

(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2011-86930  
(P2011-86930A)

(43) 公開日 平成23年4月28日(2011.4.28)

(51) Int.Cl.

H05K 9/00 (2006.01)

F 1

H05K 9/00

W

テーマコード(参考)

5E321

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2010-208686 (P2010-208686)	(71) 出願人	000222118 東洋インキ製造株式会社 東京都中央区京橋2丁目3番13号
(22) 出願日	平成22年9月17日 (2010.9.17)	(72) 発明者	西山 英司 東京都中央区京橋二丁目3番13号 東洋 インキ製造株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2009-216317 (P2009-216317)	(72) 発明者	小林 英宣 東京都中央区京橋二丁目3番13号 東洋 インキ製造株式会社内
(32) 優先日	平成21年9月18日 (2009.9.18)	(72) 発明者	松沢 孝洋 東京都中央区京橋二丁目3番13号 東洋 インキ製造株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	F ターム(参考)	5E321 AA23 BB23 BB32 BB44 CC16 GG05

(54) 【発明の名称】電磁波シールド性フィルム、及び配線板

## (57) 【要約】

【課題】フレキシブルプリント配線板などに貼付される電磁波シールド性フィルムであつて、電磁波シールド性、接着性、屈曲性に優れるフィルムを提供する事を目的とする。

【解決手段】絶縁層と、導電層とを含む、K E C 法における周波数 1 G H z での電磁波シールド性が 4 0 ~ 9 0 d B である電磁波シールド性フィルムであつて、前記導電層が、レーザー回折法により測定した 5 0 % 粒子径が 1  $\mu$  m 以上、2 0  $\mu$  m 以下であり、かさ密度が 0 . 2 g / c m <sup>3</sup> 以上、0 . 7 g / c m <sup>3</sup> 以下であるフレーク状銀粉を含む電磁波シールド性フィルム。

【選択図】なし

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

絶縁層と、導電層とを含む、K E C 法における周波数 1 G H z での電磁波シールド性が 4 0 ~ 9 0 d B である電磁波シールド性フィルムであって、

前記導電層が、レーザー回折法により測定した 5 0 % 粒子径が 1  $\mu$  m 以上、2 0  $\mu$  m 以下であり、かさ密度が 0 . 2 g / c m<sup>3</sup> 以上、0 . 7 g / c m<sup>3</sup> 以下であるフレーク状銀粉を含む電磁波シールド性フィルム。

**【請求項 2】**

前記フレーク状銀粉が、前記導電層の全重量中 3 0 重量 % 以上、7 0 重量 % 以下の割合であることを特徴とする請求項 1 記載の電磁波シールド性フィルム。

**【請求項 3】**

前記導電層の厚みが 2  $\mu$  m 以上、1 0  $\mu$  m 以下であることを特徴とする、請求項 1 に記載の電磁波シールド性フィルム。

**【請求項 4】**

前記導電層の厚みが 2  $\mu$  m 以上、8  $\mu$  m 以下であることを特徴とする、請求項 1 に記載の電磁波シールド性フィルム。

**【請求項 5】**

請求項 1 ~ 4 に記載された電磁波シールド性フィルムを備える配線板。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0 0 0 1】**

本発明は、フレキシブルプリント配線板などに貼付される電磁波シールド性フィルム、及び電磁波シールド性フィルムを具備する配線板に関する。

**【背景技術】****【0 0 0 2】**

従来より電磁波シールド性フィルムは、フレキシブルプリント配線板（以下、F P C ともいう）に用いられている。これらの電磁波シールド性フィルムには、電磁波シールド性を発現させるための導電性フィラーとして、銀粉や銅粉が用いられている。しかし銀粉の価格は、フィルム中に使用される樹脂や他の原料と比較して高価であることから、できるだけ少ない量で電磁波シールド性を発現する事が望ましい。

また、近年のフレキシブルプリント配線板は、電子機器の狭い空間に屈曲されて使用される場合が増加しているため、より屈曲性に優れる電磁波シールド性フィルムが望まれている。

**【0 0 0 3】**

一方、これまでの電磁波シールド性フィルム（特許文献 1 及び 2 ）は、厚みが、数十  $\mu$  m の厚みであった為、屈曲して使用されるフレキシブルプリント配線板に貼付される場合には、屈曲性が不十分であった。

**【0 0 0 4】**

また、これら電磁波シールド性フィルムは、接着性樹脂に導電性フィラーを混合させるのが一般的であるが、導電性フィラーの含有量を高くするほど接着性が低くなるという相反する関係がある。このため、被着体に対する接着性を維持しつつ電磁波シールド性向上させることは、困難であった。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0 0 0 5】**

