

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4668438号  
(P4668438)

(45) 発行日 平成23年4月13日(2011.4.13)

(24) 登録日 平成23年1月21日(2011.1.21)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>H05K</b>	<b>9/00</b>	<b>(2006.01)</b>	H05K	9/00	V
<b>G09F</b>	<b>9/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G09F	9/00	309A
			G09F	9/00	313

請求項の数 15 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2001-64619 (P2001-64619)	(73) 特許権者	000183233
(22) 出願日	平成13年3月8日(2001.3.8)		住友ゴム工業株式会社
(65) 公開番号	特開2002-271086 (P2002-271086A)		兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号
(43) 公開日	平成14年9月20日(2002.9.20)	(74) 代理人	100087701
審査請求日	平成20年2月20日(2008.2.20)		弁理士 稲岡 耕作
		(74) 代理人	100103517
			弁理士 岡本 寛之
		(74) 代理人	100101328
			弁理士 川崎 実夫
		(72) 発明者	上田 佳代子
			大阪府高槻市塚原2丁目10番1号 住友化学工業株式会社内
		(72) 発明者	山根 尚徳
			大阪府高槻市塚原2丁目10番1号 住友化学工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電磁波シールド板及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ガラス基板及びその上に形成された導電性の幾何学パターンからなり、該幾何学パターンが、

(a) 金属粉末である無機フィラー成分、(b) 400~620 の軟化点を有するガラス成分、並びに(c) 黒色顔料を含有することを特徴とする電磁波シールド板。

【請求項2】

ガラス基板が強化ガラスである請求項1記載の電磁波シールド板。

【請求項3】

無機フィラー成分(a)が、金、銀、銅、鉄、ニッケル、アルミニウムから選ばれる金属である請求項1又は2記載の電磁波シールド板。

10

【請求項4】

幾何学パターンが、金属粉末である無機フィラー、400~620 の軟化点を有するガラスフリット、樹脂成分、黒色顔料、または焼成後に黒色顔料となる材料、並びに有機溶剤を含有するペーストを用いて印刷により形成した幾何学パターンを、印刷されたペースト中の有機物が焼成前の重量の5%以下になる条件で焼成して形成されている請求項1~3のいずれかに記載の電磁波シールド板。

【請求項5】

黒色顔料が、ルテニウム、マンガン、ニッケル、クロム、鉄、コバルト及び銅から選ばれる金属の酸化物である請求項1記載の電磁波シールド板。

20

## 【請求項 6】

幾何学パターンが、50～250メッシュの線間隔及び10～80μmの線幅を有する請求項1～5のいずれかに記載の電磁波シールド板。

## 【請求項 7】

幾何学パターンの表面に、金属からなる導電層を有する請求項1～6のいずれかに記載の電磁波シールド板。

## 【請求項 8】

金属からなる導電層が、湿式メッキにより形成されている請求項7記載の電磁波シールド板。

## 【請求項 9】

金属からなる導電層が、無電解メッキにより形成された第一の導電層と、該第一の導電層の表面に電解メッキにより形成された第二の導電層を有する請求項7記載の電磁波シールド板。

10

## 【請求項 10】

幾何学パターンが、その最表面に黒色層を有する請求項1～9のいずれかに記載の電磁波シールド板。

## 【請求項 11】

請求項1～10のいずれかに記載の電磁波シールド板からなるディスプレイ用前面フィルター。

## 【請求項 12】

ガラス基板上に、金属粉末である無機フィラー、400～620の軟化点を有するガラスフリット、樹脂成分、黒色顔料、または焼成後に黒色顔料となる材料、並びに有機溶剤を含有するペーストを用いて印刷により幾何学パターンを形成する工程と、印刷されたペースト中の有機物が焼成前の重量の5%以下になる条件で焼成する工程とを有することを特徴とする電磁波シールド板の製造方法。

20

## 【請求項 13】

幾何学パターンを形成した後に、基材ガラスの軟化点付近の温度で焼成を行う工程と、焼成後に急冷する工程とを有する請求項12記載の方法。

## 【請求項 14】

印刷が、オフセット印刷法、スクリーン印刷法又はグラビア印刷法により行われる請求項12又は13記載の方法。

30

## 【請求項 15】

印刷が、凹版オフセット印刷法により行われる請求項14記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、電磁波シールド板及びその製造方法に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

電磁波シールド板は、例えば、ディスプレイから漏洩する電磁波を遮蔽するために、ディスプレイに装着される前面板として広く用いられている。前面板として用いられる電磁波シールド板には、電磁波を遮蔽する機能の他に、ディスプレイの表示画面の視認性を低下させないことが求められる。このような電磁波シールド板としては、例えば、導電性メッシュが透明基板に貼り付けられたものなどが知られている。導電性メッシュは、導電性繊維が格子状に編まれたものであって、導電性繊維としては、例えば、ポリエステル繊維などの表面に金属薄膜が形成されたものが使用されている。

