

(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2005-57062

(P2005-57062A)

(43) 公開日 平成17年3月3日(2005.3.3)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
H05K 9/00

F I  
H05K 9/00

テーマコード (参考)  
5E321

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2003-286420 (P2003-286420)  
(22) 出願日 平成15年8月5日 (2003.8.5)

(71) 出願人 000190116  
信越ポリマー株式会社  
東京都中央区日本橋本町4丁目3番5号  
(72) 発明者 小田嶋 智  
埼玉県さいたま市北区吉野町1-406-1  
信越ポリマー株式会社 東京工場内  
Fターム(参考) 5E321 BB23 BB32 GG05 GH01

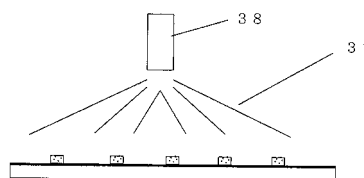
(54) 【発明の名称】 電磁波シールド体の製造方法

(57) 【要約】

【課題】透明基板の視認性を損なうことが無く、パターンを狭くして十分な開口率を得ることができ、しかも透光性とシールド性とを両立させることのできる電磁波シールド体の製造方法を提供する。

【解決手段】剛性を有する透明ガラス30Aに、黒色インクを塗布乾燥させて黒色層34を形成し、この黒色層34上に、導電層35を導電インクにより印刷してパターン形成し、黒色層は溶解するが導電層は溶解しない溶媒により、導電層35から露出した黒色層の非パターン部である露出領域36を、前記溶媒37により除去した後、熱処理を加えて導電層35を導電化し、電磁波シールド層31とするようにしている。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

透明基板の片面に、樹脂バインダー（A）と黒色を呈する着色剤を含む黒色インクとにより黒色層を形成し、この上に、前記黒色インクに含まれる樹脂バインダー（A）とは異なる樹脂バインダー（B）と導電性付与フィラーとを含む導電インクにより導電層を所望のパターンに形成した後、樹脂バインダー（A）は溶解するが樹脂バインダー（B）は溶解しない溶媒により、露出した黒色層を溶解除去することを特徴とする電磁波シールド体の製造方法。

**【請求項 2】**

前記樹脂バインダー（A）が水溶性であり、前記樹脂バインダー（B）が非水溶性であることを特徴とする請求項1記載の電磁波シールド体の製造方法。 10

**【請求項 3】**

導電層の形成がスクリーン印刷法によるものであることを特徴とする請求項1または2記載の電磁波シールド体の製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、プラズマディスプレイパネル（以下、PDPという）、フィールドエミッションディスプレイ（以下、FEDという）等の表示画面から放射される電磁波をシールドする電磁波シールド体の製造方法に関する。 20

**【背景技術】****【0002】**

カラーテレビには様々なタイプがあるが、近年、図5に示すカラーのPDP1が注目されている。このPDP1は、発光部であるパネル本体（図示せず）と、このパネル本体の前面に装着されてパネル本体を保護すると共に、電磁波の遮蔽等の機能を持つ前面パネル3とを備え、周囲にフレーム2が装着され、視野角、応答速度、鮮明性に優れるという特徴を有している。

**【0003】**

前面パネル3は、図6に示すように、透明基板30の表面に電磁波シールド層31と無反射処理層32とが順次積層され、透明基板30の裏面には近赤外線吸収層33が形成されている。透明基板30には、電磁波をシールドして周囲の電子・電気機器や人体等に対する悪影響を抑制防止する電磁波シールド層31が形成されるが、この電磁波シールド層31を形成する場合には、例えば透明基板30の表面に導電インクによりスクリーン印刷して網層をパターン形成し、この網層に透明の保護層をスクリーン印刷する方法が採用される（特許文献1参照）。 30

【特許文献1】特開平9-283977号公報

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

従来電磁波シールド層31は、以上のように透明基板30に網層が導電インクにより単にスクリーン印刷されるが、これではパターンの形成に伴い、パターンによる乱反射で電磁波シールド体40が全体として曇るので、電磁波シールド体40にもとめられる重要な視認性を損なうという大きな問題がある、また近年、パターンは30μm以下の狭い幅が求められているが、単なるスクリーン印刷では100μm以上の幅になり、十分な開口率を得ることができない。さらに、十分な開口率を確保しようとする、シールド性に悪影響を及ぼし、透光性とシールド性とを両立させることができない恐れが少なくない。 40

