

(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2017-183459

(P2017-183459A)

(43) 公開日 平成29年10月5日(2017.10.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05K 1/09 (2006.01)	H05K 1/09 A	4E002
B21B 1/22 (2006.01)	B21B 1/22 L	4E016
C22C 9/00 (2006.01)	C22C 9/00	4E351
B21B 27/02 (2006.01)	B21B 27/02 A	4F100
B32B 15/01 (2006.01)	B32B 15/01 Z	
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2016-67413 (P2016-67413)
 (22) 出願日 平成28年3月30日 (2016.3.30)

(71) 出願人 502362758
 J X 金属株式会社
 東京都千代田区大手町一丁目1番2号
 (74) 代理人 100113022
 弁理士 赤尾 謙一郎
 (74) 代理人 100110249
 弁理士 下田 昭
 (74) 代理人 100116090
 弁理士 栗原 和彦
 (72) 発明者 山路 達也
 茨城県日立市白銀町1-1-2 J X 金属
 株式会社 技術開発センター内
 (72) 発明者 冠 和樹
 茨城県日立市白銀町1-1-2 J X 金属
 株式会社 技術開発センター内
 最終頁に続く

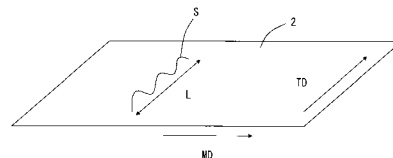
(54) 【発明の名称】 銅箔、銅張積層板、並びにフレキシブルプリント基板及び電子機器

(57) 【要約】

【課題】自身の厚みが薄くても樹脂層とのラミネート時にシワが発生し難い銅箔、銅張積層板、並びにフレキシブルプリント基板及び電子機器を提供する。

【解決手段】質量率で99.90%以上の銅を含む厚み3~8 μm の銅箔であって、JIS-B0601 (2013) に従い、T D 方向に沿う50mmの長さLの表面2の断面曲線Sから、輪郭曲線フィルタ $\lambda c=2\text{ mm}$ 、輪郭曲線フィルタ $\lambda f=25\text{mm}$ の条件で短波長及び長波長成分をカットオフしてうねり曲線を求めたとき、うねり曲線要素の平均長さ W_{sm} が2.5~20.0mmである。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

質量率で99.90%以上の銅を含む厚み3~8 μ mの銅箔であって、

JIS-B0601(2013)に従い、TD方向に沿う50mmの長さの表面の断面曲線から、輪郭曲線フィルタ $\lambda_c=2$ mm, 輪郭曲線フィルタ $\lambda_f=25$ mmの条件で短波長及び長波長成分をカットオフしてうねり曲線を求めたとき、うねり曲線要素の平均長さ W_{sm} が2.5~20.0mmであることを特徴とする銅箔。

【請求項 2】

前記うねり曲線の最大高さうねり W_z が0.00010~0.00200mmであることを特徴とする請求項1記載の銅箔。

【請求項 3】

圧延銅箔であってAg, Zn, Sn及びPの群から選ばれる1種以上の添加元素を合計で10~2000質量ppm含有することを特徴とする請求項1又は2に記載の銅箔。

【請求項 4】

片面又は両面にCu, Ni, Zn及びCoの群から選ばれる1種以上の元素からなるめっき層が形成されていることを特徴とする請求項1~3のいずれか一項に記載の銅箔。

【請求項 5】

前記断面曲線から、 $\lambda_c=0.25$ mmで長波長成分をカットオフして粗さ曲線を求めたとき、該粗さ曲線から計算される算術平均粗さRaが0.01~0.1 μ mであり、最大高さ粗さRzが0.1~0.8 μ mであることを特徴とする請求項1~4のいずれか一項に記載の銅箔。

【請求項 6】

請求項1~5のいずれか一項に記載の銅箔と、樹脂層とを積層してなる銅張積層板。

【請求項 7】

請求項6に記載の銅張積層板を用い、前記銅箔に回路を形成してなるフレキシブルプリント基板。

【請求項 8】

請求項7に記載のフレキシブルプリント基板を用いた電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ラミネート方式およびキャスト方式で製造される銅張積層板に好適に用いられる銅箔、それを用いた銅張積層板、並びにフレキシブルプリント基板及び電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

