

(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2020-7464

(P2020-7464A)

(43) 公開日 令和2年1月16日(2020.1.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C08G 73/10 (2006.01)	C08G 73/10	4 F 1 0 0
H05K 9/00 (2006.01)	H05K 9/00	R 4 J 0 4 3
B32B 15/088 (2006.01)	H05K 9/00	W 5 E 3 2 1
	B32B 15/088	

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2018-130170 (P2018-130170)	(71) 出願人	000190116
(22) 出願日	平成30年7月9日(2018.7.9)		信越ポリマー株式会社
			東京都千代田区神田須田町一丁目9番地
		(74) 代理人	100161207
			弁理士 西澤 和純
		(74) 代理人	100152272
			弁理士 川越 雄一郎
		(74) 代理人	100152146
			弁理士 伏見 俊介
		(72) 発明者	吉田 一義
			埼玉県さいたま市北区吉野町1丁目406
			番地1 信越ポリマー株式会社内
		(72) 発明者	権田 貴司
			埼玉県さいたま市北区吉野町1丁目406
			番地1 信越ポリマー株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電磁波シールドフィルム及びその製造方法、並びに電磁波シールドフィルム付きプリント配線板及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 絶縁樹脂層と導電層との接着力を十分に高くできる電磁波シールドフィルム及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 本発明の電磁波シールドフィルム1は、絶縁樹脂層10と、絶縁樹脂層10に隣接する金属を含む導電層20とを有し、絶縁樹脂層10がポリイミドを含有し、前記ポリイミドは、特定の式(1)で示される繰り返し構成単位及び特定の式(2)で示される繰り返し構成単位を含み、特定の式(1)の繰り返し構成単位と特定の式(2)の繰り返し構成単位の合計に対する特定の式(1)の繰り返し構成単位の含有比が20~70モル%であり、かつ、炭素数5~14の鎖状脂肪酸基を末端に有する。

【選択図】 図1

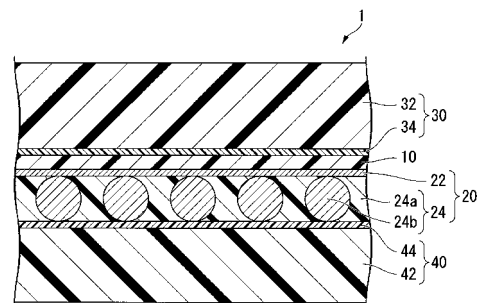


図1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

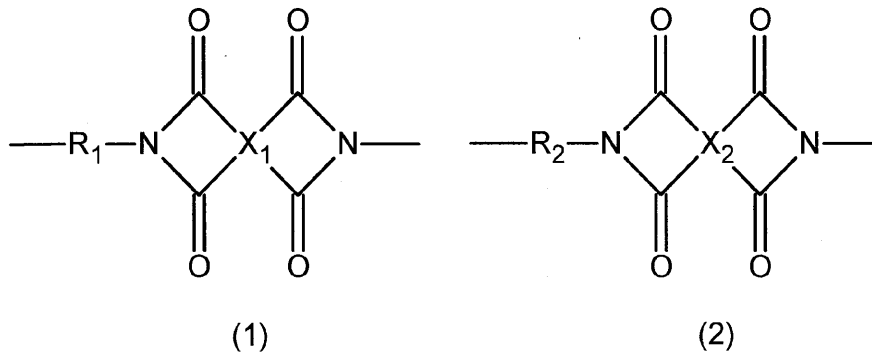
絶縁樹脂層と、前記絶縁樹脂層に隣接する金属を含む導電層とを有し、

前記絶縁樹脂層はポリイミドを含有し、

前記ポリイミドは、下記式(1)で示される繰り返し構成単位及び下記式(2)で示される繰り返し構成単位を含み、下記式(1)の繰り返し構成単位と下記式(2)の繰り返し構成単位の合計に対する下記式(1)の繰り返し構成単位の含有比が20～70モル%であり、かつ、炭素数5～14の鎖状脂肪族基を末端に有する、電磁波シールドフィルム。

【化 1】

10



20

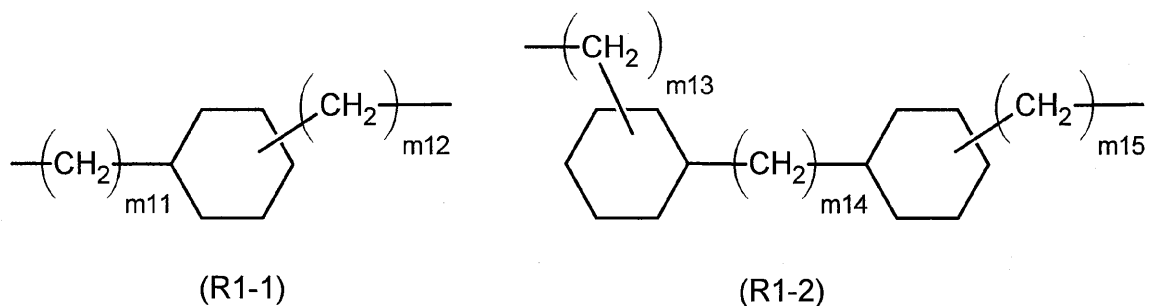
(R_1 は少なくとも1つの脂環式炭化水素構造を含む炭素数6～22の2価の基である。 R_2 は炭素数5～16の2価の鎖状脂肪族基である。 X_1 及び X_2 は、それぞれ独立に、少なくとも1つの芳香環を含む炭素数6～22の4価の基である。)

【請求項 2】

前記式(1)の R_1 が下記式(R1-1)又は(R1-2)で表される2価の基である、請求項1に記載の電磁波シールドフィルム。

【化 2】

30



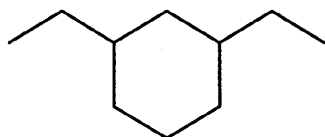
(m_{11} 及び m_{12} は、それぞれ独立に、0～2の整数である。 m_{13} ～ m_{15} は、それぞれ独立に、0～2の整数である。)

40

【請求項 3】

前記式(1)の R_1 が下記式(R1-3)で表される2価の基である、請求項1又は2に記載の電磁波シールドフィルム。

【化 3】



(R1-3)

【請求項 4】

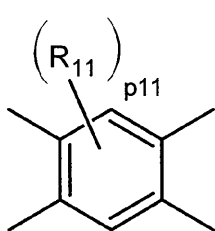
前記式(2)の R_2 が炭素数5～12のアルキレン基である、請求項1～3のいずれかに記載の電磁波シールドフィルム。

10

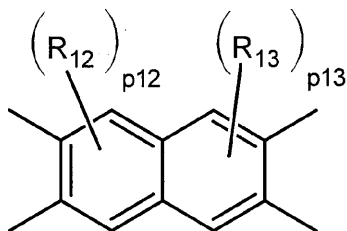
【請求項 5】

前記式(1)の X_1 及び前記式(2)の X_2 が、それぞれ独立に、下記式(X-1)～(X-4)のいずれかで表される4価の基である、請求項1～4のいずれかに記載の電磁波シールドフィルム。

【化 4】

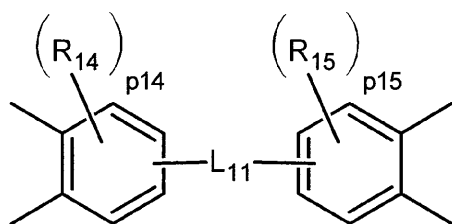


(X-1)

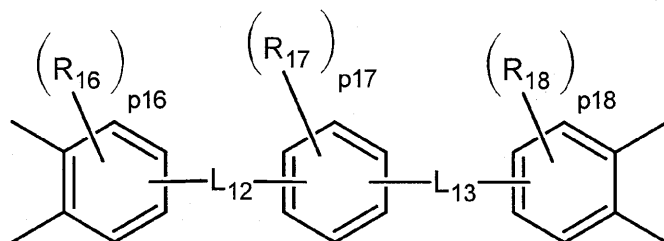


(X-2)

20



(X-3)



(X-4)

30

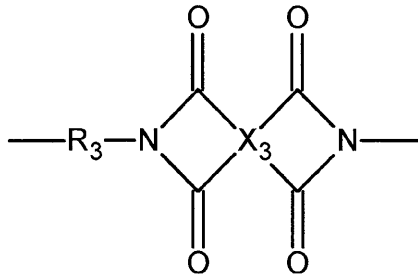
($R_{11} \sim R_{18}$ は、それぞれ独立に、炭素数1～4のアルキル基である。 $p_{11} \sim p_{13}$ は、それぞれ独立に、0～2の整数である。 p_{14} 、 p_{15} 、 p_{16} 及び p_{18} は、それぞれ独立に、0～3の整数である。 p_{17} は0～4の整数である。 $L_{11} \sim L_{13}$ は、それぞれ独立に、単結合、エーテル基、カルボニル基又は炭素数1～4のアルキレン基である。)

【請求項 6】

前記ポリイミドが、さらに下記式(3)で示される繰り返し構成単位を含み、前記式(1)の繰り返し構成単位と前記式(2)の繰り返し構成単位の合計に対する下記式(3)の繰り返し構成単位の含有比が25モル%以下である、請求項1～5のいずれかに記載の電磁波シールドフィルム。

40

【化 5】



(3)

10

(R_3 は少なくとも 1 つの芳香環を含む炭素数 6 ~ 22 の 2 価の基である。 X_3 は少なくとも 1 つの芳香環を含む炭素数 6 ~ 22 の 4 価の基である。)

【請求項 7】

前記炭素数 5 ~ 14 の鎖状脂肪族基の含有量が、前記ポリイミド中の全繰り返し構成単位の合計 100 モル % に対し 0.01 モル % 以上、10 モル % 以下である、請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の電磁波シールドフィルム。

【請求項 8】

前記絶縁樹脂層の厚さが 3 μm 以上 10 μm 以下である、請求項 1 ~ 7 の何れか一項に記載の電磁波シールドフィルム。

20

【請求項 9】

前記導電層が金属蒸着層である、請求項 1 ~ 8 の何れか一項に記載の電磁波シールドフィルム。

【請求項 10】

前記金属蒸着層が銀蒸着層又は銅蒸着層である、請求項 9 に記載の電磁波シールドフィルム。

【請求項 11】

前記絶縁樹脂層の前記導電層とは反対側の面に、キャリアフィルムをさらに有する、請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の電磁波シールドフィルム。

【請求項 12】

基板の少なくとも片面にプリント回路が設けられたプリント配線板と、
前記プリント配線板の前記プリント回路が設けられた側の面に隣接する絶縁フィルムと、
前記導電層が前記絶縁フィルムに隣接するように設けられた請求項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の電磁波シールドフィルムと、
を有する、電磁波シールドフィルム付きプリント配線板。

30

【請求項 13】

請求項 1 に記載のポリイミドをフィルム状に成形して絶縁樹脂層を形成し、前記絶縁樹脂層の一方の面側に導電層を形成すること、を含む電磁波シールドフィルムの製造方法。

【請求項 14】

基板の少なくとも片面にプリント回路が設けられたプリント配線板と、請求項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の電磁波シールドフィルムとを、絶縁フィルムを介して圧着すること、を含む電磁波シールドフィルム付きプリント配線板の製造方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電磁波シールドフィルム及びその製造方法、並びに電磁波シールドフィルム付きプリント配線板及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

50

プリント配線板から発生する電磁波ノイズや外部からの電磁波ノイズを遮蔽するために、絶縁樹脂層と、該絶縁樹脂層に隣接する導電層とからなる電磁波シールドフィルムを、絶縁フィルム（カバーレイフィルム）を介してプリント配線板の表面に設けることがある（例えば、特許文献１参照）。

電磁波シールドフィルムは、例えば、キャリアフィルムの片面に、熱硬化性樹脂と硬化剤と溶剤とを含む塗料を塗布し、乾燥させて絶縁樹脂層を形成し、絶縁樹脂層の表面に導電層を設けることによって製造される。導電層は、金属薄膜層及び接着剤層（例えば導電性接着剤層）の少なくとも一方から形成される。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【０００３】

【特許文献１】特開２０１６－８６１２０号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

熱硬化性樹脂から形成する従来の絶縁樹脂層においては、金属を含む導電層に対する接着性が低かった。とりわけ、導電層が金属薄膜層を有し、金属薄膜層と絶縁樹脂層とが接する場合には、接着性が特に低かった。そのため、従来の電磁波シールドフィルムにおいては、絶縁樹脂層と導電層との接着力が弱く、電磁波シールドフィルムを取り扱っている最中に層間剥離することがあった。例えば、キャリアフィルムを絶縁樹脂層から剥離した際に、キャリアフィルムと共に絶縁樹脂層が導電層から剥離してしまうことがあった。

20

【０００５】

本発明は、金属を含む導電層と絶縁樹脂層との接着力を十分に高くできる電磁波シールドフィルム及びその製造方法を提供することを目的とする。

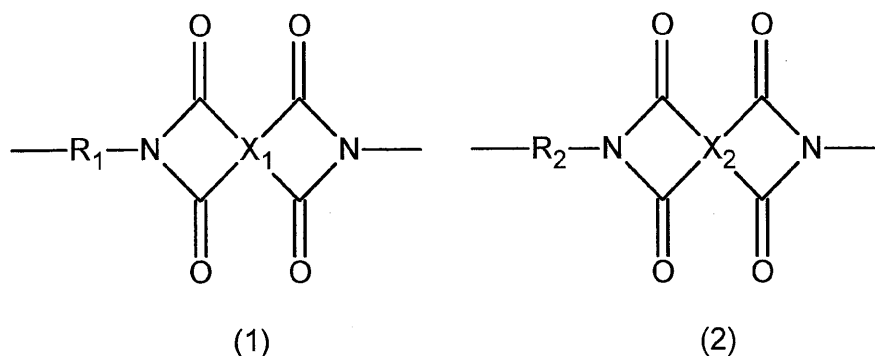
【課題を解決するための手段】

【０００６】

〔１〕 絶縁樹脂層と、前記絶縁樹脂層に隣接する金属を含む導電層とを有し、前記絶縁樹脂層はポリイミドを含有し、前記ポリイミドは、下記式（１）で示される繰り返し構成単位及び下記式（２）で示される繰り返し構成単位を含み、下記式（１）の繰り返し構成単位と下記式（２）の繰り返し構成単位の合計に対する下記式（１）の繰り返し構成単位の含有比が２０～７０モル％であり、かつ、炭素数５～１４の鎖状脂肪族基を末端に有する、電磁波シールドフィルム。