**【0005】**

本発明は上記に鑑みてなされたもので、透明基板の視認性を損なうことが無く、パターンを狭くして十分な開口率を得ることができ、しかも透光性とシールド性とを両立させることのできる電磁波シールド体の製造方法を提供することを目的としている。 50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明においては、上記課題を解決するための、電磁波シールド体の製造方法であり、透明基板の片面に、樹脂バインダー（A）と黒色を呈する着色剤を含む黒色インクとにより黒色層を形成し、この上に、前記黒色インクに含まれる樹脂バインダー（A）とは異なる樹脂バインダー（B）と導電性付与フィラーとを含む導電インクにより導電層を所望のパターンに形成した後、樹脂バインダー（A）は溶解するが樹脂バインダー（B）は溶解しない溶媒により、露出した黒色層を溶解除去することを特徴としている。

## 【0007】

また、前記樹脂バインダー（A）が水溶性（酸性水、アルカリ性水を含む）であり、前記樹脂バインダー（B）が非水溶性であることを特徴とし、さらに、導電層の形成がスクリーン印刷法によるものであることを特徴とするものである。

## 【0008】

ここで特許請求の範囲における透明基板としては、強化ガラスや半強化ガラスの他、歪みの問題を生じなければ、例えばアクリル基板等が使用される。この透明基板には、電磁波シールド層の他、無反射処理層や近赤外線吸収層を適宜形成することができる。電磁波シールド層、黒色層、導電層は、最終的には格子形、ストライプ形、その他幾何学模様等にパターン形成される。黒色層の導電性の有無については特に問うものではない。また、導電層のパターン形成には、主にスクリーン印刷法を用いるが、オフセット印刷法等を用いることもできる。さらに、本発明に係る電磁波シールド体は、PDPの前面パネルの一部として使用されるが、なんらこれに限定されるものではない。例えば、FED等の他の機器に使用することができる。PDPには、DC型、AC型、ハイブリッド型等があるが、特に限定されるものではない。

## 【発明の効果】

## 【0009】

本発明によれば、透明基板の視認性を損なうことなく、パターンを狭くして良好な開口率を得ることができ、しかも、透光性と電磁波シールド性とを両立させることができるという効果がある。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0010】

以下、図面を参照して本発明の好ましい実施形態を説明すると、本実施形態における電磁波シールド体の製造方法は図1ないし図4に示すように、剛性を有する透明ガラス30Aに、黒色インクを塗布乾燥させて黒色層34を形成し、この黒色層34上に、導電層35を導電インクにより印刷してパターン形成し、黒色層34は溶解するが導電層35は溶解しない溶媒37により、導電層35から露出した黒色層の非パターン部である露出領域36を除去した後、熱処理を加えて導電層35を導電化し、電磁波シールド層31とするようにしている。

## 【0011】

透明ガラス30Aは、例えば強化されて耐熱性や透光性に優れる平面略矩形のガラス板からなる。この透明ガラス30Aは、例えば平坦なソーダライムガラス、低アルカリガラス、無アルカリガラス、石英ガラス等が使用される。透明ガラスの厚さは、特に限定されるものではないが、重量、視認性や透光性の観点から薄い方が好ましいが、機械的強度を考慮し、0.05～5mm、好ましくは1.5～3mm程度の厚さに形成される。

## 【0012】

黒色層34は、樹脂バインダー（A）と黒色の顔料、染料等の着色剤を含む黒色インクからなり、適宜の溶剤により粘度調整され、硬化剤、架橋剤、重合禁止剤、レベリング剤、分散剤、消泡剤、増粘剤、沈殿防止剤、老化防止剤、紫外線吸収剤等が必要に応じて添加され、透明ガラス30Aの片側全面に塗布形成される。

## 【0013】

ここで用いられる樹脂バインダー（A）は、後述する導電インクを構成する樹脂バイン

ダー（B）を溶解しない適宜の溶媒に溶解するものとする必要がある。作業性、無害性を考慮すると、黒色層34の露出領域36を除去するための溶媒として酸性、中性、アルカリ性、温水を含む水系のものを使用することが好ましく、このような水溶性の樹脂バインダー（A）としては、ポリビニルアルコール、酸価80～500mg KOH程度の酸ポリマー等が例示される。