【特許文献 1】 W O 2 0 0 6 - 0 8 8 1 2 7 号公報

【特許文献 2】 特開 2 0 0 4 - 0 9 5 5 6 6 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0 0 0 6】**

10

20

30

40

50

そこで、本発明では、従来よりも被着体に対して優れた接着性を有し、且つ屈曲性に優れる電磁波シールド性フィルムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る電磁波シールド性フィルムは、絶縁層と、導電層とを含み、K E C法における周波数1GHzでの電磁波シールド性が40~90dBである電磁波シールド性フィルムであって、前記導電層が、レーザー回折法により測定した50%粒子径が1μm以上、20μm以下であり、かさ密度が0.2g/cm<sup>3</sup>以上、0.7g/cm<sup>3</sup>以下であるフレーク状銀粉を含むものである。

【0008】

さらに本発明は、フレーク状銀粉が、導電層の全重量中30重量%~70重量%の割合である上記発明の電磁波シールド性フィルムである。

【0009】

さらに本発明は、導電層の膜厚が2μm~10μmの範囲にある上記いずれかの発明の電磁波シールド性フィルムである。

【0010】

さらに本発明は、導電層の膜厚が2μm~8μmの範囲にある上記いずれかの発明の電磁波シールド性フィルムである。

【0011】

本発明に係る配線板は、上記態様の電磁波シールド性フィルムを備えるものである。

20

【発明の効果】

【0012】

本発明の電磁波シールド性フィルムは、特定の形状のフレーク状銀粉を用いたことで、導電性フィラーの量を減らして被着体に対する接着力を向上させつつ、良好な電磁波シールド性を有する電磁波シールド性フィルムを提供することができる。また、導電性フィラーの量を減らすことにより導電層の厚みを薄くすることが可能となるので、屈曲性に優れ電磁波シールド性フィルムを提供することができる。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明を詳細に説明する。なお、本明細書において「任意の数A以上、任意の数B以下」及び「任意の数A~任意の数B」なる記載は、数A及び数Bより大きい範囲であって、数B及び数Bより小さい範囲を意味する。また、本明細書において「K E C法」とは、社団法人関西電子工業振興センター（K E C）開発の電磁波シールド効果測定装置を用い、電磁波シールド性を測定したものを使う。

30

【0014】

本発明の電磁波シールド性フィルムは、絶縁層と導電層とを含む。まず、絶縁層について説明する。

本発明で用いる絶縁層は、絶縁性の樹脂を用いることが好ましい。例えば、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリカーボネート樹脂などから形成したフィルムや、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリイミド、ポリフェニレンサルファイドなどのプラスチックフィルムを使用することができる。また、電磁波シールド性フィルムに、絶縁層を2層以上使用していても良い。

40

【0015】

絶縁層の厚みは、用途に応じて適宜設計可能であるが、0.5μm~25μmの範囲である事が好ましく、より好ましくは、2μm~10μmである。絶縁層の厚みが、0.5μm未満の場合、絶縁層の強度が不十分である為、F P C回路に貼付後の屈曲に耐えられない恐れがある。また、25μmよりも厚い場合、電磁波シールドフィルム付きF P Cの厚みが厚くなる為、屈曲性が悪くなる恐れがある。

【0016】

絶縁層中には、必要に応じてシランカップリング剤、酸化防止剤、顔料、染料、粘着付

50

与樹脂、可塑剤、紫外線吸収剤、消泡剤、レベリング調整剤、充填剤、難燃剤等を添加しても良い。

【0017】

次に、本発明で用いる導電層に関して説明する。本発明で用いる導電層は、レーザー回折法により測定した50%粒子径が $1\text{ }\mu\text{m} \sim 20\text{ }\mu\text{m}$ 、かさ密度が $0.2\text{ g/cm}^3 \sim 0.7\text{ g/cm}^3$ のフレーク状銀粉を導電層中に30~70重量%含むことが好ましい。

導電層は、被着体と接着させて使用する為、接着性を有する樹脂を使用する事が好ましい。好適な例は、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリカーボネート樹脂等である。

【0018】

本発明で用いるフレーク状銀粉のレーザー回折法により測定した50%粒子径は、 $1\text{ }\mu\text{m} \sim 20\text{ }\mu\text{m}$ であることが好ましく、より好ましくは、 $3\text{ }\mu\text{m} \sim 15\text{ }\mu\text{m}$ である。50%粒子径が $1\text{ }\mu\text{m}$ 未満であると導電性が発現しにくく、 $20\text{ }\mu\text{m}$ よりも大きいと導電層自体の膜厚が厚くなり、FPCに貼付した際の屈曲性が悪くなる。さらに導電層の厚さより50%粒子径が大きいフレーク状銀粉を用いることで、電磁波シールド性をより向上できる。なお、本発明のレーザー回折法とは、粒度分布計（島津製作所社製「SALD-3100」）にて溶媒として水を用いて測定した値である。