30

【化１】

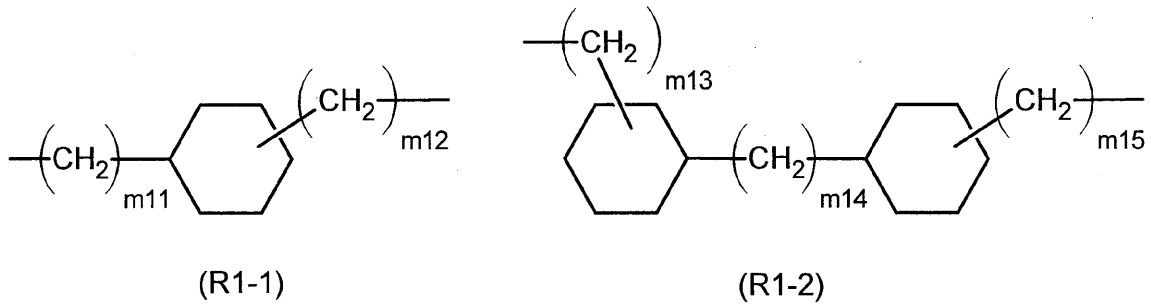


40

（ R_1 は少なくとも１つの脂環式炭化水素構造を含む炭素数６～２２の２価の基である。 R_2 は炭素数５～１６の２価の鎖状脂肪族基である。 X_1 及び X_2 は、それぞれ独立に、少なくとも１つの芳香環を含む炭素数６～２２の４価の基である。）

〔２〕 前記式（１）の R_1 が下記式（ R_1-1 ）又は（ R_1-2 ）で表される２価の基である、〔１〕に記載の電磁波シールドフィルム。

【化 2】

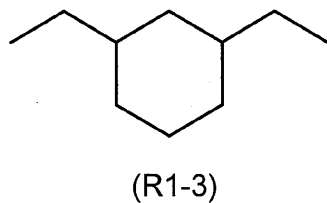


10

(m_{11} 及び m_{12} は、それぞれ独立に、0 ~ 2 の整数である。 m_{13} ~ m_{15} は、それぞれ独立に、0 ~ 2 の整数である。)

[3] 前記式 (1) の R_1 が下記式 (R 1 - 3) で表される 2 価の基である、[1] 又は [2] に記載の電磁波シールドフィルム。

【化 3】

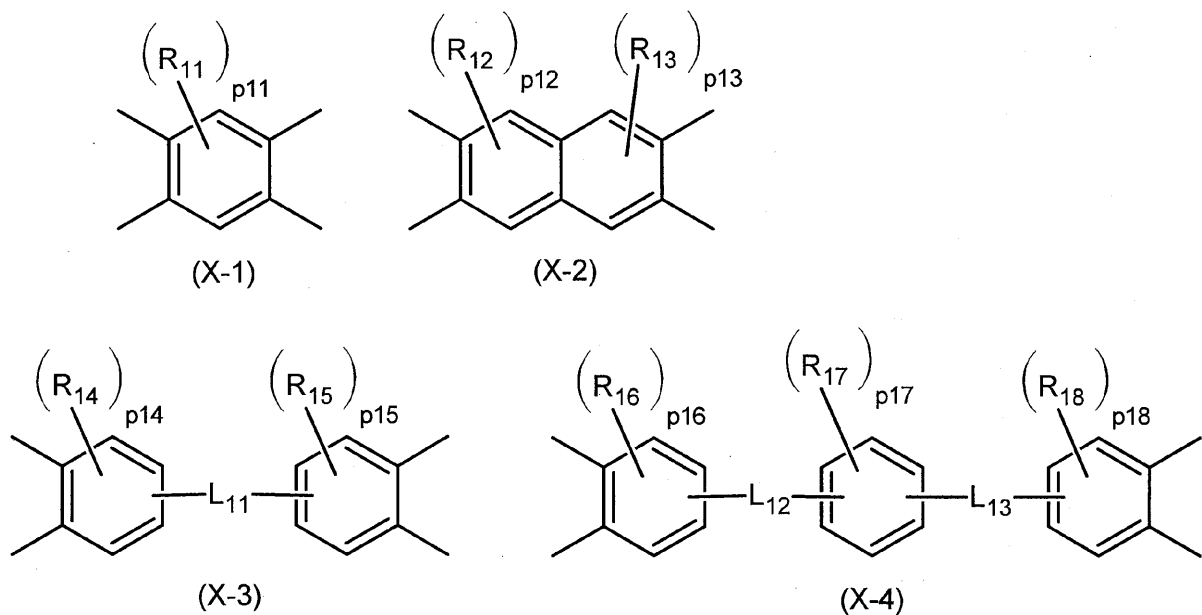


20

[4] 前記式 (2) の R_2 が炭素数 5 ~ 12 のアルキレン基である、[1] ~ [3] のいずれかに記載の電磁波シールドフィルム。

[5] 前記式 (1) の X_1 及び前記式 (2) の X_2 が、それぞれ独立に、下記式 (X - 1) ~ (X - 4) のいずれかで表される 4 価の基である、[1] ~ [4] のいずれかに記載の電磁波シールドフィルム。

【化 4】



30

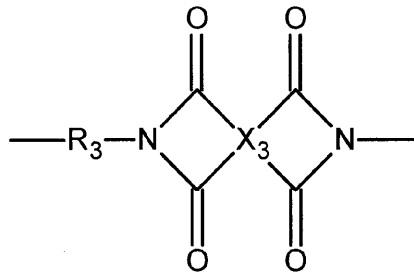
40

(R_{11} ~ R_{18} は、それぞれ独立に、炭素数 1 ~ 4 のアルキル基である。 p_{11} ~ p_{13} は、それぞれ独立に、0 ~ 2 の整数である。 p_{14} 、 p_{15} 、 p_{16} 及び p_{18} は、それぞれ独立に、0 ~ 3 の整数である。 p_{17} は 0 ~ 4 の整数である。 L_{11} ~ L_{13} は、それぞれ独立に、単結合、エーテル基、カルボニル基又は炭素数 1 ~ 4 のアルキレン基である。)

50

〔 6 〕 前記ポリイミドが、さらに下記式（ 3 ）で示される繰り返し構成単位を含み、前記式（ 1 ）の繰り返し構成単位と前記式（ 2 ）の繰り返し構成単位の合計に対する下記式（ 3 ）の繰り返し構成単位の含有比が 2 5 モル % 以下である、〔 1 〕～〔 5 〕のいずれかに記載の電磁波シールドフィルム。

【化 5】



(3)

10

（ R_3 は少なくとも 1 つの芳香環を含む炭素数 6 ～ 22 の 2 価の基である。 X_3 は少なくとも 1 つの芳香環を含む炭素数 6 ～ 22 の 4 価の基である。）

〔 7 〕 前記炭素数 5 ～ 14 の鎖状脂肪族基の含有量が、前記ポリイミド中の全繰り返し構成単位の合計 100 モル % に対し 0.01 モル % 以上、10 モル % 以下である、〔 1 〕～〔 6 〕のいずれかに記載の電磁波シールドフィルム。

20

〔 8 〕 前記絶縁樹脂層の厚さが 3 μm 以上 10 μm 以下である、〔 1 〕～〔 7 〕の何れか一項に記載の電磁波シールドフィルム。

〔 9 〕 前記導電層が金属蒸着層である、〔 1 〕～〔 8 〕の何れか一項に記載の電磁波シールドフィルム。

〔 10 〕 前記金属蒸着層が銀蒸着層又は銅蒸着層である、〔 9 〕に記載の電磁波シールドフィルム。

〔 11 〕 前記絶縁樹脂層の前記導電層とは反対側の面に、キャリアフィルムをさらに有する、〔 1 〕～〔 10 〕のいずれか一項に記載の電磁波シールドフィルム。

〔 12 〕 基板の少なくとも片面にプリント回路が設けられたプリント配線板と、前記プリント配線板の前記プリント回路が設けられた側の面に隣接する絶縁フィルムと、前記導電層が前記絶縁フィルムに隣接するように設けられた〔 1 〕～〔 11 〕のいずれか一項に記載の電磁波シールドフィルムと、を有する、電磁波シールドフィルム付きプリント配線板。

30

〔 13 〕 〔 1 〕に記載のポリイミドをフィルム状に成形して絶縁樹脂層を形成し、前記絶縁樹脂層の一方の面側に導電層を形成すること、を含む電磁波シールドフィルムの製造方法。

〔 14 〕 基板の少なくとも片面にプリント回路が設けられたプリント配線板と、〔 1 〕～〔 11 〕のいずれか一項に記載の電磁波シールドフィルムとを、絶縁フィルムを介して圧着すること、を含む電磁波シールドフィルム付きプリント配線板の製造方法。

40

【発明の効果】

【0007】

本発明の電磁波シールドフィルムは、金属を含む導電層と絶縁樹脂層との接着力を十分に高くできる。

本発明の電磁波シールドフィルムの製造方法によれば、上記の電磁波シールドフィルムを容易に製造できる。

本発明の電磁波シールドフィルム付きプリント配線板は、金属を含む導電層と絶縁樹脂層との接着力が十分に高い。

本発明の電磁波シールドフィルム付きプリント配線板の製造方法によれば、上記の電磁波シールドフィルム付きプリント配線板を容易に製造できる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 0 8 】

【 図 1 】 本発明の電磁波シールドフィルムの第一実施形態を示す断面図である。

【 図 2 】 本発明の電磁波シールドフィルムの第二実施形態を示す断面図である。

【 図 3 】 本発明の電磁波シールドフィルムの第三実施形態を示す断面図である。

【 図 4 】 本発明の電磁波シールドフィルム付きプリント配線板の一実施形態を示す断面図である。

【 図 5 】 図 4 の電磁波シールドフィルム付きプリント配線板の製造工程を示す断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 0 9 】

10

以下の用語の定義は、本明細書及び特許請求の範囲にわたって適用される。

「等方導電性接着剤層」とは、厚さ方向及び面方向に導電性を有する導電性接着剤層を意味する。

「異方導電性接着剤層」とは、厚さ方向に導電性を有し、面方向に導電性を有しない導電性接着剤層を意味する。

「面方向に導電性を有しない導電性接着剤層」とは、表面抵抗が $1 \times 10^4 \Omega$ 以上である導電性接着剤層を意味する。

粒子の平均粒子径は、粒子の顕微鏡像から 30 個の粒子を無作為に選び、それぞれの粒子について、最小径及び最大径を測定し、最小径と最大径との中央値を一粒の粒子径とし、測定した 30 個の粒子の粒子径を算術平均して得た値である。導電性粒子の平均粒子径も同様である。

20

フィルム（離型フィルム、絶縁フィルム等）、塗膜（絶縁樹脂層、導電性接着剤層等）、金属薄膜層等の厚さは、顕微鏡を用いて測定対象の断面を観察し、5箇所の厚さを測定し、平均した値である。

貯蔵弾性率は、測定対象に与えた応力と検出した歪から算出され、温度又は時間の関数として出力する動的粘弾性測定装置を用いて、粘弾性特性の一つとして測定される。

導電性粒子の 10 % 圧縮強度は、微小圧縮試験機を用いた測定結果から、下記式（ α ）によって求める。

$$C(x) = 2.48P / \pi d^2 \quad (\alpha)$$

ただし、 $C(x)$ は 10 % 圧縮強度（MPa）であり、 P は粒子径の 10 % 変位時の試験力（N）であり、 d は粒子径（mm）である。

30

表面抵抗は、石英ガラス上に金を蒸着して形成した、2本の薄膜金属電極（長さ 10 mm、幅 5 mm、電極間距離 10 mm）を用い、この電極上に被測定物を置き、被測定物上から、被測定物の 10 mm × 20 mm の領域を 0.049 N の荷重で押し付け、1 mA 以下の測定電流で測定される電極間の抵抗である。

図 1 ~ 図 5 における寸法比は、説明の便宜上、実際のものとは異なったものである。

【 0 0 1 0 】

< 電磁波シールドフィルム >

本発明の第一態様は、絶縁樹脂層と、前記絶縁樹脂層に隣接する金属を含む導電層とを有し、前記絶縁樹脂層は下記ポリイミドを含有する、電磁波シールドフィルムである。

40

【 0 0 1 1 】

図 1 は、第一実施形態の電磁波シールドフィルム 1 を示す断面図であり、図 2 は、第二実施形態の電磁波シールドフィルム 1 を示す断面図であり、図 3 は、第三実施形態の電磁波シールドフィルム 1 を示す断面図である。

第一実施形態、第二実施形態及び第三実施形態の電磁波シールドフィルム 1 はいずれも、絶縁樹脂層 10 と、絶縁樹脂層 10 に隣接する導電層 20 と、絶縁樹脂層 10 の導電層 20 とは反対側に隣接するキャリアフィルム 30 と、導電層 20 の絶縁樹脂層 10 とは反対側に隣接する離型フィルム 40 とを有する。

第一実施形態の電磁波シールドフィルム 1 は、導電層 20 が、絶縁樹脂層 10 に隣接する金属薄膜層 22 と、離型フィルム 40 に隣接する異方導電性接着剤層 24 とを有する。

50

第二実施形態の電磁波シールドフィルム 1 は、導電層 20 が、絶縁樹脂層 10 に隣接する金属薄膜層 22 と、離型フィルム 40 に隣接する等方導電性接着剤層 26 とを有する。

第三実施形態の電磁波シールドフィルム 1 は、導電層 20 が等方導電性接着剤層 26 からなる。

【0012】

(絶縁樹脂層)

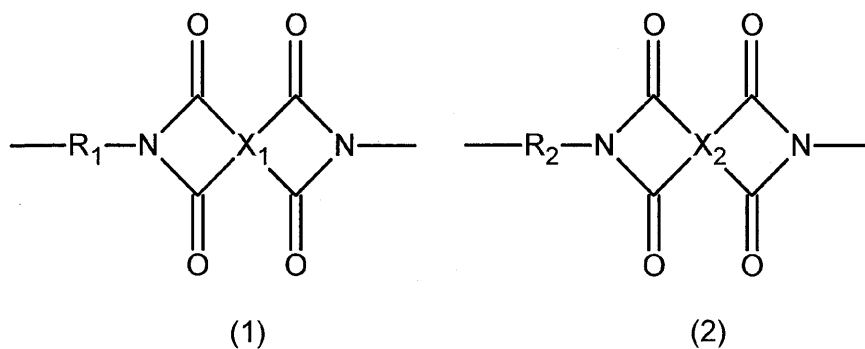
絶縁樹脂層 10 は、電磁波シールドフィルム 1 をフレキシブルプリント配線板の表面に設けられた絶縁フィルムの表面に貼着し、キャリアフィルム 30 を剥離した後は、導電層 20 の保護層となる。

【0013】

絶縁樹脂層 10 は、下記式 (1) で示される繰り返し構成単位及び下記式 (2) で示される繰り返し構成単位を含み、下記式 (1) の繰り返し構成単位と下記式 (2) の繰り返し構成単位の合計に対する下記式 (1) の繰り返し構成単位の含有比が 20 ~ 70 モル % であり、かつ、炭素数 5 ~ 14 の鎖状脂肪族基を末端に有するポリイミドを含む。

【0014】

【化 6】



(R_1 は少なくとも 1 つの脂環式炭化水素構造を含む炭素数 6 ~ 22 の 2 価の基である。 R_2 は炭素数 5 ~ 16 の 2 価の鎖状脂肪族基である。 X_1 及び X_2 は、それぞれ独立に、少なくとも 1 つの芳香環を含む炭素数 6 ~ 22 の 4 価の基である。)

