

(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2005-142387  
(P2005-142387A)

(43) 公開日 平成17年6月2日(2005.6.2)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
H05K 1/03	H05K 1/03 670Z	5E317
H05K 1/11	H05K 1/11 H	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2003-377882 (P2003-377882)	(71) 出願人	000230249 日本メクトロン株式会社 東京都港区芝大門1丁目12番15号
(22) 出願日	平成15年11月7日(2003.11.7)	(74) 代理人	100075812 弁理士 吉武 賢次
		(74) 代理人	100077609 弁理士 玉真 正美
		(74) 代理人	100088889 弁理士 橘谷 英俊
		(74) 代理人	100082991 弁理士 佐藤 泰和
		(74) 代理人	100096921 弁理士 吉元 弘
		(74) 代理人	100103263 弁理士 川崎 康

最終頁に続く

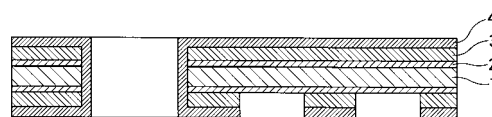
(54) 【発明の名称】 可撓性回路基板

(57) 【要約】

【課題】 可撓性回路基板の両面回路配線パターン間の導通信頼性を損なうことなく、低スティフネスな可撓性回路基板を低コストに提供すること。

【解決手段】 可撓性で絶縁性の基材1の両面に接着剤層2により銅箔3が設けられ、この銅箔に形成された回路配線パターンの相互間に層間導電路4が形成された両面型可撓性回路基板であって、前記回路基板は、熱膨張係数が5~27ppm/°Cの範囲で、厚さが25μm以下の可撓性絶縁フィルム5上に、厚みが0.3~9μmの接着層6により銅箔7が接着されたものであり、前記層間導電路は、パネルメッキ法により形成された厚さ9μm以下の銅メッキ層8であることを特徴とする可撓性回路基板。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

可撓性で絶縁性の基材の両面に接着剤層により銅箔が設けられ、この銅箔に形成された回路配線パターンの相互間に層間導電路が形成された両面型可撓性回路基板であって、

前記回路基板は、熱膨張係数が $5 \sim 27 \text{ ppm} / \text{ }^\circ\text{C}$ の範囲で、厚さが $25 \mu\text{m}$ 以下の可撓性絶縁フィルム上に、厚みが $0.3 \sim 9 \mu\text{m}$ の接着層により銅箔が接着されたものであり、

前記層間導電路は、パネルメッキ法により形成された厚さ $9 \mu\text{m}$ 以下の銅メッキ層であることを特徴とする可撓性回路基板。

## 【発明の詳細な説明】

10

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、可撓性回路基板に係り、とくに高い柔軟性を有し安価に製造し得る可撓性回路基板に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

可撓性回路基板は、その柔らかさおよび曲げ易さという特性を生かし、小型情報機器（携帯電話、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、ノートパソコン、ハードディスクドライブ、光ドライブ等）の可動部に、側面形状がU字や 型になるように屈曲させて組込み、動的屈曲をさせながら信号や電力を供給する目的で使用されることが多い。

20

## 【0003】

そして、小型情報機器の軽薄短小化に伴い、基板の組み込みスペースの狭小化も進んでおり、可動部にU字や 型に曲げて組込む可撓性回路基板の屈曲半径の小径化が進行している。

## 【0004】

一方、小型情報機器においては、可撓性回路基板を持った可動要素の駆動源として、モーターを有する場合が多いが、軽薄短小化・低消費電力化を進めるため、モーターをさらに小型化する傾向が進んでいる。このような小型モーターは、小型で消費電力が少ないメリットはあるが、駆動トルク自体も小さくなることが多い。

## 【0005】

30

加えて、可動部に適用される可撓性回路基板には、屈曲性に優れた片面配線構造のものが主に用いられているが、近年の小型情報機器の軽薄短小化、高機能化に伴う配線密度の向上のため、可動部に適用される可撓性回路基板にも両面配線構造のものが要求されるようになってきている。これは、可撓性回路基板の屈曲性を劣化させることになる。

## 【0006】

また、両面に配線構造を有する両面型可撓性回路基板においては、両面配線間を電氣的に接続するため、銅張積層板に貫通孔（スルーホール）または非貫通孔（ブラインド・バイアホール）をNCドリル、パンチ、レーザー、プラズマエッチング、化学エッチング等の手段で穿孔し、開口された導通孔および銅張積層板の全面にメッキ被膜を形成する、所謂、パネルメッキ法で接続する層間導電路を形成する方法が一般に用いられる。

40

## 【0007】

しかし、層間導通部のみならず屈曲部の銅箔も厚膜化するために、回路基板全体の剛性（スティフネス）が上がってしまい、屈曲性はさらに悪化する。つまり、小型情報機器の可動部に適用される可撓性回路基板に対し、その曲げ半径をより小さくする要求があるためより大きな駆動力が必要であるのに対し、モーターのトルクは、小型化の結果減少しているという実状がある。

