

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-175061

(P2005-175061A)

(43) 公開日 平成17年6月30日(2005.6.30)

(51) Int. Cl. ⁷		F I	テーマコード (参考)		
H05K	9/00	H05K	9/00	V	2H113
B41M	1/02	B41M	1/02		5E321
B41M	3/00	B41M	3/00	Z	5G435
G09F	9/00	G09F	9/00	309A	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2003-410235 (P2003-410235)	(71) 出願人	000004455 日立化成工業株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号
(22) 出願日	平成15年12月9日 (2003.12.9)	(72) 発明者	上原 寿茂 茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成工業株式会社総合研究所内
		(72) 発明者	登坂 実 茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成工業株式会社総合研究所内
		Fターム(参考)	2H113 AA01 AA04 AA06 BA01 BB08 BB22 BB32 BC10 BC12 CA17 DA04 DA57 DA58 EA21 FA08 FA43 5E321 AA04 BB23 BB32 GG05 GH01 5G435 AA16 BB06 EE03 FF08 GG33

(54) 【発明の名称】 電磁波シールド性透明フィルムの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 電磁波シールド性と透明性・非視認性を有する電磁波シールド性透明フィルムおよび該フィルムを用いた電磁波遮蔽体、ディスプレイを安定的に大量生産するための製造方法を提供する。

【解決手段】 透明プラスチック支持体上に凸版反転オフセット印刷法により開口率が50%以上になるように導電性ペーストを幾何学図形状に印刷する工程を含むことを特徴とする電磁波シールドフィルムの製造方法。さらに、導電性ペースト上に金属めっきを施す工程、描かれた幾何学図形の上から樹脂層を形成する工程、透明プラスチック支持体上に、導電性ペーストからなる幾何学図形を形成する前に樹脂層を形成する工程をを含まない。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透明プラスチック支持体上に凸版反転オフセット印刷法により開口率が50%以上になるように導電性ペーストを幾何学図形状に印刷する工程を含むことを特徴とする電磁波シールドフィルムの製造方法。

【請求項 2】

さらに、導電性ペースト上に金属めっきを施す工程を含む請求項 1 に記載の電磁波シールドフィルムの製造方法。

【請求項 3】

描かれた幾何学図形の上から樹脂層を形成する工程を含む請求項 1 又は 2 に記載の電磁波シールド性透明フィルムの製造方法。 10

【請求項 4】

透明プラスチック支持体上に、導電性ペーストからなる幾何学図形を形成する前に樹脂層を形成する工程を含む請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の電磁波シールド性透明フィルムの製造方法。

【請求項 5】

導電性ペーストが黒色のペーストである請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の電磁波シールドフィルムの製造方法。

【請求項 6】

導電性ペーストが、紫外線(UV)または熱で硬化するものである請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の電磁波シールドフィルムの製造方法。 20

【請求項 7】

導電性ペーストを印刷後、紫外線(UV)照射または加熱する工程を含む請求項 6 に記載の電磁波シールドフィルムの製造方法。

【請求項 8】

導電性ペーストで描かれた幾何学図形のライン幅が40μm以下、ライン間隔が100μm以上、ライン厚さが40μm以下である請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の電磁波シールドフィルムの製造方法。

【請求項 9】

導電性ペーストに含まれる導電性フィラーが銀、銅、ニッケルまたはそれらいずれかを含む合金である請求項 1 ないし 9 のいずれか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】

透明プラスチック支持体がポリエチレンテレフタレートフィルムまたはポリカーボネートフィルムである請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の電磁波シールドフィルムの製造方法。

【請求項 11】

請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の製造方法により製造された電磁波シールドフィルム。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の電磁波シールドフィルムと透明基板から構成された電磁波遮蔽体。 40

【請求項 13】

請求項 11 に記載の電磁波シールドフィルムまたは請求項 12 に記載の電磁波遮蔽体を用いたディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はCRT、PDP(プラズマ)、液晶、ELなどのディスプレイ前面から発生する電磁波のシールド性を有する電磁波シールド性透明フィルムの製造方法及び該フィルムを用いた電磁波遮蔽体、ディスプレイに関する。

【背景技術】

【0002】

CRT、PDPなどのディスプレイ前面より発生する電磁波ノイズのシールド方法として、透明基材上に金属または金属酸化物を蒸着して薄膜導電層を形成する方法（特開平1-278800号公報、特開平5-323101号公報参照）が提案されている。一方、良導電性繊維を透明基材に埋め込んだ電磁波シールド材（特開平5-327274号公報、特開平5-269912号公報参照）や金属粉末等を含む導電性樹脂を透明基材上に直接印刷した電磁波シールド材料（特開昭62-57297号公報、特開平2-52499号公報参照）、さらには、ポリカーボネート等の透明基材上に透明樹脂層を形成し、その上に無電解めっき法により銅のメッシュパターンを形成した電磁波シールド材料（特開平5-283889号公報参照）が提案されている。 10

【0003】

【特許文献1】特開平1-278800号公報

【特許文献2】特開平5-323101号公報

【特許文献3】特開平5-327274号公報

【特許文献4】特開平5-269912号公報

【特許文献5】特開平5-269912号公報

【特許文献6】特開昭62-57297号公報

【特許文献7】特開平2-52499号公報

【特許文献8】特開平5-283889号公報 20

【特許文献9】特公昭59-17555号公報

【特許文献10】特開2000-59079号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

電磁波シールド性と透明性を両立させる方法として、特開平1-278800号公報、特開平5-323101号公報に示されている透明性基材上に金属または金属酸化物を蒸着して薄膜導電層を形成する方法は、透明性が達成できる程度の膜厚（数100～2,000）にすると導電層の表面抵抗が大きくなりすぎるため、30MHz～1GHzで要求される30dB以上、好ましくは50dB以上のシールド効果に対して30dB未満と不十分であった。良導電性繊維を透明基材に埋め込んだ電磁波シールド材（特開平5-327274号公報、特開平5-269912号公報）では、30MHz～1GHzの電磁波シールド効果は40～50dBであるが、視認性に問題のない繊維径が25μmのとき、導電性繊維を規則配置させるために必要なピッチが50μm以下となり、開口率が低下して透明性が損なわれ、ディスプレイ用途には適したものではなかった。また、特開昭62-57297号公報、特開平2-52499号公報の金属粉末等を含む導電性樹脂を透明基材上に直接スクリーン印刷法などによって印刷した電磁波シールド材料の場合も同様に、印刷精度の限界からライン幅は、50～100μm前後となり透明性の低下やラインの視認性が発現するため前面フィルターとして適したものではなかった。一方、凹版オフセット印刷法を使用した特許として特公昭59-17555号公報があり、これは導電膜を直接印刷で形成するもので、これでは所望の電磁波シールド性は得られなかった。また凹版オフセット印刷法を利用して、導電性ペーストを透明フィルム上に形成して、透明性電磁波シールドフィルムを作製する方法があるが、凹版オフセット印刷法で細線を形成する場合、インクのにじみ等が発生しやすいため、高速印刷に適しておらず、大量生産には不向きであった。さらに特開平5-283889号公報に記載のポリカーボネートやガラス等の透明基材上に透明樹脂層を形成し、その上に無電解めっき法により銅のメッシュパターンを形成したシールド材料では、無電解めっきの密着力を確保するために、透明基材の表面を粗化する工程が必要であることや、基材が無電解めっき工程でダメージを受けてはならないなどの制約があった。さらに透明基材が厚いと、ディスプレイに密着させることができないため、そこから電磁波の漏洩が大きくなる等の問題があった。また仮にこ 50