【0015】

前記ポリイミドは、特定の異なるポリイミド構成単位を、特定の比率で組み合わせてなり、かつ、特定の構造を末端に有するため、成形加工性及び耐熱性に優れ、さらに耐熱老化性に優れる。

【0016】

前記式 (1) の R_1 は少なくとも 1 つの脂環式炭化水素構造を含む炭素数 6 ~ 22 の 2 価の基である。ここで、脂環式炭化水素構造とは、脂環式炭化水素化合物から誘導される環を意味し、脂環式炭化水素化合物は、飽和であっても不飽和であってもよく、単環であっても多環であってもよい。

脂環式炭化水素構造としては、例えば、シクロヘキサン環等のシクロアルカン環、シクロヘキセン等のシクロアルケン環、ノルボルナン環等のビスシクロアルカン環、及びノルボルネン等のビスシクロアルケン環等が挙げられる。これらの中でも、シクロアルカン環が好ましく、炭素数 4 ~ 7 のシクロアルカン環がより好ましく、シクロヘキサン環がさらに好ましい。

R_1 の炭素数は 6 ~ 22 であり、8 ~ 17 であることが好ましい。

R_1 が含む脂環式炭化水素構造の数は、少なくとも 1 つであり、1 ~ 3 個が好ましい。

R_1 は、下記式 ($R1-1$) 又は ($R1-2$) で表される 2 価の基であることが好ましく、下記式 ($R1-3$) で表される 2 価の基であることがより好ましい。

【0017】

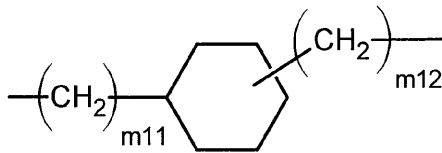
10

20

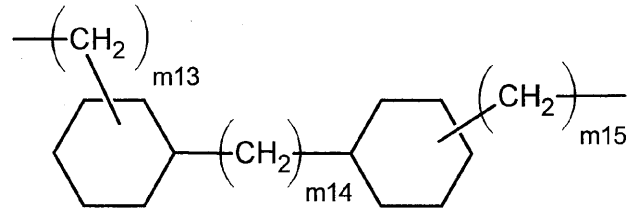
30

40

【化 7】



(R1-1)



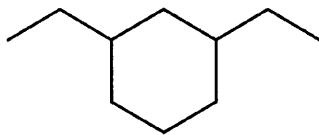
(R1-2)

10

(m_{11} 及び m_{12} は、それぞれ独立に、0 ~ 2 の整数である。 $m_{13} \sim m_{15}$ は、それぞれ独立に、0 ~ 2 の整数である。)

【0018】

【化 8】



(R1-3)

20

【0019】

前記式 (R1-3) で表される 2 価の基において、2 つのメチレン基のシクロヘキサン環に対する位置関係はシスであってもよいし、トランスであってもよいし、シスとトランスの両方が混合していてもよい。シスとトランスの比は任意の比でよい。

【0020】

前記式 (1) の X_1 は少なくとも 1 つの芳香環を含む炭素数 6 ~ 22 の 4 価の基である。前記芳香環は単環でも縮合環でもよく、例えば、ベンゼン環、ナフタレン環、アントラセン環、及びテトラセン環が挙げられる。これらの中でも、ベンゼン環及びナフタレン環が好ましく、ベンゼン環がより好ましい。

30

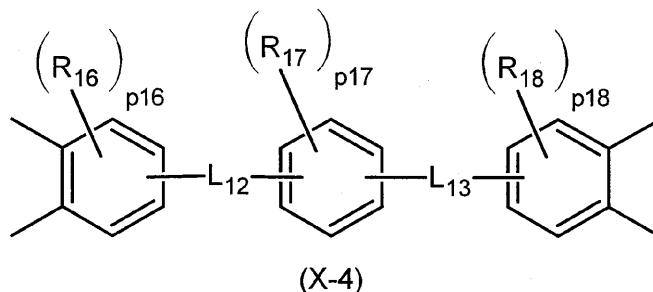
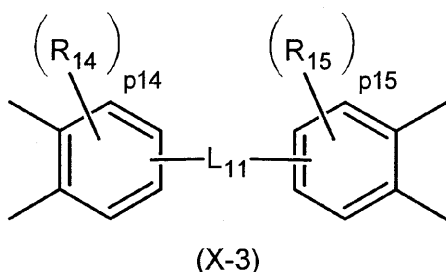
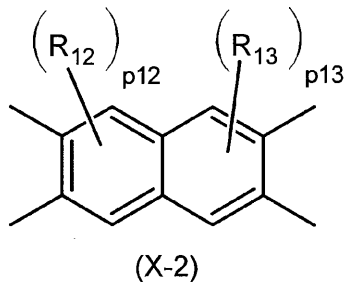
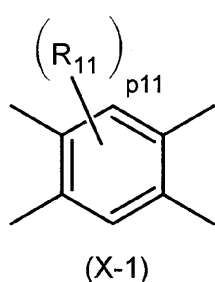
X_1 の炭素数は 6 ~ 22 であり、6 ~ 18 がより好ましい。

X_1 が含む芳香環の数は、少なくとも 1 つであり、1 ~ 3 個がより好ましい。

X_1 は、下記式 (X-1) ~ (X-4) のいずれかで表される 4 価の基であることが好ましい。

【0021】

【化 9】



10

($R_{11} \sim R_{18}$ は、それぞれ独立に、炭素数 1 ~ 4 のアルキル基である。 $p_{11} \sim p_{13}$ は、それぞれ独立に、0 ~ 2 の整数である。 p_{14} 、 p_{15} 、 p_{16} 及び p_{18} は、それぞれ独立に、0 ~ 3 の整数である。 p_{17} は 0 ~ 4 の整数である。 $L_{11} \sim L_{13}$ は、それぞれ独立に、単結合、エーテル基、カルボニル基又は炭素数 1 ~ 4 のアルキレン基である。)

20

【0022】

X_1 は少なくとも 1 つの芳香環を含む炭素数 6 ~ 22 の 4 価の基であるので、式 (X-2) における R_{12} 、 R_{13} 、 p_{12} 及び p_{13} は、式 (X-2) で表される 4 価の基の炭素数が 6 ~ 22 の範囲に入るように選択される。

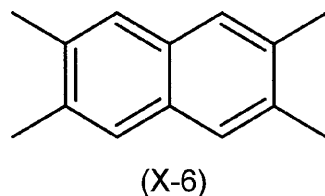
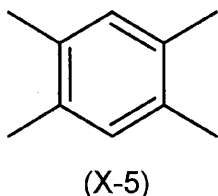
同様に、式 (X-3) における L_{11} 、 R_{14} 、 R_{15} 、 p_{14} 及び p_{15} は、式 (X-3) で表される 4 価の基の炭素数が 6 ~ 22 の範囲に入るように選択され、式 (X-4) における L_{12} 、 L_{13} 、 R_{16} 、 R_{17} 、 R_{18} 、 p_{16} 、 p_{17} 及び p_{18} は、式 (X-4) で表される 4 価の基の炭素数が 6 ~ 22 の範囲に入るように選択される。

30

X_1 は、下記式 (X-5) 又は (X-6) で表される 4 価の基であることが特に好ましい。

【0023】

【化 10】



40

【0024】

前記式 (2) の R_2 の 2 価の鎖状脂肪族基の炭素数は 5 ~ 16 であり、炭素数 5 ~ 14 が好ましく、炭素数 5 ~ 12 がより好ましい。鎖状脂肪族基とは、鎖状脂肪族化合物から誘導される基を意味し、鎖状脂肪族化合物は、飽和であっても不飽和であってもよく、直鎖状であっても分岐状であってもよく、酸素原子等のヘテロ原子を含んでもよい。

R_2 のアルキレン基の炭素数は、5 ~ 16 が好ましく、5 ~ 14 がより好ましく、5 ~ 12 がさらに好ましい。これらの中でも、炭素数 6 ~ 12 のアルキレン基が好ましく、炭素数 6 ~ 10 のアルキレン基がより好ましい。前記アルキレン基は、直鎖アルキレン基で

50

あっても分岐アルキレン基であってもよく、直鎖アルキレン基であることが好ましい。

R₂ は、ヘキサメチレン基、オクタメチレン基及びデカメチレン基から選ばれる少なくとも1種であることが特に好ましい。

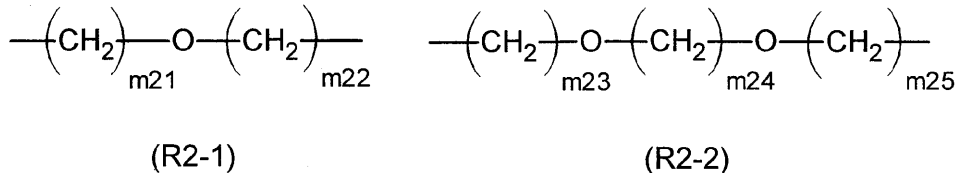
【0025】

R₂ は、エーテル基を含む炭素数5～16の2価の鎖状脂肪族基であることも好ましい。前記炭素数は、5～14であることが好ましく、5～12であることがより好ましい。これらのうち、R₂ は下記式(R2-1)又は(R2-2)で表される2価の基であることが特に好ましい。

【0026】

【化11】

10



(m₂₁及びm₂₂は、それぞれ独立に、1～15の整数であり、好ましくは1～13、より好ましくは1～11、更に好ましくは2～6である。m₂₃～m₂₅は、それぞれ独立に、1～14の整数であり、好ましくは1～12、より好ましくは1～10、更に好ましくは2～4である。)

20

【0027】

R₂ の2価の鎖状脂肪族基の炭素数は5～16であり、5～14が好ましく、5～12がより好ましい。したがって、前記式(R2-1)におけるm₂₁及びm₂₂は、前記式(R2-1)で表される2価の基の炭素数が5～16(好ましくは炭素数5～14、より好ましくは炭素数5～12)の範囲に入るように選択される。すなわち、m₂₁+m₂₂は5～16(好ましくは5～14、より好ましくは5～12)である。

同様に、式(R2-2)におけるm₂₃～m₂₅は、式(R2-2)で表される2価の基の炭素数が5～16(好ましくは炭素数5～14、より好ましくは炭素数5～12)の範囲に入るように選択される。すなわち、m₂₃+m₂₄+m₂₅は5～16(好ましくは5～14、より好ましくは5～12)である。

30

【0028】

前記式(2)のX₂は、前記式(1)におけるX₁と同様に定義され、好ましい実施形態も同様である。

【0029】

前記式(1)の繰返し構成単位と前記式(2)の繰返し構成単位の合計に対する、前記式(1)の繰返し構成単位の含有比は20～70モル%である。前記式(1)の繰返し構成単位の含有比が上記範囲である場合、前記ポリイミドを容易に結晶化させることができる。前記含有量比が20モル%未満であると成形加工性が低下し、70モル%を超えると結晶性が低下するため、耐熱性が低下する。

前記式(1)の繰返し構成単位と前記式(2)の繰返し構成単位の合計に対する、前記式(1)の繰返し構成単位の含有比は、成形加工性の観点及び結晶化の容易さの観点から、25モル%以上65モル%以下が好ましく、30モル%以上60モル%以下がより好ましく、32モル%以上57モル%以下がさらに好ましい。

40

【0030】

前記ポリイミドを構成する全繰返し単位に対する、前記式(1)の繰返し構成単位と前記式(2)の繰返し構成単位の合計の含有比は、50モル%以上100モル%以下が好ましく、75モル%以上100モル%以下がより好ましく、80モル%以上100モル%以下がさらに好ましく、85モル%以上100モル%以下が特に好ましい。

【0031】

前記ポリイミドは、さらに、下記式(3)の繰返し構成単位を含有してもよい。その

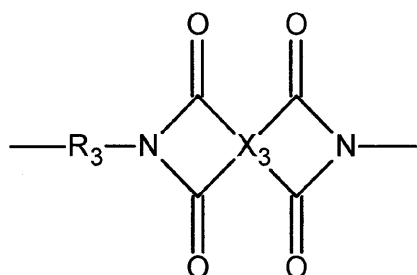
50

場合、前記式(1)の繰り返し構成単位と前記式(2)の繰り返し構成単位の合計に対する、下記式(3)の繰り返し構成単位の含有比は、好ましくは25モル%以下である。一方で、下限は特に限定されず、0モル%を超えていればよい。

前記含有比は、耐熱性向上の観点及び結晶化の容易さの観点から、5モル%以上20モル%以下が好ましく、10モル%以上15モル%以下がより好ましい。

【0032】

【化12】



(3)

10

(R_3 は少なくとも1つの芳香環を含む炭素数6~22の2価の基である。 X_3 は少なくとも1つの芳香環を含む炭素数6~22の4価の基である。)

【0033】

20

R_3 は少なくとも1つの芳香環を含む炭素数6~22の2価の基である。前記芳香環は単環でも縮合環でもよく、例えば、ベンゼン環、ナフタレン環、アントラセン環、及びテトラセン環が挙げられる。これらの中でも、好ましくはベンゼン環及びナフタレン環であり、より好ましくはベンゼン環である。

R_3 の炭素数は6~22であり、6~18であることが好ましい。

R_3 が含む芳香環の数は、少なくとも1つであり、1~3つがより好ましい。

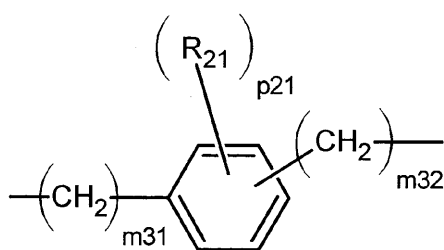
前記芳香環には1価もしくは2価の電子求引性基が結合していてもよい。1価の電子求引性基としてはニトロ基、シアノ基、p-トルエンスルホニル基、ハロゲン、ハロゲン化アルキル基、フェニル基、アシル基などが挙げられる。2価の電子求引性基としては、フッ化アルキレン基(例えば $-C(CF_3)_2-$ 、 $-(CF_2)_p-$ (ここで、 p は1~10の整数である。))のようなハロゲン化アルキレン基のほかに、 $-CO-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-SO-$ 、 $-CONH-$ 、 $-COO-$ などが挙げられる。

30

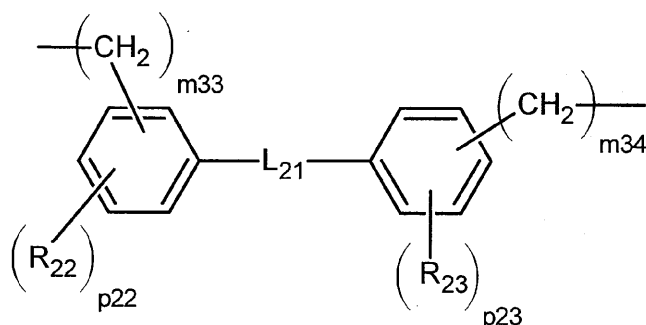
R_3 は、下記式(R3-1)又は(R3-2)で表される2価の基であることが好ましい。