電子機器に使用されるフレキシブル配線板(FPC)は、銅箔と樹脂とを積層して銅張積層板(CCL)を製造し、このCCLの銅箔部分に回路を形成してなる。CCLの製法としては、熱可塑性樹脂を有する樹脂フィルムと銅箔とを熱融着するラミネート法(特許文献1)、樹脂ワニスに銅箔を塗工して樹脂を硬化させるキャスト法(特許文献2)、ダブルベルトプレス法(特許文献3)などがある。

【0003】

ダブルベルトプレス法は、図1に示すダブルベルトプレス装置100を用いる。、ダブルベルトプレス装置100は、継ぎ目なしのスチールベルト102a、102bを2つ用意し、それぞれのベルト102a、102bをそれぞれ入口ロール120及び出口ロール122間に掛架する。

そして、各ベルト102a、102bを密接させて走行させると、入口ロール120側の銅箔2及び樹脂フィルム4が各ベルト102a、102b間に引き込まれ、各ベルト102a、102bで積層及び熱プレスされて出口ロール122側から出るようになる。

各ベルト102a、102b間に加熱加圧装置110、冷却加圧装置112を配置することで、銅箔2及び樹脂フィルム4を熱圧着してCCLを製造できる。

10

20

30

40

50

【0004】

近年、フレキシブル配線板においてファインピッチ化、薄型化が要求されるようになってきている。すなわち、当該用途に基板として用いる銅張積層板（CCL）基板や、銅張積層板に用いられる銅箔にもこれまで以上に薄肉化が求められることになる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2005-305729号公報

【特許文献2】特開2009-286095号公報

【特許文献3】特開2011-230308号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、銅張積層板は、銅箔の厚みが薄くなると、樹脂と積層するときにシワが入りやすく、生産性や歩留りの低下を招く。

特に、銅箔上に樹脂ワニスを塗工する形成するキャスト法では、銅箔にシワが入ると製造は困難になる。又、ラミネート法ではヒートロールを用いて熱融着を行うが、ロール間の銅箔に張力を掛けると、張力方向と平行にシワが入り易い。

【0007】

従って、本発明の目的は、自身の厚みが薄くても樹脂層と積層させるときにシワが発生し難い銅箔、銅張積層板、並びにフレキシブルプリント基板及び電子機器を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明者らは、厚みが薄い銅箔を樹脂層と積層してCCLを製造した際にシワが発生する原因が、銅箔の表面性状に相関があることを見出した。

銅箔の表面性状として、粗さ計による表面の高さプロファイル（断面曲線）が挙げられるが、銅箔では一般に0.1~5mm程度の長さの表面の断面曲線を求め、断面曲線から表面粗さ等の指標を求めている。

ところが、本発明者らが検討した結果、長い距離の銅箔表面の断面曲線から求めた表面性状（うねり曲線）が、樹脂と張り合わせるときに入るシワと大きな相関があることが判明した。

30

【0009】

すなわち、本発明の圧延銅箔は、質量率で99.90%以上の銅を含む厚み3~8 μ mの銅箔であって、JIS-B0601（2013）に従い、TD方向に沿う50mmの長さの表面の断面曲線から、輪郭曲線フィルタ $\lambda_c=2$ mm、輪郭曲線フィルタ $\lambda_f=25$ mmの条件で短波長及び長波長成分をカットオフしてうねり曲線を求めたとき、うねり曲線要素の平均長さ W_{sm} が2.5~20.0mmであることを特徴とする。