の方法により、電磁波シールド性と透明性は達成できたとしても、製造面においては、電磁波シールドテープのようにシールド材料を巻物にすることができないため嵩高くなることや自動化に適していないために製造コストがかさむという欠点もあった。

【0005】

ディスプレイ前面から発生する電磁波のシールド性については、30MHz～1GHzにおける30dB以上、好ましくは50dB以上の電磁波シールド機能の他に、良好な可視光透過性、さらに可視光透過率が大きいだけでなく、シールド材の存在を肉眼で確認することができない特性である非視認性も必要とされる。電磁波シールド性、透明性、非視認性の特性を併せ持つ電磁波シールド性透明フィルムとしては、量産性まで考慮に入れると、これまで満足なものは得られていなかった。本発明はかかる点に鑑み、電磁波シールド性と透明性・非視認性を有する電磁波シールド性透明フィルムおよび該フィルムを用いた電磁波遮蔽体、ディスプレイを安定的に大量生産するための製造方法を提供せんとするものである。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は次のものに関する。

1. 透明プラスチック支持体上に凸版反転オフセット印刷法により開口率が50%以上になるように導電性ペーストを幾何学図形に印刷する工程を含むことを特徴とする電磁波シールドフィルムの製造方法。

2. さらに、導電性ペースト上に金属めっきを施す工程を含む項1に記載の電磁波シールドフィルムの製造方法。

20

3. 描かれた幾何学図形の上から樹脂層を形成する工程を含む項1又は2に記載の電磁波シールド性透明フィルムの製造方法。

4. 透明プラスチック支持体上に、導電性ペーストからなる幾何学図形を形成する前に樹脂層を形成する工程を含む項1ないし3のいずれかに記載の電磁波シールド性透明フィルムの製造方法。

5. 導電性ペーストが黒色のペーストである項1ないし4のいずれかに記載の電磁波シールドフィルムの製造方法。

6. 導電性ペーストが、紫外線(UV)または熱で硬化するものである項1ないし5のいずれかに記載の電磁波シールドフィルムの製造方法。

30

7. 導電性ペーストを印刷後、紫外線(UV)照射または加熱する工程を含む項6に記載の電磁波シールドフィルムの製造方法。

8. 導電性ペーストで描かれた幾何学図形のライン幅が40μm以下、ライン間隔が100μm以上、ライン厚さが40μm以下である項1ないし7のいずれかに記載の電磁波シールドフィルムの製造方法。

9. 導電性ペーストに含まれる導電性フィラーが銀、銅、ニッケルまたはそれらいずれかを含む合金である項1ないし9のいずれかに記載の電磁波シールドフィルムの製造方法。

10. 透明プラスチック支持体がポリエチレンテレフタレートフィルムまたはポリカーボネートフィルムである項1ないし9のいずれかに記載の電磁波シールドフィルムの製造方法。

40

11. 項1ないし9のいずれかに記載の製造方法により製造された電磁波シールドフィルム。

12. 項11に記載の電磁波シールドフィルムと透明基板から構成された電磁波遮蔽体。

13. 項11に記載の電磁波シールドフィルムまたは項12に記載の電磁波遮蔽体を用いたディスプレイ。

【発明の効果】

【0007】

本発明の製造方法で得られる電磁波シールド性透明フィルムは、凸版反転オフセット法

50

を使用して製造しているため、電磁波シールド性、透明性、非視認性及びガラスなどへの接着性に優れた電磁波シールド性透明フィルムを安価に提供することが可能である。導電性ペーストの幾何学図形の上に金属めっきを施すことにより、電磁波シールド性が非常に優れたものとなる。

導電性ペーストを黒色のペーストとすることによりコントラストの優れた電磁波シールド性透明フィルムを提供することができる。

幾何学図形上の一部または全面に樹脂層を形成することにより電磁波シールド性、透明性及び非視認性を向上させることができる。

樹脂層の上に幾何学図形を形成することにより幾何学図形をより信頼性良く形成することができる。

導電性ペーストが、紫外線(UV)または熱で硬化する導電性ペーストとすることにより、導電性金属箔とプラスチック支持体の接着性の優れた電磁波シールド性透明フィルムを提供することができ、これらのペーストは紫外線の照射又は加熱により容易に硬化させることができる。

幾何学図形のライン幅を40 μ m以下、ライン間隔を100 μ m以上、ライン厚さを40 μ m以下とすることにより、透明性と電磁波シールド性が非常に良好な電磁波シールド性透明フィルムを提供することができる。

導電性ペーストに含まれる導電性フィラーが銀、銅、ニッケルまたはそれらいずれかを含む合金とすることにより、電磁波シールド性が非常に良好な電磁波シールド性透明フィルムを提供することができる。プラスチック支持体をポリエチレンテレフタレートフィルムまたはポリカーボネートフィルムとすることにより、透明性の優れた電磁波シールド性透明フィルムを安価に提供することができる。

また、プラスチック支持体を予め表面処理しておくことと導電性ペースト又は樹脂層の接着信頼性が向上する。表面処理としては、プライマ塗布処理、プラズマ処理、コロナ放電処理のうち少なくとも1つ以上の方法を使用することができ、容易である。

本発明に係る方法で製造された電磁波シールド性透明フィルムを用いた電磁波遮蔽体は、透明性、電磁波遮蔽性、非視認性に優れる。

本発明に係る方法で製造された電磁波シールド性透明フィルム又は上記電磁波遮蔽体を用いたディスプレイは透明性、電磁波シールド性、電磁波遮蔽層の非視認性に優れ、軽量、コンパクトにすることができる。

