

(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2014-202928

(P2014-202928A)

(43) 公開日 平成26年10月27日(2014.10.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 5/28 (2006.01)	G02B 5/28	2H042
G02B 5/26 (2006.01)	G02B 5/26	2H148
G02B 5/08 (2006.01)	G02B 5/08 D	4F100
B32B 9/00 (2006.01)	B32B 9/00 A	5G435
G09F 9/00 (2006.01)	G09F 9/00 313	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2013-79200 (P2013-79200)
 (22) 出願日 平成25年4月5日 (2013.4.5)

(71) 出願人 000000044
 旭硝子株式会社
 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号
 (74) 代理人 110001092
 特許業務法人サクラ国際特許事務所
 (72) 発明者 富田 倫央
 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 旭硝子株式会社内
 (72) 発明者 佐々木 宏二
 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 旭硝子株式会社内
 Fターム(参考) 2H042 DA08 DA11 DA12 DA18 DB01
 DC02 DC03 DE00
 2H148 FA05 FA15 FA22 FA24 GA07
 GA09 GA24 GA32
 最終頁に続く

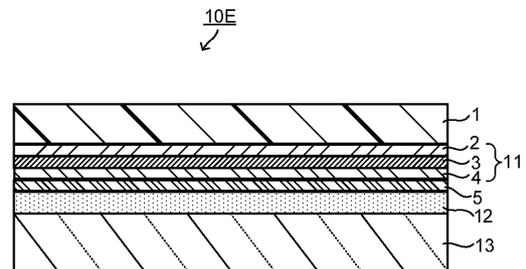
(54) 【発明の名称】 ハーフミラー前面板

(57) 【要約】

【課題】ディスプレイ用のハーフミラーとして機能するのに十分な視感透過率と視感反射率を有するとともに、透過光および反射光の色調が中性（見た目に白色）に近い色調であり、生産性にも優れるハーフミラー前面板を提供する。

【解決手段】透明基板と前記透明基板の一方の主面に配設されたハーフミラー積層膜からなる積層体を備えるディスプレイ用のハーフミラー前面板であって、前記ハーフミラー積層膜は、前記透明基板側から順に、第1の金属酸化物からなる厚さ45～70nmの第1の透明酸化物層、銀を主体とする厚さ30～45nmの金属層、および、第2の金属酸化物からなる厚さ45～70nmの第2の透明酸化物層を有するハーフミラー前面板。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

透明基板と前記透明基板の一方の主面に配設されたハーフミラー積層膜からなる積層体を備えるディスプレイ用のハーフミラー前面板であって、

前記ハーフミラー積層膜は、前記透明基板側から順に、第 1 の金属酸化物からなる厚さ 45 ~ 70 nm の第 1 の透明酸化物層、銀を主体とする厚さ 30 ~ 45 nm の金属層、および、第 2 の金属酸化物からなる厚さ 45 ~ 70 nm の第 2 の透明酸化物層を有するハーフミラー前面板。

【請求項 2】

前記積層体は、JIS Z 8701 (1999 年) に準じて測定される C 光源による視感透過率が 30 ~ 50 % であり、視感反射率が 40 ~ 60 % である請求項 1 記載のハーフミラー前面板。

10

【請求項 3】

前記金属層が、金および / またはパラジウムを前記金属層の構成金属全量に対して 0.2 ~ 10 質量 % 含有する請求項 1 または 2 記載のハーフミラー前面板。

【請求項 4】

前記第 1 の金属酸化物および第 2 の金属酸化物がともに、亜鉛を主たる酸化物構成金属とする亜鉛酸化物を主成分とする、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のハーフミラー前面板。

【請求項 5】

20

前記亜鉛酸化物は、酸化物構成金属として、アルミニウム、チタンおよびガリウムからなる群から選ばれる 1 種以上を含有する請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のハーフミラー積層体。

【請求項 6】

前記ハーフミラー積層膜上に酸化スズおよび / または酸化インジウムを主成分とする保護層を有する請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載のハーフミラー前面板。

【請求項 7】

前記透明基板がガラスからなる請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のハーフミラー前面板。

【請求項 8】

30

前記透明基板が樹脂からなり、前記樹脂が、ポリエステル、シクロオレフィンポリマー、ポリカーボネート、またはトリアセチルセルロースである請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のハーフミラー前面板。

【請求項 9】

前記透明基板の他方の主面にハードコート層を有する請求項 8 記載のハーフミラー前面板。

【請求項 10】

前記ハーフミラー積層膜上に粘着層を有する請求項 8 または 9 記載のハーフミラー前面板。

【請求項 11】

40

前記粘着層上にガラス板をさらに有する請求項 10 に記載のハーフミラー前面板。

【請求項 12】

JIS Z 8701 (1999 年) に準じて測定される C 光源による視感透過率が 25 ~ 50 % であり、視感反射率が 45 ~ 65 % である請求項 11 に記載のハーフミラー前面板。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ディスプレイの前面に設けられるディスプレイ用のハーフミラー前面板に関する。

50

【背景技術】

【0002】

近年、デザイン性を重視したディスプレイとして電源オフ時はミラーとなり、電源オン時は画像が表示されるいわゆるハーフミラーとなるディスプレイが求められるようになった。そこで、ディスプレイをハーフミラーとして機能させるために、ディスプレイを構成するガラス板の表面にスパッタリングによりTiO₂層を設ける方法が検討されているが、この方法では十分な反射率が得られていない。

【0003】

また、特許文献1には、ディスプレイの前面にスパッタリングにより金属薄膜層を設けたガラス板を設置する方法が記載されているが、この方法では吸収が多く、透過、反射とも十分とは言えない。さらに、特許文献2には、高屈折率材料と低屈折率材料を繰り返し積層した多層膜を用いる方法が記載されている。しかしながら、多層膜は、積層数が少ないと色調の観点から着色の問題があり、積層数を増やすと、クラックなど応力発生 の点や、生産性が悪いという点で問題であった。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2011-71973号公報

【特許文献2】特開2008-83262号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、上記観点からなされたものであって、ディスプレイ用のハーフミラーとして機能するのに十分な視感透過率と視感反射率を有するとともに、透過光および反射光の色調が中性（見た目に白色）に近い色調であり、生産性にも優れるハーフミラー前面板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】