【0034】

【化13】



(R3-1)



(R3-2)

40

(m_{31} 及び m_{32} は、それぞれ独立に、0~2の整数であり、好ましくは0又は1である。 m_{33} 及び m_{34} は、それぞれ独立に、0~2の整数であり、好ましくは0又は1である。 R_{21} 、 R_{22} 、及び R_{23} は、それぞれ独立に、炭素数1~4のアルキル基、炭素数2~4のアルケニル基、又は炭素数2~4のアルキニル基である。 p_{21} 、 p_{22} 及

50

び p_{23} は 0 ~ 4 の整数であり、好ましくは 0 である。 L_{21} は、単結合、エーテル基、カルボニル基又は炭素数 1 ~ 4 のアルキレン基である。)

【0035】

R_3 は少なくとも 1 つの芳香環を含む炭素数 6 ~ 22 の 2 価の基であるので、式 (R3 - 1) における m_{31} 、 m_{32} 、 R_{21} 及び p_{21} は、式 (R3 - 1) で表される 2 価の基の炭素数が 6 ~ 22 の範囲に入るように選択される。

同様に、式 (R3 - 2) における L_{21} 、 m_{33} 、 m_{34} 、 R_{22} 、 R_{23} 、 p_{22} 及び p_{23} は、式 (R3 - 2) で表される 2 価の基の炭素数が 12 ~ 22 の範囲に入るように選択される。

【0036】

前記式 (3) の X_3 は、前記式 (1) における X_1 と同様に定義され、好ましい実施形態も同様である。

【0037】

前記ポリイミドを構成する全繰り返し構成単位に対する、前記式 (3) の繰り返し構成単位の含有比は、25 モル % 以下であることが好ましい。一方で、下限は特に限定されず、0 モル % を超えていればよい。

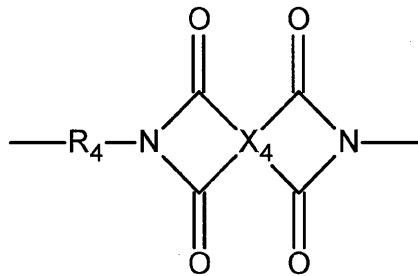
前記含有比は、耐熱性向上の観点および結晶化の容易さを維持する観点から、5 モル % 以上 20 モル % 以下が好ましく、7 モル % 以上 15 モル % 以下がより好ましい。

【0038】

前記ポリイミドは、さらに、下記式 (4) で示される繰り返し構成単位を含有してもよい。

【0039】

【化14】



(4)

(R_4 は $-SO_2-$ 又は $-Si(R_x)(R_y)O-$ を含む 2 価の基であり、 R_x 及び R_y はそれぞれ独立に、炭素数 1 ~ 3 の鎖状脂肪族基又はフェニル基を表す。 X_4 は少なくとも 1 つの芳香環を含む炭素数 6 ~ 22 の 4 価の基である。)

【0040】

前記式 (4) の X_4 は、前記式 (1) における X_1 と同様に定義され、好ましい実施形態も同様である。

【0041】

前記ポリイミドは、さらに炭素数 5 ~ 14 の鎖状脂肪族基を末端に有する。

前記鎖状脂肪族基は、飽和であっても不飽和であってもよく、直鎖状であっても分岐状であってもよい。前記ポリイミドは上記特定の基を末端に有するので、耐熱老化性に優れる。具体的には、前記ポリイミドを含むフィルムを 200 以上の高温環境下で数日保存しても分子量保持率の低下が少なく、前記フィルムの機械的強度 (靱性) が保持される。

【0042】

炭素数 5 ~ 14 の飽和鎖状脂肪族基としては、例えば、 n -ペンチル基、 n -ヘキシル基、 n -ヘプチル基、 n -オクチル基、 n -ノニル基、 n -デシル基、 n -ウンデシル基、ラウリル基、 n -トリデシル基、 n -テトラデシル基、イソペンチル基、ネオペンチル基、2-メチルペンチル基、2-メチルヘキシル基、2-エチルペンチル基、3-エチル

10

20

30

40

50

ペンチル基、イソオクチル基、2 - エチルヘキシル基、3 - エチルヘキシル基、イソノニル基、2 - エチルオクチル基、イソデシル基、イソドデシル基、イソトリデシル基、イソテトラデシル基等が挙げられる。

炭素数 5 ~ 14 の不飽和鎖状脂肪族基としては、例えば、1 - ペンテニル基、2 - ペンテニル基、1 - ヘキセニル基、2 - ヘキセニル基、1 - ヘプテニル基、2 - ヘプテニル基、1 - オクテニル基、2 - オクテニル基、ノネニル基、デセニル基、ドデセニル基、トリデセニル基、テトラデセニル基等が挙げられる。

【0043】

前記鎖状脂肪族基は飽和鎖状脂肪族基であることが好ましく、飽和直鎖状脂肪族基であることがより好ましい。また前記ポリイミドの優れた成型加工性、耐熱性、耐熱老化性を得る観点から、前記鎖状脂肪族基の炭素数は、好ましくは 6 ~ 12、より好ましくは 7 ~ 10、更に好ましくは 8 ~ 9 である。前記鎖状脂肪族基は 1 種のみでもよく、2 種以上でもよい。

前記鎖状脂肪族基は、特に好ましくは n - オクチル基、イソオクチル基、2 - エチルヘキシル基、n - ノニル基、イソノニル基、n - デシル基、及びイソデシル基から選ばれる少なくとも 1 種であり、更に好ましくは n - オクチルアミン、イソオクチルアミン、2 - エチルヘキシルアミン、n - ノニルアミン、及びイソノニルアミンから選ばれる少なくとも 1 種であり、最も好ましくは n - オクチル基、イソオクチル基、及び 2 - エチルヘキシル基から選ばれる少なくとも 1 種である。

前記ポリイミドは、耐熱老化性の観点から、末端アミノ基及び末端カルボキシル基以外に、炭素数 5 ~ 14 の鎖状脂肪族基のみを末端に有することが好ましい。上記以外の基を末端に有する含む場合、その含有量は、好ましくは炭素数 5 ~ 14 の鎖状脂肪族基に対し 10 モル % 以下、より好ましくは 5 モル % 以下である。

【0044】

前記ポリイミド中の前記炭素数 5 ~ 14 の鎖状脂肪族基の含有量は、優れた耐熱老化性を発現する観点および良好な機械的物性を得るための分子量の確保の観点から、ポリイミド中の全繰り返し構成単位の合計 100 モル % に対し、0.01 モル % 以上 10 モル % 以下が好ましく、0.1 モル % 以上 6 モル % 以下がより好ましく、0.2 モル % 以上 3.5 モル % 以下がさらに好ましい。

前記ポリイミド中の前記炭素数 5 ~ 14 の鎖状脂肪族基の含有量は、ポリイミドを解重合することにより求めることができる。

【0045】

前記ポリイミドは、360 以下の融点を有し、かつ 150 以上のガラス転移温度を有することが好ましい。

前記ポリイミドの融点は、耐熱性の観点および成形加工性の観点から、280 以上 345 以下がより好ましく、290 以上 340 以下がさらに好ましい。

前記ポリイミドのガラス転移温度は、耐熱性の観点および成形加工性の観点から、160 以上 250 以下が好ましく、170 以上 230 以下がより好ましく、170 以上 200 以下がさらに好ましい。

前記ポリイミドの融点、ガラス転移温度は、いずれも示差走査型熱量計により測定することができる。

結晶性、耐熱性、機械的強度、耐薬品性を向上させる観点から、示差走査型熱量計測定により、前記ポリイミドを溶融後、降温速度 20 / 分で冷却した際に観測される結晶化発熱ピークの熱量（以下、単に「結晶化発熱量」ともいう）が、5.0 mJ / mg 以上であることが好ましく、10.0 mJ / mg 以上であることがより好ましく、17.0 mJ / mg 以上であることが更に好ましい。結晶化発熱量の上限値は特に限定されないが、通常、45.0 mJ / mg 以下である。

前記ポリイミドの融点、ガラス転移温度、結晶化発熱量は、具体的には特許第 6037088 号公報に記載の方法で測定できる。

【0046】

10

20

30

40

50

前記ポリイミドの 5 質量 % 濃硫酸溶液の 30 における対数粘度は、好ましくは 0.2 ~ 2.0 dL / g、より好ましくは 0.3 ~ 1.8 dL / g の範囲である。対数粘度が 0.2 dL / g 以上であれば成形体とした際に十分な機械的強度が得られ、2.0 dL / g 以下であると、成形加工性及び取り扱い性が良好である。対数粘度 μ は、キャノン・フェンスケ粘度計を使用して、30 において濃硫酸及び上記ポリイミド溶液の流れる時間をそれぞれ測定し、下記式から求められる。

$$\mu = \ln(t_s / t_0) / C$$

t_0 : 濃硫酸の流れる時間

t_s : ポリイミド溶液の流れる時間

C : 0.5 (g / dL)

10

【0047】

前記ポリイミドの重量平均分子量 (M_w) は、好ましくは 10,000 ~ 100,000、より好ましくは 12,000 ~ 80,000、更に好ましくは 13,000 ~ 60,000 である。 M_w が 10,000 以上であれば機械的強度が良好であり、100,000 以下であれば成形加工性が良好である。また、前記ポリイミドの数平均分子量 (M_n) は、好ましくは 3,000 ~ 80,000、より好ましくは 4,000 ~ 50,000、更に好ましくは 5,000 ~ 30,000 である。ポリイミドの分子量 (M_w , M_n) は、ゲルろ過クロマトグラフィー (GPC) 法により測定できる。

前記ポリイミドは、厚さ 100 μ m のフィルム状に成形し、200 で 72 時間加熱した後の M_w の保持率が好ましくは 95 % 以上、より好ましくは 98 % 以上であり、 M_n の保持率が好ましくは 83 % 以上、より好ましくは 85 % 以上である。 M_w 及び M_n の保持率が上記範囲であれば、耐熱老化性が良好であり、金属を含む導電層 20 に対する接着性が優れる。

20

上記 M_w の保持率は 100 % を超えてもよく、好ましい上限値は 120 % である。 M_w の保持率が 100 % を超えている場合は、分子内で架橋が生じているものと考えられる。上記 M_n の保持率の好ましい上限値は 100 % である。

上記 M_w 及び M_n の保持率は、下記式から算出できる。

$$\{ 200 \quad 72 \text{ 時間加熱後の分子量} / \text{加熱前の分子量} \} \times 100 (\%)$$

【0048】

前記ポリイミドの製造方法は、例えば、特許第 6037088 号公報に開示されている。

30

【0049】

前記ポリイミドの市販品の例としては、例えば、三菱ガス化学株式会社製のサープリム (登録商標) が挙げられる。

【0050】

絶縁樹脂層 10 には、前記ポリイミドに加えて、他の樹脂が含まれてもよい。他の樹脂としては、例えば、ポリアミド、ポリエステル、上述したポリイミド以外のポリイミド、ポリカーボネート、ポリエーテルイミド、ポリアミドイミド、ポリフェニレンエーテルイミド、ポリフェニレンサルファイド、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリアリレート、液晶ポリマー、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルケトンケトン、ポリベンゾイミダゾール、等が挙げられる。これらの中でも、耐熱性、強度及び耐溶剤性の観点から、ポリエーテルイミド、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルエーテルケトン、及びポリエーテルケトンケトンからなる群から選ばれる 1 種以上が好ましく、ポリエーテルエーテルケトン又はポリエーテルケトンケトンがより好ましい。

40

【0051】

絶縁樹脂層 10 の総質量に対して、前記ポリイミドの含有量は、50 質量 % 以上 100 質量 % 以下が好ましく、70 質量 % 以上 100 質量 % 以下がより好ましく、90 質量 % 以上 100 質量 % 以下がさらに好ましい。

上記範囲の下限値以上であると、耐熱性がより一層優れ、上記範囲の上限値以下であると導電層 20 に対する絶縁樹脂層 10 の接着性がより一層優れる。

50

【0052】

絶縁樹脂層10は、プリント配線板のプリント回路を隠蔽したり、電磁波シールドフィルム付きプリント配線板に意匠性を付与したりするために、着色剤（顔料、染料等）及びフィラーのいずれか一方又は両方を含んでいてもよい。

着色剤及びフィラーのいずれか一方又は両方としては、耐候性、耐熱性、隠蔽性の点から、顔料又はフィラーが好ましく、プリント回路の隠蔽性、意匠性の点から、黒色顔料、又は黒色顔料と他の顔料もしくはフィラーとの組み合わせがより好ましい。

絶縁樹脂層10は、本発明の特性を損なわない範囲で、酸化防止剤、光安定剤、紫外線安定剤、可塑剤、滑剤、難燃剤、帯電防止剤、耐熱向上剤、無機充填剤、有機充填剤等の添加剤が含まれてもよい。

10

【0053】

絶縁樹脂層10の表面抵抗は、電氣的絶縁性の点から、 $1 \times 10^6 \Omega$ 以上が好ましい。

絶縁樹脂層10の表面抵抗は、実用上の点から、 $1 \times 10^{19} \Omega$ 以下が好ましい。

絶縁樹脂層10の厚さは、 $0.1 \mu\text{m}$ 以上 $30 \mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $3.0 \mu\text{m}$ 以上 $10 \mu\text{m}$ 以下がより好ましい。絶縁樹脂層10の厚さが前記範囲の下限値以上であれば、絶縁樹脂層10が保護層としての機能を十分に発揮できる。絶縁樹脂層10の厚さが前記範囲の上限値以下であれば、電磁波シールドフィルム1を薄くできる。

【0054】

〔導電層〕

導電層は、金属を含む導電性接着剤層を少なくとも有する。金属は、薄膜状でもよいし、粒子状でもよいし、その他の形状でもよい。

20

具体的には、第一実施形態における導電層20は、絶縁樹脂層10に隣接する金属薄膜層22と、離型フィルム40に隣接する異方導電性接着剤層24とを有する。

第二実施形態における導電層20は、絶縁樹脂層10に隣接する金属薄膜層22と、離型フィルム40に隣接する等方導電性接着剤層26とを有する。

第三実施形態における導電層20は、等方導電性接着剤層26からなる。

導電層20としては、電磁波遮蔽性が十分になることから、金属薄膜層22と、異方導電性接着剤層24又は等方導電性接着剤層26とを有することが好ましい。すなわち、導電層20は、金属薄膜層と導電性接着剤層の2層を有することが好ましい。

【0055】

30

〔金属薄膜層〕

金属薄膜層22は、金属の薄膜からなる層である。金属薄膜層22は、面方向に広がるように形成されていることから、面方向に導電性を有し、電磁波シールド層等として機能する。