**【0014】**

黒色層を構成する成分として、導電層との密着性向上、機械的特性向上、耐久性向上、信頼性向上を目的とし、露出領域除去用の溶媒には不溶の樹脂成分を、全体としての除去性を損なわない程度に添加することは可能であり、この際の添加量は、溶解性の樹脂100質量部に対し、0.1～30質量部、好ましくは0.5～20質量部、より好ましくは1～10質量部の範囲である。

10

**【0015】**

導電層35は、黒色インクに含まれる樹脂バインダー（A）とは異なる樹脂バインダー（B）と導電性付与フィラーとを含む導電インクを黒色層34上にスクリーン印刷することにより形成される。導電性付与フィラーは入手の容易性、コスト、導電性、耐酸化性に優れる銀粒子を用いることが好ましい。導電インクは加工法に応じ、溶剤等の添加により最適な性状に調整される。

**【0016】**

導電インクに用いられる銀粒子は、平均粒径が0.05～1μm、好ましくは0.07～0.8μmのものを使用する。これは、平均粒径が0.05μm未満の場合は、凝集しやすくなり、この凝集を抑えるために多量の分散剤の添加を必要とし、この分散剤が導電性に悪影響を与える恐れが大きいためであり、1μmを超える場合には銀粒子の脱落やはみ出しにより、パターンエッジの直線性に与える影響が大きくなり、微細なパターンを得ることが困難となるからである。

20

**【0017】**

導電インクを構成する樹脂バインダー（B）としては、黒色層の露出領域除去用の溶媒には不溶の樹脂を用いる必要がある。特に、前述の理由により、黒色インクに用いた樹脂バインダーが水溶性のものであれば、比較的極性の少ない樹脂を選択すれば、非水溶性のものとするのは容易である。黒色層との密着性の向上を目的として、非溶解性を損なわない程度に溶解性樹脂を添加することは可能であり、この際の添加量は、非溶解性の樹脂100質量部に対し、0.1～30質量部、好ましくは0.5～20質量部、より好ましくは1～10質量部の範囲である。

30

さらに、黒色層と導電層との密着性を向上させるために、一部双方が溶解する同種の溶媒を有するような組み合わせとすることが好ましく、このようにするためには、具体的には、黒色インクの樹脂バインダー（A）として酸価100mg KOHのアルカリ可溶性であるアクリル基含有酸ポリマーを選択した場合、このものはメトキシブチルアセテート、酢酸カルビトール等の極性溶剤に溶解可能であり、導電インクに使用する樹脂バインダー（B）としては、非水溶性であり上述の極性溶剤に溶解可能なポリビニルブチラールを選択する組み合わせが例示される。

**【0018】**

上記において、電磁波シールド体40を製造する場合には、まず、所定の厚さの透明ガラス30Aを用意し（図1参照）、この透明ガラス30Aの片側全面に黒色インクを塗布乾燥させて黒色層34を形成し、この全黒色層34上に、銀インクをスクリーン印刷して導電層35をパターン形成する（図2参照）。黒色層34の形成に際しては、例えばロールコートやカーテンコート等を用いることができる。

40

**【0019】**

黒色層34は、乾燥後に1～5μmの厚さとなることが好ましい。これは、黒色層の厚さが1μm未満の場合、銀インクの溶剤吸収能力が不足し、導電パターンの幅方向に対する広がり、換言すれば、パターンのだれを生じやすくなるからである。逆に5μmを超えると、黒色層の露出領域を除去する工程において、導電パターンで覆われた黒色層が横方

50

向から侵食されやすくなり、著しくはパターンへの欠損を生じ、露出領域のみを安定的に除去することが困難となる恐れがあるからである。このように、黒色層34には、銀インクの溶剤を吸収し、パターンへの幅方向に対する広がり、すなわちパターンへのだれを有効に防止するよう機能する。