本発明のハーフミラー前面板は、透明基板と前記透明基板の一方の主面に配設されたハーフミラー積層膜からなる積層体を備えるディスプレイ用のハーフミラー前面板であって

30

、前記ハーフミラー積層膜は、前記透明基板側から順に、第1の金属酸化物からなる厚さ45～70nmの第1の透明酸化物層、銀を主体とする厚さ30～45nmの金属層、および、第2の金属酸化物からなる厚さ45～70nmの第2の透明酸化物層を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明のハーフミラー前面板をディスプレイの前面に設置すれば、ディスプレイの電源オフ時にはミラーとして十分に機能するとともに、電源オン時は設置前とほとんど変わらない画像が得られる。すなわち、ディスプレイ用のハーフミラーとして機能するのに十分な視感透過率と視感反射率を有するとともに、透過光および反射光の色調を中性（見た目に白色）に近い色調とできる。また、ハーフミラーとするための積層体の積層数も少なく生産性にも優れる。

40

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明のハーフミラー前面板が適用されたディスプレイ装置の一例を示す断面図である。

【図2】本発明のハーフミラー前面板が適用されたディスプレイ装置の別の一例を示す断面図である。

【図3】本発明のハーフミラー前面板の実施形態の一例を示す断面図である。

50

【図4】本発明のハーフミラー前面板の実施形態の変形例を示す断面図である。

【図5】本発明のハーフミラー前面板の実施形態の変形例を示す断面図である。

【図6】本発明のハーフミラー前面板の実施形態の変形例を示す断面図である。

【図7】本発明のハーフミラー前面板の実施形態の変形例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

本発明のハーフミラー前面板の実施の形態について図面を参照しながら以下に説明する。なお、本発明は以下の実施の形態に限定されない。

図1および図2は本発明のハーフミラー前面板が適用されたディスプレイ装置の例を示す断面図である。図1はディスプレイ21と距離を置いて視認側にハーフミラー前面板10が独立に配設されたディスプレイ装置20の一例を示し、図2はディスプレイ21の前面にハーフミラー前面板10が直接貼付されたディスプレイ装置20の一例を示す。以下、ハーフミラー前面板を単に「前面板」という。なお、本明細書において、視認側とはディスプレイ装置を視認する人間が存在する側をいう、上記視認側の反対側は、ディスプレイ側である。

【0010】

本明細書において透明とは、400～800nmの波長領域の光を平均して80%以上透過することを意味する。また、ディスプレイ用の前面板がハーフミラーとして機能するとは、ディスプレイの電源オフ時にはミラーとなり、電源オン時には前面板の未設置時と比べて画像が遜色なく表示されることをいい、具体的には、JIS Z 8701(1999年)に準じて測定されるC光源による視感透過率および視感反射率がいずれも高い値にあることをいう。また、本明細書において、特に断りのない限り「視感透過率」および「視感反射率」とはそれぞれJIS Z 8701(1999年)に準じて測定されるC光源による視感透過率および視感反射率を意味する。

【0011】

本発明の前面板10が適用されるディスプレイ装置20およびディスプレイ21は、特に制限されない。ディスプレイ装置20としては、テレビ、パソコン、カーナビ、ビデオカメラ、タブレット、携帯電話等のAV機器や通信機器、および各種モニター等が挙げられる。また、ディスプレイ21としては、ブラウン管ディスプレイ、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、有機・無機ELディスプレイ、FEDディスプレイ等が挙げられる。

【0012】

図3は、本発明のハーフミラー前面板の実施形態の一例を示す断面図である。図3に示す前面板10Aは、透明基板1と透明基板1の一方の主面に配設されたハーフミラー積層膜11からなる積層体で構成される。前面板10Aにおいて、ハーフミラー積層膜11は、透明基板1側から順に、第1の金属酸化物からなる厚さ45～70nmの第1の透明酸化物層2、銀を主体とする厚さ30～45nmの金属層3、および、第2の金属酸化物からなる厚さ45～70nmの第2の透明酸化物層4で構成される。

【0013】

透明基板1は透明性を有し、かつハーフミラー積層膜11を形成する際に受ける負荷に耐える機械的強度を有する基板である。透明基板1を構成する材料としては、例えば、ガラスおよび樹脂が挙げられる。樹脂としては具体的に、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレートなどのポリエステル、ポリメチルメタクリレート(PMMA)等のポリアクリレート、ポリカーボネート(PC)、ポリスチレン、シクロオレフィンポリマー(COP)、トリアセチルセルロース(TAC)、ポリビニルアルコール、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリエチレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリビニルブチラール、金属イオン架橋エチレンメタクリル酸共重合体、ポリウレタン、セロファン等が挙げられる。樹脂としては、ポリエステル、PC、COP、TACが特に好ましい。

【0014】

10

20

30

40

50

なお、透明基板 1 を構成する材料は、ディスプレイの種類や用途に応じて適宜選択される。液晶ディスプレイの場合は特に複屈折率の少ない材料、例えば、COP や TAC が好ましい。また、PET フィルムのように延伸法で作製されるものは比較的到高強度であり、製造時や加工時における折れなどの欠陥の発生を抑制できることから好ましい。

【0015】

透明基板 1 の厚さは必ずしも限定されるものではない。図 1 のようにディスプレイとは独立に配設される前面板として前面板 10A を用いる場合には、透明基板 1 はガラスまたは樹脂からなり、その厚さは 0.1 ~ 5.0 mm が好ましい。また、図 2 のようにディスプレイに貼付して前面板 10A を用いる場合は、透明基板 1 は樹脂製が好ましく、その厚さは 5 ~ 200 μm が好ましい。厚さを 5 μm 以上とすることで、透明基板 1 の製造時や加工時における折れなどの欠陥の発生を抑制することができるために好ましい。また、200 μm 以下とすることで、前面板 10A の全体の厚さを抑制することができるために好ましい。この場合の透明基板 1 の厚さは、30 ~ 150 μm が好ましく、40 ~ 110 μm がより好ましい。

10

【0016】

ハーフミラー積層膜 11 は、前面板 10A がハーフミラーとして機能するために設けられており、透明基板 1 側から順に、第 1 の金属酸化物からなる厚さ 45 ~ 70 nm の第 1 の透明酸化物層 2、銀を主体とする厚さ 30 ~ 45 nm の金属層 3、および、第 2 の金属酸化物からなる厚さ 45 ~ 70 nm の第 2 の透明酸化物層 4 で構成されている。