【0010】

前記うねり曲線の最大高さうねり W_z が0.00010~0.00200mmであることが好ましい。

40

本発明の圧延銅箔は、圧延銅箔であってAg、Zn、Sn及びPの群から選ばれる1種以上の添加元素を合計で10~2000質量ppm含有することが好ましい。

片面又は両面にCu、Ni、Zn及びCoの群から選ばれる1種以上の元素からなるめっき層が形成されていることが好ましい。

前記断面曲線から、 $\lambda_c=0.25$ mmで長波長成分をカットオフして粗さ曲線を求めたとき、該粗さ曲線から計算される算術平均粗さ R_a が0.01~0.1 μ mであり、最大高さ粗さ R_z が0.1~0.8 μ mであることが好ましい。

【0011】

本発明の銅張積層板は、前記の銅箔と、樹脂層とで構成される。

【0012】

50

本発明のフレキシブルプリント基板は、前記銅張積層板を用い、前記銅箔に回路を形成してなる。

【0013】

本発明の電子機器は、前記フレキシブルプリント基板を用いてなる。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、自身の厚みが薄くても樹脂層とのラミネート時にシワが発生し難い銅箔を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

10

【図1】ダブルベルトプレス装置100の構成を示す図である。

【図2】銅箔の表面のTD方向に沿って、断面曲線を測定する方法を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施形態に係る圧延銅箔について説明する。なお、本発明において％とは、特に断らない限り、質量％を示すものとする。本発明の実施形態に係る圧延銅箔は、樹脂フィルム等の樹脂層とラミネート処理されて製造される銅張積層板に有用であるが、上述のキャスト法、ダブルベルト法にも適用できる。

【0017】

<組成>

20

圧延銅箔は質量率で99.90％以上の銅を含む。このような組成としては、JIS-H3100（C1100）に規格されるタフピッチ銅、又はJIS-H3100（C1020）に規格される無酸素銅が挙げられる。圧延銅箔が質量率で銅を99.90～99.99％、酸素を0～500質量ppmの範囲で含有すると好ましい。

【0018】

さらに、上記したタフピッチ銅又は無酸素銅に対し、Ag、Zn、Sn及びPの群から選ばれる1種以上の添加元素を合計で10～2000質量ppm含有してもよい。これらの添加元素を加えることで、折り曲げ性や屈曲性を向上させる{100}方位の割合が増える。

上記元素の合計量が10質量ppm未満であると、銅箔の屈曲性が低下することがあり、上記元素の合計量が2000質量ppmを超えると導電率の低下が著しくなることがある。

30

特に、これらの添加元素を10～500質量ppm含有させると折り曲げ性や屈曲性をさらに向上できる。又、これらの添加元素を500～2000質量ppm含有させると硬くなり、CCL製造時にシワがより入り難くなる。

【0019】

<厚み>

銅箔の厚みは3～8μmとする。厚さ3μm未満の銅箔は製造が困難である。又、銅箔の厚みが8μmを超えるものは、本発明で課題とするシワが生じ難いので、対象外とする。

【0020】

<めっき層>

銅箔の片面又は両面に、Cu、Ni、Zn及びCoの群から選ばれる1種以上の元素からなるめっき層が形成されていてもよい。

40

これらのめっき層は、樹脂と積層してCCLを製造する際、樹脂との密着性を向上させるものであり、通常、粗化めっき層とする。

【0021】

<銅箔の表面性状>

JIS-B0601（2013）に従い、TD方向に沿う50mmの長さの表面の断面曲線から、輪郭曲線フィルタλc=2mm、輪郭曲線フィルタλf=25mmの条件で短波長及び長波長成分をカットオフしてうねり曲線を求めたとき、うねり曲線要素の平均長さWsmが2.5～20.0mmである。

ここで、TD（Transverse Direction）方向は、MD方向（Machine Direction）と直

50

角な方向である。圧延銅箔の場合、T D方向は圧延直角方向である。

【0022】

そして、図2に示すように、銅箔2の表面のT D方向に沿う50mmの長さLに沿って、高さプロファイルを示す断面曲線Sを測定する。なお、銅箔の片面に上述のめっき層が形成されている場合、めっきされていない銅箔表面の断面曲線Sを測定する。銅箔の両面に上述のめっき層が形成されている場合、まず、両方のめっき層表面につき、後述の方法で算術平均粗さRaを測定し、Raの小さい方の面の断面曲線Sを測定する。

