

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6715150号
(P6715150)

(45) 発行日 令和2年7月1日(2020.7.1)

(24) 登録日 令和2年6月10日(2020.6.10)

(51) Int. Cl.		F I			
H05K	9/00	(2006.01)	H05K	9/00	W
B32B	27/00	(2006.01)	H05K	9/00	R
			B32B	27/00	D

請求項の数 14 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2016-190594 (P2016-190594)	(73) 特許権者	000190116
(22) 出願日	平成28年9月29日 (2016.9.29)		信越ポリマー株式会社
(65) 公開番号	特開2018-56330 (P2018-56330A)		東京都千代田区神田須田町一丁目9番地
(43) 公開日	平成30年4月5日 (2018.4.5)	(74) 代理人	100161207
審査請求日	平成30年10月9日 (2018.10.9)		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
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電磁波シールドフィルム、電磁波シールドフィルムの製造方法および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

(57) 【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導電層と、
前記絶縁樹脂層の前記導電層とは反対側に隣接する第1の離型フィルムとを有し、
前記第1の離型フィルムは、離型フィルム本体及びその片面に形成された粘着剤層を有し、前記粘着剤層側が前記絶縁樹脂層に隣接してあり、
前記粘着剤層は熱硬化性樹脂と硬化剤を含有し、
前記絶縁樹脂層が熱硬化性樹脂を含有する、電磁波シールドフィルム。

【請求項2】

前記粘着剤層の熱硬化性樹脂がアクリル系樹脂である、請求項1に記載の電磁波シールドフィルム。

【請求項3】

前記絶縁樹脂層の熱硬化性樹脂がエポキシ樹脂である、請求項1または2に記載の電磁波シールドフィルム。

【請求項4】

前記第1の離型フィルムと前記絶縁樹脂層との界面における剥離強度が10gf/cm以上である、請求項1～3のいずれか1項に記載の電磁波シールドフィルム。

【請求項5】

前記第1の離型フィルムと前記絶縁樹脂層との界面における剥離強度が、下記熱プレス

後に 200 gf/cm 以下である、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の電磁波シールドフィルム。

(熱プレス)

厚さが 2 mm のシリコンゴムクッション材、厚さが 50 μm のポリエチレンテレフタレートフィルム、厚さが 12 μm のポリイミドフィルムの片面に厚さが 18 μm の銅箔が積層された銅張積層板、電磁波シールドフィルムを用意する。一对の熱盤を備えたプレス機の熱盤間に、シリコンゴムクッション材、ポリエチレンテレフタレートフィルム、銅張積層板、電磁波シールドフィルム、ポリエチレンテレフタレートフィルム、シリコンゴムクッション材を、この順に、かつ銅張積層板の銅箔と電磁波シールドフィルムの導電層とが接するように配置し、熱盤温度：170、圧力：2 MPa で 120 秒間熱プレスする。

10

【請求項 6】

前記離型フィルム本体の厚みが 25 μm 以上 100 μm 以下である、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の電磁波シールドフィルム。

【請求項 7】

前記絶縁樹脂層の厚みが 5 μm 以上 15 μm 以下である、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の電磁波シールドフィルム。

【請求項 8】

絶縁樹脂層と、

前記絶縁樹脂層に隣接する導電層と、

前記絶縁樹脂層の前記導電層とは反対側に隣接する第 1 の離型フィルムとを有し、

前記第 1 の離型フィルムは、離型フィルム本体及びその片面に形成された粘着剤層を有し、前記粘着剤層側が前記絶縁樹脂層に隣接している電磁波シールドフィルムを製造する方法であって、前記粘着剤層は熱硬化性樹脂と硬化剤を含有し、下記の工程 (a) 及び (b) を有する、電磁波シールドフィルムの製造方法。

20

(a) 前記第 1 の離型フィルムの前記粘着剤層側に、樹脂及び溶剤を含む塗料を塗布して前記絶縁樹脂層を形成する工程。

(b) 前記絶縁樹脂層の前記第 1 の離型フィルムとは反対側の面に導電層を形成する工程。

【請求項 9】

前記粘着剤層の熱硬化性樹脂がアクリル系樹脂である、請求項 8 に記載の電磁波シールドフィルムの製造方法。

30

【請求項 10】

前記工程 (a) において使用する塗料に、樹脂として熱硬化性樹脂を含む、請求項 8 または 9 に記載の電磁波シールドフィルムの製造方法。

【請求項 11】

前記塗料に含まれる熱硬化性樹脂がエポキシ樹脂である、請求項 8 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の電磁波シールドフィルムの製造方法。

【請求項 12】

前記工程 (a) において使用する塗料に、さらに硬化剤を含む、請求項 8 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の電磁波シールドフィルムの製造方法。

40

【請求項 13】

下記の工程 (c) をさらに有する、請求項 8 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の電磁波シールドフィルムの製造方法。

(c) 前記工程 (b) の後、前記導電層の前記絶縁樹脂層とは反対側の面に第 2 の離型フィルムを形成する工程。

【請求項 14】

下記の工程 (d) ~ (f) を有する、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。

(d) ベースフィルムの少なくとも片面にプリント回路を有するプリント配線板の前記

50

プリント回路が設けられた側の表面に、絶縁フィルムを設け、絶縁フィルム付きプリント配線板を得る工程。

(e) 前記工程(d)の後、前記絶縁フィルム付きプリント配線板と、請求項1~7のいずれか1項に記載の電磁波シールドフィルムとを、前記絶縁フィルムの表面に導電性接着剤層が接触するように重ね、これらを熱プレスすることによって、前記絶縁フィルムの表面に前記導電性接着剤層を接着する工程。

(f) 前記工程(e)の後、前記第1の離型フィルムを剥離し、電磁波シールドフィルム付きプリント配線板を得る工程。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、電磁波シールドフィルム、電磁波シールドフィルムが設けられたプリント配線板およびそれらの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

フレキシブル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、絶縁樹脂層に隣接する、金属薄膜層および導電性接着剤層から構成される導電層とからなる電磁波シールドフィルムを、フレキシブル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)。

【0003】

20

図7は、従来の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の製造工程の一例を示す断面図である。

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101は、フレキシブルプリント配線板130と、絶縁フィルム140と、第1の離型フィルム118を剥離した電磁波シールドフィルム110とを備える。

フレキシブルプリント配線板130は、ベースフィルム132の片面にプリント回路134が設けられたものである。

絶縁フィルム140は、フレキシブルプリント配線板130のプリント回路134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110は、絶縁樹脂層112(保護層)と、絶縁樹脂層112に隣接する金属薄膜層114と、金属薄膜層114の絶縁樹脂層112とは反対側に隣接する導電性接着剤層116と、絶縁樹脂層112の金属薄膜層114とは反対側に隣接する第1の離型フィルム118(キャリアフィルム)とを有する。

30

電磁波シールドフィルム110の導電性接着剤層116は、絶縁フィルム140の表面に接着され、かつ硬化されている。また、導電性接着剤層116は、絶縁フィルム140に形成された貫通孔142を通過してプリント回路134に電氣的に接続されている。

【0004】

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101は、例えば、図7に示すように、下記の工程を経て製造される。

工程(i): フレキシブルプリント配線板130のプリント回路134が設けられた側の表面に、プリント回路134のグランドに対応する位置に貫通孔142が形成された絶縁フィルム140を設ける工程。

40

工程(ii): 電磁波シールドフィルム110を、絶縁フィルム140の表面に、電磁波シールドフィルム110の導電性接着剤層116が接触するように重ね、これらを熱プレスすることによって、絶縁フィルム140の表面に導電性接着剤層116を接着し、かつ導電性接着剤層116を、貫通孔142を通過してプリント回路134のグランドに電氣的に接続する工程。