20

【0017】

第 1 の透明酸化物層 2 および第 2 の透明酸化物層 4 (以下、これらをまとめて単に透明酸化物層 2、4 という場合がある) は、それぞれ第 1 の金属酸化物および第 2 の金属酸化物からなる。第 1 の金属酸化物および第 2 の金属酸化物はいずれも亜鉛を主たる酸化物構成金属とする亜鉛酸化物を主成分とすることが好ましい。

【0018】

ここで、第 1 の金属酸化物および第 2 の金属酸化物が亜鉛酸化物を主成分とするとは、金属酸化物 100 質量% に対する亜鉛酸化物の割合が 50 質量% 超 100 質量% 以下であることをいう。

【0019】

また、亜鉛を主たる酸化物構成金属とする亜鉛酸化物とは、亜鉛単独の酸化物 (酸化亜鉛) と、亜鉛および亜鉛以外の金属元素の複合酸化物とを含む金属酸化物のうち、酸化物構成金属 100 原子% 中に占める亜鉛の割合が 50 原子% 超 100 原子% 以下の金属酸化物をいう。亜鉛酸化物における酸化物構成金属 100 原子% 中に占める亜鉛の割合は、好ましくは 75 原子% 以上、さらに好ましくは 85 原子% 以上となるものである。

30

【0020】

亜鉛酸化物における酸化物構成金属のうち亜鉛以外の金属としては、例えば、スズ、アルミニウム、クロム、チタン、マグネシウム、ガリウムが好適なものとして挙げられ、これらは 1 種のみを用いても、または 2 種以上を用いてもよい。これらのなかでも、特にアルミニウム、チタン、およびガリウムから選ばれる少なくとも 1 種が好ましい。亜鉛以外の酸化物構成金属として、アルミニウム、チタン、およびガリウムから選ばれる少なくとも 1 種を含む亜鉛酸化物を用いれば、例えば、透明酸化物層 2、4 とした際に、これと接する金属層 3 との相性を良好にでき、また内部応力を効果的に低減して金属層 3 との密着性が高められ、結果として安定性、耐久性を良好とすることができる。

40

【0021】

上記亜鉛以外の金属元素がアルミニウムおよび / またはガリウムの場合、亜鉛酸化物の酸化物構成金属 100 原子% 中に占めるアルミニウムおよび / またはガリウムの割合は、1 ~ 15 原子% が好ましい。アルミニウムおよび / またはガリウムの上記割合を 1 原子% 以上とすることで、例えば、透明酸化物層 2、4 の内部応力を効果的に低減し、金属層 3 との密着性を高めて安定性、耐久性を良好とすることができる。また、アルミニウムおよび / またはガリウムの上記割合を 15 原子% 以下とすることで、例えば、透明酸化物層

50

2、4においてその結晶性を保持することで金属層3との相性を維持し、結果として耐湿性等を良好とできる。亜鉛酸化物の酸化物構成金属100原子%中に占めるアルミニウムおよび/またはガリウムの割合は、1.5~10原子%がより好ましく、1.5~8.0原子%が特に好ましい。

【0022】

亜鉛以外の元素がチタンの場合、亜鉛酸化物の酸化物構成金属100原子%中に占めるチタンの割合は2~20原子%が好ましい。チタンの上記割合を2原子%以上とすることで、例えば、透明酸化物層2、4の内部応力を効果的に低減し、金属層3との密着性を高めて安定性、耐久性を良好とすることができる。また、チタンの上記割合を20原子%以下とすることで、例えば、透明酸化物層2、4においてその結晶性を保持することで金属層3との相性を維持し、結果として耐湿性等を良好とできる。亜鉛酸化物の酸化物構成金属100原子%中に占めるチタンの割合は、3~15原子%がより好ましい。

10

【0023】

このような透明酸化物層2、4によれば、例えば、その構成材料である第1の金属酸化物および第2の金属酸化物の結晶性等により金属層3との相性が良好となるために、金属層3の安定性、耐久性を良好とできる。なお、第1の金属酸化物および第2の金属酸化物は、互いに異なる組成としてもよいが、好ましくは同一の組成である。

【0024】

第1の透明酸化物層2および第2の透明酸化物層4をそれぞれ構成する第1の金属酸化物および第2の金属酸化物は、屈折率が1.7~2.3であることが好ましく、1.8~2.2であることがより好ましく、1.9~2.1であることがさらに好ましい。第1の金属酸化物および第2の金属酸化物の屈折率を上記範囲とすることにより、第1の透明酸化物層2および第2の透明酸化物層4とその間に挟まれた金属層3との干渉効果で視感透過率および視感反射率を共に高くすることができる。なお、本明細書において屈折率は、波長555nmにおける屈折率を意味する。

20

【0025】

第1の透明酸化物層2および第2の透明酸化物層4の膜厚(物理的膜厚、以下同様)はそれぞれ45~70nmである。第1の透明酸化物層2の膜厚と第2の透明酸化物層4の膜厚は上記範囲内であれば、同じであっても異なってもよい。第1の透明酸化物層2および第2の透明酸化物層4の膜厚を上記範囲とすることにより、第1の透明酸化物層2および第2の透明酸化物層4とその間に挟まれた金属層3との干渉効果で視感透過率および視感反射率を共に高くすることができる。第1の透明酸化物層2および第2の透明酸化物層4の膜厚はそれぞれ、50~65nmが好ましい。

30

【0026】

第1の透明酸化物層2および第2の透明酸化物層4の膜厚は、断面の電子顕微鏡観察等により実測できる。なお、膜厚は常法により各層の光学特性から求めてもよい。さらに、以下に説明する金属層3を含めて、第1の透明酸化物層2および第2の透明酸化物層4は、通常、後述のとおりスパッタ法によって形成される。その場合、各層の膜厚は、常法により、スパッタ成膜レートとスパッタ時間とから求めてもよい。光学特性から膜厚を求める方法、スパッタ成膜レートとスパッタ時間から膜厚を求める方法のいずれの方法においても、実測値を十分に再現できる方法である。