【0023】

断面曲線は、JIS-B0601-2013「3.1.5」に記載の「断面曲線(primary profile)」である。

次に、「うねり曲線」は以下のようにして求める。まず、断面曲線から λ 輪郭曲線フィルタ $c:2\text{mm}$ (但し、 λc はJIS-B0601-2013「3.1.1.2」に記載の「粗さ成分とうねり成分との境界を定義するフィルタ」)より短波長の表面粗さの成分を低域フィルタによって除去する。さらに、この曲線から輪郭曲線フィルタ $\lambda f:25\text{mm}$ (但し、 λf はJIS-B0601-2013「3.1.1.3」に記載の「うねり成分とそれより長い波長成分との境界を定義するフィルタ」)より長波長の表面粗さの成分を高域フィルタによって除去し、うねり曲線が得られる。

【0024】

うねり曲線要素の平均長さ W_{sm} は、JIS-B0601-2013「4.3.1」に記載の「輪郭曲線要素の平均長さ(mean width of the profile elements)」である。

うねり曲線要素の最大高さ W_z は、JIS-B0601-2013「4.1.3」に記載の「輪郭曲線の最大高さ(maximum height of profile)」である。

粗さ曲線は、JIS-B0601-2013「3.1.6」に記載の「粗さ曲線(roughness profile)」である。

算術平均粗さRaは、JIS-B0601-2013「3.1.6」に記載の「輪郭曲線の算術平均高さ(arithmetical mean deviation of the assessed profile)」である。

最大高さ粗さRzは、JIS-B0601-2013「4.1.3」に記載の「輪郭曲線の最大高さ(maximum height of profile)」である。

【0025】

断面曲線Sを、C D方向に沿う50mmの長さLの表面から求めることで、シワの原因となる銅箔の形状を検出することができる。

輪郭曲線フィルタ $\lambda c=2\text{mm}$ とした理由は、波長が2mm未満の表面凹凸はシワと相関が無いからである。又、輪郭曲線フィルタ $\lambda f=25\text{mm}$ とした理由は、波長が25mmを超えるような表面凹凸は、銅箔の表面形状に起因しない測定上の凹凸とみなせるからである。又、波長が25mmを超えるような表面凹凸はシワと相関が無かった。

【0026】

そして、うねり曲線要素の平均長さ W_{sm} を2.5~20.0mmに管理することで、樹脂と張り合わせるときに銅箔にシワが生じ難くなり、生産性や歩留りが向上する。

これは、薄い銅箔を用いてC C Lを製造する際、ラミネート法では銅箔が1対のヒートロールに挟まれ、ダブルベルトプレス法では銅箔2が各ベルト102a、102b間(図1参照)に挟まれて熱圧着される。この時に銅箔が適度なうねりを持っていると、ヒートロールや各ベルト102a、102bと銅箔の間に隙間ができ、この隙間がエアの通り道となる。従って、熱圧着時に銅箔にシワが生じる力が働いたときに、この隙間から銅箔が移動して力を分散し、シワになり難いと考えられる。

【0027】

このように、適度な長さのうねりを持った銅箔であるとシワを抑制するが、うねりの周期が小さくても大きくてもシワの抑制効果が生じないと考えられる。

つまり、 W_{sm} が2.5mm未満であるような小さなうねりは、シワの抑制効果が少なく、 W_{sm} が20.0mmを超えてもシワが発生しやすくなる。

【0028】

うねり曲線の最大高さ W_z が0.00010~0.00200mmであることが好ましい。

10

20

30

40

50

Wzが上記範囲で適度な高さであれば、上述と同様の理由で、ヒートロールや各ベルト102a、102bと銅箔の間に隙間ができ、熱圧着時に銅箔にシワが生じる力が働いたときに、この隙間から銅箔が移動して力を分散し、シワになり難いと考えられる。