【0008】

電磁波シールド性透明フィルムをディスプレイに使用した場合、可視光透過率が大きく、非視認性が良好であるため、ディスプレイの輝度を高めることなく通常の状態とほぼ同様の条件下で鮮明な画像を快適に鑑賞することができる。本発明の電磁波シールド性透明フィルム及び電磁波遮蔽体は、電磁波シールド性や透明性に優れているため、ディスプレイの他に電磁波を発生させたり、あるいは電磁波から保護する測定装置、測定機器や製造装置の内部をのぞく窓や筐体、特に透明性を要求される窓のような部位に設けて使用することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

本発明で使用する透明プラスチック支持体としては、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレートなどのポリエステル類、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、EVAなどのポリオレフィン類、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデンなどのビニル系樹脂、ポリサルホン、ポリエーテルサルホン、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリイミド、アクリル樹脂などのプラスチックからなるフィルムで無色あるいは有色を含め全可視光透過率が70%以上で厚さが1mm以下のものが好ましい。これらは単層で使用することもできるが、2層以上を組み合わせた多層フィルムとして使用してもよい。このうち透明性、耐熱性、取り扱いやすさ、価格の点からポリエチレンテレフタレートフィルムまたはポリカーボネートフィルムが好ましい。プラスチックフィルムの厚さは、5~500 μ mがより好ましい。5 μ m未満だと取り扱い性が悪くなり、500 μ m

10

20

30

40

50

を越えると可視光の透過率が低下してくる。10～200 μmがさらに好ましい。プラスチックフィルム of 少なくとも片面に、真空蒸着法、スパッタ法、CVD法、スプレー法、プリント印刷法などの方法で金、銀、銅、アルミニウム、ニッケル、鉄、コバルト、クロム、スズ、チタンなどやこれらの合金、あるいは酸化インジウム、酸化スズ、およびその混合物（以下ITO）をはじめ、酸化チタン、酸化第二スズ、酸化カドミウムやこれらの混合物を用いて、導電性の薄膜層を形成してあってもよい。また、本フィルムの最外層または透明プラスチック支持体上に、反射防止層を設けたり、近赤外線遮蔽層を形成したり、内包してもよい。また、接着剤層を任意の場所に設けて電磁波シールドフィルムを貼り付けたり、他の層と積層することもできる。

【0010】

導電性ペーストの印刷性を向上させるため、透明プラスチック支持体上へ種々の表面処理を施すことができる。その方法としては、プライマの塗布による処理、プラズマ処理、コロナ放電処理等が有効である。これらの処理により処理後のプラスチック支持体の臨界表面張力が35 dy n / cm以上になることが必要で、40 dy n / cm以上がさらに好ましい。臨界表面張力が35 dy n / cm未満だと導電性ペーストの印刷性が低下するため、40 μm以下のライン幅を形成する際にインクのかげやにじみが発生する。

【0011】

本発明の導電性ペーストについて説明する。導電性ペーストは導電性フィラー及びバインダーポリマーを含有する。

導電性を発現するために使用する導電性フィラーとしては、金属、金属酸化物、無定形カーボン粉、グラファイト、金属めっきしたフィラーを使用することができる。金属としては、銅、アルミニウム、ニッケル、鉄、金、銀、白金、タングステン、クロム、チタン、スズ、鉛、パラジウムなどが挙げられ、それらの1種または2種以上を組み合わせる含むステンレス、半田などの合金も使用することができる。導電性、印刷性の容易さ、価格の点から銀、銅またはニッケルが適している。一方導電性ペーストを形成する金属として、常磁性金属である、鉄、ニッケル、コバルトを使用すると、電界に加えて、特に磁界の遮蔽性を向上させることも可能である。これらの金属等の形状は鱗片状、樹脂状、球状、不定形のいずれでもよく、滑剤などで処理することもできる。好ましい粒径は50 μm以下でこれより粒径が大きいと導電性が低下する。また導電性ペースト中の金属の割合は任意に調節することが可能であるが、良好なシールド性が発現するのは30重量%以上の時で、50重量%以上がさらに好ましい。

【0012】

導電性ペーストに使用されるバインダーポリマーとしては、以下に示すものが挙げられる。天然ゴム、ポリイソブレン、ポリ-1,2-ブタジエン、ポリイソブテン、ポリブテン、ポリ-2-ヘプチル-1,3-ブタジエン、ポリ-2-t-ブチル-1,3-ブタジエン、ポリ-1,3-ブタジエンなどの(ジ)エン類、ポリオキシエチレン、ポリオキシプロピレン、ポリビニルエチルエーテル、ポリビニルヘキシルエーテル、ポリビニルブチルエーテルなどのポリエーテル類、ポリビニルアセテート、ポリビニルプロピオネートなどのポリエステル類、ポリウレタン、エチルセルロース、ポリ塩化ビニル、ポリアクリロニトリル、ポリメタクリロニトリル、ポリスルホン、ポリスルフィド、ポリエチルアクリレート、ポリブチルアクリレート、ポリ-2-エチルヘキシルアクリレート、ポリ-t-ブチルアクリレート、ポリ-3-エトキシプロピルアクリレート、ポリオキシカルボニルテトラメタクリレート、ポリメチルアクリレート、ポリイソプロピルメタクリレート、ポリドデシルメタクリレート、ポリテトラデシルメタクリレート、ポリ-n-プロピルメタクリレート、ポリ-3,3,5-トリメチルシクロヘキシルメタクリレート、ポリエチルメタクリレート、ポリ-2-ニトロ-2-メチルプロピルメタクリレート、ポリ-1,1-ジエチルプロピルメタクリレート、ポリメチルメタクリレートなどのポリ(メタ)アクリル酸エステルを使用することができる。さらにアクリル樹脂とアクリル以外との共重合可能なモノマーとしては、エポキシアクリレート、ウレタンアクリレート、ポリエーテルアクリレート、ポリエステルアクリレートなども使用できる。特に支持体への密着性の点か

10

20

30

40

50

ら、ウレタンアクリレート、エポキシアクリレート、ポリエーテルアクリレートが優れており、エポキシアクリレートとしては、1、6-ヘキサンジオールジグリシジルエーテル、ネオペンチルグリコールジグリシジルエーテル、アリルアルコールジグリシジルエーテル、レゾルシノールジグリシジルエーテル、アジピン酸ジグリシジルエステル、フタル酸ジグリシジルエステル、ポリエチレングリコールジグリシジルエーテル、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテル、グリセリントリグリシジルエーテル、ペンタエリスリトールテトラグリシジルエーテル、ソルビトールテトラグリシジルエーテル等の(メタ)アクリル酸付加物が挙げられる。エポキシアクリレートなどのように分子内に水酸基を有するポリマーは支持体への密着性向上に有効である。これらのほかにも、フェノール樹脂、メラミン樹脂、エポキシ樹脂、キシレン樹脂等が適用可能で、これらのポリマーは必要に応じて、2種以上共重合してもよいし、2種類以上をブレンドして使用することも可能である。