40

【0027】

ハーフミラー積層膜11において、第1の透明酸化物層2と第2の透明酸化物層4の間に挟まれて存在する金属層3は、銀を主体とする金属材料で構成される層である。ここで銀を主体とするとは金属層3を構成する金属の全量に対して銀を50質量%超100質量%以下の割合で含有することをいう。金属層3の構成金属材料は光学特性の観点からは純銀、すなわち銀100%が好ましい。しかし、金属層3としては、光学特性に加えて、安定性や耐久性を考慮すれば、パラジウムおよび金から選ばれる少なくとも1種の金属を含有する銀合金からなる層が好ましい。金属層3の構成金属材料における、パラジウムおよび/または金の含有量は、構成金属の全量に対して、0.2~10質量%が好ましく、0

50

・ 2 ~ 5 質量% がより好ましい。パラジウムおよび / または金の含有量を上記範囲内とすることで、例えば、銀の拡散を抑制し、これにより耐湿性を高くすることができ、また光の吸収を抑えることができる。

【 0 0 2 8 】

金属層 3 の厚さは 3 0 ~ 4 5 n m である。第 1 の透明酸化物層 2 および第 2 の透明酸化物層 4 の厚さを上記範囲とし、さらに金属層 3 の厚さを該範囲とすることで、これら 3 層の干渉効果により視感透過率および視感反射率を共に高くすることができる。金属層 3 の厚さは、3 5 ~ 4 5 n m が好ましい。

【 0 0 2 9 】

図 3 に示す前面板 1 0 A において、透明基板 1 の一方の主面上に、ハーフミラー積層膜 1 1 を形成する、すなわち、透明基板 1 側から順に、第 1 の透明酸化物層 2、金属層 3、および、第 2 の透明酸化物層 4 を形成する方法としては、スパッタ法、真空蒸着法、イオンプレーティング法、化学的気相成長法等の従来公知の方法が挙げられる。

【 0 0 3 0 】

ハーフミラー積層膜 1 1 の形成は、品質、特性の安定性が良好であることから、特にスパッタ法により行うことが好ましい。スパッタ法としては、D C スパッタ法、A C スパッタ法、高周波スパッタ法等が挙げられる。スパッタ法によるハーフミラー積層膜 1 1 の形成は、例えば、以下のようにして行うことができる。

【 0 0 3 1 】

ハーフミラー積層膜 1 1 の構成として、第 1 の透明酸化物層 2 および第 2 の透明酸化物層 4 をそれぞれ構成する第 1 の金属酸化物および第 2 の金属酸化物がともに亜鉛とチタンからなる亜鉛酸化物であり、金属層 3 を構成する金属が銀合金である場合を例に説明する。なお、各層の構成材料がこれらと異なる場合についても同様である。

【 0 0 3 2 】

まず、酸素ガスを混合したアルゴンガスを導入しながら、透明基板 1 の表面に亜鉛およびチタンの酸化物からなる混合ターゲットを用いて D C スパッタを行い、第 1 の透明酸化物層 2 を形成する。次いで、アルゴンガスを導入しながら、銀合金ターゲットを用いて D C スパッタを行い、金属層 3 を形成する。さらに、第 1 の透明酸化物層 2 を形成したのと同様にして金属層 3 上に、第 2 の透明酸化物層 4 を形成することで、透明基板 1 上にハーフミラー積層膜 1 1 を形成することができる。

【 0 0 3 3 】

第 1 の透明酸化物層 2、金属層 3 および第 2 の透明酸化物層 4 の厚さは、それぞれの層を形成する際に行う D C スパッタの電力密度とスパッタ時間とにより調整できる。また、上記の混合ターゲットは、各金属単独の酸化物の高純度（通常 9 9 . 9 %）粉末を、具体的には、高純度酸化亜鉛粉末と高純度酸化チタン粉末を所定の割合で混合し、冷間静水圧プレス等を用いて成形し焼結することにより製造できる。なお、各層の構成材料が上記と異なる場合についても、用いるターゲットを適宜選択する以外は上記と同様にして透明基板 1 上にハーフミラー積層膜 1 1 を形成することができる。

【 0 0 3 4 】

ここで、ハーフミラー積層膜 1 1 の構成を、上記の 3 層構成にさらに金属層と透明酸化物層を 1 層ずつ加えて 5 層構成あるいはさらに各 1 層を加えた 7 層構成等にも考えられるが、ハーフミラー機能の性能アップが小さい割に生産性の低下が大きく、実用的でない。

【 0 0 3 5 】

ハーフミラー積層膜 1 1 は表面抵抗値が $1 \sim 10 \quad / \text{sq}$ であることが好ましい。このような表面抵抗値を有するものによれば、電磁波遮蔽効果が良好となり、電磁波シールドフィルムとして電子機器の誤動作を効果的に抑制することができる。

【 0 0 3 6 】

図 3 に示す前面板 1 0 A は、透明基板 1 上にハーフミラー積層膜 1 1 が形成された積層体からなる。このような積層体は、視感透過率を 3 0 ~ 5 0 % の範囲内とでき、視感反射

10

20

30

40

50

率を40～60%の範囲内とできる。このように、上記積層体からなる前面板10Aは、視感透過率と視感反射率をともに高い水準にできるハーフミラー機能に優れた前面板といえる。また、上記視感透過率は、32～47%がより好ましく、視感反射率は45～60%がより好ましい。

【0037】

ここで、前面板10Aをディスプレイに取り付ける際に、透明基板1側が視認側となるように用いられる場合には、上記視感透過率および視感反射率は、透明基板1側からC光源を照射して測定される値として、上記範囲にあればよい。また、ハーフミラー積層膜11側が視認側となるように用いられる場合には、上記視感透過率および視感反射率はハーフミラー積層膜11側からC光源を照射して測定される値として、上記範囲にあればよい。すなわち、前面板10Aにおいて、必ずしも両方の主面で測定される視感透過率および視感反射率が上記範囲にある必要はなく、その使用において視認側となる主面からC光源を照射して測定される視感透過率および視感反射率が上記範囲であればよい。以下に説明するいずれの態様の前面板についても、同様である。

10

【0038】

また、このような積層体は、C光源から入射した光により得られる反射光の、JIS Z 8722(2009年)で定義される2度視野でのXYZ表色系における色座標(x, y)を、(0.270 x 0.310, 0.270 y 0.310)の範囲内とできる。また、上記同様にして得られる透過光の、JIS Z 8722(2009年)で定義される2度視野でのXYZ表色系における色座標(x, y)を、(0.335 x 0.355, 0.350 y 0.370)の範囲内とできる。このように、上記積層体からなる前面板10Aは、透過色調および反射色調を中性(見た目に白色)に近い色調とできる。