40

## 【0003】

しかし、このような導電性メッシュを使用した電磁波シールド板は、その製造工程において、編み物である導電性メッシュを使用する必要があり、これが伸び縮みしやすいために、その取り扱いが容易でないという問題があった。また、電磁波シールド板をディスプレ

50

イの前面板として使用するためには、その可視光の透過率を大きくする必要があるが、そのためには導電性メッシュの格子間隔を大きくするとともに繊維径を小さくしなければならず、したがって、より伸び縮みしやすく取り扱いが困難な導電性メッシュを使用する必要があった。さらに、このような伸び縮みしやすい導電性メッシュは、透明基板に貼合する際に格子間隔のずれや格子パターンの歪みを伴いやすいという問題もあった。

【 0 0 0 4 】

かかる問題を解決するものとして、金属箔が格子状にエッチングされたエッチングシートを透明基板表面に貼合した電磁波シールド板も考えられるが、プラズマディスプレイや大型の陰極線管（CRT）のような画面サイズの大きいディスプレイに適用される前面板を製造するには、画面サイズに応じた大面積の金属箔を格子状にエッチングする必要があり、そのため、大型のフォトリソグラフィ工程が必要となり、簡便に製造し得るものとは言えなかった。

10

【 0 0 0 5 】

一方、特開昭 62-57297 号公報や特開平 2-52499号公報には、導電性塗料を格子状又は縞状に印刷してなる電磁波シールド板が提案されている。これらの公報に記載される電磁波シールド板は、格子間隔が1,000 μm程度、線幅が100 μm程度のものであり、電磁波遮蔽性が必ずしも十分でなく、また格子線が目につきやすく、視認性も不十分であった。

【 0 0 0 6 】

さらに、例えば特開 2000-13088 号公報には、高精彩パターンの印刷が可能な印刷方法を用いて線形の細い幾何学パターンをフィルム上に形成する技術が提案されているが、電磁波シールドフィルターとしてディスプレイに装着するためには、低反射機能や近赤外線遮断機能を付与する工程に加えて、このフィルムを支持性のある板等に貼合する工程が必須となり、結果としてフィルターを製造する際の工程数が多くなること、またハンドリング時に、基材フィルムにクニックと呼ばれる折れジワなどの欠陥が発生する可能性があり、メッシュフィルム自体のハンドリングに工夫する必要があることなど、改善されるべき点がいくつか残されている。

20

【 0 0 0 7 】

幾何学パターンを印刷する基材としてガラス基板を用いれば、フィルター製造時の工程数の削減及びハンドリング性の改善が可能であるものの、例えば上記特開 2000-13088 号公報に開示される導電ペーストをそのまま用いても、ガラス基板への密着性が十分でない。なお、プラズマディスプレイパネル自体の内部電極の形成に使用するペーストに関するものであるが、例えば特開平 10-64435 号公報や特開 2001-6435号公報には、このペーストにガラス粉末を含有させることが記載されている。一方で、幾何学パターンが形成された基板を電磁波シールド板として使用する場合には、高いシールド性能が要求され、例えばプラズマディスプレイパネルの前面板などの用途においては、パターン表面に金属薄膜層を付与して導電性を補うのが有効である。パターン上に選択的に金属層を付与するためには、湿式メッキ法の採用が考えられるが、ガラス基板に直接パターンを設けて電磁波シールド板とする場合は、このようなメッキ処理のための工夫も必要であった。

30

【 0 0 0 8 】

【 発明が解決しようとする課題 】

そこで本発明の目的は、ガラス基板に直接導電性の幾何学パターンが形成されており、両者の密着性が良好で、湿式メッキによる追加金属層の形成にも耐え得る電磁波シールド板を提供することにある。研究の結果、パターン形成用のインキ及びパターン形成方法を最適化することで、導電性の幾何学パターンを印刷によってガラス基板表面に形成することができ、また形成されたパターンは耐薬品性が良好で、湿式メッキによりパターン上に金属層を容易に形成できること、さらにこの方法により得られた電磁波シールド板は、電磁波遮蔽性及び視認性にも優れることを見出し、本発明に至った。

40

【 0 0 0 9 】

【 課題を解決するための手段 】

50

すなわち本発明は、ガラス基板及びその上に形成された導電性の幾何学パターンからなり、その幾何学パターンが、(a) 金属粉末である無機フィラー成分、(b) 400～620 の軟化点を有するガラス成分、並びに(c) 黒色顔料を含有する電磁波シールド板を提供するものである。

このような特定の組成で幾何学パターンを形成することにより、湿式メッキに通常採用される強酸性及び強アルカリ性のいずれの条件下においても、ガラス基板との良好な密着性を保持することができる。また本発明は、この電磁波シールド板からなるディスプレイ用前面フィルターをも提供するものである。