【0056】

金属薄膜層22としては、物理蒸着（真空蒸着、スパッタリング、イオンビーム蒸着、電子ビーム蒸着等）又は化学蒸着によって形成された蒸着膜、めっきによって形成されためっき膜、金属箔等が挙げられる。面方向の導電性に優れる点では、導電層20は、蒸着膜、めっき膜が好ましい。導電層20を薄くでき、かつ厚さが薄くても面方向の導電性に優れ、ドライプロセスにて簡便に形成できる点では、導電層20は蒸着膜がより好ましく、物理蒸着による蒸着膜がさらに好ましい。

40

【0057】

金属薄膜層22を構成する金属としては、アルミニウム、銀、銅、金、導電性セラミックス等が挙げられ、電気伝導度の点からは、銀又は銅が好ましい。

金属薄膜層22のなかでも、電磁波遮蔽性が高く、しかも金属薄膜層を容易に形成しやすいことから、金属蒸着層が好ましく、銀蒸着層又は銅蒸着層がより好ましい。

【0058】

金属薄膜層22の表面抵抗は、 0.001Ω 以上 1Ω 以下が好ましく、 0.001Ω 以上 0.5Ω 以下がより好ましい。金属薄膜層22の表面抵抗が前記範囲の下限値以上であれば、金属薄膜層22を十分に薄くできる。金属薄膜層22の表面抵抗が前記範囲の上限

50

値以下であれば、電磁波シールド層として十分に機能できる。

【0059】

金属薄膜層22の厚さは、0.01 μ m以上5 μ m以下が好ましく、0.05 μ m以上3 μ m以下がより好ましい。金属薄膜層22の厚さが0.01 μ m以上であれば、面方向の導電性がさらに良好になる。金属薄膜層22の厚さが0.05 μ m以上であれば、電磁波ノイズの遮蔽効果がさらに良好になる。金属薄膜層22の厚さが前記範囲の上限値以下であれば、電磁波シールドフィルム1を薄くできる。また、電磁波シールドフィルム1の生産性、可とう性がよくなる。

【0060】

[黒化層]

銀蒸着層及び銅蒸着層等の金属薄膜層22は、光反射性が高く、金属光沢を有する。その金属光沢を抑制するために、導電層20は、金属薄膜層22の絶縁樹脂層10側の面に黒化層を有してもよい。例えば、電磁波シールドフィルム1をディスプレイ用のフレキシブルプリント配線板に使用する場合には、金属薄膜層22の光沢がディスプレイの視認性に影響を与えることを防ぐために、金属薄膜層22と絶縁樹脂層10との間に黒化層を設けることが好ましい。

黒化層は、光吸収性の材料から構成されて光の反射防止性を有する黒色の層である。黒化層は、具体的には、JIS Z 8781-5において規定される明度L*が5以下であることが好ましい。明度L*の値が小さい程、黒色度が大きくなり、光の反射を抑制できる傾向にある。

【0061】

黒化層は、例えば、下記(i)~(iii)のいずれかの光吸収性材料から構成される。

(i) 銀の酸化物又は銅の酸化物

(ii) 窒化銅、酸化銅、窒化ニッケル及び酸化ニッケルよりなる群から選ばれる少なくとも1種

(iii) 亜鉛、銅と亜鉛の合金、銀と亜鉛の合金のいずれか1種

黒化層が前記(i)から構成される場合には、銀の酸化物又は銅の酸化物からなる層を、蒸着又はめっきにより形成する方法が挙げられる。蒸着法としては、例えば、真空蒸着法、スパッタリング法等の公知の蒸着法を適用できる。

黒化層が前記(ii)から構成される場合には、窒化銅、酸化銅、窒化ニッケル及び酸化ニッケルよりなる群から選ばれる少なくとも1種からなる層を、蒸着又はめっきにより形成する方法が挙げられる。

黒化層が前記(iii)から構成される場合には、亜鉛、銅と亜鉛の合金、銀と亜鉛の合金のいずれか1種からなる層を、蒸着又はめっきにより形成する方法が挙げられる。

黒化層の厚さとしては特に制限されないが、5nm以上20 μ m以下であることが好ましく、10nm以上1 μ m以下であることがより好ましい。黒化層の厚さが前記下限値以上であれば、光の反射を十分に抑制でき、前記上限値以下であれば、黒化層を容易に形成できる。

【0062】

[異方導電性接着剤層]

第一実施形態における異方導電性接着剤層24は、厚さ方向に導電性を有し、面方向には導電性を有さず、かつ、接着性を有する。

異方導電性接着剤層24は、導電性接着剤層を容易に薄くでき、後述する導電性粒子の量を少なくでき、その結果、電磁波シールドフィルム1を薄くでき、電磁波シールドフィルム1の可とう性が高くなる利点を有する。

【0063】

異方導電性接着剤層24としては、硬化後に耐熱性を発揮できる点から、熱硬化性の導電性接着剤層が好ましい。熱硬化性の異方導電性接着剤層24は、未硬化の状態であってもよく、Bステージ化された状態であってもよい。

熱硬化性の異方導電性接着剤層24は、例えば、熱硬化性接着剤24aと導電性粒子2

10

20

30

40

50

4 bとを含む。熱硬化性の異方導電性接着剤層24は、必要に応じて難燃剤を含んでいてもよい。

【0064】

熱硬化性接着剤24aとしては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、アミノ樹脂、アルキッド樹脂、ウレタン樹脂、合成ゴム、紫外線硬化アクリレート樹脂等が挙げられる。耐熱性に優れる点から、エポキシ樹脂が好ましい。エポキシ樹脂は、可とう性付与のためのゴム成分（カルボキシ変性ニトリルゴム、アクリルゴム等）、粘着付与剤等を含んでいてもよい。

熱硬化性接着剤24aは、異方導電性接着剤層24の強度を高め、打ち抜き特性を向上させるために、セルロース樹脂、マイクロフィブリル（ガラス繊維等）を含んでいてもよい。前記熱硬化性接着剤は、本発明の効果を損なわない範囲において、必要に応じて他の成分を含んでいてもよい。

【0065】

導電性粒子24bとしては、金属（銀、白金、金、銅、ニッケル、パラジウム、アルミニウム、ハンダ等）の粒子、黒鉛粉、焼成カーボン粒子、めっきされた焼成カーボン粒子等が挙げられる。導電性粒子24bとしては、異方導電性接着剤層24がさらに適度の硬さを有するようになり、熱プレスの際の異方導電性接着剤層24における圧力損失をさらに低減できる点からは、金属粒子が好ましく、銅粒子がより好ましい。

【0066】

導電性粒子24bの10%圧縮強度は、30MPa以上200MPa以下が好ましく、50MPa以上150MPa以下がより好ましく、70MPa以上100MPa以下がさらに好ましい。導電性粒子の10%圧縮強度が前記範囲の下限值以上であれば、熱プレスの際に金属薄膜層22にかけられた圧力を大きく損失することなく、異方導電性接着剤層24が絶縁フィルムの貫通孔を通してプリント配線板のプリント回路により確実に電氣的に接続される。導電性粒子24bの10%圧縮強度が前記範囲の上限値以下であれば、金属薄膜層22との接触がよくなり、電氣的接続が確実になる。

【0067】

異方導電性接着剤層24における導電性粒子24bの平均粒子径は、2μm以上26μm以下が好ましく、4μm以上16μm以下がより好ましい。導電性粒子24bの平均粒子径が前記範囲の下限值以上であれば、異方導電性接着剤層24の厚さを確保することができ、十分な接着強度を得ることができる。導電性粒子24bの平均粒子径が前記範囲の上限値以下であれば、異方導電性接着剤層24の流動性を確保でき、後述するように異方導電性接着剤層24を絶縁フィルムの貫通孔に押し込んだ際に絶縁フィルムの貫通孔内を導電性接着剤で十分に埋めることができる。

【0068】

異方導電性接着剤層24における導電性粒子24bの割合は、異方導電性接着剤層24の100体積%のうち、1体積%以上30体積%以下が好ましく、2体積%以上15体積%以下がより好ましい。導電性粒子24bの割合が前記範囲の下限值以上であれば、異方導電性接着剤層24の導電性が良好になる。導電性粒子24bの割合が前記範囲の上限値以下であれば、異方導電性接着剤層24の接着性、流動性（絶縁フィルムの貫通孔の形状への追従性）が良好になる。また、電磁波シールドフィルム1の可とう性がよくなる。

【0069】

異方導電性接着剤層24の180における貯蔵弾性率は、 1×10^3 Pa以上 5×10^7 Pa以下が好ましく、 5×10^3 Pa以上 1×10^7 Pa以下がより好ましい。異方導電性接着剤層24の180における貯蔵弾性率が前記範囲の下限值以上であれば、異方導電性接着剤層24がさらに適度の硬さを有するようになり、熱プレスの際の導電性接着剤層における圧力損失を低減できる。その結果、導電性接着剤層とプリント配線板のプリント回路とが十分に接着され、異方導電性接着剤層24が絶縁フィルムの貫通孔を通してプリント配線板のプリント回路により確実に電氣的に接続される。導電性接着剤層の180における貯蔵弾性率が前記範囲の上限値以下であれば、電磁波シールドフィルム1

10

20

30

40

50

の可とう性がよくなる。その結果、電磁波シールドフィルム 1 が絶縁フィルムの貫通孔内に沈み込みやすくなり、異方導電性接着剤層 2 4 が絶縁フィルムの貫通孔を通してプリント配線板のプリント回路により確実に電氣的に接続される。

【0070】

異方導電性接着剤層 2 4 の表面抵抗は、 $1 \times 10^4 \Omega$ 以上 $1 \times 10^{16} \Omega$ 以下が好ましく、 $1 \times 10^6 \Omega$ 以上 $1 \times 10^{14} \Omega$ 以下がより好ましい。異方導電性接着剤層 2 4 の表面抵抗が前記範囲の下限值以上であれば、導電性粒子 2 4 b の含有量が低く抑えられる。

異方導電性接着剤層 2 4 の表面抵抗が前記範囲の上限値以下であれば、実用上、異方性に問題がない。

【0071】

異方導電性接着剤層 2 4 の厚さは、 $3 \mu\text{m}$ 以上 $25 \mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $5 \mu\text{m}$ 以上 $15 \mu\text{m}$ 以下がより好ましい。異方導電性接着剤層 2 4 の厚さが前記範囲の下限值以上であれば、異方導電性接着剤層 2 4 の流動性（絶縁フィルムの貫通孔の形状への追従性）を確保でき、絶縁フィルムの貫通孔内を導電性接着剤で十分に埋めることができる。異方導電性接着剤層 2 4 の厚さが前記範囲の上限値以下であれば、電磁波シールドフィルム 1 を薄くできる。また、電磁波シールドフィルム 1 の可とう性がよくなる。

【0072】

[等方導電性接着剤層]

第二実施形態又は第三実施形態における等方導電性接着剤層 2 6 は、厚さ方向及び面方向に導電性を有し、かつ、接着性を有する。

等方導電性接着剤層 2 6 は、電磁波シールドフィルム 1 の電磁波遮蔽性をより高くできる利点を有する。

【0073】

等方導電性接着剤層 2 6 としては、硬化後に耐熱性を発揮できる点から、熱硬化性の導電性接着剤層が好ましい。熱硬化性の等方導電性接着剤層 2 6 は、未硬化の状態であってもよく、B ステージ化された状態であってもよい。

熱硬化性の等方導電性接着剤層 2 6 は、例えば、熱硬化性接着剤 2 6 a と導電性粒子 2 6 b とを含む。熱硬化性の等方導電性接着剤層 2 6 は、必要に応じて難燃剤を含んでいてもよい。

等方導電性接着剤層 2 6 に含まれる熱硬化性接着剤 2 6 a の成分及び導電性粒子 2 6 b の材質は、異方導電性接着剤層 2 4 に含まれる熱硬化性接着剤 2 4 a の成分及び導電性粒子 2 4 b の材質と同様である。

【0074】

等方導電性接着剤層 2 6 における導電性粒子 2 6 b の平均粒子径は、 $0.1 \mu\text{m}$ 以上 $10 \mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $0.2 \mu\text{m}$ 以上 $1 \mu\text{m}$ 以下がより好ましい。導電性粒子 2 6 b の平均粒子径が前記範囲の下限值以上であれば、導電性粒子 2 6 b の接触点数が増えることになり、3 次元方向の導通性を安定的に高めることができる。導電性粒子 2 6 b の平均粒子径が前記範囲の上限値以下であれば、等方導電性接着剤層 2 6 の流動性（絶縁フィルムの貫通孔の形状への追従性）を確保でき、絶縁フィルムの貫通孔内を導電性接着剤で十分に埋めることができる。

【0075】

等方導電性接着剤層 2 6 における導電性粒子 2 6 b の割合は、等方導電性接着剤層 2 6 の 100 体積%のうち、50 体積%以上 80 体積%以下が好ましく、60 体積%以上 70 体積%以下がより好ましい。導電性粒子 2 6 b の割合が前記範囲の下限值以上であれば、等方導電性接着剤層 2 6 の導電性が良好になる。導電性粒子 2 6 b の割合が前記範囲の上限値以下であれば、等方導電性接着剤層 2 6 の接着性、流動性（絶縁フィルムの貫通孔の形状への追従性）が良好になる。また、電磁波シールドフィルム 1 の可とう性がよくなる。

【0076】

等方導電性接着剤層 2 6 の 180 における貯蔵弾性率は、 $1 \times 10^3 \text{ Pa}$ 以上 5×1

10

20

30

40

50

0.7 Pa 以下が好ましく、 $5 \times 10^3 \text{ Pa}$ 以上 $1 \times 10^7 \text{ Pa}$ 以下がより好ましい。前記範囲が好ましい理由は、異方導電性接着剤層 24 と同様である。

【0077】

等方導電性接着剤層 26 の表面抵抗は、 0.05Ω 以上 2.0Ω 以下が好ましく、 0.1Ω 以上 1.0Ω 以下がより好ましい。等方導電性接着剤層 26 の表面抵抗が前記範囲の下限值以上であれば、導電性粒子 26b の含有量が低く抑えられ、導電性接着剤の粘度が高くなりすぎず、塗布性がさらに良好となる。また、等方導電性接着剤層 26 の流動性（絶縁フィルムの貫通孔の形状への追従性）をさらに確保できる。等方導電性接着剤層 26 の表面抵抗が前記範囲の上限値以下であれば、等方導電性接着剤層 26 の全面が均一な導電性を有するものとなる。

10

【0078】

等方導電性接着剤層 26 の厚さは、 $5 \mu\text{m}$ 以上 $20 \mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $7 \mu\text{m}$ 以上 $17 \mu\text{m}$ 以下がより好ましい。等方導電性接着剤層 26 の厚さが前記範囲の下限值以上であれば、等方導電性接着剤層 26 の導電性が良好になり、電磁波シールド層として十分に機能できる。また、等方導電性接着剤層 26 の流動性（絶縁フィルムの貫通孔の形状への追従性）を確保でき、絶縁フィルムの貫通孔内を導電性接着剤で十分に埋めることができ、耐折性も確保でき繰り返し折り曲げて等方導電性接着剤層 26 が断裂することはない。