20

【0039】

上記積層体において、上記反射光および透過光の色座標(x, y)が上記範囲内であれば、反射光および透過光の色調は、ほぼ見た目に無色の中性といえる色調である。上記色座標(x, y)は、さらには、XYZ表色系における色座標(x, y)を、(0.340 x 0.350, 0.355 y 0.365)が好ましく、反射光は0.280 x 0.300、0.280 y 0.300が好ましい。なお、積層体における上記反射光および透過光の色座標(x, y)の測定についても、C光源が照射される主面は、上記視感透過率および視感反射率の測定の場合と同様である。

30

【0040】

図3に示す前面板10Aは、ハーフミラー積層膜11面を視認側として用いてもよく、透明基板1のハーフミラー積層膜11が設けられた面と反対側の面を視認側として用いてもよい。ハーフミラー積層膜11面を視認側にして用いる場合には特に、図4に示すようにハーフミラー積層膜11上に保護層5を有することが好ましい。なお、ハーフミラー積層膜11面をディスプレイ側にして用いる場合においても保護層5を設けてもよい。図4は本発明のハーフミラー前面板の実施形態の変形例を示す断面図である。図4に示す前面板10Bは、ハーフミラー積層膜11上に保護層5を有する以外は、全て上記図3に示す前面板10Aと同様の構成である。

40

【0041】

保護層5はハーフミラー積層膜11を水分等から保護する役割を果たす。さらに、ハーフミラー積層膜11上に粘着層を設ける場合には、その間に保護層5を設けることでハーフミラー積層膜11と粘着層との密着性を向上させる機能を有する。ここで、粘着層は後述のとおり図2に示すディスプレイ21に直接貼付するタイプの前面板に設けることが好ましい層である。また、図1に示すディスプレイ21とは独立した前面板であっても、さらにガラス板等を有する場合に設けられる層である。

【0042】

保護層5としては、スズ、インジウム、チタン、ケイ素、ガリウム等の金属の酸化物もしくは窒化物からなる層、または水素化炭素を主成分として含む層等が挙げられる。保護

50

層5としては、特に、インジウム、スズ、およびガリウムの酸化物からなる層、または水素化炭素を主成分として含む層が好ましい。特に、酸化スズおよび/または酸化インジウムを主成分とする保護層5が好ましい。

【0043】

保護層5の膜厚は、2~30nmが好ましく、3~20nmがより好ましく、3~10nmがさらに好ましい。保護層5の膜厚を上記範囲とすることで、ハーフミラー積層膜11を水分等から効果的に保護することができるとともに、保護層5上に粘着層をさらに有する場合にはハーフミラー積層膜11と粘着層との密着性を向上させることができる。

【0044】

図3に示す前面板10Aは、上記のとおりハーフミラー積層膜11面を視認側として用いてもよく、透明基板1のハーフミラー積層膜11が設けられた面と反対の面を視認側として用いてもよい。透明基板1のハーフミラー積層膜11が設けられた面と反対側の面を視認側とする場合であって、透明基板1が樹脂製である場合、図5に示すように透明基板1のハーフミラー積層膜11が設けられた面と反対側の面にハードコート層6を有することが好ましい。透明基板1がガラス製である場合や、ハーフミラー積層膜11面やさらに保護層5を有する場合の保護層5面を視認側として用いる場合には、通常、ハードコート層を設けることはない。

10

【0045】

図5は本発明のハーフミラー前面板の実施形態の変形例を示す断面図である。図5に示す前面板10Cは、透明基板1のハーフミラー積層膜11が設けられた面と反対側の面にハードコート層6を有する以外は、全て上記図4に示す前面板10Bと同様の構成である。

20

【0046】

ハードコート層6は、透明基板1を構成する樹脂に比べて高い硬度を有するものであり、透明基板1の表面に細かな擦り傷等が発生することを抑制し、また樹脂製の透明基板1の収縮を抑制する機能を有する。

【0047】

ハードコート層6の硬度は、鉛筆硬度でH以上が好ましく、H~3Hがより好ましい。鉛筆硬度をH以上とすることで、樹脂製の透明基板1における擦り傷等を効果的に抑制することができる。一方、鉛筆硬度は2H程度もあれば擦り傷等を十分に抑制することができる。またハードコート層6が硬くなりすぎるためにクラック等が発生することも抑制することができる。なお、本明細書においてハードコート層6の鉛筆硬度は、透明基板1上に形成したハードコート層6について、JIS K 5400 (1990)に準じて荷重100gで測定されたものをいう。

30

【0048】

ハードコート層6の厚さは、0.5~20μmが好ましく、1~10μmがより好ましい。ハードコート層6の厚さを0.5μm以上とすることで、樹脂製の透明基板1における擦り傷、収縮等を効果的に抑制することができる。一方、ハードコート層6の厚さは20μm程度もあれば樹脂製の透明基板1における擦り傷、収縮等を十分に抑制することができる。またハードコート層6が硬くなりすぎるためにクラック等が発生することも抑制することができる。

40

【0049】

このようなハードコート層6は、例えば樹脂自身の作用あるいは硬化剤等によって架橋硬化する硬化性樹脂からなるものである。具体的には、ウレタン系樹脂、アミノプラスト系樹脂、シリコン系樹脂、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂等の単独硬化型の熱・紫外線・電子線硬化性樹脂、ポリエステル系樹脂、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂等の硬化剤によって硬化する熱硬化性樹脂等が挙げられる。これらの中でも、良好なハードコート層6を簡便に形成できることから、アクリル系樹脂が好適なものとして挙げられる。

【0050】

図5に示すような透明基板1のハーフミラー積層膜11が設けられた面と反対側の面に

50

ハードコート層 6 を有する前面板においては、樹脂製の透明基板 1 の一方の主面に熱硬化性樹脂等を塗布および硬化させてハードコート層 6 を形成したものを準備し、該透明基板 1 のハードコート層 6 が形成されていない主面に上記のようにしてハーフミラー積層膜 1 1 を形成させるのが好ましい。