## 【0008】

そのため、従来の可撓性回路基板では、柔軟性が足りず必要十分な屈曲性を達成できない、という問題を抱えている。

## 【0009】

50

この問題を解決するため、従来手法によれば、図2に示すように、屈曲が要求される回路部分にはスルーホールメッキを載せないで、スルーホール部のみ15～20μm厚程度のメッキを施す、所謂、部分メッキ法を採用している。この図2において、1は可撓性絶縁フィルム、2は接着剤、3は銅箔、4は部分メッキ法による層間導通メッキ被膜を示す。

【特許文献1】特開2003-133666号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

図2に示すように、部分メッキ法を用いる場合、製造コストが上昇する。つまり、部分メッキ法は、銅箔上に感光性のメッキレジストを印刷やラミネートにより形成した後、メッキレジストの露光工程、現像工程、キュア工程を行い、その後、銅配線パターンを形成し、さらにメッキレジストの剥離工程を行なうなど、多くの工程が付加される。このため、通常のパネルメッキ法に比較して追加的コストが生じ、製造コストは非常に高いものとなっている。

【0011】

一方、市場からは、低スティフネスかつ低コストな可撓性回路基板に対する要求がますます強くなっており、対応策が必要となっている。

【0012】

本発明は、上述の点を考慮してなされたもので、可撓性回路基板の両面回路配線パターン間の導通信頼性を損なうことなく、低スティフネスな可撓性回路基板を低コストに提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記目的達成のため、本発明は、

可撓性で絶縁性の基材の両面に接着剤層により銅箔が設けられ、この銅箔に形成された回路配線パターンの相互間に層間導電路が形成された両面型可撓性回路基板であって、前記回路基板は、熱膨張係数が5～27ppm/の範囲で、厚さが25μm以下の可撓性絶縁フィルム上に、厚みが0.3～9μmの接着層により銅箔が接着されたものであり、前記層間導電路は、パネルメッキ法により形成された厚さ9μm以下の銅メッキ層であることを特徴とする可撓性回路基板、

を提供するものである。

【発明の効果】

【0014】

本発明は上述のように、CTE20ppm/以下の可撓性絶縁フィルムを用い、かつ使用する接着剤の厚み、銅箔およびメッキ層の厚みを一定以下に抑える構成としたため、小型情報機器に求められる低スティフネス性を満たしながら低コストな可撓性回路基板を提供することができる。この結果、情報機器の小型化、低消費電力化、高機能化および低コスト化に貢献することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

図1を参照して、本発明の一実施例を説明する。図1は、本発明による可撓性回路基板の断面を示しており、可撓性絶縁フィルム1の両面に接着剤層2が設けられ、その上に銅箔3が配され、最外層としてパネルメッキによるメッキ皮膜4が設けられる。

【0016】

構造上の特徴

本発明に用いられる可撓性絶縁フィルムとしては、ポリイミド、ポリアミド、液晶ポリマー等が挙げられる。また、接着剤としては、エポキシ系、フェノール系、アクリル系、イミド系、イミドアミド系等のものであり、好ましくはエポキシ系、イミド系のものである。

## 【0017】

そして、寸法変化の絶対値を小さくするために、可撓性絶縁性フィルムの熱膨張係数（CTE）として、 $5 \sim 27 \text{ ppm} /$  の範囲、好ましくは  $10 \sim 20 \text{ ppm} /$  の範囲を選択し、かつ接着剤層の厚みを  $0.3 \sim 9 \mu\text{m}$  と薄く抑える。

## 【0018】

これにより、まず冷熱負荷を加えて寸法変化を見たとき、厚み（可撓性絶縁フィルム＋接着剤）の寸法変化の絶対値を小さくすることができる。そして、スルーホールやブラインド・バイアホールのメッキ層の厚みを、従来のメッキ層の厚みより薄くしても、従来の回路基板と同等の導通信頼性を確保できることが確認された。

## 【0019】

さらに、熱膨張係数（CTE）が、 $15 \sim 18 \text{ ppm} /$  の範囲である絶縁性フィルムを用いると、部品実装時等、温度変化が加わる場合での可撓性回路基板の寸法変化をより抑えることができ、一層好適である。

## 【0020】

また、接着剤層の厚みを  $3 \sim 7 \mu\text{m}$  とすることは、可撓性回路基板の低スティフネス化のために、さらに好ましい。

## 【0021】

製造工程上の特徴

銅張積層板用の接着剤として、熱硬化性の接着剤を用いることにより、高温ラミネータ設備を用いることなくより低温での処理が可能となる。すなわち、可撓性回路基板として十分な耐熱性、例えば半田耐熱性や耐リフロー性が得られる銅張積層板を製造する際、熱可塑性の接着剤を用いる場合に必要とされる  $300$  以上への昇温が可能で高温ラミネータ設備を必要とせず、常温での接着剤の塗工、および  $100$  前後の低温での熱ロールラミネートが可能となる。