工程(iii): 熱プレス後、キャリアフィルムとしての役割を終えた第1の離型フィルム118を、絶縁樹脂層112から剥離し、取り除くことによって、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101を得る工程。

50

【 0 0 0 5 】

上述の第1の離型フィルム118を取り除く作業において、第1の離型フィルム118と絶縁樹脂層112との接着力が大きすぎる場合、第1の離型フィルム118を除去することが困難となる可能性があり、又は、除去の際に絶縁樹脂層112を破損する可能性がある。一方、前記接着力が小さすぎる場合、工程の途中で第1の離型フィルム118の剥離が生じる可能性がある。例えば、熱プレスの作業より前に第1の離型フィルム118が剥離してしまうと、その役割を果たすことができないという問題がある。

【 0 0 0 6 】

例えば、工程(iii)において、第1の離型フィルム118を絶縁樹脂層112から剥離しやすくするために、第1の離型フィルム118の表面には離型剤層が設けられることが多い。しかし、この構造によると、第1の離型フィルム118と絶縁樹脂層112との間の接着力が不十分となり、カット面に浮きが生じることもある。工程(ii)において熱プレスする前に、導電性接着剤層116の表面を保護する第2の離型フィルム(図示略)を剥離する際に、第2の離型フィルムよりも先に第1の離型フィルム118が絶縁樹脂層112から剥離する場合がある。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献1 】 特許第4201548号公報

【 発明の概要 】

20

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

ここで、第1の離型フィルム118と絶縁樹脂層112との間の接着力を確保するため、第1の離型フィルム118をPET(ポリエチレンテレフタレート)の層とし、このPETの面と絶縁樹脂層112の表面とを直接密着させる構造も考えられる。しかし、この構造によっては、第1の離型フィルム118と絶縁樹脂層112との間の接着力が高くなりすぎるため、工程(iii)において、第1の離型フィルム118を絶縁樹脂層112から剥離しにくくなる。

【 0 0 0 9 】

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の製造においては、第1の離型フィルム118と絶縁樹脂層との接着力は、熱プレス前の工程において第1の離型フィルム118と絶縁樹脂層との間の接着を維持できる程度に接着力が強く、かつ、熱プレス後の工程において第1の離型フィルム118を容易に剥離できる程度に接着力が弱い範囲である必要がある。しかしながら、従来の技術によっては、離型剤層を設けると接着力が弱すぎ、設けないと接着力が強すぎるため、適切な接着力を得ることは容易ではなかった。

30

【 0 0 1 0 】

本発明は、第1の離型フィルムと絶縁樹脂層とが熱プレス前の工程においては容易に剥離せず、かつ熱プレス後の工程においては第1の離型フィルムと絶縁樹脂層との剥離の操作を容易に行える電磁波シールドフィルム；第1の離型フィルムと絶縁樹脂層との剥離の操作を容易に行える電磁波シールドフィルム付きプリント配線板；第1の離型フィルムと絶縁樹脂層とが熱プレス前の工程においては容易に剥離せず、かつ熱プレス後の工程においては第1の離型フィルムと絶縁樹脂層との剥離の操作を容易に行える電磁波シールドフィルムを製造できる電磁波シールドフィルムの製造方法；及び、第1の離型フィルムと絶縁樹脂層との剥離の操作を容易に行える電磁波シールドフィルム付きプリント配線板を製造でき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を提供する。

40

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

上記課題を解決する本発明は、以下の態様を有する。

[1] 絶縁樹脂層と、前記絶縁樹脂層に隣接する導電層と、前記絶縁樹脂層の前記導

50

電層とは反対側に隣接する第1の離型フィルムとを有し、前記第1の離型フィルムは、離型フィルム本体及びその片面に形成された粘着剤層を有し、前記粘着剤層側が前記絶縁樹脂層に隣接している電磁波シールドフィルム。

[2] 前記粘着剤層は熱硬化性樹脂を含有する、[1]に記載の電磁波シールドフィルム。

[3] 前記粘着剤層はアクリル系樹脂を含有する、[1]に記載の電磁波シールドフィルム。

[4] 前記粘着剤層はさらに硬化剤を含有する、[2]に記載の電磁波シールドフィルム。

[5] 前記第1の離型フィルムと前記絶縁樹脂層との界面における剥離強度が10 gf/cm以上である[1]~[4]のいずれか1項に記載の電磁波シールドフィルム。 10

[6] 前記第1の離型フィルムと前記絶縁樹脂層との界面における剥離強度が下記熱プレス後200 gf/cm以下である[1]~[5]のいずれか1項に記載の電磁波シールドフィルム。

(熱プレス)

厚さが2mmのシリコーンゴムクッション材、厚さが50µmのポリエチレンテレフタレートフィルム、厚さが12µmのポリイミドフィルムの片面に厚さが18µmの銅箔が積層された銅張積層板、電磁波シールドフィルムを用意する。一对の熱盤を備えたプレス機の熱盤間に、シリコーンゴムクッション材、ポリエチレンテレフタレートフィルム、銅張積層板、電磁波シールドフィルム、ポリエチレンテレフタレートフィルム、シリコーン 20
ゴムクッション材を、この順に、かつ銅張積層板の銅箔と電磁波シールドフィルムの導電層とが接するように配置し、熱盤温度：170、圧力：2MPaで120秒間熱プレスする。

[7] 前記離型フィルム本体の厚みが25µm以上100µm以下である、請求項[1]~[6]のいずれか1項に記載の電磁波シールドフィルム。

[8] 前記絶縁樹脂層の厚みが5µm以上15µm以下である、[1]~[7]のいずれか1項に記載の電磁波シールドフィルム。

[9] 前記絶縁樹脂層が熱硬化性樹脂を含有する、[1]~[7]のいずれか1項に記載の電磁波シールドフィルム。

[10] 前記熱硬化性樹脂がエポキシ樹脂である、[9]に記載の電磁波シールドフィルム。 30

[11] [1]~[10]のいずれか1項に記載の電磁波シールドフィルムの製造方法であって、下記の工程(a)及び(b)を有する、電磁波シールドフィルムの製造方法。

(a) 前記第1の離型フィルムの粘着剤層側に絶縁樹脂層を形成する工程。

(b) 絶縁樹脂層の前記第1の離型フィルムとは反対側の面に導電層を形成する工程。

[12] 前記工程(a)は、前記第1の離型フィルムの片面に、樹脂及び溶剤を含む塗料を塗布して前記絶縁樹脂層を形成する、[11]に記載の電磁波シールドフィルムの製造方法。

[13] 下記の工程(c)をさらに有する、[11]または[12]に記載の電磁波シールドフィルムの製造方法。 40

(c) 前記工程(b)の後、前記導電層の前記絶縁樹脂層とは反対側の面に第2の離型フィルムを形成する工程。

[14] 下記の工程(d)~(f)を有する、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。

(d) ベースフィルムの少なくとも片面にプリント回路を有する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、絶縁フィルムを設け、絶縁フィルム付きプリント配線板を得る工程。

(e) 前記工程(d)の後、前記絶縁フィルム付きプリント配線板と、[1]~[10]のいずれか1項に記載の電磁波シールドフィルムとを、前記絶縁フィルムの表面に前記 50

導電性接着剤層が接触するように重ね、これらを熱プレスすることによって、前記絶縁フィルムの上に前記導電性接着剤層を接着する工程。

(f) 前記工程(e)の後、前記第1の離型フィルムを剥離し、電磁波シールドフィルム付きプリント配線板を得る工程。

【発明の効果】

【0012】

本発明の電磁波シールドフィルムは、第1の離型フィルムと絶縁樹脂層とが、熱プレス前の工程においては容易に剥離せず、かつ、熱プレス後の工程においては第1の離型フィルムと絶縁樹脂層との剥離の操作を容易に行える。