【0051】

ハードコート層 6 には、必要に応じて、帯電防止、易滑性、指紋除去性、反射防止機能などの機能を付加してもよい。

【0052】

図 6 に、本発明の前面板の実施形態のさらに別の変形例の断面図を示す。図 6 に示す前面板 10D は、図 5 に示す前面板 10C の保護層 5 上に粘着層 12 を有する構成の前面板である。ここで、前面板 10D において、保護層 5 およびハードコート層 6 は任意に設けられる層である。保護層 5 は上記のとおり粘着層 12 とハーフミラー積層膜 11 の間の密着性を向上させる機能を有することから設けることが好ましい。また、ハードコート層 6 は上記と同様、樹脂製の透明基板 1 の表面における擦り傷、収縮等を抑制することから設けることが好ましい。粘着層 12 を有する前面板 10D は、該粘着層 12 を介してディスプレイに直接貼付することができ、例えば、前面板を接着剤等を用いてディスプレイに貼付する場合に比べて、作業性に優れる。前面板 10D における粘着層 12 以外の構成要素は全て前面板 10C の構成要素と同様である。

10

【0053】

粘着層 12 としては、粘着剤のみからなるもの、または粘着剤中に紫外線吸収剤等の各種機能性添加剤が含有されたものが挙げられる。粘着剤としては、アクリル系粘着剤、シリコン系粘着剤、ウレタン系粘着剤、ブタジエン系粘着剤が挙げられ、これらの中でもアクリル系粘着剤が好適に用いられる。アクリル系粘着剤は、アクリル系単量体単位を主成分として含む重合体であって、アクリル系単量体としては、(メタ)アクリル酸、イタコン酸、(無水)マレイン酸、(無水)フマル酸、クロトン酸、これらのアルキルエステルが挙げられる。ここで、(メタ)アクリル酸とは、アクリル酸およびメタクリル酸の総称として使用している。

20

【0054】

粘着層 12 の厚さは、10 ~ 50 μm が好ましく、20 ~ 30 μm がより好ましい。粘着層 12 の厚さを上記範囲とすることで、前面板としてのハーフミラー機能に影響を与えず、十分な接着性が確保される。

30

【0055】

また、透明基板 1 に形成されたハーフミラー積層膜 11 の上に保護層 5 と粘着層 12 を有するような構成の積層体の粘着層 12 の上にさらにガラス板を積層させて前面板としてもよい。このような構成の本発明の実施形態の前面板 10E の断面図を図 7 に示す。前面板 10E においては、ガラス板 13 を有し、ハードコート層 6 を有しない限りは、図 6 に示す前面板 10D と同様の構成である。前面板 10E はガラス板 13 側を視認側とした構成であり、よって透明基板 1 のハーフミラー積層膜 11 を有する面と反対側の主面にハードコート層 6 を有しない。例えば、前面板 10E において、透明基板 1 のハーフミラー積層膜 11 を有する面と反対側の主面にハードコート層 6 を設ければ、ハードコート層 6 側を視認側としての使用にも耐擦傷性を持って対応できる。

40

【0056】

ガラス板 13 としては、透明ガラスであれば、種類は特に制限されない。ガラス板 13 の厚さは、用途によって任意に選択できるが、前面板としては自立性から、0.5 ~ 2.0 mm が好ましく、十分な強度が得られるとともに前面板の重量を大きくしない観点から 0.7 ~ 5 mm がより好ましい。

【0057】

例えば、図 7 に断面が示される前面板 10E のように、ガラス板 13 と透明基板 1 でハーフミラー積層膜 11 を挟み込む構成の本発明の実施形態の前面板については、視感透過率を 25 ~ 50 % の範囲内とでき、視感反射率を 45 ~ 65 % の範囲内とできる。このよ

50

うな前面板は、視感透過率と視感反射率をともに高い水準にできるハーフミラー機能に優れた前面板といえる。前面板におけるハーフミラー機能としては、視感透過率が30～40%の範囲にあり、かつ、視感反射率が50～65%の範囲にあることがより好ましい。なお、ガラス板13と透明基板1でハーフミラー積層膜11を挟み込む構成の本発明の実施形態の前面板において、保護層5およびハードコート層6は任意の構成要素である。

【0058】

ここで、前面板10Eをディスプレイに取り付ける際に、透明基板1側が視認側となるように用いられる場合には、上記視感透過率および視感反射率は、透明基板1側からC光源を照射して測定される値として、上記範囲にあればよい。また、ガラス板13側が視認側となるように用いられる場合には、上記視感透過率および視感反射率はガラス板13側からC光源を照射して測定される値として、上記範囲にあればよい。

10

【0059】

また、このようなガラス板13と透明基板1でハーフミラー積層膜11を挟み込む構成の本発明の実施形態の前面板は、C光源から入射した光により得られる反射光の、JIS Z 8722(2009年)で定義される2度視野でのXYZ表色系における色座標(x, y)を、(0.300 x 0.325, 0.300 y 0.325)の範囲内とできる。また、上記同様にして得られる透過光の、JIS Z 8722(2009年)で定義される2度視野でのXYZ表色系における色座標(x, y)を、(0.300 x 0.325, 0.325 y 0.345)の範囲内とできる。すなわち、上記構成の前面板は、透過色調および反射色調を中性(見た目に白色)に近い色調とできる。

20

【0060】

上記色座標(x, y)は、さらには、XYZ表色系における色座標(x, y)を、反射光については(0.305 x, y 0.320)、透過光については、(0.305 x 0.320, 0.330 y 0.340)が好ましい。なお、ガラス板13と透明基板1でハーフミラー積層膜11を挟み込む構成の本発明の実施形態の前面板における上記反射光および透過光の色座標(x, y)の測定についても、C光源が照射される主面は、上記視感透過率および視感反射率の測定の場合と同様である。

【0061】

ガラス板13には加飾が施されてもよい。加飾の例としては、ディスプレイの周辺部に存在する配線等の目隠しのために周辺部を額縁状に黒塗りする柄などを用いることができる。加飾はガラス板13のディスプレイ側に施してもよく、視認側に施してもよいが、ディスプレイ側に施した方が印刷による段差が視認できないためより好ましい。加飾はハーフミラー積層膜11より視認側にあることで、望みの色による表現が可能となる。なお、ハーフミラー積層膜11よりディスプレイ側に加飾されていても、ハーフミラー機能により色が変化するものの、配線部等の目隠しは可能であるため、加飾位置については設計者が任意に選択できる。同様に、透明基材1に加飾を施してもよい。

30

【0062】

加飾の方法としては表現したい柄に合わせて各種印刷方式を用いることができ、スクリーン印刷、グラビア印刷、グラビアオフセット印刷、フレキソ印刷、インクジェット印刷などが好ましく用いられる。