#### 【0010】

さらに本発明によれば、上記の電磁波シールド板を製造するのに適した方法も提供され、この方法は、ガラス基板上に、金属粉末である無機フィラー、400～620の軟化点を有するガラスフリット、樹脂成分、黒色顔料、または焼成後に黒色顔料となる材料、並びに有機溶剤を含有するペーストを用いて印刷により幾何学パターンを形成する工程と、印刷されたペースト中の有機物が焼成前の重量の5%以下になる条件で焼成する工程とを有するものである。

#### 【0011】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の電磁波シールド板は、ガラス基板の表面に導電性の幾何学パターンが設けられている。ガラス基板は、ディスプレイの前面に配置され得る透明なものであれば、特に制限なく用いることができる。その厚みは、通常0.7～5mm程度、好ましくは2～3.5mm程度の範囲である。厚みが0.7mmより薄いと、取り扱い時及び使用時に破損しやすくなり、厚みが5mmを超えると重くなりすぎて、取り扱い時及びディスプレイ装着時の総重量が大きくなるので、好ましくない。また、取り扱い時及び使用時の破損防止の観点から、ガラス基板は強化処理されているのが好ましく、強化処理の観点からは2mm以上の厚みを有するものが好ましい。ガラス基板の強化処理は、パターン形成の前に行っても、後に行ってもよい。すなわち、ガラス基板を強化処理した後、その強化ガラス上にパターンを形成してもよいし、普通ガラスにパターンを形成した後、パターン付きガラスを強化処理してもよい。

#### 【0012】

ガラスの強化処理は、ガラスの表面に圧縮歪みをもたせることによって強度を増す処理であり、表面に圧縮歪みをもたせる方法によって、熱強化処理と化学強化処理に分けられる。ガラスは引張り力により表面から破壊するため、予め表面に圧縮歪みをもたせると、強度を増すことができる。熱強化処理は、板状ガラスをその軟化点付近まで加熱した後、空気ジェットによりガラス表面を急冷し、ガラス表面に圧縮応力層を形成することにより行われる。また化学強化処理は、ガラス表面の性質又は組成を化学的に変化させることで、ガラス表面に圧縮応力層を形成する技術であり、処理の方法によって、1 ガラス表面の脱アルカリ法、2 表面結晶化法、3 高温型又は低温型イオン交換法に大別される。この中で、最も一般的に利用されているのが、3 中の低温型イオン交換法である。低温型イオン交換法は、ガラスのガラス転移温度以下の温度域で、ガラス中のアルカリイオンを、それよりもイオン半径の大きいアルカリイオンと置換する方法である。具体的には、溶融したカリウム塩にソーダガラスを浸漬し、ガラス基板表面のナトリウムイオンとカリウムイオンを交換することにより行われる。

#### 【0013】

本発明において、ガラス基板の強化処理をパターンの形成前に行う場合は、熱強化処理及び化学強化処理のいずれも採用できる。一方、パターンの形成後に強化処理を行う場合は、熱強化処理が採用される。熱強化処理においては、ガラスの初期温度が軟化点に近くて高いほど、また冷却速度が大きいほど、強化度は高くなる。熱強化処理における加熱及び急冷の各処理は、金属の吊手でガラス基板を垂直に保持したり、金型又はロールの上にガラス基板を保持したりして、連続的又は段階的な加熱室をもった加熱炉で軟化点近くまで加熱した後、一群の空気ノズルからガラス基板の両面に垂直に空気ジェットを吹き付けて

10

20

30

40

50

急冷することにより行われる。

【0014】

ガラス基板はまた、金属イオン、金属コロイド、非金属元素などにより着色されていてもよい。ガラス基板の着色は公知の方法で行うことができる。着色は多くの場合、ディスプレイの見やすさを向上させる目的で行われる。また、電磁波シールド板をプラズマディスプレイ用途に使用する場合は、近赤外線遮断性能を付与することが必要となり、かかる機能を有するフィルムを別途貼合することもできるが、ガラス基板自体に適当な金属イオンを添加することにより、近赤外線吸収性能を付与することも可能である。さらには、ガラス基板と後で設けられる導電パターンの密着性を向上させるために、ガラス基板の表面をシランカップリング剤などで処理してもよい。シランカップリング剤の選択及びそれを用いた処理は、公知の方法で行うことができる。

10

【0015】

ガラス基板の表面に設けられる導電性の幾何学パターンは、少なくとも (a) 金属粉末である無機フィラー成分、(b) 400 ~ 620 の軟化点を有するガラス成分、並びに (c) 黒色顔料を含有する。

【0016】

無機フィラー成分 (a) に用いられる金属としては、例えば、金 (Au)、銀 (Ag)、銅 (Cu)、鉄 (Fe)、ニッケル (Ni)、アルミニウム (Al) などが挙げられる。使用する金属は、パターンの形成方法や得られるパターンに求められる性能などによって、適当なものを選択すればよい。例えば、金、銀などは、高温で焼成しても酸化されにくいいため、焼成後のパターンの導電性が必要な場合に好ましく用いられる。特に、導電性の観点からは金及び銀が好ましく、中でもコストの面では銀が好ましい。