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、第1の離型フィルムと絶縁樹脂層との剥離の操作を容易に行える。

本発明の電磁波シールドフィルムの製造方法は、第1の離型フィルムと絶縁樹脂層とが、熱プレス前の工程においては容易に剥離せず、かつ、熱プレス後の工程においては第1の離型フィルムと絶縁樹脂層との剥離の操作を容易に行える電磁波シールドフィルムを製造できる。

本発明の電磁波シールドフィルム付きプリント配線板の製造方法は、第1の離型フィルムと絶縁樹脂層との剥離の操作を容易に行える電磁波シールドフィルム付きプリント配線板を製造できる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

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

【図4】図1の電磁波シールドフィルムの製造工程を示す断面図である。

【図5】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6】図5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。

【図7】従来の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の製造工程の一例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下の用語の定義は、本明細書およ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、厚さ方向およ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 1×10^4 以上である導電性接着剤層を意味する。

剥離強度は、180度剥離試験を行って測定される剥離強度である。

導電性粒子の平均粒子径は、導電性粒子の顕微鏡像から30個の導電性粒子を無作為に選び、それぞれの導電性粒子について、最小径および最大径を測定し、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個の導電性粒子の粒子径を算術平均して得た値である。

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、温度また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。

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10m

10

20

30

40

50

m、幅5mm、電極間距離10mm)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10mm×20mmの領域を0.049Nの荷重で押し付け、1mA以下の測定電流で測定される電極間の抵抗である。

【0015】

<電磁波シールドフィルム>

図1は、本発明の電磁波シールドフィルムの第1の実施形態を示す断面図であり、図2は、本発明の電磁波シールドフィルムの第2の実施形態を示す断面図であり、図3は、本発明の電磁波シールドフィルムの第3の実施形態を示す断面図である。

第1の実施形態、第2の実施形態および第3の実施形態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第1の離型フィルム30と；導電層20の絶縁樹脂層10とは反対側に隣接する第2の離型フィルム40とを有する。

10

【0016】

第1の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、第2の離型フィルム40に隣接する異方導電性接着剤層24とを有する例である。

第2の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、第2の離型フィルム40に隣接する等方導電性接着剤層26とを有する例である。

第3の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のみからなる例である。

20

【0017】

(絶縁樹脂層)

絶縁樹脂層10は、金属薄膜層22を形成する際のベース(下地)となり、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た後は、金属薄膜層22の保護層となる。

【0018】

絶縁樹脂層10としては、熱硬化性樹脂と溶剤とを含む塗料を塗布し、半硬化または硬化させて形成された塗膜；熱可塑性樹脂を含む塗料を塗布して形成された塗膜；熱可塑性樹脂を含む組成物を熔融成形したフィルムからなる層等が挙げられる。ハンダ付け等の際の耐熱性の点から、熱硬化性樹脂と溶剤とを含む塗料を塗布し、半硬化または硬化させて形成された塗膜が好ましい。

30

【0019】

絶縁性樹脂層としては、硬化後に耐熱性を発揮できる点から、熱硬化性の絶縁性樹脂層が好ましい。熱硬化性の絶縁性樹脂層は、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。

【0020】

熱硬化性樹脂としては、アミド樹脂、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、または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(カルポキシ変性ニトリルゴム、もしくはアクリルゴム等)、又は粘着付与剤等を含んでいてもよい。

40

熱硬化性樹脂は、絶縁性樹脂層の強度を高め、打ち抜き特性を向上させるために、セルロース樹脂、又はマイクロフィブリル(ガラス繊維等)を含んでいてもよい。

【0021】

塗料に用いる溶剤としては、溶媒としては特に制限されず、例えば、メタノール、エタノール、プロパノール、ブタノール等のアルコール類、アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン類、ヘキサン、ベンゼン、トルエン等の炭化水素類、酢酸エチル、酢酸プロピル等のエステル類、N,N-ジメチルホルムアミド、N,N-ジメチルアセトアミド、N-メチルピロリドン等のアミド類などが挙げられる。これらの溶媒は、

50

単独で用いてもよいし、2種類以上の混合物としてもよいし、他の有機溶媒との混合物としてもよい。

【0022】

絶縁樹脂層10の180における貯蔵弾性率は、 5×10^6 Pa以上 5×10^9 Pa以下が好ましく、 1×10^7 Pa以上 1×10^9 Pa以下がより好ましい。絶縁樹脂層10の180における貯蔵弾性率が前記範囲の下限値以上であれば、絶縁樹脂層10がさらに適度の硬さを有するようになり、熱プレスの際の絶縁樹脂層10における圧力損失をさらに低減できる。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さらに十分に接着され、導電性接着剤層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。絶縁樹脂層10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の可とう性がさらによくなる。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さらに沈み込みやすくなり、導電性接着剤層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。

10

【0023】

絶縁樹脂層10は、電磁波シールドフィルム付き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するために、着色されていてもよい。絶縁樹脂層10は、着色のために着色剤およびフィラーのいずれか一方または両方を含んでいてもよい。着色剤としては、顔料、染料等が挙げられる。

絶縁樹脂層10の表面には、絶縁樹脂層10の表面の傷等を目立たなくするために、エンボス加工やブラスト加工が施された第1の離型フィルム30の凹凸が転写されていてもよい。

20

絶縁樹脂層10は、他の成分(難燃剤等)を含んでいてもよい。

【0024】

絶縁樹脂層10の表面抵抗は、電氣的絶縁性の点から、 1×10^6 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、 1×10^{19} 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、 $0.5 \mu\text{m}$ 以上 $20 \mu\text{m}$ 以下がより好ましく、 $5 \mu\text{m}$ 以上 $15 \mu\text{m}$ 以下がさらに好ましい。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。

30

【0025】

(導電層)

導電層20は、導電性を有する層である。導電層20は、導電性を有する構成素材を含有することで層が導電性を有する。導電層20は、金属を含むことが好ましい。前記金属は、後述するように銅であることが好ましい。

本実施形態では、導電層20としては、絶縁樹脂層10に隣接する金属薄膜層22と、導電層20において絶縁樹脂層10とは反対側の最表層となる導電性接着剤層(異方導電性接着剤層24または等方導電性接着剤層26)とを有する導電層(I);または等方導電性接着剤層26のみからなる導電層(II)が挙げられる。導電層20としては、電磁波シールド層として十分に機能できる点から、導電層(I)が好ましい。

40

【0026】

(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。

【0027】

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)またはCVD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から、蒸着膜、めっき膜が

50

好ましく、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、ドライプロセスにて簡便に形成できる点から、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。

【0028】

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る。電気伝導度の点からは、銅が好ましく、化学的安定性の点からは、導電性セラミックスが好ましい。

【0029】

金属薄膜層22の表面抵抗は、0.001以上1以下が好ましく、0.001以上0.1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。

10

【0030】

金属薄膜層22の厚さは、0.01 μm 以上1 μm 以下が好ましく、0.05 μm 以上1 μm 以下がより好ましい。金属薄膜層22の厚さが0.01 μm 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 μm 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。

【0031】

20

(導電性接着剤層)

導電性接着剤層は、少なくとも厚さ方向に導電性を有し、かつ接着性を有する。

導電性接着剤層としては、厚さ方向に導電性を有し、面方向には導電性を有さない異方導電性接着剤層24、または厚さ方向および面方向に導電性を有する等方導電性接着剤層26が挙げられる。導電層(I)における導電性接着剤層としては、導電性接着剤層を薄くでき、導電性粒子の量が少なくなり、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の可とう性がよくなる点からは、異方導電性接着剤層24が好ましい。導電層(I)における導電性接着剤層としては、電磁波シールド層として十分に機能できる点からは、等方導電性接着剤層26が好ましい。