等方導電性接着剤層 26 の厚さが前記範囲の上限値以下であれば、電磁波シールドフィルム 1 を薄くできる。また、電磁波シールドフィルム 1 の可とう性がよくなる。

【0079】

20

（キャリアフィルム）

キャリアフィルム 30 は、絶縁樹脂層 10 及び導電層 20 を補強及び保護する支持体であり、電磁波シールドフィルム 1 のハンドリング性を良好にする。特に、絶縁樹脂層 10 として、薄いフィルム、具体的には厚さ $3 \mu\text{m}$ 以上 $10 \mu\text{m}$ 以下のフィルムを用いた場合には、キャリアフィルム 30 を有することによって、絶縁樹脂層 10 の破断を防ぐことができる。

キャリアフィルム 30 は、電磁波シールドフィルム 1 をプリント配線板等に貼り付けた後には、絶縁樹脂層 10 から剥離される。

【0080】

本実施形態において使用されるキャリアフィルム 30 は、キャリアフィルム本体 32 と、キャリアフィルム本体 32 の絶縁樹脂層 10 側の表面に設けられた粘着剤層 34 とを有する。

30

【0081】

キャリアフィルム本体 32 の樹脂材料としては、ポリエチレンテレフタレート（以下、「PET」ということもある。）、ポリエチレンナフタレート、ポリエチレンイソフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリオレフィン、ポリアセテート、ポリカーボネート、ポリフェニレンサルファイド、ポリアミド、エチレン - 酢酸ビニル共重合体、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、合成ゴム、液晶ポリマー等が挙げられる。樹脂材料としては、電磁波シールドフィルム 1 を製造する際の耐熱性（寸法安定性）及び価格の点から、PET が好ましい。

40

【0082】

キャリアフィルム本体 32 は、着色剤（顔料、染料等）及びフィラーのいずれか一方又は両方を含んでもよい。

着色剤及びフィラーのいずれか一方又は両方としては、絶縁樹脂層 10 と明確に区別でき、熱プレスした後にキャリアフィルム 30 の剥がし残しに気が付きやすい点から、絶縁樹脂層 10 とは異なる色のものが好ましく、白色顔料、フィラー、又は白色顔料と他の顔料もしくはフィラーとの組み合わせがより好ましい。

【0083】

キャリアフィルム本体 32 の 180 における貯蔵弾性率は、 $8 \times 10^7 \text{ Pa}$ 以上 $5 \times 10^9 \text{ Pa}$ が好ましく、 $1 \times 10^8 \text{ Pa}$ 以上 $8 \times 10^8 \text{ Pa}$ がより好ましい。キャリアフ

50

フィルム本体 32 の 180 における貯蔵弾性率が前記範囲の下限值以上であれば、キャリアフィルム 30 が適度の硬さを有するようになり、熱プレスの際のキャリアフィルム 30 における圧力損失を低減できる。キャリアフィルム本体 32 の 180 における貯蔵弾性率が前記範囲の上限値以下であれば、キャリアフィルム 30 の柔軟性が良好となる。

【0084】

キャリアフィルム本体 32 の厚さは、 $3\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $75\text{ }\mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $12\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下がより好ましい。キャリアフィルム本体 32 の厚さが前記範囲の下限值以上であれば、電磁波シールドフィルム 1 のハンドリング性が良好となる。キャリアフィルム本体 32 の厚さが前記範囲の上限値以下であれば、絶縁フィルムの表面に電磁波シールドフィルム 1 の導電性接着剤層（異方導電性接着剤層 24 又は等方導電性接着剤層 26）を熱プレスする際に導電性接着剤層に熱が伝わりやすい。

10

【0085】

粘着剤層 34 は、例えば、キャリアフィルム本体 32 の表面に粘着剤を含む粘着剤組成物を塗布して形成される。キャリアフィルム 30 が粘着剤層 34 を有することによって、離型フィルム 40 を導電性接着剤層から剥離する際や電磁波シールドフィルム 1 をプリント配線板等に熱プレスによって貼り付ける際に、キャリアフィルム 30 が絶縁樹脂層 10 から剥離することが抑えられる。そのため、キャリアフィルム 30 が保護フィルムとしての役割を十分に果たすことができる。

【0086】

粘着剤は、熱プレス前にはキャリアフィルム 30 が絶縁樹脂層 10 から容易に剥離することなく、熱プレス後にはキャリアフィルム 30 を絶縁樹脂層 10 から剥離できる程度の適度な粘着性を粘着剤層 34 に付与するものであることが好ましい。

20

粘着剤としては、アクリル系粘着剤、ウレタン系粘着剤、ゴム系粘着剤等が挙げられる。

粘着剤のガラス転移温度は、 -100 以上 60 以下が好ましく、 -60 以上 40 以下がより好ましい。

【0087】

キャリアフィルム 30 の厚さは、 $25\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $125\text{ }\mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $38\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下がより好ましい。キャリアフィルム 30 の厚さが前記範囲の下限值以上であれば、電磁波シールドフィルム 1 のハンドリング性が良好となる。キャリアフィルム 30 の厚さが前記範囲の上限値以下であれば、絶縁フィルムの表面に電磁波シールドフィルム 1 の導電性接着剤層を熱プレスする際に導電性接着剤層に熱が伝わりやすい。

30

【0088】

（離型フィルム）

離型フィルム 40 は、導電性接着剤層（異方導電性接着剤層 24 又は等方導電性接着剤層 26）を保護するものであり、電磁波シールドフィルム 1 のハンドリング性を良好にする。離型フィルム 40 は、電磁波シールドフィルム 1 をプリント配線板等に貼り付ける前に、導電性接着剤層（異方導電性接着剤層 24 又は等方導電性接着剤層 26）から剥離される。

【0089】

離型フィルム 40 は、例えば、離型フィルム本体 42 と、離型フィルム本体 42 の導電性接着剤層側の表面に設けられた離型剤層 44 とを有する。

40

【0090】

離型フィルム本体 42 の樹脂材料としては、キャリアフィルム本体 32 の樹脂材料と同様なものが挙げられる。

離型フィルム本体 42 は、着色剤、フィラー等を含んでもよい。

離型フィルム本体 42 の厚さは、 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $500\text{ }\mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $150\text{ }\mu\text{m}$ 以下がより好ましく、 $25\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下がさらに好ましい。

【0091】

離型剤層 44 は、離型フィルム本体 42 の表面を離型剤で処理して形成される。離型フ

50

ィルム４０が離型剤層４４を有することによって、離型フィルム４０を導電性接着剤層から剥離する際に、離型フィルム４０を剥離しやすく、導電性接着剤層が破断しにくくなる。

離型剤としては、公知の離型剤を用いればよい。

【００９２】

離型剤層４４の厚さは、 $0.05\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $0.1\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下がより好ましい。離型剤層４４の厚さが前記範囲内であれば、離型フィルム４０をさらに剥離しやすくなる。

【００９３】

（電磁波シールドフィルムの厚さ）

電磁波シールドフィルム１の厚さ（キャリアフィルム３０及び離型フィルム４０を除く）は、 $3\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $5\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下がより好ましい。キャリアフィルム３０及び離型フィルム４０を含まない電磁波シールドフィルム１の厚さが前記範囲の下限値以上であれば、キャリアフィルム３０を剥離する際に破断しにくい。キャリアフィルム３０及び離型フィルム４０を含まない電磁波シールドフィルム１の厚さが前記範囲の上限値以下であれば、電磁波シールドフィルム付きプリント配線板を薄くできる。

【００９４】

<電磁波シールドフィルムの製造方法>

本発明の第二態様は、前記ポリイミドをフィルム状に成形して絶縁樹脂層を形成する工程と、前記絶縁樹脂層の一方の面に導電層を形成する工程とを有する、電磁波シールドフィルムの製造方法である。

具体的に、第一実施形態の電磁波シールドフィルムを製造する方法として、下記の方法（Ａ１）、方法（Ａ２）が挙げられる。第二実施形態の電磁波シールドフィルムを製造する方法として、下記の方法（Ｂ１）、方法（Ｂ２）が挙げられる。第三実施形態の電磁波シールドフィルムを製造する方法として、下記の方法（Ｃ１）、方法（Ｃ２）が挙げられる。

【００９５】

方法（Ａ１）は、下記の工程（Ａ１－１）～（Ａ１－４）を有する方法である。

工程（Ａ１－１）：前記ポリイミドをフィルム状に成形して形成した絶縁樹脂層１０を、キャリアフィルム３０に積層する工程。

工程（Ａ１－２）：絶縁樹脂層１０のキャリアフィルム３０とは反対側の面に金属薄膜層２２を形成する工程。

工程（Ａ１－３）：金属薄膜層２２の絶縁樹脂層１０とは反対側の面に異方導電性接着剤層２４を形成する工程。

工程（Ａ１－４）：異方導電性接着剤層２４の金属薄膜層２２とは反対側の面に離型フィルム４０を積層する工程。

以下、方法（Ａ１）の各工程について詳細に説明する。

【００９６】

工程（Ａ１－１）では、前記ポリイミドをフィルム状に成形する。その成形方法としては、溶融押出成形法、カレンダー成形法、キャスト法等が挙げられ、設備の簡略化の観点から、溶融押出成形法が好ましい。

溶融押出成形法では、溶融押出成形機を使用して前記ポリイミドを溶融混練し、溶融押出成形機の先端部に設けられたＴダイスから連続的に帯状に押し出すことにより、前記ポリイミドをフィルム状に成形する。溶融混練する際の好適な温度は前述の通りである。

溶融押出成形機に供する前記ポリイミドの含水率は、 0ppm 以上 5000ppm 以下であることが好ましく、 0ppm 以上 2000ppm 以下であることがより好ましい。前記ポリイミドの含水率が前記上限値以下であれば、前記ポリイミドの発泡を防ぐことができる。

溶融押出成形機の原料投入口は、溶融混練時の前記ポリイミドの酸化劣化及び酸素架橋

10

20

30

40

50

を防止するために、不活性ガス雰囲気にすることが好ましい。不活性ガスとしては、例えば、ヘリウムガス、ネオンガス、アルゴンガス、クリプトンガス、窒素ガス、二酸化炭素ガス等が用いられる。

Tダイスから押し出された熔融状態のフィルムは、金属ロールに密着させて冷却することが好ましい。金属ロールの温度は、前記ポリイミドの融点未満にすることが好ましく、結晶化温度以下にすることがより好ましく、ガラス転移温度以下にすることがさらに好ましい。金属ロールの温度が前記ポリイミドの融点未満であれば、フィルムの破断を防止できる。

上記のようにして得たフィルム状の絶縁樹脂層10を、キャリアフィルム30の粘着剤層34が設けられた面に積層する。

導電層20が黒化層を有する場合には、上記のようにして得た絶縁樹脂層10に、蒸着、めっき等により黒化層を形成すればよい。

【0097】

工程(A1-2)における金属薄膜層の形成方法としては、物理蒸着、CVD(化学気相蒸着)によって蒸着膜を形成する方法、めっきによってめっき膜を形成する方法、金属箔を貼り付ける方法等が挙げられる。面方向の導電性に優れる金属薄膜層を形成できる点から、物理蒸着、CVDによって蒸着膜を形成する方法、又はめっきによってめっき膜を形成する方法が好ましい。金属薄膜層の厚さを薄くでき、かつ厚さが薄くても面方向の導電性に優れる金属薄膜層を形成でき、ドライプロセスにて簡便に金属薄膜層を形成できる点から、物理蒸着、CVDによって蒸着膜を形成する方法がより好ましく、物理蒸着によ

【0098】

工程(A1-3)では、金属薄膜層22の絶縁樹脂層10とは反対側の面に、導電性接着剤塗料を塗布する。導電性接着剤塗料は、熱硬化性接着剤24aと導電性粒子24bと溶剤とを含有する。塗布した導電性接着剤塗料より溶剤を揮発させることにより、異方導電性接着剤層24を形成する。

導電性接着剤塗料に含まれる溶剤としては、例えば、エステル(酢酸ブチル、酢酸エチル、酢酸メチル、酢酸イソプロピル、エチレングリコールモノアセテート等)、ケトン(メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、アセトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン等)、アルコール(メタノール、エタノール、イソプロパノール、ブタノール、プロピレングリールモノメチルエーテル、プロピレングリコール等)等が挙げられる。

導電性接着剤の塗布方法としては、例えば、ダイコーター、グラビアコーター、ロールコーター、カーテンフローコーター、スピンコーター、バーコーター、リバースコーター、キスコーター、ファウンテンコーター、ロッドコーター、エアドクターコーター、ナイフコーター、ブレードコーター、キャストコーター、スクリーンコーター等の各種コーターを用いた方法を適用することができる。

【0099】

工程(A1-4)では、離型フィルム40を、異方導電性接着剤層24の金属薄膜層22とは反対側の面に、離型剤層44が異方導電性接着剤層24に接するように積層する。

離型フィルム40を異方導電性接着剤層24に積層した後は、キャリアフィルム30、絶縁樹脂層10、金属薄膜層22、異方導電性接着剤層24及び離型フィルム40からなる積層体に、各層同士の密着性を高めるための加圧処理を施してもよい。

加圧処理における圧力としては、0.1kPa以上100kPa以下が好ましく、0.1kPa以上20kPa以下がより好ましく、1kPa以上10kPa以下がさらに好ましい。

加圧処理と同時に加熱してもよい。その際の加熱温度としては50以上100以下が好ましい。

【0100】

方法(A2)は、下記の工程(A2-1)~(A2-4)を有する方法である。

工程（A 2 - 1）：前記ポリイミドをフィルム状に成形して形成した絶縁樹脂層 1 0 を、キャリアフィルム 3 0 に積層する工程。

工程（A 2 - 2）：絶縁樹脂層 1 0 のキャリアフィルム 3 0 とは反対側の面に金属薄膜層 2 2 を形成して積層体（I）を形成する工程。

工程（A 2 - 3）：離型フィルム 4 0 に異方導電性接着剤層 2 4 を形成して積層体（II）を形成する工程。

工程（A 2 - 4）：積層体（I）と積層体（II）とを、積層体（I）の金属薄膜層 2 2 と積層体（II）の異方導電性接着剤層 2 4 とが接するように貼り合わせる工程。

【0 1 0 1】

工程（A 2 - 1）及び工程（A 2 - 2）は、前記方法（A 1）における工程（A 1 - 1）及び工程（A 1 - 2）と同様である。 10

【0 1 0 2】

工程（A 2 - 3）では、離型フィルム 4 0 の離型剤層 4 4 が設けられた面に導電性接着剤塗料を塗布する。塗布した導電性接着剤塗料より溶剤を揮発させることにより、異方導電性接着剤層 2 4 を形成する。導電性接着剤塗料及び塗布方法は、前記方法（A）における工程（A 1 - 3）と同様である。

【0 1 0 3】

工程（A 2 - 4）では、積層体（I）と積層体（II）との貼り合せでは、積層体（I）と積層体（II）との密着性を高めるための加圧処理を施してもよい。加圧条件は、工程（A 1 - 4）における加圧処理と同様である。また、工程（A 2 - 4）においても、工程（A 1 - 4）と同様に加熱してもよい。 20