20

【0017】

幾何学パターンを構成するガラス成分 (b) は、400 ~ 620 の軟化点を有するものであり、公知のガラス粉末から、この範囲の軟化点を有するものを適宜選択すればよい。例えば、硼珪酸塩ガラスを主成分とし、軟化点が上記範囲にある低軟化点ガラス、具体的には、 $PbO - SiO_2 - B_2O_3$ 系ガラス、 $PbO - SiO_2 - B_2O_3 - ZnO$ 系ガラス、 $PbO - SiO_2 - B_2O_3 - Al_2O_3 - ZnO$ 系ガラス、 $Bi_2O_3 - SiO_2 - B_2O_3$ 系ガラス、 $ZnO - SiO_2 - B_2O_3$ 系ガラス、 $R_2O - ZnO - SiO_2 - B_2O_3$ 系ガラス (ここに $R_2O$ はアルカリ金属酸化物を表す) などが挙げられる。

【0018】

パターン中に金属などの光沢を有する成分が存在する場合、パターン表面及びパターンの基板側に、周囲の景色やディスプレイに表示される画面が映りこみ、結果としてディスプレイのコントラストが低下するなどの悪影響が生じることがある。

特に基板側については、パターン形成材料の色目そのまま反映されるため、パターン材料を黒色にするため、幾何学パターンは黒色顔料 (c) を含有する。黒色顔料 (c) としては、例えば、ルテニウム (Ru)、マンガン (Mn)、ニッケル (Ni)、鉄 (Fe)、コバルト (Co) 又は銅 (Cu) の酸化物が挙げられ、もちろんこれらの酸化物を2種以上組み合わせることもできる。

30

【0019】

ガラス基板上に上記の各成分を含有する幾何学パターンを形成するには、400 ~ 620 の軟化点を有するガラスフリット、黒色顔料、または焼成後に黒色顔料となる材料、並びに金属粉末を含有するペーストで、ガラス基板上にパターンを印刷し、次いで焼成する方法が採用できる。

40

幾何学パターンを形成するペーストとしては、上記各成分を、有機バインダー及び有機溶剤に分散したものが例示される。

ここで用いるバインダー樹脂としては、例えば、ポリエステル系樹脂、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、エチルセルロース樹脂、ブチラール系樹脂、ウレタン系樹脂などが挙げられる。また、有機溶剤は粘度調整のために用いられ、適当な温度で揮発するものであればよい。

【0020】

50

ペーストに用いられる金属粉末は、先に無機フィラー成分(a)となりうるものとして例示したような金属の粉末であればよい。バインダー樹脂への分散のしやすさから、通常は、粒径0.1~5 $\mu\text{m}$ 程度の金属粒子や、長さ1~20 $\mu\text{m}$ 程度のリン片状の金属粒子が好ましく用いられる。

ガラスフリットも、先にガラス成分(b)として例示したような、軟化点が400~620の範囲にあるものであればよい。バインダー樹脂への分散のしやすさから、フリットの粒径は10 $\mu\text{m}$ 以下であるのが好ましい。必要に応じて、高分子系分散剤(ポリエステル系)や、シランカップリング剤、チタネート系カップリング剤などを、分散性向上のために添加してもよい。

#### 【0021】

黒色顔料(c)は先に説明したとおりであるが、印刷後に焼成する方法を採用する場合は、焼成後に上記黒色顔料(c)となる材料を用いることもできる。例えば、上記したルテニウム、マンガン、ニッケル、鉄、コバルト又は銅の金属自体、またこれら金属のそれぞれ、アルコキシド誘導体、 $\beta$ -ジケトン類の錯体、 $\beta$ -ケト酸エステルの錯体、有機カルボン酸塩などを用いれば、いずれも焼成により上記金属の酸化物となるので、これらの金属又はその化合物を、焼成後に黒色顔料(c)となる材料としてペースト材料に配合することができる。焼成後に黒色顔料(c)となる材料として金属自体を用いる場合、その金属は、無機フィラー成分(a)となる金属粉末と別の金属であってもよいし、1種の金属で両方の機能を兼ねていてもよい。例えば、金属粉末として銅を用いた場合、その一部は焼成により黒色の酸化銅となる。

#### 【0022】

ペースト中の各成分の比率は、目的とする幾何学パターンの形成方法、導電抵抗、透明基板との接着力などに応じて適宜選択される。ただし、印刷のしやすさを考慮すると、バインダー樹脂の体積含有率を30%以上とするのが好ましい。またこのペーストは、必要に応じて、フィラーの分散剤など、各種の添加剤を含有していてもよい。

#### 【0023】

本発明の電磁波シールド板における幾何学パターンは、正三角形、二等辺三角形、直角三角形などを包含する三角形、正方形、長方形、平行四辺形、菱形、台形などを包含する四角形、六角形、八角形、十二角形などを包含するn角形(nは5以上の整数)、円、楕円、三つ葉状、花びら状、星型などであることができる。これらのいずれか単独からなるパターンの繰り返しで構成されるか、あるいはこれらの2種以上を組み合わせで構成される。