【0019】

またフレーク状銀粉のかさ密度は、 $0.2 \sim 0.7\text{ g/cm}^3$ であることが好ましく、より好ましくは、 $0.4 \sim 0.6\text{ g/cm}^3$ である。かさ密度が $0.2\text{ g/cm}^3 \sim 0.7\text{ g/cm}^3$ の範囲を外れると導電性が得られにくくなる。なお、本発明のかさ密度とは、JIS-Z2504に則った方法で測定した値である。

【0020】

本発明で用いる導電層中のフレーク状銀粉の重量は、30重量%~70重量%であるであることが好ましく、より好ましくは40重量%~60重量%である。導電層中のフレーク状銀粉が30重量%未満であると、導電性が得られず、70重量%よりも多いと被着体に対する接着力が弱くなる恐れがある。

【0021】

本発明で用いるフレーク状銀粉とは、銀粉末1つの扁平部長手方向及び扁平部短手方向の長さに対する厚みがそれぞれ独立に10分の1以下である葉状の銀粉のことを言う。銀粉末1つの扁平部長手方向及び扁平部短手方向の長さは、それぞれ独立して $1\text{ }\mu\text{m} \sim 10\text{ }\mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましく、厚みは $0.05\text{ }\mu\text{m} \sim 1\text{ }\mu\text{m}$ の範囲のものが好ましい。

【0022】

本発明で用いるフレーク状銀粉は、上記の通り $1\text{ }\mu\text{m} \sim 20\text{ }\mu\text{m}$ の50%粒子径、かつ $0.2\text{ g/cm}^3 \sim 0.7\text{ g/cm}^3$ かさ密度であることが重要である。導電層中でフレーク状銀粉が重なり合う事で導電性を発現するが、FPCに貼り合せて使用する場合には屈曲性が必要な事から、 $1\text{ }\mu\text{m} \sim 20\text{ }\mu\text{m}$ の50%粒子径であることが重要である。さらに、導電層中で、フレーク状銀粉がより多く重なりあった方が電磁波シールド性を発現することから、かさ密度の低いフレーク状銀粉を使用する事が重要である。

【0023】

導電層中におけるフレーク状銀粉は、必ずしも配向している必要はないが、フレーク状銀粉の扁平部を塗膜面と概ね平行に配向する事で、フレーク状銀粉同士の接点が増えて導電性が向上する。一方、フレーク状銀粉が不規則な配向の場合、フレーク状銀粉同士の接触点が少なくなり、所望の導電特性を実現するためのフレーク状銀粉の量を多くする必要が生じる。

【0024】

フレーク状銀粉を製造する方法としては、ボールミルなどの従来公知の方法で生産する事ができる。また、製造時間やビーズ径を変えることで50%粒子径、かさ密度の違うフレーク状銀粉を作製することができる。

10

20

30

40

50

## 【0025】

フレーク状銀粉には、必要に応じて界面活性剤や脂肪酸などの表面処理剤が含まれても良い。

界面活性剤としては、非イオン系界面活性剤が挙げられ、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル、ポリオキシエチレン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステルなどが挙げられる。

脂肪酸としては、オレイン酸、ステアリン酸、ミリスチン酸等が挙げられる。

界面活性剤、脂肪酸共に単独で使用しても構わないし、2種類以上組み合わせても構わない。

10

## 【0026】

本発明の導電層の厚みは、用途により適宜設計可能であるが、 $1\text{ }\mu\text{m} \sim 10\text{ }\mu\text{m}$ の範囲であることが好ましく、 $1\text{ }\mu\text{m} \sim 8\text{ }\mu\text{m}$ の範囲であることがより好ましく、さらに好ましくは、 $3\text{ }\mu\text{m} \sim 6\text{ }\mu\text{m}$ である。導電層の厚みが、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 未満の場合、導電性が不足する恐れがあり、 $10\text{ }\mu\text{m}$ よりも厚い場合、FPC回路に貼付した場合の屈曲性が悪化する恐れがある。

## 【0027】

電磁波シールド性フィルムに2層以上導電層を設ける場合には、上述したフレーク状銀粉が含まれていない導電層が積層されていてもよい。例えば、銅、ニッケル、金、アルミ、合金等の金属粉や蒸着膜やスパッタ膜を使用することができる。

20

また、導電層中には、上記フレーク状銀粉以外にも、導電性を向上させる目的で、例えば、銅、ニッケル、金、アルミ、これらの合金等の金属粉を添加しても構わない。

## 【0028】

導電層中にも絶縁層同様、必要に応じてシランカップリング剤、酸化防止剤、顔料、染料、粘着付与樹脂、可塑剤、紫外線吸収剤、消泡剤、レベリング調整剤、充填剤、難燃剤等を添加してもよい。