【0032】

30

導電性接着剤層としては、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。熱硬化性の導電性接着剤層は、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24b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もよい。

熱硬化性の等方導電性接着剤層26は、例えば、熱硬化性接着剤26aと導電性粒子26bとを含む。熱硬化性の等方導電性接着剤層26は、必要に応じて難燃剤を含んでもよい。

【0033】

40

熱硬化性接着剤としては、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、または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、もしくはアクリルゴム等)、又は粘着付与剤等を含んでもよい。

熱硬化性接着剤は、導電性接着剤層の強度を高め、打ち抜き特性を向上させるために、セルロース樹脂、又はマイクロフィブリル(ガラス繊維等)を含んでもよい。

【0034】

導電性粒子としては、金属(銀、白金、金、銅、ニッケル、パラジウム、アルミニウム、もしくはハンダ等)の粒子、黒鉛粉、焼成カーボン粒子、またはめっきされた焼成カー

50

ボン粒子等が挙げられる。導電性粒子としては、導電性接着剤層が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点からは、金属粒子が好ましく、銅粒子がより好ましい。

【0035】

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、 $2\mu\text{m}$ 以上 $26\mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $4\mu\text{m}$ 以上 $16\mu\text{m}$ 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値以上であれば、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（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。

10

【0036】

等方導電性接着剤層26における導電性粒子26b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26bの平均粒子径が前記範囲の下限値以上であれば、導電性粒子26bの接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26b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る。

【0037】

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10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値以上であれば、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。

20

【0038】

等方導電性接着剤層26における導電性粒子26bの割合は、等方導電性接着剤層26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26bの割合が前記範囲の下限値以上であれば、等方導電性接着剤層26の導電性が良好になる。導電性粒子26b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26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。

30

【0039】

異方導電性接着剤層24の表面抵抗は、 1×10^4 以上 1×10^{16} 以下が好ましく、 1×10^6 以上 1×10^{14} 以下がより好ましい。異方導電性接着剤層24の表面抵抗が前記範囲の下限値以上であれば、導電性粒子24bの含有量が低く抑えられる。異方導電性接着剤層24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。

40

【0040】

等方導電性接着剤層26の表面抵抗は、0.05 以上 2.0 以下が好ましく、0.1 以上 1.0 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値以上であれば、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。

【0041】

導電性接着剤層の180 における貯蔵弾性率は、 $1 \times 10^3 \text{ Pa}$ 以上 $5 \times 10^7 \text{ Pa}$

50

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。導電性接着剤層の180における貯蔵弾性率が前記範囲の下限値以上であれば、導電性接着剤層が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。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、導電性接着剤層の流動性（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。

【0042】

異方導電性接着剤層24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24の厚さが前記範囲の下限値以上であれば、異方導電性接着剤層24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24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。

10

【0043】

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値以上であれば、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も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。

20

【0044】

（第1の離型フィルム）

第1の離型フィルム30は、絶縁樹脂層10や導電層20を形成する際のキャリアフィルムとなるものであり、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。第1の離型フィルム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。

【0045】

第1の離型フィルム30は、例えば、離型フィルム本体32と、離型フィルム本体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

【0046】

離型フィルム本体32の構成素材としては、樹脂材料が好ましい。前記樹脂材料としては、ポリエチレンテレフタレート、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、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）およびコストの点から、ポリエチレンテレフタレート（PET）が好ましい。

【0047】

また、前記したように絶縁樹脂層10は回路の隠蔽または意匠性の付与のために着色されていることが好ましいが、この場合、第1の離型フィルム30は絶縁樹脂層10と異なる色に着色されていることが好ましい。例えば、絶縁樹脂層10が回路の隠蔽等の目的のため黒色等に着色されている場合、第1の離型フィルム30は絶縁樹脂層10と異なる色のうち、特に区別しやすい白色に着色されていることが好ましい。第1の離型フィルム30は絶縁樹脂層10と異なる色に着色されていることで、電磁波シールドフィルム付きプリント配線板が第1の離型フィルム30を備えている状態か、あるいは備えていない状態かを容易に判断できるので、電磁波シールドフィルム付きプリント配線板の製造中にどの製造工程にあるかを容易に知ることができる。第1の離型フィルム30を白色に着色するためには、第1の離型フィルム30は着色剤等を含んでいてもよい。着色剤としては、顔

40

50

料、染料等が挙げられる。

【0048】

離型フィルム本体32の180における貯蔵弾性率は、 8×10^7 Pa以上 5×10^9 Paが好ましく、 1×10^8 Pa以上 8×10^8 Paがより好ましい。離型フィルム本体32の180における貯蔵弾性率が前記範囲の下限値以上であれば、第1の離型フィルム30が適度の硬さを有するようになり、熱プレスの際の第1の離型フィルム30における圧力損失を低減できる。離型フィルム本体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、第1の離型フィルム30の柔軟性が良好となる。

【0049】

離型フィルム本体32の厚みは、 $5 \mu\text{m}$ 以上 $500 \mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $10 \mu\text{m}$ 以上 $150 \mu\text{m}$ 以下がより好ましく、 $25 \mu\text{m}$ 以上 $100 \mu\text{m}$ 以下がさらに好ましい。離型フィルム本体32の厚さが前記範囲の下限値以上であれば、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。離型フィルム本体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

【0050】

粘着剤層34は、離型フィルム本体32の表面に設けられている。第1の離型フィルム30が粘着剤層34を有することによって、第1の離型フィルム30を絶縁樹脂層10から剥離する際に、適切な力で剥離することができる。すなわち、剥離強度が弱すぎて熱プレス前の工程において剥離してしまうといったことが起こり難いと共に、剥離する際は第1の離型フィルム30を剥離しやすく、絶縁樹脂層10や硬化後の導電性接着剤層が破断しにくくなる。さらに、剥離する際に剥離の操作の開始から終了まで一定の力で剥離しやすくなる。

20

【0051】

前記粘着剤層34は、粘着剤を含む。前記粘着剤としては、公知の粘着剤を用いることができる。例えば、前記粘着剤としてはアクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、ウレタン系樹脂、またはポリエステル系樹脂等が挙げられる。このうち、粘着剤としてはアクリル系樹脂が好ましい。

更に、粘着剤は下記する絶縁樹脂層の形成の際に、溶剤を含む樹脂塗料を粘着剤上に塗布する工程とする場合があることから、耐溶剤性に優れたものとするのが望ましい。例えば、前記粘着剤は熱硬化性樹脂を含有することが好ましい。また、前記粘着剤層は硬化剤を含有することが好ましい。硬化剤は、イソシアネート系硬化剤、エポキシ系硬化剤等を用いてもよい。具体的には、前記粘着剤は、前記硬化剤により架橋された熱硬化性樹脂を含有することが好ましい。

30

粘着剤層は前記した絶縁樹脂層を形成する塗料に含まれる溶剤成分を滴下してガーゼを用いて 10 g f / cm の荷重で擦った場合に剥離しない程度の耐溶剤性があることが望ましい。

【0052】

粘着剤層34の厚みは、 $1 \mu\text{m}$ 以上 $20 \mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $3 \mu\text{m}$ 以上 $10 \mu\text{m}$ 以下がより好ましい。粘着剤層34の厚みが前記範囲内であれば、第1の離型フィルム30を特に剥離しやすくなる。

40

【0053】

(剥離強度)