【0013】

これらのバインダポリマーは通常の汎用溶剤に溶解させるか、または無溶剤のまま金属分散剤などとともに金属と攪拌・混合して使用することができる。本発明で使用する組成物には必要に応じて、上記分散剤のほかに、チクソトロピー性付与剤、消泡剤、レベリング剤、希釈剤、可塑化剤、酸化防止剤、金属不活性化剤、カップリング剤や充填剤などの添加剤を配合してもよい。

【0014】

一方、導電性ペーストを黒色化する方法としては、バインダポリマーに黒色色素を添加したり、カーボンブラック等の黒色添加剤を使用する方法がある。黒色添加剤としてカーボンブラックを使った場合、導電性ペーストの導電率の低下が小さく好ましい。これらの黒色添加剤は通常、バインダポリマー100重量部に対して、0.001重量部以上の添加でコントラストの向上を図ることができるが、0.01重量部以上の添加がさらに好ましい。導電性ペーストが黒色の導電性ペーストであると、後に形成した幾何学図形の表面が黒色であり、コントラストが高くなり好ましい。また経時的に酸化され退色されることが防止できる。

【0015】

導電ペーストの幾何学図形を描く際に用いられる印刷法としては凸版反転オフセットが適している。これは通常のスクリーン印刷法や平版オフセット印刷法、あるいは凹版オフセットに比べて、50 μ m以下の高精度の印刷性に優れているためである。

図1に示したように、導電性ペースト1は、キャップコ-タ7等を使用してロ-ル形状の回転胴2上の離型性面(ブランケット)3に塗布する。キャップコ-タ7は毛管現象を利用して導電性ペースト1を離型性面(ブランケット)3に供給する(以上「塗布面形成工程」)。数分間乾燥させた後、ロ-ル状又は平板状の凸版5を押圧し不要な導電性ペーストを転写除去する(除去工程)。その後、残った導電性ペーストをロ-ル形状の離型性面(ブランケット)3からプラスチック支持体6(樹脂層が表面に形成されていてもよい)に転写させ所望のパターンを得る(転写工程)。導電性ペーストは、この方法に適したように適当な粘度に調整される。

【0016】

凸版として、例えば水現像ナイロン系感光性樹脂凸版(東洋紡プリンタイト;東洋紡績株式会社製商品名)等の感光性樹脂を用い、目的とする形状のパターンの逆パターンを形成する。凸部に導電性ペーストを転写して除去するので表面張力の大きな組成としたり、導電性ペーストとの接触面積を大きくするため凸部を粗化することが重要である。表面張力を大きくするには、構成樹脂に極性基を多量に含ませる配合とする。また、転写除去した導電性ペーストはブレード等で擦り取ったり、多孔性の紙等に押し当て除去したり溶剤で洗浄除去したり、これらを組み合わせても良い。

【0017】

離型性面は、離型性を有する面であり、ロール表面に離型処理を施したロール状のものや、フィルム自体が離型性を有するもの、また、離型処理を施したフィルムである。

10

20

30

40

50

【0018】

離型性面がフィルムである場合、連続した塗布面を形成することができ生産性を向上させることができる。フィルムの場合、連続して塗布面を形成でき図1の回転胴3の表面に沿わずことにより、次工程の除去工程、転写工程を行うことができる。

【0019】

ロール表面に離型処理を施したロール状のものは、金属、ゴム、樹脂、セラミック製のロールに離型剤で離型処理したもの、離型処理層を設けたもの等が挙げられる。離型処理層として表面張力の小さい例えばフッ素系樹脂、シリコン樹脂、ポリオレフィン系樹脂やオリゴマー等で被覆した層を有するもの、金属複合酸化物層、セラミック層をメッキ、蒸着、プラズマ、焼付け等により形成したものが挙げられる。中でも、柔軟性で離型性に優れたシリコン樹脂で作製されたロールやシリコン樹脂を被覆したロールが好ましい。

10

【0020】

フィルム自体が離型性を有するものとして、フッ素系樹脂、ポリオレフィン系樹脂などの表面張力が小さい樹脂フィルムが挙げられ、具体的には、ポリテトラフルオロエチレン、ポリトリフルオロエチレン、ポリエチレン、ポリプロピレン等が挙げられる。これらのフィルムは、表面張力が20~30 dyne/cmであることが好ましい。

【0021】

離型処理は、離型剤により処理したものであり、離型剤として鉱油系（流動パラフィン、ポリオレフィンワックス、それらの部分酸化物、フッ化物、塩化物等）、脂肪酸系（ステアリン酸、オレイン酸等）、油脂系（動植物油、天然ワックス等）、脂肪酸エステル系（エチレングリコール脂肪酸エステル、ソルビトール脂肪酸エステル、ポリオキシエチレン脂肪酸エステル等）、アルコール系（ポリオキシアルキレングリコール、グリコール類、ポリオキシエチレン高級アルコールエーテル、高級脂肪族酸系アルコール等）、アミド系（ポリオキシエチレンアルキレンアミド、脂肪酸アミド系等）、リン酸エステル系（ポリオキシアルキレンリン酸エステル等）、金属石鹸系（ステアリン酸カルシウム、オレイン酸ナトリウム等）が挙げられ、これらは耐熱性に劣るのでシリコンを併用して耐熱性を向上したり、離型性を調整する。シリコンを多くすると耐熱性や離型性を高くすることができる。さらに、離型剤としてシリコン系、フッ素系があり、シリコン系としてジメチルシリコンオイル、ジメチルシリコンゴム、シリコンレジン、有機変性シリコンを挙げることができる。フッ素系としてポリテトラフルオロエチレンなどが挙げられる。印刷インキ組成物と離型性面のSP値（ソルビリティ・パラメータ）が離れていることが好ましく、具体的には、2以上離れていることが特に好ましい。SP値は、組成物などの場合には測定が困難であるので例えば、Polym. Eng. Sci., Vol. 14の147~154頁に記載されているFedorsの方法に準じて計算される値[単位： $(MJ/m^3)^{1/2}$]などをもちいる。溶解性パラメータは、一般にSP（ソルビリティ・パラメータ）と呼ばれるもので、樹脂の親水性又は疎水性の度合いを示す尺度であり、樹脂間の相溶性を判断する上でも重要な尺度となる。シリコン系離型剤では、ジメチルポリシロキサンの表面張力が、20~21.5 dyne/cmであるので、これをベースポリマーとして種々の樹脂と組み合わせてブレンド、共重合させることにより離型性を調整した離型剤とすることができる。離型剤の移行防止の観点からペイントタイプのメチルフェニルシリコンオイル、長鎖アルキル変性オイルとしたり、フッ素化合物とシリコンポリマーを混合使用したり、フッ素変性シリコンを用いることもできる。シリコン系離型剤には、シリコンオイル（ベースポリマーとして、ジメチルシリコン、ジメチル/シリコンレジン、変性シリコンオイル、フェニル基/長鎖アルキル基含有シリコンオイル）、硬化型（ベースポリマーとして、ジメチルシリコン系（縮合反応、付加反応型）、メチルシリコンワニス）があり、硬化型が本発明には適している。離型処理は、乾燥導電性ペーストの凝集力>凸版の凸部分と乾燥導電性ペースト組成物の接着力>離型性面と乾燥導電性ペースト組成物の接着力となるように調整する。調整は、離型性面が行いやすく、表面張力を調整することで容易に行える。この場合、離型性