#### 【0020】

次いで、導電層35から露出した黒色層34の露出領域36をスプレーやディッピング等の方法による所定の除去溶媒37で除去(図3参照)し、黒色層34が導電層35同様にパターン形成された中間体を形成する。こうして中間体を形成したら、この中間体をオープン等に投入して200~600の温度で熱処理し、この熱処理を所定の時間維持して導電層35を収縮させるとともに導電化し、その後所定温度に冷却、オープンから取り出し、透光性の電磁波シールド体40を得ることができる(図4参照)。

10

#### 【0021】

電磁波シールド層31におけるパターンの線幅は、2~40 $\mu\text{m}$ が好ましい。これは、線幅が2 $\mu\text{m}$ 未満の場合には電磁波シールド特性が劣化し、また、パターンへの断線を招く恐れがあるという理由に基づき、逆に、線幅が40 $\mu\text{m}$ を超える場合には、透光性を維持するために線間隔を広げる必要があり、透光性とシールド特性の両立が困難となるとともに、パターン自体が肉眼で認識可能となり、表示体の視認性を劣化させる恐れがあるからである。

#### 【0022】

電磁波シールド体40を製造したら、透明ガラス30Aの裏面に近赤外線吸収層33を透明の接着剤により接着し、電磁波シールド層31に無反射処理層32を透明の接着剤により接着し、前面パネル3を得ることができる。無反射処理層32は、必要なければ、適宜省略することができる。また、近赤外線吸収層33と無反射処理層32が形成されたフィルム材を貼り付けることも可能である。

20

#### 【0023】

上記によれば、透明ガラス30Aに導電層35を直接形成するのではなく、透明ガラス30Aと導電層35との間に、光線を吸収する無彩色の黒色層34を介在させるので、電磁波シールド体40が乱反射により曇ることがない。したがって、電磁波シールド体40に求められる視認性を著しく向上させることができる。また、導電層35から露出した黒色層34の露出領域36を除去し、電磁波シールド層31をパターン形成するので、パターン化された黒色層34と導電層35とを高精度に位置決めして重ねる必要が全くない。この結果、パターン線幅を40 $\mu\text{m}$ 、好ましくは30 $\mu\text{m}$ 、より好ましくは20 $\mu\text{m}$ 程度に狭めることができ、従来法では不可能だったパターンへの線幅を狭めることができる。

30

#### 【0024】

また、導電性の高い銀からなる導電層35を形成するので、良好なシールド性を得ることができ、しかも空気雰囲気中での熱処理が可能になる。また、導電層35をフォトリソ法ではなく、生産性の高いスクリーン印刷法により形成するので、必要な部分にのみ導電層35を形成することができ、これにより材料の無駄を省くことが可能になる。さらに、黒色層34と導電層35からなる中間体を熱処理するので黒色層として熱硬化性の樹脂バインダーを用いた場合架橋により信頼性が向上し、しかも、導電層35の導電性の向上が大いに期待できる。

40

#### 【実施例】

#### 【0025】

##### (実施例1)

アクリル基含有スチレン-無水マレイン酸共重合体系のアルカリ可溶性樹脂(酸価105mg KOH)とポリエチレングリコールジメタクリレート(架橋性モノマー)とからなる組成物(配合比5:1)を樹脂バインダー(A)とし、樹脂バインダー(A)100質量部に、架橋剤として日本油脂製「パーヘキサ 25B」を3質量部、黒色着色剤として黒鉛化カーボンを10質量部、粘度調整用溶剤としてメトキシブチルアセテートを300質量部添加して黒色インクを作製し、厚さ2.5mm、縦582mm×横982mmの半強

50

化ソーダライムガラスの片側全面にロールコートを用いて厚さ3 $\mu\text{m}$ (乾燥後)の黒色層を形成した。

【0026】

ポリビニルブチラル「エスレック BM-SZ」(積水化学社製、商品名)を樹脂バインダー(B)とし、樹脂バインダー(B)100質量部に、重量平均粒子径0.3 $\mu\text{m}$ の略球形銀粉末を1500質量部、粘度調整用溶剤としてメトキシブチルアセテート400質量部を添加し、導電インクを作製し、スクリーン印刷法により、上記黒色層上に導電層を形成後、100のオープンにて30分間乾燥を行なった。尚、印刷に使用したスクリーンは、SUS#380のメッシュを使用し、乳剤厚さ10 $\mu\text{m}$ で、530mm $\times$ 930mmの矩形領域に、線幅20 $\mu\text{m}$ 、ピッチ300 $\mu\text{m}$ 、バイアス15 $^\circ$ の格子状の開口パターンを有し、この外側全周に幅25mmのアース用電極部を形成するための開口部(内部の格子パターンと連通)を有するものとした。