#### 【0024】

導電性の幾何学パターンを形成する線の間隔は、1インチ(25.4mm)あたりの線の数で表して、約50~250メッシュ、線間の距離で表すと約500~1000 $\mu\text{m}$ であるのが好ましく、さらには約50~200メッシュ(約500~125 $\mu\text{m}$ )であるのが一層好ましい。線幅は、約10~80 $\mu\text{m}$ であるのが好ましく、さらには約10~40 $\mu\text{m}$ であるのが一層好ましい。線の間隔が50メッシュ未満であると、幾何学パターンが目につきやすくなって、ディスプレイ画面の視認性が低下する傾向にあり、また250メッシュを越えると、幾何学パターンが細くなって可視光線の透過率が低下し、ディスプレイ画面が暗くなる傾向にある。また、線幅が80 $\mu\text{m}$ を越えると、格子パターンが目につきやすくなってディスプレイ画面の視認性が低下する傾向にある。線幅が10 $\mu\text{m}$ 未満の導電性幾何学パターンは、これを設けることが困難となる傾向にあるので、線幅は通常約10 $\mu\text{m}$ 以上である。線の厚みは、約1 $\mu\text{m}$ 以上であるのが好ましく、また通常は約30 $\mu\text{m}$ 以下である。厚みが1 $\mu\text{m}$ 未満であると、電磁波の遮蔽が不十分となる傾向にある。線間隔を調整して明るさ(光線透過率)を同じにした場合、印刷は難しくなるが、線幅を例えば約40 $\mu\text{m}$ 以下と小さくして、線間隔を狭くするほうが、電磁波遮蔽能が大きくなるので好ましい。なお、正方形以外のパターンの場合、上記の線間隔は、正方形に換算した値であり、これは線幅及び光線透過率の測定値から求められる。

#### 【0025】

このような導電性の幾何学パターンは、ガラス基板の両面に設けてもよいが、通常は片面に設けられる。また、本発明による幾何学パターンは、プラズマディスプレイ等のモジュールを構成する前面ガラス板上に直接設けてもよい。こうすれば、モジュール自体に電磁波シールド機能を付与することが可能となる。モジュールの前面ガラス板上に、直接本発明による幾何学パターンを設ける方法としては、完成されたモジュールの前面ガラス板上に幾何学パターンを直接印刷してもよいが、生産性や歩留まりを考慮すると、モジュールを組み立てる前に、ガラス板の片面に本発明により幾何学パターンを形成し、反対面に適当な透明電極パターンを形成しておき、これを前面ガラス板として用いるのが好ましい。

#### 【0026】

幾何学パターンを印刷する方法としては、凹版オフセット印刷法、凸版オフセット印刷法、平版オフセット印刷法のようなオフセット印刷法のほか、スクリーン印刷法、グラビア印刷法などが適用される。中でも、オフセット印刷法は、幾何学パターンを構成する線を途中で断線させることなく設けることができ、特に40 μm以下のような小さい線幅の幾何学パターンであっても、これを途中で断線させることなく設けることができる点で好ましい。さらには、厚みのあるパターンを形成しやすい点から、凹版オフセット印刷法が一層好ましい。

#### 【0027】

ガラス基板上にパターンを形成した後の焼成は、400～700 程度で行うのが望ましい。焼成温度が400 未満の場合、パターン中の有機物が十分に減少しないため、ガラスフリットとガラス基板との密着性が不十分となる。一方、焼成温度が700 を超えると、ガラス基板自体に変形を生じるおそれがある。

ガラスフリットを十分に密着させるために、パターン中の有機物の残存量は、焼成前の重量の5%以下となるようにする。焼成時間は、好ましい温度範囲内で、残存有機物が上記範囲まで減少するように調整すればよい。

#### 【0028】

また、パターンが形成されるガラス基板として、強化処理ガラスを用いる場合は、強化がなまされないう、焼成条件を当該ガラスの歪点よりも低く設定する必要がある。そのためには、ガラスの歪点よりも30 以上低い温度で焼成を行うのが好ましく、さらには50 以上、とりわけ100 以上低い温度で焼成を行うのが一層好ましい。一方、普通ガラスにパターンを形成してから焼成を行う場合は、ガラス基板の軟化点に近い温度で焼成した後、急冷することにより、ガラス基板の強化も同時に行うことができるので、好ましい。具体的には例えば、600～700 で数十秒～十数分程度加熱した後、空気を吹き付けて急冷することにより、パターンの焼成と基材の強化処理を同時に行うことができる。強化処理条件は、ガラス基板の厚みや必要な強化度合いにより適宜決定される。