このように、適度な高さのうねりを持った銅箔であるとシワを抑制するが、うねりの高さが小さくても大きくてもシワの抑制効果が生じないと考えられる。

つまり、Wzが0.00010mm未満であるような小さなうねりは、シワの抑制効果が少なく、Wzが0.00200mmを超えてもシワが発生しやすくなる。

【0029】

上記断面曲線Sから、 $\lambda_c=0.25\text{mm}$ で長波長成分をカットオフして粗さ曲線を求めたとき、該粗さ曲線から計算される算術平均粗さRaが $0.01\sim0.1\mu\text{m}$ であり、最大高さ粗さRzが $0.1\sim0.8\mu\text{m}$ であることが好ましい。

Ra又はRzが上記範囲未満であると、銅箔表面が平滑過ぎて樹脂層との密着性が低下する場合がある。Ra又はRzが上記範囲を超えると、銅箔の厚み($3\sim8\mu\text{m}$)に対してRa又はRzが10%を超えて大きくなるため、銅箔の厚みの精度が低下してCCLやFPC用途に適さないことがある。

なお、Ra及びRzも上記断面曲線Sから算出することから、Ra及びRzはTD方向に沿う値である。

【0030】

本発明の圧延銅箔は、通常、熱間圧延及び面削後、冷間圧延と焼鈍を数回(通常、2回程)繰り返し、次いで最終再結晶焼鈍した後、最終冷間圧延して所望の箔厚に製造することができる。さらに、銅箔を脱脂した後に、樹脂層との密着性を確保するために片面(樹脂層との積層面)に粗化めっきし、さらに防錆処理を行い、銅張積層板に使用することができる。

なお、最終冷間圧延工程における加工度が高いほど、歪取り焼鈍が軽くて済むが、個々の再結晶粒が大きくなりやすい。この観点から、最終冷間圧延工程における加工度は、通常95%以上99.9%以下、好ましくは96%以上99%以下である。

また、電解銅箔とすることもできる。

【0031】

本発明の銅張積層板は、樹脂層の両面又は片面に、上記した特性を有する銅箔を積層してなる。樹脂層はプリント配線板等に適用可能な特性を有するものであれば特に制限を受けないが、例えば、FPC用にポリエステルフィルムやポリイミドフィルム、液晶ポリマー(LCP)フィルム、テフロン(登録商標)フィルム、ポリエチレンテレフタレートフィルム、ポリエチレンナフタレートフィルム等を使用する事ができる。

樹脂層自体が多層でもよい。又、リジッドPWB用に紙基材フェノール樹脂、紙基材エポキシ樹脂、合成繊維布基材エポキシ樹脂、ガラス布・紙複合基材エポキシ樹脂、ガラス布・ガラス不織布複合基材エポキシ樹脂及びガラス布基材エポキシ樹脂等を使用することができる。

【0032】

銅箔と樹脂との積層方法は、リジッドPWB用の場合、ガラス布などの基材に樹脂を含浸させ、樹脂を半硬化状態まで硬化させたプリプレグを用意し、銅箔をプリプレグに重ねて加熱加圧させる方法が挙げられる。FPCの場合、ポリイミドフィルム等の樹脂層に接着剤を介して銅箔を接着し、又は、接着剤を使用せずに高温高压下で銅箔を積層接着して銅張積層板を製造することができる。

例えばラミネート処理の条件としては、特開2011-148192号公報に記載されているように、予め接着力のある熱可塑性ポリイミドを塗布したポリイミドフィルムと銅箔とを重ねて加熱ロールなどを通して圧着するラミネート法と呼ばれる方法や、銅箔に液体状の樹脂を塗布して銅箔上で乾燥させるキャスト法と呼ばれる方法によって製造することができる。これらの方法で得られたフレキシブル銅張積層板は二層フレキシブル銅張積層板と呼ばれている。又、エポキシ系などの接着剤で銅箔とポリイミドフィルムを接着した三層フレキシブル銅張積層板としてもよい。