10

【0027】

次いで、2.38%のTMAH水溶液を用いて、スプレー法により黒層の露出領域を除去し、250のオープンで60分間加熱処理して、本発明の製造方法により電磁波シールド体を得た。

得られた電磁波シールド体を、縦20cm $\times$ 横20cmに切り出し、アドバンテスト法によって、周波数0.1MHz $\sim$ 1GHzの範囲の電磁波減衰率(dB)を測定して、上記周波数範囲での電磁波シールド効果を評価したところ、全領域にわたって50dBを超える非常に優れた電磁波シールド性を示した。更に、得られた電磁波シールド体について、可視光線(波長400 $\sim$ 700nm)の分光透過率を測定したところ、全領域にわたって80%を超える非常に優れた透光性を示していることがわかった。電磁波シールドパターンを内側にして、PDPの前面パネルとして、パネル本体前面に5mmの空隙を設けて設置したのち、表示画像の視認性を目視にて評価したところ、ムラやメッシュが全く見られない上、コントラストが著しく高く、きわめて良好な画像が得られた。

20

【0028】

(比較例1)

実施例1では形成した黒色層を形成せず、透明ガラスに直接実施例1で使用した導電インク、装置を用いて、同様の条件にて導電層を形成し、熱処理するという製造方法により電磁波シールド体を得た。

30

【0029】

電磁波シールド性は、全領域にわたり40dB以上で良好であったが、パターンは著しく広がり、透光性は40%以下、視認性は、全面にわたってムラやメッシュが見られ非常に劣悪なものとなった。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明に係る電磁波シールド体の製造方法の実施形態における透明ガラスを示す模式断面説明図である。

【図2】本発明に係る電磁波シールド体の製造方法の実施形態における透明ガラスに黒色層を形成し、この全黒色層上に導電層をパターン形成する状態を示す模式断面説明図である。

40

【図3】本発明に係る電磁波シールド体の製造方法の実施形態における黒色層の露出領域を溶媒で除去する状態を示す模式断面説明図である。

【図4】本発明に係る電磁波シールド体の製造方法の実施形態における電磁波シールド層が導電パターン化された電磁波シールド体を示す模式断面説明図である。

【図5】プラズマディスプレイを示す全体斜視説明図である。

【図6】前面パネルを示す模式断面説明図である。

【符号の説明】

【0031】

1 PDP

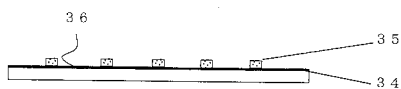
50

- 2 フレーム
- 3 前面パネル
- 3 0 透明基板
- 3 0 A 透明ガラス (透明基板)
- 3 1 電磁波シールド層
- 3 2 無反射処理層
- 3 3 近赤外線吸収層
- 3 4 黒色層
- 3 5 導電層
- 3 6 露出領域
- 3 7 溶媒
- 3 8 スプレー
- 4 0 電磁波シールド体

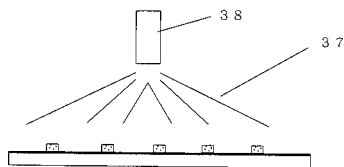
【図 1】



【図 2】



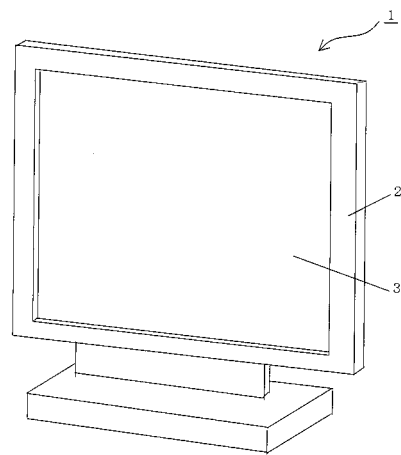
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