## 【0022】

これにより、ラミネート時に発生する、絶縁フィルムと銅箔との寸法変化の差や反りを小さく抑えることも可能となる。加えて、熱硬化性接着剤は熱可塑性のものに比較して安価なものが多く、また熱硬化性接着剤を用いることでパッチによる熱キュアが可能でため、銅張積層板、延いては可撓性回路基板の生産性向上および低コスト化が実現できる。

## 【0023】

銅箔厚みを  $14 \mu\text{m}$  以下とすることで、可撓性回路基板のより低スティフネス化を図ることができる上に、NCドリル加工やレーザー加工時の生産性向上にも寄与する。

## 【0024】

さらに、可撓性絶縁フィルムや接着剤の厚みを薄くすることも、低スティフネス化が図られる上に、NCドリル加工やレーザー加工時の生産性向上の面に寄与できる。

## 【0025】

これにより、低スティフネス化のための高コストな部分メッキに代わり、低コストなパネルメッキの適用が可能となるばかりでなく、メッキ層の厚み自体も薄くできるため、パネルメッキの生産性も向上する。

## 【実施例1】

## 【0026】

構造

本発明の一実施例の構造は、次の通りである。まず、基材1である  $12.5 \mu\text{m}$  厚みのポリイミドフィルム（熱膨張係数  $16 \text{ ppm} /$  、アピカルNPI）上の両面に、 $6 \mu\text{m}$  厚のエポキシ系接着剤を塗布・乾燥し、その両面へ  $12 \mu\text{m}$  厚みの銅箔を、熱ロールによりラミネートした後、熱オープンにより接着剤のキュアを行うことにより銅張積層板を製造する。この銅張積層板に、NCドリルにより  $0.3 \text{ mm}$  の穴を明けた後、スルーホールメッキとして  $6 \mu\text{m}$  厚みの銅パネルメッキを行なう。

## 【0027】

これに対して従来のものの構造は、次の通りである。 $25 \mu\text{m}$  厚みのポリイミドフィル

10

20

30

40

50

ム（熱膨張係数 26 ppm / °C、カプトンH）の両面に、10 μm厚のエポキシ系接着剤を塗布・乾燥し、その両面へ18 μm厚みの銅箔を、熱ロールによりラミネートした後、熱オープンにより接着剤のキュアを行い、銅張積層板を製造する。この銅張積層板に、NCドリルにより0.3 mmの穴を明けた後、スルーホールメッキとして15 μm厚みの銅パネルメッキを行っている。

【0028】

試験結果

本発明により、スティフネスの指標の一つとなるループ・スティフネス試験で得られる値は、従来構造に比して1/4以下となった。

【0029】

また、本発明により形成したスルーホールの信頼性確認のため、冷熱衝撃試験として、-65 °Cと125 °Cとの間で100サイクルを行なった。この結果、抵抗変化率が20%以内であり、従来の回路基板と同等の必要十分な接続信頼性を有することを確認した。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明による可撓性回路基板の断面構造を示す説明図。

【図2】従来の可撓性回路基板の断面構造を示す説明図。

【符号の説明】

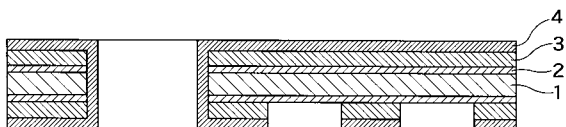
【0031】

- 1, 5 可撓性絶縁フィルム、2, 6 接着剤、3, 7 銅箔、  
4, 8 スルーホール銅メッキ

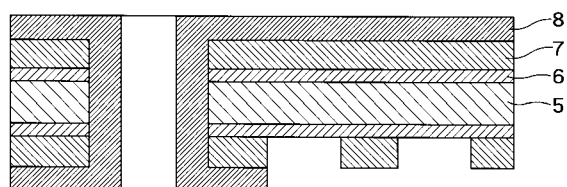
10

20

【図1】



【図2】



---

フロントページの続き

(72)発明者 赤間 史朗  
東京都港区芝大門一丁目12番15号 日本メクトロン株式会社内

(72)発明者 尾城 達彦  
東京都港区芝大門一丁目12番15号 日本メクトロン株式会社内

(72)発明者 外山 敬三  
東京都港区芝大門一丁目12番15号 日本メクトロン株式会社内

(72)発明者 赤塚 孝寿  
東京都港区芝大門一丁目12番15号 日本メクトロン株式会社内

Fターム(参考) 5E317 AA24 BB02 BB03 BB12 CC32 CC33 CC44 CD27 CD32 GG20