10

20

30

40

50

樹脂（層）の厚みは特に制限を受けるものではないが、一般的に $9 \sim 50 \mu\text{m}$ 程度のものが用いられる。又、樹脂の厚みが $50 \mu\text{m}$ 以上の厚いものも使用される場合がある。樹脂の厚みの上限は特に制限されないが、例えば $150 \mu\text{m}$ である。

【0033】

本発明の銅張積層板は各種のフレキシブルプリント基板（プリント配線板（PWB））に使用可能である。プリント配線板としては、特に制限されるものではないが、例えば、導体パターンの層数の観点からは片面PWB、両面PWB、多層PWB（3層以上）に適用可能であり；絶縁基板材料の種類の観点からはリジッドPWB、フレキシブルPWB（FPC）、リジッド・フレックスPWBに適用可能である。

【実施例1】

【0034】

<圧延銅箔の製造>

表1に示す組成の元素を添加したタフピッチ銅又は無酸素銅を原料として厚さ 100mm のインゴットを鑄造し、 800°C 以上で厚さ 10mm まで熱間圧延を行い、表面の酸化スケールを面削した。その後、冷間圧延と焼鈍とを繰り返し、 0.5mm の厚みの圧延板コイルを得た。

その後、厚さ $20 \mu\text{m}$ になった後の冷間圧延において、セラミック焼結体のロールで、その軸方向の表面の W_{sm} が $2.5 \sim 20\text{mm}$ の間で異なる圧延ロールで圧延した。この圧延ロールの上記方向の表面の R_a を $0.04 \sim 0.1 \mu\text{m}$ とした。

【0035】

なお、比較例1、3は、厚さ $20 \mu\text{m}$ になった後の冷間圧延において、超鋼ロールを圧延ロールに用い、最終厚みに仕上げた。比較例3の超鋼ロールの上記方向の R_a を $0.03 \mu\text{m}$ とした。

比較例2は、厚さ $20 \mu\text{m}$ になった後の冷間圧延において、セラミック焼結体のロールで、その上記方向の表面の W_{sm} が 20mm を超えた圧延ロールを用いた。この圧延ロールの上記方向の R_a を $0.04 \sim 0.1 \mu\text{m}$ とした。

【0036】

なお、表1の組成の欄の「OFC-100ppmAg」は、JIS-H3100（C1020）の無酸素銅OFCに100質量ppmのAgを添加したことを意味する。又、「TPC-200ppmAg」は、JIS-H3100（C1100）のタフピッチ銅（TPC）に200質量ppmのAgを添加したことを意味する。他の添加量の場合も同様である。

【0037】

<銅箔の表面性状>

得られた銅箔（めっき無し）の表面につき、図2に示すようにして、3次元形状測定機（キーエンス社製、製品名：ワンショット3D形状測定機VR-3200）を用いて断面曲線Sを測定した。そして、同測定機に付属のソフトウェアにて、 W_{sm} 、 W_z を取得した。

断面曲線S、うねり曲線、粗さ曲線は、JIS-B0601（2013）に従い上述のようにして求めた。 W_{sm} 、 W_z もJIS-B0601（2013）に従い上述のようにして求めた。

R_a 、 R_z は、接触式表面粗さ計（小坂研究所製、製品名：SE-3400）を用いて測定した。 R_a 、 R_z はJIS-B0601（2013）に従い、上述のようにして計算する。

【0038】

<銅箔の厚み>

重量法でIPC-TM-650に準拠して測定した。

【0039】

<ラミネート時のシワ発生の有無>

図3に示す熱ロールラミネート機を用い、ポリイミドフィルム4の両面にそれぞれ銅箔2を重ねて1対の加熱したロール10、10間に送り、熱圧着してラミネートし、二層両面銅張積層板を作製した。ロール10の加熱温度を 350°C とし、ロール10の圧着圧力、銅箔2とポリイミドフィルム4の送り速度及びテンション値は同一とした。