本実施形態の電磁波シールドフィルム1は、第1の離型フィルム30と絶縁樹脂層10との界面における剥離強度が、下記する 10 g f / cm 以上となるように形成されてなる。また、前記剥離強度の上限については特に限定されないが、熱プレス後の剥離しやすさの目的から、 200 g f / cm 以下となるように形成されてなることも好ましい。ここで剥離強度は、電磁波シールドフィルム1の後述の熱プレス前における剥離強度を指すものとする。

剥離強度が熱プレス前に 10 g f / cm 以上であることで、熱プレス前の工程において

50

第1の離型フィルム30が絶縁樹脂層10側からの剥離が起こり易過ぎることがない。

【0054】

また、前記剥離強度が、熱プレス後においては、200gf/cm以下となるように形成されてなる。また、前記熱プレス後の剥離強度の下限については特に限定されないが、熱プレス前の剥離しにくさの目的から、目安として10gf/cm以下となるように形成されてなることも好ましい。

ここでの熱プレスとは、厚さが2mmのシリコンゴムクッション材、厚さが50μmのポリエチレンテレフタレートフィルム、厚さが12μmのポリイミドフィルムの片面に厚さが18μmの銅箔が積層された銅張積層板、電磁波シールドフィルムを用意し、一対の熱盤を備えたプレス機の熱盤間に、シリコンゴムクッション材、ポリエチレンテレフタレートフィルム、銅張積層板、電磁波シールドフィルム、シリコンゴムクッション材を、この順に、かつ銅張積層板の銅箔と電磁波シールドフィルムの導電層とが接するように配置し、熱盤温度：170、圧力：2MPaで120秒間熱プレスする操作を指すものとする。

剥離強度が熱プレス後200gf/cm以下であることで、熱プレス後において第1の離型フィルム30を絶縁樹脂層10から剥離する操作を容易に行うことができる。

【0055】

更に、絶縁性樹脂層を熱硬化性樹脂にすることで、熱プレス時の加熱により絶縁性樹脂層の硬化が進むことで熱プレス前よりも熱プレス後の剥離強度が軽くすることが可能になる。

【0056】

(第2の離型フィルム)

第2の離型フィルム40は、導電性接着剤層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。第2の離型フィルム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、導電性接着剤層から剥離される。

【0057】

第2の離型フィルム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。

【0058】

離型フィルム本体42の樹脂材料としては、離型フィルム本体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の厚さは、5μm以上500μm以下が好ましく、10μm以上150μm以下がより好ましく、25μm以上100μm以下がさらに好ましい。

【0059】

離型剤層44は、離型フィルム本体42の表面に、離型剤による離型処理が施して形成されたものである。第2の離型フィルム40が離型剤層44を有することによって、第2の離型フィルム40を導電性接着剤層から剥離する際に、第2の離型フィルム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。

【0060】

離型剤層44の厚さは、0.05μm以上2.0μm以下が好ましく、0.1μm以上1.5μm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、第2の離型フィルム40をさらに剥離しやすくなる。

【0061】

(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(離型フィルムを除く)は、10μm以上45μm以下が好ましく、10μm以上30μm以下がより好ましい。電磁波シールドフィルム1の厚さ(離型フィルムを除く)が前記範囲の下限値以上であれば、第1の離型フィルム30を剥離する際に破断しにくい。電磁波シールドフィルム1の厚さ(離型フィルムを除く)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

10

20

30

40

50

きる。

【0062】

(電磁波シールドフィルムの製造方法)

本発明の電磁波シールドフィルムは、例えば、下記の工程(a)~(c)を有する方法()によって製造できる。

工程(a)：第1の離型フィルムの片面に絶縁樹脂層を形成する工程。

工程(b)：工程(a)の後、絶縁樹脂層の表面に導電層を形成する工程。

工程(c)：工程(b)の後、導電層の表面に第2の離型フィルムを貼り付ける工程。

【0063】

また、本発明の電磁波シールドフィルムは、例えば、下記の工程(a')、(b'1)、(b'2)、(c')を有する方法()によって製造できる。 10

工程(a')：第1の離型フィルムの片面に絶縁樹脂層を形成する工程。

工程(b'1)：絶縁樹脂層の表面に金属薄膜層を形成することによって、第1の離型フィルムと、絶縁樹脂層と、金属薄膜層とを順に備えた第1の積層体を得る工程。

工程(b'2)：第2の離型フィルムの片面に導電性接着剤層を形成することによって、第2の離型フィルムと、導電性接着剤層とを順に備えた第2の積層体を得る工程。

工程(c')：第1の積層体と第2の積層体とを、金属薄膜層と導電性接着剤層とが接触するように貼り合わせる工程。

【0064】

以下、図1に示す電磁波シールドフィルム1を方法()によって製造する方法について、図4を参照しながら説明する。 20

【0065】

工程(a)：

まず、第1の離型フィルム30を用意する。第1の離型フィルム30は、離型フィルム本体32の片面に粘着剤層34を形成されたものを用いる。

ついで、図4に示すように、第1の離型フィルム30の片面に絶縁樹脂層10を形成する。

絶縁樹脂層10の形成方法としては、第1の離型フィルムの片面に、樹脂を含む塗料を塗布して前記絶縁樹脂層を形成する方法が好ましい。また、リフロー方式のハンダ付け等の際の耐熱性の点から、第1の離型フィルムに熱硬化性樹脂と硬化剤とを含む塗料を塗布し、半硬化または硬化させる方法がさらに好ましい。 30

熱硬化性樹脂と硬化剤とを含む塗料は、必要に応じて溶剤、他の成分(難燃剤等)を含んでいてもよい。

【0066】

工程(b)：

図4に示すように、絶縁樹脂層10の表面に金属薄膜層22を形成し(工程(b1))、金属薄膜層22の表面に異方導電性接着剤層24を形成する(工程(b2))。

【0067】

金属薄膜層22の形成方法としては、物理蒸着、CVDによって形成された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22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、またはめっきによってめっき膜を形成する方法が好ましく、金属薄膜層22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22を形成でき、ドライプロセスにて簡便に金属薄膜層22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、物理蒸着によって蒸着膜を形成する方法がさらに好ましい。 40

【0068】

異方導電性接着剤層24の形成方法としては、金属薄膜層22の表面に熱硬化性導電性接着剤組成物を塗布する方法が挙げられる。

熱硬化性導電性接着剤組成物としては、熱硬化性接着剤24aと導電性粒子24bとを 50

含むものを用いる。

【0069】

工程(c)：

図4に示すように、異方導電性接着剤層24の表面に第2の離型フィルム40を貼り付けて、電磁波シールドフィルム1を得る。

【0070】

(作用効果)

以上説明した電磁波シールドフィルム1にあつては、第1の離型フィルム30は、離型フィルム本体32及びその片面に形成された粘着剤層34を有するので、第1の離型フィルム30と絶縁樹脂層10との接着力が、熱プレス前の絶縁樹脂層10と第1の離型フィルム30との接着を確保する程度に高く、熱プレス後の絶縁樹脂層10と第1の離型フィルム30との剥離を容易に可能にする程度に低い適切な値となっている。そのため、熱プレスする前の工程においては第1の離型フィルム30が容易に剥離せず、熱プレスした後の工程においては第1の離型フィルム30の剥離の操作を容易に行える。

【0071】

(他の実施形態)

本発明の電磁波シールドフィルムは、絶縁樹脂層と、前記絶縁樹脂層に隣接する導電層と、前記導電層の前記絶縁樹脂層とは反対側に隣接する導電性接着剤層と、前記絶縁樹脂層の前記導電層とは反対側に隣接する第1の離型フィルムとを有し、前記第1の離型フィルムは、離型フィルム本体及びその片面に形成された粘着剤層を有し、前記粘着剤層側が前記絶縁樹脂層に隣接しているものであればよく、図示例の実施形態に限定はされない。