【0 1 0 4】

方法（B 1）は、導電性接着剤塗料を熱硬化性接着剤 2 6 a と導電性粒子 2 6 b と溶剤とを含有する塗料に変更して等方導電性接着剤層 2 6 を形成したこと以外は方法（A 1）と同様の方法である。

方法（B 2）は、導電性接着剤塗料を熱硬化性接着剤 2 6 a と導電性粒子 2 6 b と溶剤とを含有する塗料に変更して等方導電性接着剤層 2 6 を形成したこと以外は方法（A 2）と同様の方法である。

【0 1 0 5】

方法（C 1）は、下記の工程（C 1 - 1）～（C 1 - 3）を有する方法である。 30

工程（C 1 - 1）：前記ポリイミドをフィルム状に成形して形成した絶縁樹脂層 1 0 を、キャリアフィルム 3 0 に積層する工程。

工程（C 1 - 2）：絶縁樹脂層 1 0 のキャリアフィルム 3 0 とは反対側の面に等方導電性接着剤層 2 6 を形成する工程。

工程（C 1 - 3）：等方導電性接着剤層 2 6 の絶縁樹脂層 1 0 とは反対側の面に離型フィルム 4 0 を積層する工程。

方法（C 1）は、金属薄膜層の形成を省略し、導電性接着剤として等方導電性接着剤を用い、絶縁樹脂層 1 0 に等方導電性接着剤層 2 6 を直接形成したこと以外は方法（A 1）と同様の方法である。

【0 1 0 6】 40

方法（C 2）は、下記の工程（C 2 - 1）～（C 2 - 3）を有する方法である。

工程（C 2 - 1）：前記ポリイミドをフィルム状に成形して形成した絶縁樹脂層 1 0 を、キャリアフィルム 3 0 に積層して積層体（I）を形成する工程。

工程（C 2 - 2）：離型フィルム 4 0 に等方導電性接着剤層 2 6 を形成して積層体（II）を形成する工程。

工程（C 2 - 3）：積層体（I）と積層体（II）とを、積層体（I）の絶縁樹脂層 1 0 と積層体（II）の等方導電性接着剤層 2 6 とが接するように貼り合わせる工程。

方法（C 2）は、金属薄膜層の形成を省略し、導電性接着剤として等方導電性接着剤を用い、絶縁樹脂層 1 0 に等方導電性接着剤層 2 6 を貼り合せたこと以外は方法（A 2）と同様の方法である。 50

【0107】

(作用効果)

絶縁樹脂層10が前記ポリイミドを含有する本態様の電磁波シールドフィルム1によれば、金属を含む導電層20に対する絶縁樹脂層10の接着力を高めることができる。そのため、電磁波シールドフィルム1の取り扱い中に絶縁樹脂層10と導電層20との層間剥離が起きることを防止できる。この効果は、導電層20が金属薄膜層22を有する場合に特に発揮され、金属薄膜層22に対して、前記ポリイミドを含有する絶縁樹脂層10は高い接着力で接着する。また、前記ポリイミドは耐熱性に優れるので、高温環境下で使用された場合にも絶縁樹脂層10及び電磁波シールドフィルム1の寸法や機械強度が十分に安定する。

10

【0108】

(他の実施形態)

本態様の電磁波シールドフィルムは、上記実施形態に限定されない。

例えば、異方導電性接着剤層24又は等方導電性接着剤層26の表面の粘着力が小さい場合には、離型フィルム40を省略しても構わない。

絶縁樹脂層10が十分な柔軟性や強度を有する場合は、キャリアフィルム30を省略しても構わない。

キャリアフィルム30は、キャリアフィルム本体32が自己粘着性を有するフィルムである場合には、粘着剤層34を有しなくてもよい。

離型フィルム40は、離型フィルム本体42のみで十分な離型性を有する場合は、離型剤層44を有しなくてもよい。

20

【0109】

<電磁波シールドフィルム付きプリント配線板>

本発明の第三態様は、基板の少なくとも片面にプリント回路が設けられたプリント配線板と、前記プリント配線板の前記プリント回路が設けられた側の表面に隣接する絶縁フィルムと、前記接着剤層が前記絶縁フィルムに隣接するように設けられた前記態様の電磁波シールドフィルムと、を有する電磁波シールドフィルム付きプリント配線板である。

【0110】

図4は、本態様の電磁波シールドフィルム付きプリント配線板の一実施形態を示す断面図である。

30

電磁波シールドフィルム付きプリント配線板2は、フレキシブルプリント配線板50と、絶縁フィルム60と、第一実施形態の電磁波シールドフィルム1とを備える。

フレキシブルプリント配線板50は、ベースフィルム52の少なくとも片面にプリント回路54が設けられたものである。

絶縁フィルム60は、フレキシブルプリント配線板50のプリント回路54が設けられた側の表面に設けられる。

電磁波シールドフィルム1の異方導電性接着剤層24は、絶縁フィルム60の表面に接着され、かつ硬化されている。また、異方導電性接着剤層24は、絶縁フィルム60に形成された貫通孔(図示略)を通してプリント回路54に電氣的に接続されている。

電磁波シールドフィルム付きプリント配線板2においては、離型フィルムは、異方導電性接着剤層24から剥離されている。

40

【0111】

電磁波シールドフィルム付きプリント配線板2においてキャリアフィルム30が不要になった際には、キャリアフィルム30は絶縁樹脂層10から剥離される。

【0112】

貫通孔のある部分を除くプリント回路54(信号回路、グランド回路、グランド層等)の近傍には、電磁波シールドフィルム1の金属薄膜層22が、絶縁フィルム60及び異方導電性接着剤層24を介して離間して対向配置される。

貫通孔のある部分を除くプリント回路54と金属薄膜層22との離間距離は、絶縁フィルム60の厚さと異方導電性接着剤層24の厚さの総和とほぼ等しい。離間距離は、30

50

μm 以上 $200\mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $60\mu\text{m}$ 以上 $200\mu\text{m}$ 以下がより好ましい。離間距離が $30\mu\text{m}$ より小さいと、信号回路のインピーダンスが低くなるため、 100Ω 等の特性インピーダンスを有するためには、信号回路の線幅を小さくしなければならず、線幅のバラツキが特性インピーダンスのバラツキとなって、インピーダンスのミスマッチによる反射共鳴ノイズが電気信号に乗りやすくなる。離間距離が $200\mu\text{m}$ より大きいと、電磁波シールドフィルム付きプリント配線板2が厚くなり、可とう性が不足する。

【0113】

(フレキシブルプリント配線板)

フレキシブルプリント配線板50は、銅張積層板の銅箔を公知のエッチング法により所望のパターンに加工してプリント回路54としたものである。

銅張積層板としては、ベースフィルム52の片面又は両面に接着剤層(図示略)を介して銅箔を貼り付けたもの;銅箔の表面にベースフィルム52を形成する樹脂溶液等をキャストしたもの等が挙げられる。

接着剤層の材料としては、エポキシ樹脂、ポリエステル、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリアミド、フェノール樹脂、ウレタン樹脂、アクリル樹脂、メラミン樹脂等が挙げられる。

接着剤層の厚さは、 $0.5\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下が好ましい。

【0114】

[ベースフィルム]

ベースフィルム52としては、耐熱性を有するフィルムが好ましく、ポリイミドフィルム、液晶ポリマーフィルムがより好ましく、ポリイミドフィルムがさらに好ましい。

ベースフィルム52の表面抵抗は、電気的絶縁性の点から、 $1\times 10^6\Omega$ 以上が好ましい。ベースフィルム52の表面抵抗は、実用上の点から、 $1\times 10^{19}\Omega$ 以下が好ましい。

ベースフィルム52の厚さは、 $5\mu\text{m}$ 以上 $200\mu\text{m}$ 以下が好ましく、屈曲性の点から、 $6\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下がより好ましく、 $10\mu\text{m}$ 以上 $25\mu\text{m}$ 以下がより好ましい。

【0115】

[プリント回路]

プリント回路54を構成する銅箔としては、圧延銅箔、電解銅箔等が挙げられ、屈曲性の点から、圧延銅箔が好ましい。プリント回路54は、例えば、信号回路、グランド回路、グランド層等として使用される。

銅箔の厚さは、 $1\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $18\mu\text{m}$ 以上 $35\mu\text{m}$ 以下がより好ましい。

プリント回路54の長さ方向の端部(端子)は、ハンダ接続、コネクタ接続、部品搭載等のため、絶縁フィルム60や電磁波シールドフィルム1に覆われず、露出している。

【0116】

(絶縁フィルム)

絶縁フィルム60(カバーレイフィルム)は、絶縁フィルム本体(図示略)の片面に、接着剤の塗布、接着剤シートの貼り付け等によって接着剤層(図示略)を形成したものである。

絶縁フィルム本体の表面抵抗は、電気的絶縁性の点から、 $1\times 10^6\Omega$ 以上が好ましい。絶縁フィルム本体の表面抵抗は、実用上の点から、 $1\times 10^{19}\Omega$ 以下が好ましい。

絶縁フィルム本体としては、耐熱性を有するフィルムが好ましく、ポリイミドフィルム、液晶ポリマーフィルムがより好ましく、ポリイミドフィルムがさらに好ましい。

絶縁フィルム本体の厚さは、 $1\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下が好ましく、可とう性の点から、 $3\mu\text{m}$ 以上 $25\mu\text{m}$ 以下がより好ましい。

接着剤層の材料としては、エポキシ樹脂、ポリエステル、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリアミド、フェノール樹脂、ウレタン樹脂、アクリル樹脂、メラミン樹脂、ポリスチレン、ポリオレフィン等が挙げられる。エポキシ樹脂は、可とう性付与のためのゴム成分(カルボキシ変性ニトリルゴム等)を含んでいてもよい。

接着剤層の厚さは、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $1.5\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $60\text{ }\mu\text{m}$ 以下がより好ましい。

【0117】

絶縁フィルム60に形成される貫通孔の開口部の形状は、特に限定されない。貫通孔の開口部の形状としては、例えば、円形、楕円形、四角形等が挙げられる。

【0118】

<電磁波シールドフィルム付きプリント配線板の製造方法>

本発明の第四態様の電磁波シールドフィルム付きプリント配線板の製造方法は、基板の少なくとも片面にプリント回路が設けられたプリント配線板と、前記態様の電磁波シールドフィルムとを、絶縁フィルムを介して圧着する工程を有し、圧着する際には、前記絶縁フィルムを、前記プリント配線板の前記プリント回路が設けられた側の面に密着させると共に、前記電磁波シールドフィルムの前記導電性接着剤層に密着させる、電磁波シールドフィルム付きプリント配線板の製造方法、である。

【0119】

前記実施形態の電磁波シールドフィルム付きプリント配線板2は、例えば、下記の工程(a)~(d)を有する方法によって製造できる(図5参照)。

工程(a):フレキシブルプリント配線板50のプリント回路54が設けられた側の表面に、プリント回路54に対応する位置に貫通孔62が形成された絶縁フィルム60を設け、絶縁フィルム付きプリント配線板3を得る工程。

工程(b):工程(a)の後、絶縁フィルム付きプリント配線板3と、離型フィルム40を剥離した電磁波シールドフィルム1とを、絶縁フィルム60の表面に異方導電性接着剤層24が接触するように重ね、これらを圧着する工程。

工程(c):工程(b)の後、キャリアフィルム30が不要になった際にキャリアフィルム30を剥離する工程。

工程(d):必要に応じて、工程(a)と工程(b)との間、又は工程(c)の後に異方導電性接着剤層24を本硬化させる工程。

以下、各工程について、図5を参照しながら詳細に説明する。

【0120】

(工程(a))

工程(a)は、フレキシブルプリント配線板50に絶縁フィルム60を積層して、絶縁フィルム付きプリント配線板3を得る工程である。

具体的には、まず、フレキシブルプリント配線板50に、プリント回路54に対応する位置に貫通孔62が形成された絶縁フィルム60を重ねる。次いで、フレキシブルプリント配線板50の表面に絶縁フィルム60の接着剤層(図示略)を接着し、接着剤層を硬化させることによって、絶縁フィルム付きプリント配線板3を得る。フレキシブルプリント配線板50の表面に絶縁フィルム60の接着剤層を仮接着し、工程(d)にて接着剤層を本硬化させてもよい。

接着剤層の接着及び硬化は、例えば、プレス機(図示略)等による熱プレスによって行う。

【0121】

(工程(b))

工程(b)は、絶縁フィルム付きプリント配線板3に電磁波シールドフィルム1を圧着する工程である。

具体的には、絶縁フィルム付きプリント配線板3に、離型フィルム40を剥離した電磁波シールドフィルム1を重ね、熱プレス等により圧着する。これにより、絶縁フィルム60の表面に異方導電性接着剤層24を接着すると共に、異方導電性接着剤層24を貫通孔62内に押し込み、貫通孔62内を埋めてプリント回路54に電氣的に接続する。これにより、電磁波シールドフィルム付きプリント配線板2を得る。

【0122】

異方導電性接着剤層24の接着及び硬化は、例えば、プレス機(図示略)等による熱プ

10

20

30

40

50

レスによって行う。

熱プレス時間は、20秒以上60分以下が好ましく、30秒以上30分以下がより好ましい。熱プレス時間が前記範囲の下限值以上であれば、絶縁フィルム60の表面に異方導電性接着剤層24を容易に接着できる。熱プレス時間が前記範囲の上限値以下であれば、電磁波シールドフィルム付きプリント配線板2の製造時間を短縮できる。

【0123】

熱プレスの温度（プレス機の熱盤の温度）は、140以上190以下が好ましく、150以上175以下がより好ましい。熱プレスの温度が前記範囲の下限值以上であれば、絶縁フィルム60の表面に異方導電性接着剤層24を容易に接着できる。また、熱プレスの時間を短縮できる。熱プレスの温度が前記範囲の上限値以下であれば、電磁波シールドフィルム1、フレキシブルプリント配線板50等の劣化等を容易に抑えることができる。

10

【0124】

熱プレスの圧力は、0.5MPa以上20MPa以下が好ましく、1MPa以上16MPa以下がより好ましい。熱プレスの圧力が前記範囲の下限值以上であれば、絶縁フィルム60の表面に異方導電性接着剤層24が接着される。また、熱プレスの時間を短縮できる。熱プレスの圧力が前記範囲の上限値以下であれば、電磁波シールドフィルム1、フレキシブルプリント配線板50等の破損等を抑えることができる。

【0125】

（工程（c））

20

工程（c）は、キャリアフィルム30を剥離する工程である。

具体的には、キャリアフィルムが不要になった際に、絶縁樹脂層10からキャリアフィルム30を剥離する。

【0126】

（工程（d））

工程（d）は、異方導電性接着剤層24を本硬化させる工程である。

工程（b）における熱プレスの時間が20秒以上10分以下の短時間である場合、工程（b）と工程（c）との間、又は工程（c）の後に異方導電性接着剤層24の本硬化を行うことが好ましい。