熱圧着後の二層両面銅張積層板における表裏の銅箔2のシワの有無を目視し、以下の基

10

20

30

40

50

準で評価した。評価が◎、○であればラミネート時のシワ発生を有効に抑制できる。

◎：表裏のいずれの銅箔 2 にもシワの発生しなかったもの

○：光の当て方によっては、表裏のいずれかに目視で確認できる薄いシワが発生したもの

×：光の当て方によらず表裏の少なくともいずれかで明らかに目視で確認できるシワが発生したもの

【0040】

< 屈曲性 >

まず、銅箔の片面に、以下の粗化处理めっき（国際特許公開2013108414）を行った。

粗化处理めっき：3 元系銅－コバルト－ニッケル合金めっき

めっき浴組成：Cu 10～20 g/L、Co 1～10 g/L、Ni 1～10 g/L

めっき浴 pH：1～4

めっき温度：40～50℃

めっき電流密度：20～30 A/dm²

めっき電解時間：1～5 秒

【0041】

次に、市販の厚み12.5μmのポリイミドフィルム（宇部興産社製のユービレックスVT）の両面に、それぞれ上記銅箔の粗化处理面を合わせて積層した後、熱圧着して両面CCLを作製した。このCCLにつき、片面の銅箔を全てエッチングで除去した後、反対面の銅箔にエッチングにより回路幅0.3mm、スペース幅0.3mmの回路パターンを形成した。その後、この回路に厚み25μmのカバーレイフィルムを被覆してFPCに加工した。

このFPCにつき、スライド屈曲試験を行って屈曲性を評価した。具体的には、摺動試験機（応用技研産業株式会社製，TK-107型）を用い、スライド半径 r（mm）は実施例 9 については r=4mm、その他の実施例及び比較例については r=0.72mmとし、いずれの場合もスライド速度120回/分でFPCを屈曲させた。

以下の基準で評価した。評価が◎、○であれば屈曲性に優れる。

◎：試験前に比べて銅箔の回路の電気抵抗が5%増加したときの屈曲回数が、10万回以上

○：試験前に比べて銅箔の回路の電気抵抗が10%増加したときの屈曲回数が、10万回以上

×：試験前に比べて銅箔の回路の電気抵抗が10%増加したときの屈曲回数が、10万回未満

【0042】

< 密着性 >

上記屈曲性の評価に用いたのと同様にして、両面CCLを作製した。このCCLにつき、片面の銅箔を全てエッチングで除去した後、反対面の銅箔に、下記の回路パターンを形成した。その後、JIS-C6471(1995)に規定する「銅はくの引きはがし強さ」の方法 A に従って測定し、密着性を評価した。なお、両面CCLの寸法及び銅箔に形成する回路パターンは、JIS-C6471(1995)の付図 4 に従った。

以下の基準で評価した。評価が○であれば屈曲性に優れる。

○：0.7 kN/m以上

×：0.7 kN/m未満

【0043】

得られた結果を表 1 に示す。

【0044】

10

20

30

40

【表 1】

	銅箔						評価		
	組成	厚さ (μm)	Wsm (mm)	Wz (mm)	Ra (μm)	R z (μm)	ラミネート時の 銅箔のシワ	屈曲性	密着性
実施例1	OFC	3	2.5	0.00010	0.02	0.2	◎	○	○
実施例2	OFC	5	12.2	0.00078	0.05	0.5	◎	○	○
実施例3	OFC	6	18.8	0.00092	0.04	0.4	◎	○	○
実施例4	OFC	7	15.2	0.00145	0.03	0.5	◎	○	○
実施例5	OFC	9	19.7	0.00173	0.04	0.4	◎	○	○
実施例6	TPC	3	4.5	0.00197	0.02	0.1	◎	○	○
実施例7	TPC	5	7.3	0.00049	0.06	0.5	◎	○	○
実施例8	TPC	6	6.6	0.00035	0.05	0.5	◎	○	○
実施例9	TPC	7	15.5	0.00018	0.07	0.7	◎	○	○
実施例10	TPC	9	15.8	0.00200	0.10	0.8	◎	○	○
実施例11	OFC-100ppmAg	6	19.3	0.00059	0.06	0.5	◎	◎	○
実施例12	OFC-60ppmSn	6	13.0	0.00145	0.05	0.4	◎	◎	○
実施例13	OFC-10ppmP	6	18.8	0.00159	0.07	0.8	◎	◎	○
実施例14	OFC-1500ppmSn	6	12.4	0.00187	0.08	0.8	◎	◎	○
実施例15	OFC-200ppmAg	6	9.5	0.00183	0.04	0.3	◎	◎	○
実施例16	TPC-100ppmAg	6	10.4	0.00145	0.07	0.6	◎	◎	○
実施例17	TPC-200ppmAg	6	13.7	0.00240	0.03	0.2	○	◎	○
実施例18	OFC-100ppmAg-100ppmZn	6	17.5	0.00008	0.04	0.3	○	◎	○
比較例1	OFC	3	2.3	0.00240	0.02	0.3	×	○	○
比較例2	OFC	5	24.1	0.00220	0.03	0.4	×	○	○
比較例3	OFC	6	2.2	0.00270	0.008	0.09	×	○	×