例えば、絶縁樹脂層は、2層以上であってもよい。

導電性接着剤層の表面のタック性が少ない場合は、第2の離型フィルム40を省略しても構わない。

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

離型フィルムは、離型剤層の代わりに粘着剤層を有していてもよい。

【0072】

<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>

図5は、本発明の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の一実施形態を示す断面図である。

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1の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フレキシブルプリント配線板2においては、第2の離型フィルム40は、異方導電性接着剤層24から剥離されている。

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2において第1の離型フィルム30が不要になった際には、第1の離型フィルム30は、絶縁樹脂層10から剥離される。

【0073】

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およ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 5 4 と金属薄膜層 2 2 との離間距離は、絶縁フィルム 6 0 の厚さと異方導電性接着剤層 2 4 の厚さの総和とほぼ等しい。離間距離は、30 μm 以上 200 μm 以下が好ましく、60 μm 以上 200 μm 以下がより好ましい。離間距離が 30 μm 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、100 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 μm より大きいと、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 2 が厚くなり、可とう性が不足する。

【0074】

(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 5 0 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(電源回路、グランド回路、グランド層等)としたものである。

銅張積層板としては、ベースフィルム 5 2 の片面または両面に接着剤層(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 5 2 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、ポリウレタン、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 μm 以上 30 μm 以下が好ましい。

【0075】

(ベースフィルム)

ベースフィルム 5 2 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 5 2 の表面抵抗は、電氣的絶縁性の点から、 1×10^6 以上が好ましい。ベースフィルム 5 2 の表面抵抗は、実用上の点から、 1×10^{19} 以下が好ましい。

ベースフィルム 5 2 の厚さは、5 μm 以上 200 μm 以下が好ましく、屈曲性の点から、6 μm 以上 25 μm 以下がより好ましく、10 μm 以上 25 μm 以下がより好ましい。

【0076】

(プリント回路)

プリント回路 5 4 (信号回路、グランド回路、グランド層等)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。

銅箔の厚さは、1 μm 以上 50 μm 以下が好ましく、18 μm 以上 35 μm 以下がより好ましい。

プリント回路 5 4 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 6 0 や電磁波シールドフィルム 1 に覆われていない。

【0077】

(絶縁フィルム)

絶縁フィルム 6 0 は、基材フィルム(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。

基材フィルムの表面抵抗は、電氣的絶縁性の点から、 1×10^6 以上が好ましい。基材フィルムの表面抵抗は、実用上の点から、 1×10^{19} 以下が好ましい。

基材フィルムとしては、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。

基材フィルムの厚さは、1 μm 以上 100 μm 以下が好ましく、可とう性の点から、3 μm 以上 25 μm 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、ポリウレタン、アクリル樹脂、メラミン樹脂、ポリス

10

20

30

40

50

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（カルボキシル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、 $1\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $1.5\ \mu\text{m}$ 以上 $60\ \mu\text{m}$ 以下がより好ましい。

【0078】

貫通孔の開口部の形状は、特に限定されない。貫通孔62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。

【0079】

（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）

本発明の電磁波シールドフィルム付きプリント配線板は、例えば、下記の工程（d）～（g）を有する方法によって製造できる。

工程（d）：プリント配線板のプリント回路が設けられた側の表面に、プリント回路に対応する位置に貫通孔が形成された絶縁フィルムを設け、絶縁フィルム付きプリント配線板を得る工程。

工程（e）：工程（d）の後、絶縁フィルム付きプリント配線板と、第2の離型フィルムを剥離した本発明の電磁波シールドフィルムとを、絶縁フィルムの表面に導電性接着剤層が接触するように重ね、これらを熱プレスすることによって、絶縁フィルムの表面に導電性接着剤層を接着し、かつ導電性接着剤層を、貫通孔を通してプリント回路に電氣的に接続し、電磁波シールドフィルム付きプリント配線板を得る工程。

工程（f）：工程（e）の後、第1の離型フィルムが不要になった際に第1の離型フィルムを剥離する工程。

工程（g）：必要に応じて、工程（e）と工程（f）との間、または工程（f）の後に異方導電性接着剤層を本硬化させる工程。

【0080】

以下、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を製造する方法について、図6を参照しながら説明する。

【0081】

（工程（d））

図6に示すように、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、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、絶縁フィルム付きフレキシブルプリント配線板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（g）にて接着剤層を本硬化させてもよい。

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

【0082】

（工程（e））

図6に示すように、絶縁フィルム付きフレキシブルプリント配線板3に、第2の離型フィルム40を剥離した電磁波シールドフィルム1を重ね、熱プレスすることによって、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、かつ異方導電性接着剤層24が、貫通孔62を通してプリント回路54に電氣的に接続された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2を得る。

【0083】

異方導電性接着剤層24の接着および硬化は、例えば、プレス機（図示略）等による熱プレスによって行う。

熱プレスの時間は、20秒以上60分以下であり、30秒以上30分以下がさらに好ましい。熱プレスの時間が前記範囲の下限値以上であれば、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、絶縁樹脂層10が十分に硬化し、絶縁樹脂層10と第1の離型フィルム30との界面における剥離強度が十分に低下する。熱プレスの時

10

20

30

40

50

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フレキシブルプリント配線板 2 の製造時間を短縮できる。

【 0 0 8 4 】

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値以上であれば、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。また、絶縁樹脂層 10 が十分に硬化し、絶縁樹脂層 10 と第 1 の離型フィルム 30 との界面における剥離強度が十分に低下する。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 等の劣化等を抑えることができる。

10

【 0 0 8 5 】

熱プレスの圧力は、0.5 MPa 以上 2.0 MPa 以下が好ましく、1 MPa 以上 1.6 MPa 以下がより好ましい。熱プレスの圧力が前記範囲の下限値以上であれば、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。

【 0 0 8 6 】

（工程（f））

図 6 に示すように、第 1 の離型フィルムが不要になった際に、絶縁樹脂層 10 から第 1 の離型フィルム 30 を剥離する。

20

【 0 0 8 7 】

（工程（g））

工程（e）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（e）と工程（f）の間、または工程（f）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、オーブン等の加熱装置を用いて行う。

加熱時間は、15 分以上 120 分以下であり、30 分以上 60 分以下が好ましい。加熱時間が前記範囲の下限値以上であれば、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フレキシブルプリント配線板 2 の製造時間を短縮できる。

30

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 以下が好ましい。加熱温度が前記範囲の下限値以上であれば、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。

加熱は、特殊な装置を使用しなくてもよい点から、無加圧で行うことが好ましい。

【 0 0 8 8 】

（作用効果）

以上説明した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にあつては、上述の電磁波シールドフィルム 1 を用いているので、第 1 の離型フィルム 30 の剥離の操作を容易に行える。

40

【 0 0 8 9 】

（他の実施形態）

なお、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、プリント配線板と、プリント配線板の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、導電層が絶縁フィルムに隣接し、かつ導電層が絶縁フィルムに形成された貫通孔を通過してプリント回路に電気的に接続された本発明の電磁波シールドフィルムを有するものであればよく、図示例の実施形態に限定はされない。

例えば、フレキシブルプリント配線板は、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は、両面にプリント回路を有し、両面に絶縁フィルムおよび電磁波シールドフィルムが貼り付けられたものであってもよい。

50

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

第1の実施形態の電磁波シールドフィルム1の代わりに、第2の実施形態の電磁波シールドフィルム1、第3の実施形態の電磁波シールドフィルム1等を用いてもよい。

【実施例】

【0090】

以下、実施例を示す。なお、本発明は実施例に限定されるものではない。

【0091】

(貯蔵弾性率)