20

30

40

50

面は、導電性ペーストが塗布されるので、導電性ペーストをはじくことなく印刷でき、しかも、離型性が良くなければならないので重要である。印刷厚みが薄いほどはじきやすくなり、はじき、ピンホール等をなくするには、離型性表面の表面張力を上記の接着力の大小関係を考慮して高めにすることや表面を粗化する。離型性面の粗化は、離型性面の粗化でも良く、離型性面の下地の粗化を利用したものでよく、多孔性としたものでよい。このようなものとしてシリコン樹脂製のブランケットが好適である。

【0022】

本発明の導電性ペーストで描かれる幾何学図形とは、正三角形、二等辺三角形、直角三角形などの三角形、正方形、長方形、ひし形、平行四辺形、台形などの四角形、(正)六角形、(正)八角形、(正)十二角形、(正)二十角形などの(正) n 角形、円、だ円、星型などを組み合わせた模様であり、これらの単位の単独の繰り返し、あるいは2種類以上の組合せで使用することも可能である。電磁波シールド性の観点からは三角形が最も有効であるが、可視光透過性の点からは同一のライン幅なら(正) n 角形の n 数が大きいほど開口率が上がるが、可視光透過性の点から開口率は50%以上が必要で、60%以上がさらに好ましい。開口率は、電磁波シールドフィルムの有効面積に対する有効面積から導電性ペーストで描かれた幾何学図形の導電性ペーストの面積を引いた面積の比の百分率である。ディスプレイ画面の面積を電磁波シールドフィルムの有効面積とした場合、その画面が見える割合となる。

10

【0023】

このような幾何学図形のライン幅は40以下、ライン間隔は100 μ m以上、ライン厚みは40 μ m以下の範囲とするのが好ましい。また幾何学図形の非視認性の観点からライン幅は25 μ m以下、可視光透過率の点からライン間隔は120 μ m以上、ライン厚み18 μ m以下がさらに好ましい。ライン間隔は、大きいほど開口率は向上し、可視光透過率は向上するが、電磁波シールド性が低下するため、ライン間隔は1mm以下とするのが好ましい。なお、ライン間隔は、幾何学図形等の組合せで複雑となる場合、繰り返し単位を基準として、その面積を正方形の面積に換算してその一辺の長さをライン間隔とする。なお、ライン幅の下限は特になく、5 μ mを下限としてもよいが小さいと作製が困難になる。ライン厚みも同様に下限は特になく、5 μ mを下限としてもよいが小さいと作製が困難になる。

20

【0024】

本発明において、導電性ペーストで作製された幾何学図形上に金属めっきを施すことによって、電磁波シールド性をさらに向上させることができる。金属めっきを施す方法として常法による電解めっき、無電解めっきのいずれの方法でも可能である。めっき金属の種類は金、銀、銅、ニッケル、アルミ等が可能であるが、導電性、価格の点から銅、またはニッケルが最も適している。めっき厚みの範囲は0.1~100 μ mが適当で、0.1 μ m未満ではめっき層形成による導電性の向上が不十分になる。また、めっき厚みが100 μ mを超えると、視野角が狭くなるため好ましくない。めっき厚みは0.5~50 μ mがさらに好ましい。また、導電性ペースト上に金属めっきを施した後に、金属めっきに黒化処理を施すこともできる。例えば、黒化処理は、プリント配線板分野で行われている方法を用いて行うことができ、金属が銅である場合、亜塩素酸ナトリウム(31g/l)、水酸化ナトリウム(15g/l)、磷酸三ナトリウム(12g/l)の水溶液中、95で2分間処理することにより行うことができる。

30

40

【0025】

幾何学図形の上から樹脂層を形成してもよい。この場合、幾何学図形にはめっきが施されていてもよい。

樹脂層を形成するための樹脂としては、以下に示すものが挙げられる。天然ゴム、ポリイソブレン、ポリ-1,2-ブタジエン、ポリイソブテン、ポリブテン、ポリ-2-ヘプチル-1,3-ブタジエン、ポリ-2-t-ブチル-1,3-ブタジエン、ポリ-1,3-ブタジエンなどの(ジ)エン類、ポリオキシエチレン、ポリオキシプロピレン、ポリビニルエチルエーテル、ポリビニルヘキシルエーテル、ポリビニルブチルエーテル

50

などのポリエーテル類、ポリビニルアセテート、ポリビニルプロピオネートなどのポリエステル類、ポリウレタン、エチルセルロース、ポリ塩化ビニル、ポリアクリロニトリル、ポリメタクリロニトリル、ポリスルホン、ポリスルフィド、ポリエチルアクリレート、ポリブチルアクリレート、ポリ-2-エチルヘキシルアクリレート、ポリ-t-ブチルアクリレート、ポリ-3-エトキシプロピルアクリレート、ポリオキシカルボニルテトラメタクリレート、ポリメチルアクリレート、ポリイソプロピルメタクリレート、ポリドデシルメタクリレート、ポリテトラデシルメタクリレート、ポリ-n-プロピルメタクリレート、ポリ-3,3,5-トリメチルシクロヘキシルメタクリレート、ポリエチルメタクリレート、ポリ-2-ニトロ-2-メチルプロピルメタクリレート、ポリ-1,1-ジエチルプロピルメタクリレート、ポリメチルメタクリレートなどのポリ(メタ)アクリル酸エステルを使用することができる。さらにアクリル樹脂とアクリル以外との共重合可能なモノマーとしては、エポキシアクリレート、ウレタンアクリレート、ポリエーテルアクリレート、ポリエステルアクリレートなども使用できる。