#### 【0029】

以上のように無機フィラー成分、黒色顔料、及びガラス成分を含むパターンを設けるだけでも、電磁波を有効に遮蔽することができるが、さらに遮蔽能力を高めるために、幾何学パターン上に金属からなる導電層を設けてもよい。導電層を構成する金属としては、例えば、銅、ニッケルなどが挙げられる。

金属層は単層であってもよいし、2層、3層又はそれ以上の層からなる多層であってもよい。最上層は黒色の層とするのが、可視光の反射を抑え、視認性を高めるうえで好ましい。金属層の厚みは、通常20 μm以下、好ましくは5 μm以下であり、また通常は0.1 μm以上である。

#### 【0030】

幾何学パターンを金属層で被覆するには、例えば、導電性ペーストからなる幾何学パターンを設けた後に、メッキ処理を施せばよい。メッキ処理としては、幾何学パターン上に選択的に金属層を設けることができる点で、湿式メッキ処理が好ましい。

湿式メッキは、電解メッキであってもよいし、無電解メッキであってもよく、幾何学パターンに要求される導電性に応じて適宜選択される。また、両者を併用してもよい。

特に、幾何学パターンに十分な導電性がない場合は、無電解メッキで第一の導電層を薄

10

20

30

40

50

く形成させた後に電解メッキを行って第二の導電層を形成させることにより、均一な金属被膜を短時間で形成できる。

またメッキ処理は、通常、強アルカリ性又は強酸性の条件下に行われるが、幾何学パターンが400～620の軟化点を有するガラスを含み、パターン中の有機成分の残存量を焼成前の重量の5%以下としておけば、幾何学パターンはメッキ工程に十分耐える耐薬品性を有するものとなる。

#### 【0031】

幾何学パターンの最上層を黒色の層とする場合には、黒色ニッケルメッキ処理やクロメートメッキ処理、スズ、ニッケル及び銅を用いる黒色三元合金メッキ処理、スズ、ニッケル及びモリブデンを用いる黒色三元合金メッキ処理などを施せばよい。また、金属表面の酸化処理や硫化処理により黒色化してもよい。硫化処理や酸化処理は、公知の方法で行うことができる。

10

#### 【0032】

こうして得られるパターンの一例を、図1に断面模式図で示す。この例では、ガラス基板1の表面に、金属粒子及び低軟化点ガラスを含有し、所望によりさらに黒色顔料を含有する幾何学パターン2が印刷などによって形成され、その上に金属層3が形成され、さらにその上に黒色層4が形成されている。

#### 【0033】

本発明の電磁波シールド板は、機能性フィルムが積層されていてもよい。機能性フィルムとしては、フィルムの表面の光反射を防止する反射防止層が設けられた反射防止フィルム、着色剤や添加剤によって着色された着色フィルム、近赤外線を吸収又は反射する近赤外線遮蔽フィルム、指紋など汚染物質が表面に付着することを防止する防汚性フィルムなどが挙げられる。また、こうして得られる電磁波シールド板は、ディスプレイ用の前面フィルター、例えば、プラズマディスプレイパネルなどの前面フィルターとして、好適に用いることができる。

20

#### 【0034】

##### 【実施例】

以下、実施例により本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例によって限定されるものではない。なお、各実施例及び比較例で得られた電磁波シールド板は、以下の(1)及び(2)により線幅及び表面抵抗を測定し、また一部については、以下の(3)により電磁波遮蔽性を評価した。

30

#### 【0035】

##### (1) 線幅

格子パターンを顕微鏡で観察し、各線の幅を測定した。

#### 【0036】

##### (2) 表面抵抗

三菱化学(株)製の表面抵抗測定器“ロレスタ”を使用し、4端針法にて測定した。

#### 【0037】

##### (3) 電磁波遮蔽性

電磁波シールド板から一辺が200mmの正方形サンプルを切り出し、側面周囲に銅テープでアースを形成して、試験片とした。(株)アドバンテスト製の電磁波シールド効果測定装置“TR17301型”とヒューレットパッカード社製のネットワークアナライザ“8753A”とを用い、上記試験片について周波数1MHz～1GHzにおける電磁波の強度を測定し、次式により計算した値を電磁波遮蔽性とした。

40

#### 【0038】

電磁波遮蔽性(dB) =  $20 \times \log_{10}(X_0 / X)$

式中、 $X_0$ は電磁波シールド板を用いないときの電磁波強度を表し、 $X$ は電磁波シールド板を用いたときの電磁波強度を表す。

#### 【0039】

また、各実施例で印刷のために用いた樹脂組成物は次のとおりである。

50



## 【 0 0 4 0 】

樹脂組成物 A :

金属粒子として、平均粒径 3  $\mu\text{m}$  のリン片状銀粒子 “シルコート”〔福田金属箔粉工業(株)製〕600部及び平均粒径 0.5  $\mu\text{m}$  の球状ニッケル粒子 360部を混合し、これに、ポリエステル樹脂〔住友ゴム工業(株)製〕100部、軟化点 550 のガラスフリット “GF3550”〔奥野製薬工業(株)製〕150部、及び溶剤として n - ブチルカルビトールアセテート 50部をプラネタリーミキサーで予備攪拌後に 3 本ロールミルにて混合して、バインダー中に粒子を均一に分散させたものを、樹脂組成物 A とする。