40

【0063】

以上、図3～図7に示す前面板10A～10Eを例にして本発明の実施の形態を説明したが、本発明の前面板はこれらに限定されるものではない。本発明の趣旨に反しない限度において、また必要に応じて、その構成を適宜変更できる。

【実施例】

【0064】

以下に、実施例を挙げて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの例によって限定されない。なお、実施例における膜厚は光学特性あるいはスパッタ成膜レートとスパッタ時間とから求めた値であり、実際に測定した膜厚ではない。実施例における各特性は、以下のように測定した。例1～3は実施例であり、例4、5は比較例である。

50

以下の各例において、図7に断面図を示す前面板10Eにおいて、さらに透明基板1のハーフミラー積層膜11を有する面と反対側の主面にハードコート層6を有する前面板10E'を製造した。

【0065】

[例1]

まず、ハードコート層6が形成されたPETフィルム1(厚さ:PET;100 μ m、ハードコート層;2 μ m)のハードコート層6が形成されていない表面(ハーフミラー積層膜11を形成する面)の洗浄を目的としてイオンビームによる乾式洗浄を行った。この乾式洗浄は、アルゴンガスに約30%の酸素を混合した混合ガスを導入しながら100Wの電力を投入し、イオンビームソースによりイオン化されたアルゴンイオンおよび酸素イオンを照射して行った。

10

【0066】

次いで、上記形成面に、酸化亜鉛および酸化チタンを混合し焼成して得たターゲット(酸化亜鉛:酸化チタン=90:10(質量比))を用いてアルゴンガスに10体積%の酸素ガスを混合して導入し、0.1Paの圧力で、ACマグネトロンスパッタを行い、電力密度とスパッタ時間を調整して厚さ62nmの亜鉛およびチタンの酸化物膜(屈折率2.02、第1の透明酸化物層2、組成略称:TZO)を形成した。

【0067】

第1の透明酸化物層2上に、金を1.0質量%ドープした銀合金ターゲットを用いてアルゴンガスを導入しながら、0.3Paの圧力で周波数100kHz、反転パルス幅5 μ secのDCマグネトロンスパッタを行い、電力密度とスパッタ時間を調整して厚さ35nmの金属膜(金属層3)を形成した。

20

【0068】

次いで、上記金属層3上に、酸化亜鉛および酸化チタンを混合し焼成して得たターゲット(酸化亜鉛:酸化チタン=90:10(質量比))を用いてアルゴンガスに10体積%の酸素ガスを混合して導入し、0.1Paの圧力で、ACマグネトロンスパッタを行い、電力密度とスパッタ時間を調整して厚さ62nmの亜鉛およびチタンの酸化物膜(屈折率2.02、第2の透明酸化物層4、組成略称:TZO)を形成した。

これにより、ハードコート層6を有するPETフィルム1のハードコート層6と反対側の面上に第1の透明酸化物層2、金属層3、および第2の透明酸化物層4からなるハーフミラー積層膜11を有するPETフィルム積層体を得た。

30

【0069】

さらに、このPETフィルム積層体のハーフミラー積層膜11(第2の透明酸化物層4)上に、インジウム、およびスズの酸化物ターゲット(ITOターゲット(酸化インジウム:酸化スズ=90:10:(質量比)))を用いてアルゴンガスに7体積%の酸素ガスを混合した混合ガスを導入しながら、0.1Paの圧力で周波数100kHz、反転パルス幅1 μ secのDCマグネトロンスパッタを行い、電力密度とスパッタ時間を調整して厚さ5nmの保護層5(屈折率2.08)を形成した。さらに、保護層5上に紫外線吸収剤を含む粘着フィルムを貼り合わせて粘着層12(厚さ;20 μ m)として図6に示すと同様の断面図を有する粘着層付きPETフィルム積層体を得た。

40

【0070】

得られた粘着層付きPETフィルム積層体を50mm \times 50mmのサイズに切断し、その粘着層12を介して50mm \times 50mm、厚さ2mmのソーダライムガラス板13に気泡の入らないように均一に貼り付けて前面板10E'を作製した。

【0071】

(視感透過率(Tv)、視感反射率(Rv)の測定)

得られた前面板10E'について、JIS Z8701(1999年)に準拠して東京電飾社製のTC-1800分光色差計によりC光源による視感透過率(Tv)、視感反射率(Rv)を測定した。なお、視感透過率(Tv)はC光源をハードコート層(HC層)6側から入射した場合について測定した。視感反射率(Rv)はC光源をハードコート層

50

(HC層)6側から入射した場合およびガラス板13側から入射した場合の両方について測定した。ここで、視感透過率(Tv)については、C光源をハードコート層6側から入射した場合とガラス板13側から入射した場合で差がないため、ハードコート層6側から入射した場合についてのみ測定した。

【0072】

併せて、C光源から入射した光により得られる反射光の、JIS Z 8722(2009年)で定義される2度視野でのXYZ表色系における色座標(x,y)を、ハードコート層6側から入射した場合およびガラス板13側から入射した場合の両方について測定した。また、C光源をハードコート層6側から入射した場合の透過光の、JIS Z 8722(2009年)で定義される2度視野でのXYZ表色系における色座標(x,y)を、TC-1800分光色差計により測定した。

10

【0073】

同様に上記で得られたPETフィルム積層体について、C光源をハーフミラー積層膜11側から入射した場合について、視感透過率(Tv)、視感反射率(Rv)、および、透過光と反射光のXYZ表色系における色座標(x,y)を測定した。結果を表1に示す。

【0074】

(シート抵抗値の測定)

上記で得られたPETフィルム積層体を100mm×100mmのサイズに切断し、Nagy社製の渦電流型抵抗測定器(商品名:SRM12)を用いてシート抵抗値(表面抵抗値)を測定した。結果を表1に示す。

20

【0075】

[例2~例5]