【0026】

幾何学図形にめっきを施した場合、めっき金属への濡れ性の点から、ウレタンアクリレート、エポキシアクリレート、ポリエーテルアクリレートが優れている。エポキシアクリレートとしては、1,6-ヘキサジオールジグリシジルエーテル、ネオペンチルグリコールジグリシジルエーテル、アリルアルコールジグリシジルエーテル、レゾルシノールジグリシジルエーテル、アジピン酸ジグリシジルエステル、フタル酸ジグリシジルエステル、ポリエチレングリコールジグリシジルエーテル、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテル、グリセリントリグリシジルエーテル、ペンタエリスリトールテトラグリシジルエーテル、ソルビトールテトラグリシジルエーテル等の(メタ)アクリル酸付加物が挙げられる。エポキシアクリレートなどのように反応して又は元々分子内に水酸基を有するポリマーは濡れ性や密着性向上に有効である。

【0027】

前記の樹脂は必要に応じて、2種以上併用することができる。これらの他にも、フェノール樹脂、メラミン樹脂、エポキシ樹脂、キシレン樹脂のような熱硬化性樹脂などが適用可能で、これらのポリマーは必要に応じて、2種以上共重合してもよいし、2種類以上をブレンドして使用することも可能である。

【0028】

これらのバインダポリマーは通常、汎用溶剤に溶解させるか、または無溶剤のまま、必要に応じて添加剤と混合して使用することができる。上記添加剤としては、分散剤、チクソトロピー性付与剤、消泡剤、レベリング剤、希釈剤、可塑化剤、酸化防止剤、金属不活性化剤、カップリング剤、充填剤、導電性粒子などがある。

【0029】

樹脂層は、透明プラスチック支持体上に、導電性ペーストからなる幾何学図形を形成する前に上記と同様に形成することもできる。樹脂層が緩衝層となって、導電性ペーストを用いた幾何学図形の形成を容易にすることができる。

【0030】

そして、前記の導電性ポリマー又はバインダーポリマーには、紫外線(UV)または熱で硬化するものを用いることが、その取扱性等において有利である。印刷配線板分野で使用されている感光性樹脂や導電性ペーストなどの組成を変形させて適用することもできる。

また、本発明で用いられる導電性ペーストにおいては、前記添加剤を該導電性ペースト中に好ましくは3重量%以上、より好ましくは5重量%以上、さらに好ましくは10重量%以上、特に好ましくは10~50重量%含むと、印刷精度、特に印刷方向に対して、横方向の細線の印刷精度に優れるので好ましい。

【0031】

本発明の電磁波遮蔽体で使用する透明基板としては、ガラス板、プラスチック板等を使用することができる。ガラスとしては、ソーダガラス、無アルカリガラス、強化ガラス等

のガラスを使用することができる。プラスチック板としては、プラスチックからなる板であり、具体的には、ポリスチレン樹脂、アクリル樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリ塩化ビニリデン樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂、ポリアリレート樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂・ポリエチレンテレフタレート樹脂などの熱可塑性ポリエステル樹脂、酢酸セルロース樹脂、フッ素樹脂、ポリスルホン樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリメチルペンテン樹脂、ポリウレタン樹脂、フタル酸ジアリル樹脂などの熱可塑性樹脂や熱硬化性樹脂が挙げられる。これらの中でも透明性に優れるポリスチレン樹脂、アクリル樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂が好適に用いられる。

本発明で使用する透明基材の厚みは、0.5 mm ~ 5 mm がディスプレイの保護や強度、取扱性から好ましい。

【0032】

電磁波遮蔽体は、上記の透明基材と電磁波シールド性透明フィルムから構成され、透明基材の少なくとも片面に電磁波シールド性透明フィルムの何れかの面を積層する。この場合、電磁波シールド性透明フィルムの表面に接着層を積層し、この接着層を介して積層してもよい。接着層としては、前記したいずれかの樹脂層を接着層からなる樹脂層として用いてもよい。接着性を有する層としては、前記した樹脂層から接着性又は粘着性を有するものを選択して利用することができる。接着層は、それ自身加圧又は加熱により流動するもの、また前記樹脂層において加圧又は加熱（好ましくは80 ~ 200 に加熱する）により流動するものを使用することが好ましい。

【0033】

電磁波シールドフィルムの幾何学図形が形成された側の面を透明基材と重ねて、プレス、ラミネート等により両者を接着することができる。

【0034】

ディスプレイには、前記の電磁波シールド性透明フィルムを直接その画面に貼り付けることができる。この場合に、電磁波遮蔽体の製造法に準じて行うことができる。また、ディスプレイ前面に前記電磁波遮蔽体を取付けることができる。この場合、電磁波遮蔽体を取り付け枠に固定し、これをディスプレイ前面に取り付けるようにすることができる。

【実施例1】

【0035】

プラスチック支持体として厚さ50 μmのポリエチレンテレフタレート（PET）フィルム（東洋紡績株式会社製、商品名A-4100）を用い、その表面にプライマ（日立化成工業株式会社製商品名、HP-1、塗布厚1 μm）を塗布（表面処理）した。その表面処理面に凸版反転オフセット印刷法を用いて銀ペースト（日立化成工業株式会社製商品名、エピマールEM-4500）の格子パターン（ライン幅25 μm、ライン間隔（ピッチ）250 μm）を形成した。その後、150 で3時間、導電性ペーストを加熱硬化し、電磁波シールドフィルムを作製した。本フィルムにおける幾何学図形の開口率は81%であった。なお、銀ペーストを用いた格子パターンは、図1に示すようにシリコン樹脂製のブランケット3上にキャップコ-タ7を用いて銀ペースト（導電性ペースト1）を塗布し、その塗布層を乾燥させた後、上記格子パターンの逆パターンを形成した凸版5を押圧して凸版5の凸部分に導電性ペーストを転写して、凸部分の版胴4を用いて不要部分の塗膜を除去し、ブランケット3上に残った導電性ペーストを（PET）フィルム（プラスチック支持体6）に転写しておこなった。

【実施例2】

【0036】

プラスチック支持体として厚さ25 μmのポリエチレンテレフタレート（PET）フィルム（東洋紡績株式会社製、商品名A-4100）、銀ペーストとして黒色色素（日本化薬株式会社製商品名、Kayaset Black G）を0.5重量%含有する銀ペース