## 【 0 0 4 1 】

樹脂組成物 B :

バインダー樹脂として、ポリエステル樹脂に代えて、ダウ・ケミカル社製のエチルセルロース樹脂 “エトセル” を 100部混合する以外は、樹脂組成物 A と同様の組成及び方法で調合したものを、樹脂組成物 B とする。

## 【 0 0 4 2 】

樹脂組成物 C :

樹脂組成物 A に使用したガラスフリット “GF3550” 150部を、軟化点 460 のガラスフリット〔日本フェロー(株)製〕40部に変えた以外は、樹脂組成物 A と同様の組成及び方法で調合したものを、樹脂組成物 C とする。

## 【 0 0 4 3 】

樹脂組成物 D :

金属粒子として、平均粒径 3  $\mu\text{m}$  のリン片状銀粒子 “シルコート”〔福田金属箔粉工業(株)製〕100部及び平均粒径 0.5  $\mu\text{m}$  の球状ニッケル粒子 780部を混合し、これに、ポリエステル樹脂〔住友ゴム工業(株)製〕100部、樹脂組成物 C に用いたのと同じ軟化点 460 のガラスフリット 300部、及び溶剤として n - ブチルカルビトールアセテート 50部をプラネタリーミキサーで予備攪拌後に 3 本ロールミルにて混合して、バインダー中に粒子を均一に分散させたものを、樹脂組成物 D とする。

## 【 0 0 4 4 】

樹脂組成物 E :

樹脂組成物 A に使用したガラスフリット “GF3550” に代えて、軟化点 250 のガラスフリット〔旭テクノグラス(株)製〕を同量用いた以外は、樹脂組成物 A と同じ組成及び方法で調合したものを、樹脂組成物 E とする。

## 【 0 0 4 5 】

樹脂組成物 F :

樹脂組成物 A に使用したガラスフリット “GF3550” に代えて、軟化点 350 のガラスフリット〔日本フェロー(株)製〕を同量用いた以外は、樹脂組成物 A と同じ組成及び方法で調合したものを、樹脂組成物 F とする。

## 【 0 0 4 6 】

実施例 1

大きさ 300mm × 400mm で厚み 3mm のソーダ石灰ガラス上に、樹脂組成物 A を用いて、凹版オフセット印刷法により、線間隔 250  $\mu\text{m}$ 、線幅 27  $\mu\text{m}$  の格子状パターンを設けた。この格子パターン付きガラス基板を 700 で 5 分間焼成した後、空気を吹き付けて急冷した。この処理により、パターンは強固に基材に密着するとともに、基材ガラスは強化ガラスとなった。なお、樹脂組成物 A に用いたポリエステル樹脂を 700 で 5 分間保持した場合の熱重量測定を行ったところ、ポリエステル樹脂はほぼ完全に焼失していた。

## 【 0 0 4 7 】

得られたパターン付き強化ガラスを、50 に保持した脱脂剤 “エースクリーン A-220”〔奥野製薬工業(株)製〕の 50g / L 溶液に 10 分間浸漬して脱脂処理した後、100cc / L の硫酸水溶液に室温で約 30 秒間浸漬した。これを、20ml / L 濃度の無電解メッキ用触媒液 “TMP アクチベーター”〔奥野製薬工業(株)製〕に室温で 5 分間浸漬し、次いで 150ml / L 濃度の触媒還元液 “OPC 150 クリスター”〔奥野製薬工業(株)製〕に

10

20

30

40

50

室温で5分間浸漬した後、100ml/L濃度の無電解銅メッキ液“OPC 750”〔奥野製薬工業(株)製〕に室温で10分間浸漬して、パターン表面に銅被膜を形成させた。次に、硫酸銅5水和物70g、硫酸200g及びイオン交換水を混合して1リットルとした銅メッキ液に室温で浸漬し、0.9Vで5分間の電解メッキ処理を行った。その後、ステンレス板を陰極、印刷フィルムを陽極として、200g/Lの水酸化ナトリウム水溶液中、55、0.4Vで2分間の陽極酸化処理を行い、メッキ層表面を黒色化して、電磁波シールド板を作製した。得られた電磁波シールド板の評価結果を表1に示す。この例で得られた格子状パターンは、図1に示すような三層構造になっている。

【0048】

#### 実施例2

樹脂組成物Bを用いる以外は、実施例1と同様にしてガラス基板上に凹版オフセット印刷法により格子パターンを設けた後、パターンの焼成及びガラス基板の強化処理を行った。なお、樹脂組成物Bに用いたエチルセルロース樹脂を700で5分間保持した場合の熱重量測定を行ったところ、エチルセルロース樹脂はほぼ完全に焼失していた。次いで上記パターン付き基板に対し、実施例1と同様の方法で無電解銅メッキ処理、電解銅メッキ処理、及び陽極酸化処理を行い、パターン表面を黒色化した。得られた電磁波シールド板の評価結果を表1に示す。