【0045】

表1から明らかなように、Wsmが2.5～20.0mmである各実施例の場合、厚みが薄くてもCCL製造時のラミネート処理における銅箔のシワの発生を抑制できた。又、CCLの屈曲性、密着性も優れていた。

特に、Wzが0.00010～0.00200mmである実施例1～16の場合、その他の実施例に比べ、

10

20

30

40

50

ラミネート処理における銅箔のシワの発生をさらに有効に抑制できた。

【 0 0 4 6 】

一方、 W_{sm} が2.5mm未満の比較例 1、3、及び W_{sm} が20.0mmを超えた比較例 2 の場合、C L 製造時のラミネート処理における銅箔にシワが顕著に発生した。

又、比較例 2 の場合、 R_a 及び R_z が規定範囲未満となり、銅箔表面が平坦過ぎて密着性も低下した。

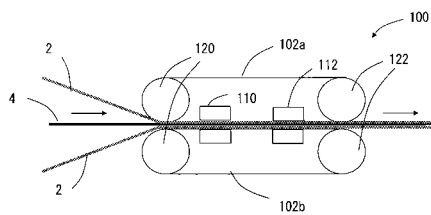
【符号の説明】

【 0 0 4 7 】

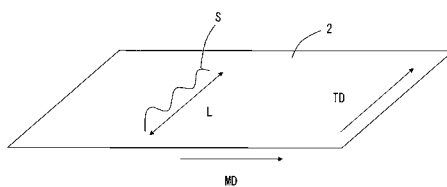
- 2 銅箔の表面
- L T D 方向に沿う50mmの長さ
- S 断面曲線

10

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
B 3 2 B	15/08	(2006.01)	B 3 2 B 15/08 J
B 3 2 B	15/20	(2006.01)	B 3 2 B 15/20
C 2 2 F	1/00	(2006.01)	C 2 2 F 1/00 6 1 3
C 2 2 F	1/08	(2006.01)	C 2 2 F 1/00 6 2 2
			C 2 2 F 1/00 6 3 0 K
			C 2 2 F 1/00 6 6 1 A
			C 2 2 F 1/00 6 8 2
			C 2 2 F 1/00 6 8 3
			C 2 2 F 1/00 6 9 4 A
			C 2 2 F 1/08 B
			C 2 2 F 1/00 6 9 4 Z
			C 2 2 F 1/00 6 8 5 Z
			C 2 2 F 1/00 6 9 4 B

(72)発明者 青島 一貴

神奈川県高座郡寒川町倉見 3 番地 J X 金属株式会社 倉見工場内

F ターム(参考) 4E002 AA08 AD13 BC05 CA08

4E016 AA02 DA11 EA08 FA12

4E351 AA02 AA16 BB01 BB30 DD04 DD54 GG20

4F100 AB15B AB15C AB16B AB16C AB17A AB17B AB17C AB18B AB18C AB31B

AB31C AB33A AK01D AK49 BA01 BA02 BA03 BA04 BA05 BA06

BA07 BA10B BA10C BA10D DD07A EH71B EH71C GB43 JA20A JK06

JL02 YY00A