ト（日立化成工業株式会社製商品名、エピマールEM-4500）を用い、格子パターンをライン幅 $20\mu\text{m}$ 、ライン間隔（ピッチ） $286\mu\text{m}$ とし、導電性ペーストの加熱硬化を 160 で2時間とし、他は実施例1に準じて行い電磁波シールドフィルムを作製した。その後、この電磁波シールドフィルムの格子パターン上に常法により電解銅めっきによって、 $3\mu\text{m}$ 厚の銅めっき層を形成し、最終の電磁波シールドフィルムを作製した（電解銅めっき：例えば、プリント回路技術便覧、（社）日本プリント回路工業会編、日刊工業新聞社、昭和62年2月28日発行、470頁参照）。本フィルムの開口率は86%であった。

【実施例3】

【0037】

プラスチック支持体として厚さ $25\mu\text{m}$ のポリカーボネートフィルム（旭硝子株式会社製商品名、レキサン）を用い、その表面をコロナ放電処理してその表面処理面の臨界面張力を 54dyn/cm とし、導電ペーストとして下記の感光性樹脂にニッケル粒子を含有させた導電性ニッケルペーストを用い、格子パターンをライン幅 $10\mu\text{m}$ 、ライン間隔（ピッチ） $127\mu\text{m}$ とし、導電ペーストの硬化を紫外線ランプを用いて、 1J/cm^2 の紫外線を照射し、さらに 120 で60分間加熱することにより行い、他は実施例1に準じて電磁波シールドフィルムを作製した。得られた電磁波シールドフィルムの格子パターンが形成された面側に、下記樹脂組成物を常法によりコーティングし、 100 で5分間加熱して、最終の電磁波シールドフィルムとした。本フィルムの開口率は58%であった。

（感光性樹脂の組成）

（1）2,2-ビス（4,4-N-マレイミジルフェノキシフェニル）プロパン 30重量部

（2）エポキシ当量500のビスフェノールA型エポキシ樹脂に1当量のテトラヒドロ無水フタル酸を窒素雰囲気下で 150 で10時間反応させて得た酸変性エポキシ樹脂 45重量部

（3）アクリロニトリルブタジエンゴム（PNR-1H、日本合成ゴム株式会社製商品名）20重量部

（4）1,3-ビス[9,9-ジアクリジノ]ヘプタン 5重量部

（5）水酸化アルミニウム 10重量部

シクロヘキサノン/メチルエチルケトン（1/1重量比）の45重量%ワニスにニッケル粒子を30体積%になるように分散させた。

（被覆に使用した樹脂組成物）

（1）YD-8125（東都化成株式会社製商品名；ビスフェノールA型エポキシ樹脂、 $M_w = 30$ 万）

100重量部

（2）IPDI（日立化成工業株式会社製；マスクイソホロンジイソシアネート 12.5重量部

（3）2-エチル-4-メチルイミダゾール 0.3重量部

（4）MEK 330重量部

（5）シクロヘキサノン 15重量部

【実施例4】

【0038】

プラスチック支持体の表面処理面に下記樹脂組成物を、乾燥塗布厚が $20\mu\text{m}$ になるように塗布して樹脂層を形成し、この上に格子パターンを形成し、導電性ペーストとして黒色素（日本化薬株式会社製商品名、Kayaset Black G）を0.5重量%含有するエポキシ・フェノール樹脂をバインダ（日立化成工業株式会社製商品名、TBA-HMEと東都化成株式会社製商品名、YD-8125のブレンド品）にした銅ペーストを用い、他は実施例1に準じて電磁波シールドフィルムを作製した。この電磁波シールドフ

10

20

30

40

50

ィルムの格子パターン上に無電解銅めっき（日立化成工業株式会社製商品名、C U S T - 2 0 1）によって、1 μ m厚の銅めっき層を形成し、最終の電磁波シールドフィルムを作製した。本フィルムの開口率は84%であった。

（樹脂組成物）

（1）バイロンUR - 1 4 0 0（東洋紡会社製商品名；ポリエステルウレタン樹脂、M w = 4 万）

1 0 0 重量部

（2）I P D I（日立化成工業株式会社製；マスクイソホロンジイソシアネート 4 . 5 重量部

（3）M E K 3 0 0 重量部

10

【実施例5】

【0039】

プラスチック支持体の表面処理面に下記樹脂組成物（1）を、乾燥塗布厚が20 μ mになるように塗布し、この上に格子パターンを形成し、導電性ペーストとカーボンブラック（ライオン株式会社製商品名、ケッチェンブラックEC - 6 0 0；平均粒径0 . 0 3 μ m）を1 . 0 重量%含有する銀ペースト（日立化成工業株式会社製商品名、エピマールEM - 4 5 0 0）を用い、その加熱硬化を160 で2時間とし、他は実施例1に準じて電磁波シールドフィルムを作製した。この電磁波の格子パターンに電解銅めっきによって、5 μ m厚の銅めっき層を形成し、さらに、その格子パターンの上から下記樹脂組成物（2）を常法によりコーティングし、紫外線ランプを用いて、1 J / c m²の紫外線を照射し、さらに100 で5分間加熱して樹脂層を形成し、最終の電磁波シールドフィルムを作製した。本フィルムの開口率は84%であった。

20

（樹脂組成物（1））

（1）バイロンUR - 1 4 0 0（東洋紡会社製商品名；ポリエステルウレタン樹脂、M w = 4 万）

1 0 0 重量部

（2）I P D I（日立化成工業株式会社製；マスクイソホロンジイソシアネート 4 . 5 重量部

（3）M E K 3 0 0 重量部

（樹脂組成物（2））

（1）ポリプロピレングリコールジアクリレート（新中村化学株式会社製商品名；NKエステルAPG - 7 0 0、M = 8 0 8） 1 0 0 重量部

（2）トリメチロールプロパントリメタクリレート（新中村化学株式会社製商品名；NKエステルTMP T、M = 3 3 8） 5 0 重量部

（3）ベンゾフェノン 5 . 5 重量部

（4）ミヒラーケトン 1 . 2 重量部

（5）M E K 3 0 0 重量部

30

【実施例6】

【0040】

実施例1で得られた電磁波シールドフィルムを熱プレス機を使用し市販の亚克力板（株式会社クラレ製商品名、コモグラス、厚み3 mm）に接着フィルム（積水化学工業株式会社製商品名、エスレック、厚さ250 μ m）を介して110、20 K g f / c m²、15分の条件で加熱圧着し電磁波遮蔽構成体を得た。また、亚克力板の代わりに厚さ3 mmの市販のソーダライムガラスを用いて同様にして電磁波遮蔽構成体を得た。

40

【0041】

（比較例1）

実施例1の導電性ペーストを用い、凸版反転オフセット印刷法の代わりに、スクリーン印刷法を使用して、ライン幅25 μ m、ライン間隔（ピッチ）250 μ mの格子パターンを形成したが、ラインのにじみ、かすれ、断線が多数発生した。