【0049】

#### 実施例3

樹脂組成物Cを用いる以外は、実施例1と同様にしてガラス基板上に凹版オフセット印刷法による格子パターンを設けたのち、450で1時間かけてパターンの焼成を行った。なお、樹脂組成物Cに用いたポリエステル樹脂を450で1時間保持した場合の熱重量測定を行ったところ、ポリエステル樹脂の残存量は焼成前重量の5%であった。次いで、上記パターン付き基板に対し、実施例1と同様の方法で無電解銅メッキ処理、電解銅メッキ処理、及び陽極酸化処理を行って、パターン表面を黒色化した。得られた電磁波シールド板の評価結果を表1に示す。また、この電磁波シールド板について、電磁波遮蔽性を評価したところ、50MHzで53dB、100MHzで53dB、そして300MHzで60dBであった。

【0050】

#### 実施例4

樹脂組成物Dを用いる以外は、実施例1と同様にしてガラス基板上に凹版オフセット印刷法による格子パターンを設けたのち、480で1時間かけてパターンの焼成を行った。この例で用いた樹脂自体は実施例3のものと同じなので、この例における焼成後の樹脂の残存量は焼成前重量の5%以下となる。次いで上記パターン付き基板に対し、実施例1と同様の方法で無電解銅メッキ処理、電解銅メッキ処理、及び陽極酸化処理を行って、パターン表面を黒色化した。得られた電磁波シールド板の評価結果を表1に示す。

【0051】

【表1】

10

20

30

	線間隔 ( $\mu\text{m}$ )	線幅 ( $\mu\text{m}$ )	表面抵抗 ( $\Omega/\square$ )
実施例 1	100	39	$2.1 \times 10^{-1}$
実施例 2	100	34	$2.3 \times 10^{-1}$
実施例 3	100	34	$1.8 \times 10^{-1}$
実施例 4	100	29	$4.9 \times 10^{-1}$

10

## 【0052】

## 比較例 1

樹脂組成物 E を用いる以外は、実施例 1 と同様にしてガラス基板上に凹版オフセット印刷法による格子パターンを設けたのち、400 で 1 時間かけてパターンの焼成を行った。なお、樹脂組成物 E に用いたポリエステル樹脂を 400 で 1 時間保持した場合の熱重量測定を行ったところ、ポリエステル樹脂の残存量は焼成前重量の 16% であった。次いで

20

## 【0053】

## 比較例 2

樹脂組成物 F を用いる以外は、実施例 1 と同様にしてガラス基板上に凹版オフセット印刷法による格子パターンを設けたのち、400 で 5 時間かけてパターンの焼成を行った。なお、樹脂組成物 F に用いたポリエステル樹脂を 400 で 5 時間保持した場合の熱重量測定を行ったところ、ポリエステル樹脂の残存量は焼成前重量の 8% であった。次いで上記パターン付き基板に対し、実施例 1 と同様の条件で無電解メッキ処理を行ったところ、

30

## 【0054】

## 【発明の効果】

本発明の電磁波シールド板は、ガラス基板に直接幾何学パターンが設けられているので、ディスプレイ用フィルターとして組み立てる際の工程数を削減でき、またシールド板自体のハンドリングも容易である。そしてこの電磁波シールド板をディスプレイの前面フィルターとして用いれば、電磁波遮蔽性及び視認性に優れたものとなる。さらに本発明によれば、この電磁波シールド板の有利な製造方法も適用され、この方法によれば、大型品であっても簡便に製造することができる。

## 【図面の簡単な説明】

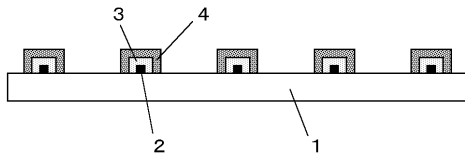
【図 1】本発明に係る電磁波シールド板の構成例を示す断面模式図である。

40

## 【符号の説明】

- 1：ガラス基板、
- 2：金属粒子及び低軟化点ガラスを含む幾何学パターン、
- 3：金属層、
- 4：黒色層。

【 1】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 近藤 康彦  
兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 住友ゴム工業株式会社内
- (72)発明者 杉谷 信  
兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 住友ゴム工業株式会社内

審査官 遠藤 邦喜

- (56)参考文献 特開2001-155542(JP,A)  
特開昭61-146737(JP,A)  
特開2000-156182(JP,A)  
特開2000-223886(JP,A)  
特開2000-223036(JP,A)  
特開2000-059078(JP,A)  
特開2000-133987(JP,A)  
特開2000-265087(JP,A)  
特開昭58-087165(JP,A)  
特開平11-329073(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 9/00  
G09F 9/00