金属層3の厚さを表1に示すとおりに変えた以外は例1と同様にして例2~例5の前面板を作製し、例1と同様に評価した。結果を表1に示す。

【0076】

【表 1】

			例1	例2	例3	例4	例5	
各層の厚さ [nm]	第1の透明酸化物層2	TZO	62	62	62	62	62	
	金属層3	銀合金	35	38	41	28	48	
	第2の透明酸化物層4	TZO	62	62	62	62	62	
ハーフミラー 機能	前面板	視感透過率%(HC層側)	40.0	32.9	30.1	52.1	21.8	
		視感反射率%(HC層側)	52.7	59.4	61.7	41.9	69.9	
		視感反射率%(ガラス板側)	51.8	58.5	60.6	41.3	68.7	
		透過色度 (HC層側)	x	0.315	0.310	0.309	0.318	0.306
			y	0.337	0.334	0.333	0.338	0.332
		反射色度 (HC層側)	x	0.312	0.315	0.316	0.305	0.317
			y	0.309	0.314	0.316	0.301	0.319
		反射色度 (ガラス板側)	x	0.311	0.315	0.316	0.304	0.318
	y		0.313	0.319	0.320	0.304	0.325	
	PETフィルム 積層体 (積層膜側)	視感透過率(%)	44.9	37.8	33.4	56.1	24.6	
		視感反射率(%)	47.7	55.1	58.3	37.0	66.1	
		透過色度	x	0.345	0.343	0.344	0.345	0.343
			y	0.361	0.360	0.360	0.358	0.361
		反射色度	x	0.283	0.291	0.294	0.268	0.301
y			0.286	0.295	0.299	0.269	0.306	
シート抵抗値(Ω/sq)		1.83	1.55	1.50	2.41	1.19		

【産業上の利用可能性】

【0077】

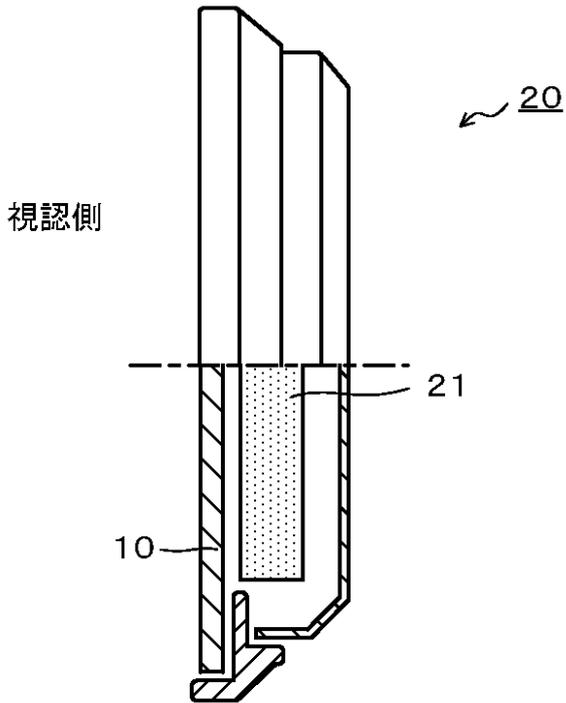
本発明のハーフミラー前面板をディスプレイの前面に設置すれば、ディスプレイの電源オフ時にはミラーとして十分に機能するとともに、電源オン時は設置前とほとんど変わらない画像が得られる。このような本発明のハーフミラー前面板は、ブラウン管ディスプレイ、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、有機・無機ELディスプレイ、FEDディスプレイ等を用いた、テレビ、パソコン、カーナビ、ビデオカメラ、タブレット、携帯電話等のAV機器や通信機器、および各種モニター類に広く応用できる。

【符号の説明】

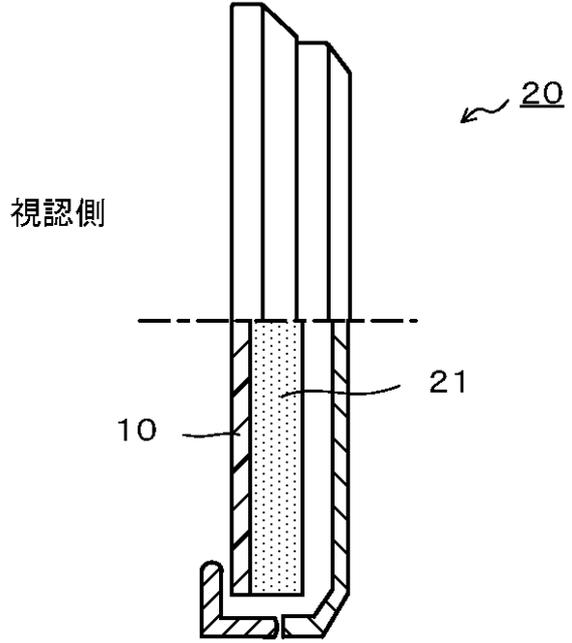
【0078】

10, 10A ~ 10E ... ハーフミラー前面板、1 ... 透明基板、2 ... 第1の透明酸化物層、3 ... 金属層、4 ... 第2の透明酸化物層、11 ... ハーフミラー積層膜、5 ... 保護層、6 ... ハードコート層、12 ... 粘着層、13 ... ガラス板、20 ... ディスプレイ装置、21 ... ディスプレイ

【 図 1 】

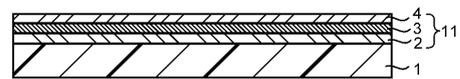


【 図 2 】



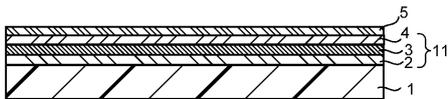
【 図 3 】

10A



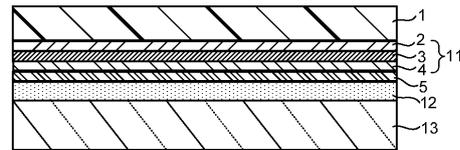
【 図 4 】

10B



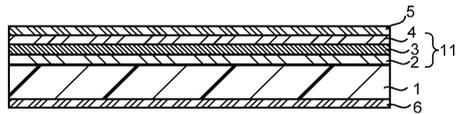
【 図 7 】

10E



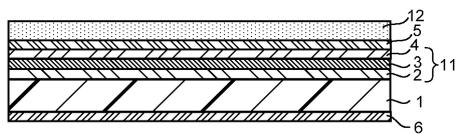
【 図 5 】

10C



【 図 6 】

10D



フロントページの続き

Fターム(参考) 4F100 AA17B AA17D AA25B AB01C AB24C AB25C AJ06A AK02A AK41A AK45A
AT00A BA04 GB41 JN01 JN01A JN06 YY00B YY00C YY00D
5G435 AA04 AA17 BB02 BB05 BB06 BB12 FF03 GG09 HH02 HH05
HH12 HH20 LL04 LL08