【0042】

50

(比較例2)

実施例1の導電性ペーストを用い、凸版反転オフセット印刷法の代わりに、平版オフセット印刷法を使用して、実施例1と同様の格子パターンを形成しようとしたが、にじみが発生するため、 $25\mu\text{m}$ のライン幅形成はできなかった。印刷可能な最小ライン幅は $50\mu\text{m}$ 程度であった。また凹版オフセット印刷法でも同様に $25\mu\text{m}$ のライン幅の形成はできなかった。

【0043】

(比較例3)

実施例1と同様にして、ライン幅 $45\mu\text{m}$ 、ライン間隔(ピッチ) $125\mu\text{m}$ の格子パターンを形成した。その後、実施例1と同様にして、 150°C で3時間ペースト樹脂を加熱硬化し、電磁波シールドフィルムを作製した。本フィルムの開口率は40%であった。 10

【0044】

以上のようにして得られた電磁波シールドフィルム、電磁波遮蔽体の導電性ペーストまたは導電性ペーストと金属めっきで描かれた幾何学図形の開口率、印刷パターンの異常の有無、電磁波シールド性(300MHz)、可視光透過率、非視認性、コントラスト、加熱処理後の外観特性を測定した。その測定結果を表1に示した。

【0045】

導電性ペーストまたは導電性ペーストと金属めっきで描かれた幾何学図形の開口率は顕微鏡写真をもとに実測した。電磁波シールド性は、アドバンテスト法を用い、周波数 300MHz で測定した。可視光透過率の測定は、ダブルビーム分光光度計(株式会社日立製作所製商品名、200-10型)を用いて、 $400\sim 700\text{nm}$ の透過率の平均値を用いた。印刷パターンの異常の有無、非視認性及びコントラストは肉眼観察により判定した。非視認性は、電磁波シールドフィルムを 0.5m 離れた場所から観察し、導電性材料で形成された幾何学図形を認識できないものを良好、認識できるものをNGとした。コントラストは、電磁波シールドフィルムをプラズマディスプレイ装置の画面に密着させ、コントラストについて観察し、コントラストに優れているものを良好、そうでないものをNGとして評価した。加熱処理後の外観特性は、サンプルを 80°C ・ 500h 処理し、フクレ、剥がれ、色相変化などの外観の変化の有無を肉眼観察した。 20

【0046】

【表 1】

実施例、比較例

分類	項目	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	比較例 1	比較例 2	比較例 3
構成	支持体材質(厚: μm)	PET(50)	PET(25)	ポリカーボネート(25)	PET(50)	PET(50)	PET(50)	PET(50)	PET(50)	PET(50)
	支持体表面処理	プライマ塗布	プライマ塗布	コロナ処理	プライマ塗布	プライマ塗布	プライマ塗布	プライマ塗布	プライマ塗布	プライマ塗布
	中間樹脂層(厚: μm)	—	—	—	ポリエステル樹脂(20)	ポリエステル樹脂(20)	—	—	—	—
	導電性ペースト厚: μm)	銀ペースト	銀ペースト	ニッケルペースト	銅ペースト	銀ペースト	銀ペースト	銀ペースト	銀ペースト	銀ペースト
	パターン形成	凸版反転オフセット	凸版反転オフセット	凸版反転オフセット	凸版反転オフセット	凸版反転オフセット	凸版反転オフセット	スクリーン印刷	平版/凹版オフセット	凸版反転オフセット
	ペースト硬化条件	150°C・3h	160°C・2h	UV+120°C・1h	150°C・3h	UV+100°C・5分	150°C・3h	150°C・3h	150°C・3h	150°C・3h
	ライン幅-ピッチ(μm)	25-250	20-280	10-127	20-250	20-250	25-250	25-250	—	45-125
	黒化処理	—	黒色色素	—	黒色色素	カーボンブラック	—	—	—	—
めっき層(厚: μm)	—	電解銅めっき(3 μm)	—	無電解銅めっき(1 μm)	電解銅めっき(5 μm)	—	—	—	—	
被覆樹脂層	—	—	エポキシ樹脂	—	アクリル樹脂	—	—	—	—	
特性	開口率(%)	81	86	85	85	85	81	81	81	40
	印刷パターンの異常の有無	なし	なし	なし	なし	なし	なし	にじみ, かすれ, 断線	最小ライン幅 50 μm	なし
	電磁波シールド性(dB)	45	63	48	58	65	45	22	29	38
	可視光透過率(%)	78	84	83	83	83	77	77	77	32
	非視認性	良好	良好	良好	良好	良好	良好	NG	NG	NG
加湿試験後の外観特性	変色微小	変色微小	変色なし	変色微小	変色なし	変色微小	—	—	—	
備考							アクリル板貼付け			

10

20

【0047】

比較例 1 はスクリーン印刷法を使ってライン幅 25 μm 、ライン間隔(ピッチ) 250 μm の格子パターンの形成を試みたものであるが、ラインのにじみ、かすれ、断線が多数発生した。比較例 2 は、平版オフセット印刷法および、凹版オフセット印刷法を用いてパターン形成を試みたものであるが、印刷可能な最小ライン幅は 50 μm であった。比較例 3 はライン幅を 45 μm 、ライン間隔(ピッチ)を 125 μm の格子パターンとしたものであるが、開口率は 40% に留まった。これらの比較例に対して、本発明の実施例で示した、導電性ペーストと透明プラスチック支持体からなる構成体において、導電性ペーストが凸版反転オフセット印刷法により描かれた幾何学図形を有し、その開口率が 50% 以上の電磁波シールドフィルムはラインのにじみ、かすれ、断線がなく、印刷可能な最小ライン幅は 20 μm 以下と良好であった。そして、開口率が高く明るい割に電磁波シールド性が 30 dB 以上で、更に導電ペーストで描かれた幾何学図形に金属めっきを施すことにより電磁波シールド性を 50 dB 以上とすることができる。また、黒化処理することにより、コントラストが良好になり、くっきりした画像を鑑賞できる。さらに最外層に樹脂層を設けることにより、長時間の加湿試験後も、外観特性の変化が少ない電磁波シールドフィルムを得ることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図 1】凸版反転オフセット法により、導電性ペーストをプラスチック支持体上に形成する方法を説明するための概略図。

【符号の説明】

【0049】

- 1 : 導電性ペースト
- 2 : 回転胴
- 3 : 離型性麺(ブランケット)
- 4 : 版胴
- 5 : 凸版
- 6 : プラスチック支持体

40

50

7 : キャップコーター

【 図 1 】