貯蔵弾性率は、動的粘弾性測定装置(Rheometric Scientific, Inc. 製、RSA II)を用い、温度: 180、周波数: 1 Hz、昇温速度: 10 /分の条件で測定した。

【0092】

(剥離強度)

下記第1の離型フィルムと絶縁樹脂層との界面における剥離強度は、第1の離型フィルムの180度剥離試験を行って測定した。

【0093】

(実験例1)

第1の離型フィルム30としては、アクリル系樹脂溶液(総研化学製: SKダイナ1495)とイソシアネート系硬化剤溶液(東ソー製: コロネートL)の混合液を塗布乾燥して乾燥膜厚8 μmで設けた粘着剤層34を有するポリエチレンテレフタレートフィルムを用いた(粘着フィルム1)。

第2の離型フィルム40としては、非シリコン系離型剤にて片面が離型処理されたポリエチレンテレフタレートフィルム(リンテック社製、T157、厚さ: 50 μm、180における貯蔵弾性率: 5×10^8 Pa)を用意した。

絶縁樹脂層10の構成素材となる樹脂としてはエポキシ樹脂を用いた。

【0094】

熱硬化性導電性接着剤組成物として、熱硬化性接着剤24a(エポキシ樹脂(DIC社製、EXA-4816)の100質量部と硬化剤(味の素ファインテクノ社製、PN-23)の20質量部とを混合してなる潜在硬化性エポキシ樹脂)、および導電性粒子24b(平均粒子径7.5 μmの銅粒子)の40質量部を、溶剤(メチルエチルケトン)の200質量部に溶解または分散させたものを用意した。

【0095】

工程(a):

第1の離型フィルム30の粘着剤層34の表面に熱硬化性エポキシ樹脂とメチルエチルケトンを含む塗料(固形分30%)を塗布し、60で2分間加熱し、塗料を乾燥、硬化させて、絶縁樹脂層10(厚さ: 10 μm、180における貯蔵弾性率: 1.8×10^7 Pa)を形成した。

【0096】

(実験例2)

第1の離型フィルム30として、アクリル系樹脂溶液(総研化学製: SKダイナ1498B)とイソシアネート系硬化剤溶液(東ソー製: コロネートL)の混合液を塗布乾燥して乾燥膜厚8 μmで設けた粘着剤層34を有するポリエチレンテレフタレートフィルムを用いた(粘着フィルム2)。その他は、実験例1と同様に作成した。

【0097】

(実験例3)

第1の離型フィルム30として、アクリル系樹脂溶液(総研化学製: SKダイナ1499M)とイソシアネート系硬化剤溶液(東ソー製: コロネートL)の混合液を塗布乾燥して乾燥膜厚8 μmで設けた粘着剤層34を有するポリエチレンテレフタレートフィルムを用いた。(粘着フィルム3)。その他は、実験例1と同様に作成した。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 8 】

(比較実験例 1)

第 1 の離型フィルム 3 0 にかえてポリエチレンテレフタレートフィルム (パナック株式会社製、ルミラー T 6 0) を用いた他は、実験例 1 と同様に作成した。

【 0 0 9 9 】

(比較実験例 2)

第 1 の離型フィルム 3 0 として、非シリコン系離型剤にて片面が離型処理されたポリエチレンテレフタレートフィルム (パナック株式会社製、パナピール 3 8 T P 0 1) を用いた (離型フィルム 1) 。その他は、実験例 1 と同様に作成した。

【 0 1 0 0 】

(比較実験例 3)

第 1 の離型フィルム 3 0 として、非シリコン系離型剤にて片面が離型処理されたポリエチレンテレフタレートフィルム (パナック株式会社製、パナピール 1 2 5 S M 1) を用いた (離型フィルム 1) 。その他は、実験例 1 と同様に作成した。

【 0 1 0 1 】

(剥離強度の測定)

それぞれの試験片は、長さ 1 8 0 mm、幅 1 0 mm のものを使用した。熱プレス前 (加熱・加圧前) の剥離強度においては、絶縁樹脂層 1 0 を塗布した面にセロハンテープを張り付け、第 1 の離型フィルム 3 0 と絶縁樹脂層 1 0 の剥離強度を測定した。熱プレス後 (加熱・加圧後) の剥離強度の測定においては、絶縁樹脂層 1 0 を塗布した面と、ポリイミド面と銅箔面とを有する銅張積層板のポリイミド面側を粘着シートを介して前記絶縁樹脂層 1 0 に張り付け、熱プレス機により熱圧着させた。この際の熱圧着条件は、熱板温度：1 7 0 、圧力：2 M P a で、時間 1 2 0 秒間とした。そして、圧着後の第 1 の剥離フィルム 3 0 と絶縁樹脂層 1 0 の剥離強度を測定した。

【 0 1 0 2 】

剥離強度試験の評価方法は次の通りである。熱プレス前の評価として、カット面から浮きが生じたものを目視で確認できたものを、工程の途中で離型フィルムの一部が絶縁樹脂層から剥離しているとして×とし、それ以外を○とした。熱プレス後の評価としては、第 1 の剥離フィルム 3 0 を絶縁樹脂層 1 0 から手で剥がすことができなかつたものについて評価を×、手で剥がすことが可能であったものを○とした。この試験結果を表 1 に示す。

【 表 1 】

	第一の 剥離フィルム	プレス前		プレス後	
		剥離強度 (gf/cm)	カット面の 浮き	剥離強度 (gf/cm)	初期の 剥離
実験例1	粘着フィルム1	剥がれない (10以上)	○	52.02	○
実験例2	粘着フィルム2	剥がれない (10以上)	○	96.38	○
実験例3	粘着フィルム3	20.32	○	12.76	○
比較実験例1	PETフィルム	剥がれない	○	剥がれない	×
比較実験例2	離型フィルム1	1.59	×	2.87	○
比較実験例3	離型フィルム2	3.43	×	7.34	○

【 0 1 0 3 】

比較実験例 1 では、第 1 の離型フィルム 3 0 にかえて P E T フィルムを用いているが、熱プレス前はカット面の浮きがなく、剥離強度も条件を満たすが、熱プレス後に剥離する

際にPETフィルムと絶縁樹脂層ではなく、導電層にあたる銅張積層板のポリイミド面と絶縁樹脂層の間で先に剥離されてしまった。手では剥がしにくいことから、作業工程内の効率の悪さが懸念される。比較実験例2及び3は、粘着剤にかえて離型剤を用いているが、熱プレス前から剥離強度が小さくカット面で浮きが生じるため、作製工程中に剥がれることが懸念された。

それに対し、実験例1及び2のように本実施形態の第1の剥離フィルム30を用いると、熱プレス前の浮きがなく、剥離強度も十分大きかった。熱プレス後においても、剥離開始時に手で剥がしやすく、一定の剥離強度で絶縁樹脂層10を剥離することができた。したがって、本実施形態の第1の剥離フィルム30を使用することで、作製工程中に本実施形態の第1の剥離フィルムが剥がれることがなく、熱プレス後も人の手でスムーズに剥がすことが可能となることが示された。

10

【産業上の利用可能性】

【0104】

本発明の電磁波シールドフィルムは、スマートフォン、携帯電話、光モジュール、デジタルカメラ、ゲーム機、ノートパソコン、医療器具等の電子機器用のフレキシブルプリント配線板における、電磁波シールド用部材として有用である。

