (Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.), 06 March, 1998 (06.03.98), Par. No. [0020] (Family: none)	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
28 October, 2005 (28.10.05)	08 November, 2005 (08.11.05)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００５／０１５３６３

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.[7] ***H05K1/09*** (2006.01), ***H05K3/38*** (2006.01), ***B32B15/08*** (2006.01), ***C23C14/14*** (2006.01), ***C23C28/02*** (2006.01)

B.　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.[7] ***H05K1/09*** (2006.01), ***H05K3/38*** (2006.01), ***B32B15/08*** (2006.01), ***C23C14/14*** (2006.01), ***C23C28/02*** (2006.01)

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００５年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
A	ＪＰ ９－１６５６３５ Ａ（三菱マテリアル株式会社） １９９７．０６．２４，【０００４】段落（ファミリーなし）	１，４
A	ＪＰ １０－０６５３１６ Ａ（住友金属鉱山株式会社） １９９８．０３．０６，【００２０】段落（ファミリーなし）	１－６
A	ＪＰ １０－０６５３１１ Ａ（住友金属鉱山株式会社） １９９８．０３．０６，【００２０】段落（ファミリーなし）	１－６

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ２８．１０．２００５	国際調査報告の発送日 ０８．１１．２００５
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｓ　８８１１ 長屋　陽二郎 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３９１

様式ＰＣＴ／ＩＳＡ／２１０（第２ページ）（２００５年４月）