## 【0029】

上記絶縁層、導電層を形成する方法としては、従来公知の塗布方法、例えば、グラビアコート方式、キスコート方式、ダイコート方式、リップコート方式、コンマコート方式、ブレードコート方式、ロールコート方式、ナイフコート方式、スプレーコート方式、バーコート方式、スピンドルコート方式、ディップコート方式等により行うことができる。

30

## 【0030】

上記のようにして製造された電磁波シールド性フィルムは、フレキシブル配線板をはじめとする各種の配線板に貼着せしめられて利用することができる。また、本発明に係る電磁波シールド性フィルムは、配線板の他、各種電子機器、装置、器具等において広範に適用可能である。本発明に係る電磁波シールド性フィルムは、屈曲性に優れるので、屈曲性が必要とされる用途において特にメリットが大きい。

## 【実施例】

## 【0031】

次に、実施例を示して本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれらによって限定されるものではない。

40

## 【0032】

## (実施例1)

表1の50%粒子径、かさ密度で、表面処理剤として脂肪酸を用いたフレーク状銀粉とウレタン樹脂(東洋インキ製造株式会社製:VA3020)とを用いて塗液を作製し、膜厚 $5\text{ }\mu\text{m}$ の導電層を塗工・乾燥した。次いで絶縁層としてポリイミドフィルム $12\text{ }\mu\text{m}$ を、前記導電層を貼り合せて電磁波シールド性フィルムを作製した。得られた電磁波シールド性フィルムについて、電磁波シールド性、接着力、耐屈曲性を下記の方法で測定した。

## 【0033】

## (実施例2～8、比較例1、2)

50

実施例 1 と同様に、表 1 に示すフレーク状銀粉を用いて電磁波シールド性フィルムを作製し、電磁波シールド性、接着力、耐屈曲性を測定した。

【0034】

(1) 電磁波シールド性

幅 20 cm、長さ 20 mm の電磁波シールド性フィルムを用意し、KEC 法により電磁波シールド性（電界）測定を行った。評価基準は以下の通りである。

- ：周波数 1 GHz における電磁波シールド性が 60 dB 以上
- ：周波数 1 GHz における電磁波シールド性が 50 dB 以上 60 dB 未満
- ：周波数 1 GHz における電磁波シールド性が 40 dB 以上 50 dB 未満
- ×：周波数 1 GHz における電磁波シールド性が 40 dB 未満

10

【0035】

(2) 接着力

幅 10 mm、長さ 70 mm の電磁波シールド性フィルムを用意し、電磁波シールド性フィルムの導電層側と厚さが 50 μm のポリイミドフィルムとを貼り合せた。そして、150、1.0 MPa、10 min の条件で圧着し、引っ張り速度 50 mm/min、剥離角度 90° で、電磁波シールド性フィルムの導電層とポリイミドフィルム間の接着力 (N/cm) を測定した。評価基準は以下の通りである。

- ：接着力が 3 N/cm 以上
- ：接着力が 2 N/cm 以上 3 N/cm 未満
- ×：接着力が 2 N/cm 未満

20

【0036】

(3) 耐屈曲性

幅 6 mm、長さ 120 mm の電磁波シールド性フィルムの導電層側を、別に作製したフレキシブルプリント配線板（厚み 25 μm のポリイミドフィルム上に、厚み 12 μm の銅箔からなる回路パターンが形成されており、さらに回路パターン上に、接着剤付きの、厚み 40 μm のカバーフィルムが積層されてなる配線板）のカバーフィルム面に 150、1 MPa、30 min の条件で圧着させた。

次いで、曲率半径 0.38 mm、荷重 500 g、速度 180 回/min の条件で MIT 屈曲試験機にかけ、回路パターンが断線するまでの回数により耐屈曲性を評価した。評価基準は以下の通りである。

- ：4000 回以上
- ：2000 回以上 4000 回未満
- ×：2000 回未満

30

【0037】

【表1】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	実施例 7	実施例 8	実施例 1	実施例 2
50 %粒子径 (μm)	3	7	10	15	10	10	10	8	0.5	25
かさ密度 (g/cm <sup>3</sup> )	0.55	0.48	0.4	0.32	0.48	0.48	0.48	0.45	0.5	1
銀粉の厚み (μm)	0.12	0.09	0.1	0.08	0.1	0.1	0.1	0.09	0.1	0.02
銀粉添加量 (重量 %)	50	45	55	50	40	60	35	50	60	60
導電層膜厚 (μm)	5	6	4	5	7	3	7	10	5	6
電磁波 シールド性	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×
接着性	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△
耐屈曲性	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×

【0038】

この出願は、2008年9月18日に出願された日本出願特願2009-216317を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。