【符号の説明】

【0105】

- | | | |
|-----|----------------------------|----|
| 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 | 20 |
| 3 | 絶縁フィルム付きフレキシブルプリント配線板 | |
| 10 | 絶縁樹脂層 | |
| 20 | 導電層 | |
| 22 | 金属薄膜層 | |
| 24 | 異方導電性接着剤層 | |
| 24a | 熱硬化性接着剤 | |
| 24b | 導電性粒子 | |
| 26 | 等方導電性接着剤層 | |
| 26a | 熱硬化性接着剤 | |
| 26b | 導電性粒子 | 30 |
| 30 | 第1の離型フィルム | |
| 32 | 離型フィルム本体 | |
| 34 | 粘着剤層 | |
| 40 | 第2の離型フィルム | |
| 42 | 離型フィルム本体 | |
| 44 | 離型剤層 | |
| 50 | フレキシブルプリント配線板 | |
| 52 | ベースフィルム | |
| 54 | プリント回路 | |
| 60 | 絶縁フィルム | 40 |
| 62 | 貫通孔 | |
| 101 | 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 | |
| 110 | 電磁波シールドフィルム | |
| 112 | 絶縁樹脂層 | |
| 114 | 金属薄膜層 | |
| 116 | 導電性接着剤層 | |
| 118 | 第1の離型フィルム | |
| 130 | フレキシブルプリント配線板 | |
| 132 | ベースフィルム | |
| 134 | プリント回路 | 50 |

1 4 0 絶縁フィルム
1 4 2 貫通孔

【図1】

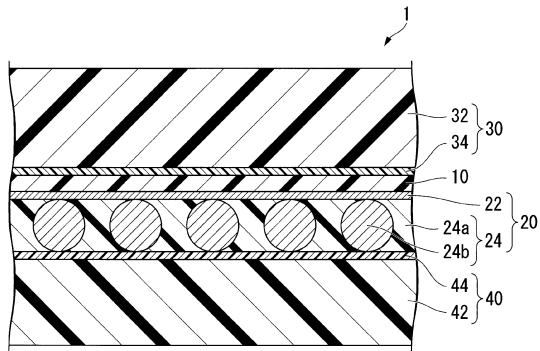


図1

【図2】

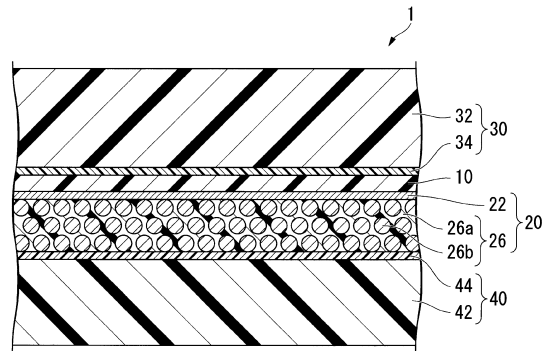


図2

【 図 3 】

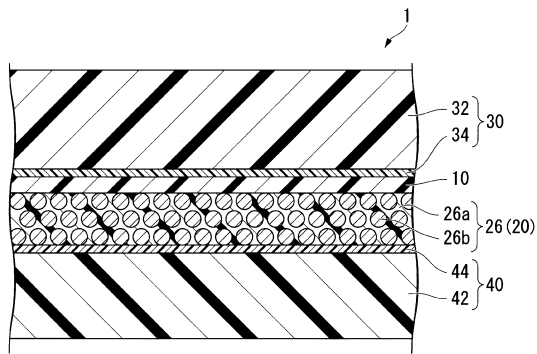


図 3

【 図 4 】

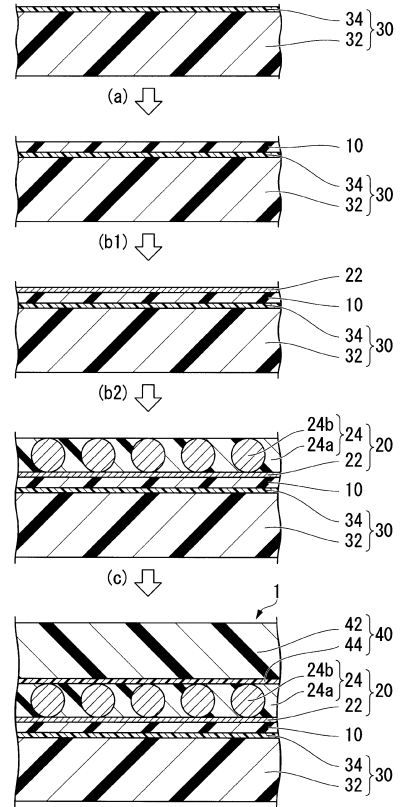


図 4

【 図 5 】

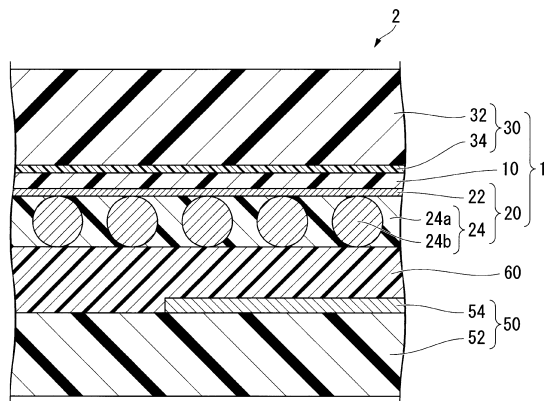


図 5

【 図 6 】

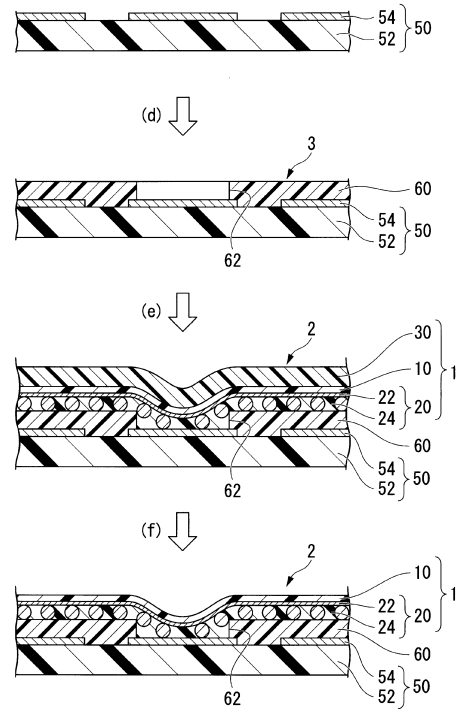


図 6

【 図 7 】

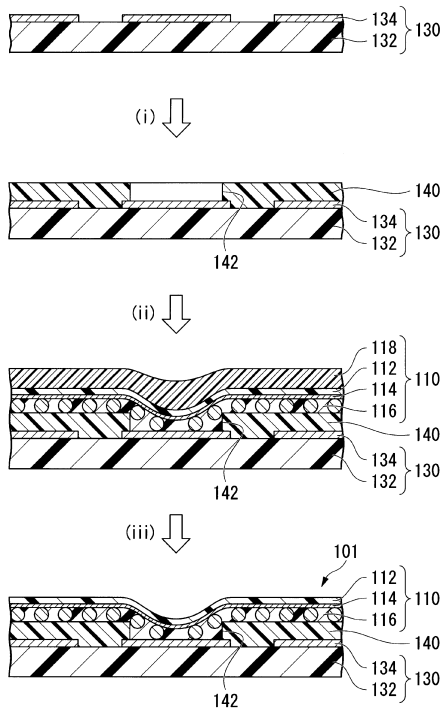


図 7

フロントページの続き

- (72)発明者 竹澤 裕美
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 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 松林 総
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 佐賀 努
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 久保田 稔
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 片桐 航
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

審査官 梅本 章子

- (56)参考文献 国際公開第2006/088127(WO, A1)
特開2000-269632(JP, A)
特開2008-001034(JP, A)
特開2014-112576(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 1/02、3/28、9/00
B32B 1/00-43/00