異方導電性接着剤層24の本硬化は、例えば、オープン等の加熱装置を用いて行う。

30

加熱時間は、15分以上120分以下であり、30分以上60分以下がより好ましい。加熱時間が前記範囲の下限值以上であれば、異方導電性接着剤層24を十分に硬化できる。加熱時間が前記範囲の上限値以下であれば、電磁波シールドフィルム付きプリント配線板2の製造時間を短縮できる。

加熱温度（オープン中の雰囲気温度）は、120以上180以下が好ましく、120以上150以下がより好ましい。加熱温度が前記範囲の下限值以上であれば、加熱時間を短縮できる。加熱温度が前記範囲の上限値以下であれば、電磁波シールドフィルム1、フレキシブルプリント配線板50等の劣化等を抑えることができる。

【0127】

（作用効果）

40

本態様の電磁波シールドフィルム付きプリント配線板は、上記電磁波シールドフィルム1を用いるものであるから、絶縁樹脂層10と金属を含む導電層20との接着力が十分に高い。そのため、絶縁樹脂層10と導電層20との間の層間剥離を防ぐことができる。

【0128】

（他の実施形態）

本態様の電磁波シールドフィルム付きプリント配線板は、上記の実施形態に限定されない。

例えば、フレキシブルプリント配線板50は、裏面側にグランド層を有するものであってもよい。また、フレキシブルプリント配線板50は、両面にプリント回路54を有し、両面に絶縁フィルム60及び電磁波シールドフィルム1が貼り付けられたものであっても

50

よい。

フレキシブルプリント配線板 50 の代わりに、柔軟性のないリジッドプリント基板を用いてもよい。

第一実施形態の電磁波シールドフィルム 1 の代わりに、第二実施形態の電磁波シールドフィルム 1 又は第三実施形態の電磁波シールドフィルム 1 を用いてもよい。

【実施例】

【0129】

以下の実施例において絶縁樹脂層を形成するポリイミドとして、三菱ガス化学社製のサープリムを用いた。

サープリムは、ピロメリット酸二無水物（略称：PMDA）と、1,3-ビス（アミノメチル）シクロヘキサン（略称：1,3-BAC）と、1,6-ヘキサメチレンジアミン（略称：HMDA）及び1,8-オクタメチレンジアミン（略称：OMDA）のうち少なくとも一方とを用いて、特許第6037088号公報に記載の方法で合成されたものであり、末端基としてn-オクチル基を有するものである。

上記合成において、PMDAの100モル%に対して、1,3-BAC、HMDA及びOMDAの合計が80～100モル%となり、且つ1,3-BAC、HMDA及びOMDAの合計に対して、1,3-BACが20～70モル%となるように配合した。

つまり、サープリムは、前記式（1）で示される繰り返し構成単位及び前記式（2）で示される繰り返し構成単位を含み、前記式（1）の繰り返し構成単位と前記式（2）の繰り返し構成単位の合計に対する前記式（1）の繰り返し構成単位の含有比が20～70モル%であり、かつ、炭素数5～14の鎖状脂肪族基を末端に有するポリイミドである。

サープリムのJIS K7121に準拠して測定されるT_m及びT_gは、それぞれ320、184である。

【0130】

[実施例1]

三菱ガス化学社製のサープリムのペレットを乾燥機に入れて乾燥した後、幅900mmのTダイスを備えた単軸押出成形機にセットして溶融混練し、Tダイスから連続的に押し出して絶縁樹脂層用フィルム（厚さ5μm）を帯形に押出成形した。

【0131】

（電磁波シールドフィルムの製造）

アクリル系粘着剤からなる粘着剤層がPETフィルム（キャリアフィルム本体）の片面に設けられたキャリアフィルムを用意した。キャリアフィルムの粘着剤層表面に、上記の絶縁樹脂層用フィルムからなる絶縁樹脂層を貼り合せた。

次いで、前記絶縁樹脂層のキャリアフィルムとは反対側の面に、電子ビーム蒸着法により銅を物理的に蒸着させて、金属薄膜層（銅蒸着膜、厚さ0.07μm、表面抵抗0.3Ω）を形成した。

エポキシ樹脂からなる熱硬化性接着剤（DIC社製、EXA-4816）100質量部と、硬化剤（味の素ファインテクノ社製、PN-23）20質量部とを混合して、潜在硬化性エポキシ樹脂組成物を得た。

前記潜在硬化性エポキシ樹脂組成物と、銅粒子からなる導電性粒子（平均粒子径7.5μm）40質量部とを、メチルエチルケトンからなる溶剤200質量部に溶解又は分散させて、導電性接着剤塗料を得た。

次いで、前記導電性接着剤塗料を、前記金属薄膜層の絶縁樹脂層とは反対側の面に、ダイコーターを用いて塗布し、溶剤を揮発させてBステージ化することによって、異方導電性接着剤層（厚さ7μm、銅粒子4.5体積%）を形成した。

非シリコン系離型剤からなる離型剤層（厚さ0.1μm）がPETフィルム（厚さ50μm）の片面に設けられた離型フィルム（リンテック社製、T157）を用意した。

前記異方導電性接着剤層の金属薄膜層とは反対側の面に前記離型フィルムを、前記異方導電性接着剤層に前記離型剤層が接するように貼り付けて、実施例1の電磁波シールドフィルムを得た。

【 0 1 3 2 】

(比較例 1)

絶縁樹脂層形成用塗料として、ビスフェノール A 型エポキシ樹脂 (D I C 社製、エピクロン 8 4 0 - S) 1 0 0 質量部と、硬化剤 (三菱ケミカル社製、J E R キュア 1 1 3) 2 0 質量部と、2 - エチル - 4 - メチルイミダゾール 2 質量部と、カーボンブラック 2 質量部とを、メチルエチルケトン 2 0 0 質量部に溶解させた塗料を調製した。

前記絶縁樹脂層形成用塗料を、実施例 1 において使用したキャリアフィルムと同様のキャリアフィルムの粘着剤層表面に塗布し、6 0 、2 分間加熱して乾燥させ、半硬化させて厚さ 5 μm の絶縁樹脂層を形成した。この絶縁樹脂層には 1 個 / m^2 以上 3 個 / m^2 以下のピンホールが観察された。

10

ピンホールのない領域を選択し、その選択された領域における絶縁樹脂層の表面に、電子ビーム蒸着法により銅を物理的に蒸着させて、金属薄膜層 (銅蒸着膜、厚さ 0 . 0 7 μm 、表面抵抗 0 . 3 Ω) を形成した。

実施例 1 と同様に、金属薄膜層の絶縁樹脂層とは反対側の面に異方導電性接着剤層を形成し、異方導電性接着剤層に離型フィルムを貼り付けて、比較例 1 の電磁波シールドフィルムを得た。

【 0 1 3 3 】

[評価]

各例の電磁波シールドフィルムについて、下記の方法により、絶縁樹脂層と導電層との接着性を評価した。

20

厚さ 2 5 μm のポリイミドフィルムに、離型フィルムを剥離した電磁波シールドフィルムを重ね、ホットプレス装置 (折原製作所社製、G - 1 2) を用い、熱盤温度 : 1 8 0 、荷重 : 2 M P a で 1 2 0 秒間熱プレスした。次いで、キャリアフィルムを剥離した。これにより、絶縁フィルムの表面に異方導電性接着剤層を仮接着して、電磁波シールドフィルム付きポリイミドを得た。

前記電磁波シールドフィルム付きポリイミドフィルムを、高温槽 (楠本化成社製、H T 2 1 0) を用い、温度 1 6 0 、1 時間加熱することにより、異方導電性接着剤層を本硬化させた。

次いで、電磁波シールドフィルムの絶縁樹脂層の表面に、ボンディングシート (デクセリアルズ社製、D 3 4 1 0) を介して、厚さ 2 5 μm のポリイミド補強板を熱圧着して、引張試験用試験片を作製した。

30

前記試験片のポリイミドフィルムとポリイミド補強板とに引張試験機のチャックを取り付け、J I S Z 0 2 3 7 に従い、1 8 0 ° 剥離方向、引張速度 5 0 $\text{mm} / \text{分}$ の条件で剥離試験をおこなった。

【 0 1 3 4 】

[結果]

実施例 1 の電磁波シールドフィルムを用いた試験片では、剥離強度が 9 . 7 N / cm でボンディングシートの母材破壊が起こっており、絶縁樹脂層と金属薄膜層との接着は維持されていた。

比較例 1 の電磁波シールドフィルムを用いた試験片では、剥離強度 3 . 5 N / cm で、絶縁樹脂層と金属薄膜層との間で層間剥離が生じていた。

40

これらの結果より、前記式 (1) で示される繰り返し構成単位及び前記式 (2) で示される繰り返し構成単位を含み、かつ、これらが特定の含有比で含まれ、かつ、特定の末端基を有する前述のポリイミドからなる絶縁樹脂層は、従来使用されていた熱硬化性樹脂からなる絶縁樹脂層よりも金属薄膜層との接着力が強いことがわかった。

【 符号の説明 】

【 0 1 3 5 】

- 1 電磁波シールドフィルム
- 2 電磁波シールドフィルム付きフレキシブルプリント配線板
- 3 絶縁フィルム付きフレキシブルプリント配線板

50

- 1 0 絶縁樹脂層
- 2 2 金属薄膜層
- 2 0 導電層
- 2 4 異方導電性接着剤層
- 2 4 a 熱硬化性接着剤
- 2 4 b 導電性粒子
- 2 6 等方導電性接着剤層
- 2 6 a 熱硬化性接着剤
- 2 6 b 導電性粒子
- 3 0 キャリアフィルム
- 3 2 キャリアフィルム本体
- 3 4 粘着剤層
- 4 0 離型フィルム
- 4 2 離型フィルム本体
- 4 4 離型剤層
- 5 0 フレキシブルプリント配線板
- 5 2 ベースフィルム
- 5 4 プリント回路
- 6 0 絶縁フィルム
- 6 2 貫通孔

10

20

【図 1】

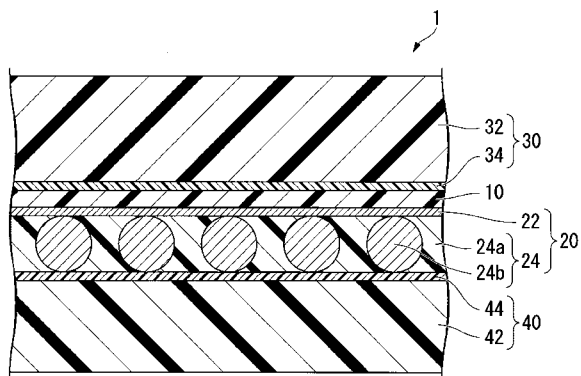


図 1

【図 2】

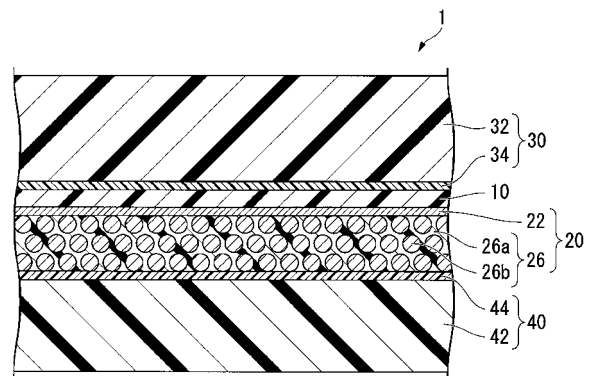


図 2

【図 3】

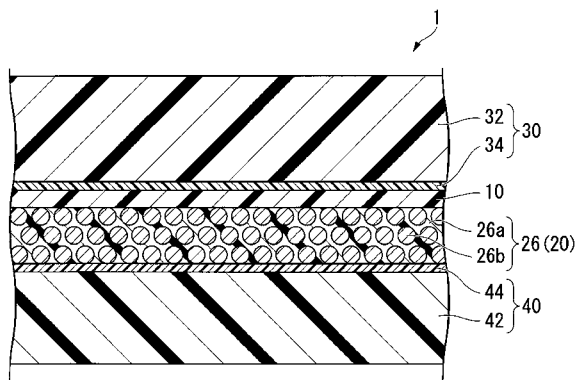


図 3

【図 4】

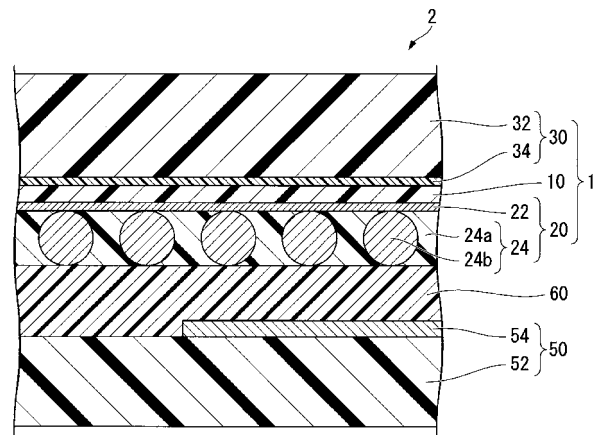


図 4

【図 5】

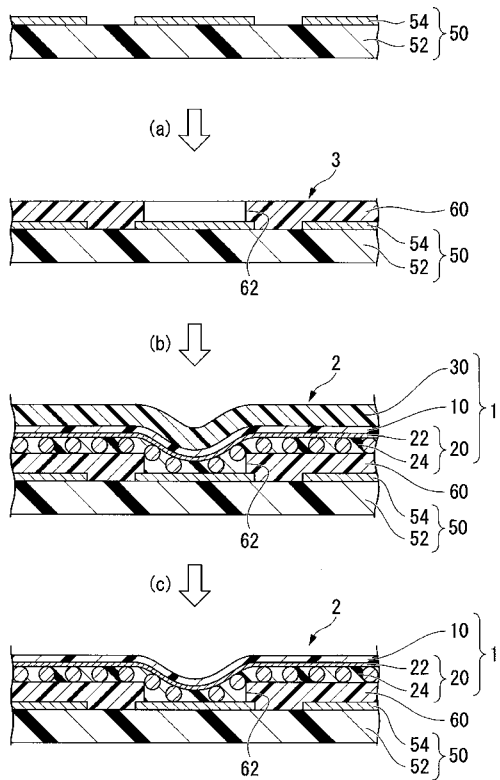


図 5

フロントページの続き

F ターム(参考) 4F100 AB01B AB17B AB24B AK01C AK49A AT00C BA02 BA03 BA07 EH66B
GB43 JD08 JG01B YY00A
4J043 PA04 PB08 QA16 QB15 QB26 RA05 RA34 SA06 SA42 SA46
SB04 TA22 TA71 TB01 UA041 UA122 UA132 UA142 UA262 UB012
UB122 UB152 XA03 XA06 XB27 ZA02 ZA06 ZA12 ZA41 ZB11
ZB47
5E321 AA17 AA23 BB23 BB25 BB32 BB35 BB44 GG05