



GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, 添付公開書類:

NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF,
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE,
SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

斜め方向から見たときでも隣接画素との混色を避け、色再現性が高いカラー表示を行うことができる
情報表示用パネルを提供する。 情報表示用パネルにおいて、各色のカラーフィルターを、屈折率 n 、
厚さ d の観察側透明基板の外側であって画素と重なる位置に、カラーフィルターの上下両側か左右両側
かのいずれか少なくとも隣接するカラーフィルター色が異なるカラーフィルター間であって、斜め視認
方向と直角をなす部分に隙間を持つように、カラーフィルターが画素と重なる面積を画素面積の 50 %
以上 100 % 以下で設けるとともに、視認方向での画素ピッチおよび画素間スペースをそれぞれ LS お
よび DS とし、表示媒体が表示する画像をカラーフィルター面で 45° 方向に屈折した反射光として視認
したときに起こる、式 (1) で示される視野ずれ l 、との関係が、 $l \leq 0.5 \times (DS + LS)$ である：
$$l = d \times \{ \sin^2 \theta / (n^2 - \sin^2 \theta) \}^{1/2} \quad \theta = 45^\circ \cdots \text{式 (1)}$$

明 細 書

発明の名称： 情報表示用パネル

技術分野

[0001] 本発明は、観察側透明基板と、透明であることを要しない背面側基板とを対向配置した基板間空間に表示媒体を封入し、観察側から入射した光を表示媒体で反射させた反射光として、観察側透明基板に設けた各色のカラーフィルタを通して表示情報をカラー認識できるようにした情報表示用パネルに関するものであり、特には、表示媒体として、帯電性粒子を含んだ粒子群を用い、表示画素をマトリックス配置した構成の情報表示用パネルに関するものである。

背景技術

[0002] 従来の液晶表示装置（ＬＣＤ）に代わる情報表示装置として、帯電粒子を気体中（真空中を含む）で飛翔移動させて視認させる飛翔移動方式や、液体中で移動させて視認させる電気泳動方式、２色に構成された帯電粒子を液体中で回転させて視認させる２色粒子回転方式等、表示媒体とする粒子からの反射光を視認する技術を用いて、紙に描かれたものを見るような視認性が得られる情報表示装置が提案されている。これらの技術は、ＬＣＤと比較すると、通常の印刷物に近い広い視野角が得られることや表示メモリー性があることから表示させる情報を書換えるときにだけ電源供給すればよい低消費電力型にできることなど、従来のＬＣＤに比べてメリットがあることから、次世代の安価な情報表示装置に使用可能な技術として考えられており、携帯端末用情報表示装置、電子ペーパー型情報表示装置等への展開が期待されている。特に最近では、帯電性粒子を分散粒子として分散液とともにマイクロカプセルに封入し、これを対向する基板間に配置した構成のカプセル型電気泳動方式や、帯電性粒子を分散粒子として分散液とともにマイクロカップ（セル）に封入し、これを対向する基板間に配置した構成のマイクロカップ型電気泳動方式、帯電性粒子を含んだ粒子群として構成した表示媒体を対向する

基板間に設けたセルに気体とともにあるいは真空としたセルに封入した構成の帯電粒子気体中飛翔移動方式が提案され、期待が寄せられている。

[0003] 中でも、少なくとも一方が透明な、2枚の導電膜付き基板を対向させて形成した基板間の気体中空間に、あるいは真空空間に、少なくとも光学的反射率および帯電性を有する粒子を含んだ粒子群として構成した、互いに光学的反射率および帯電特性が異なる少なくとも2種類の表示媒体を封入し、基板間に電界を付与することによって、前記表示媒体を移動させて情報を表示する情報表示用パネルが知られている。

[0004] また、少なくとも一方が透明な、2枚の導電膜付き基板を対向させて形成した基板間の気体中空間に、あるいは真空空間に、少なくとも光学的反射率および帯電性を有する粒子を含んだ粒子群として構成した、互いに光学的反射率および帯電特性が異なる少なくとも2種類の表示媒体を封入し、基板間に電界を付与することによって、前記表示媒体を移動させて情報を表示する情報表示用パネルにおいて、パネル基板の外側に、各色のカラーフィルターを画素に対応して、画素よりも小面積のカラーフィルターを配置したカラー表示型情報表示用パネルも知られている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2008-83521号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上述した特許文献1に開示されているカラーフィルターを用いた情報表示用パネルでは、透明電極付き透明基板を準備し、その基板の電極が形成された面とは反対の面にカラーフィルター（赤色：R、緑色：G、青色：B）を、画素よりも小さい面積で配置することによって、斜めから見たときでも混色を生じないようにしているが、透明基板としては液晶表示パネルとして汎用されている厚さ700 μ m以上のガラス基板を用いているため、画素より

もかなり小面積のカラーフィルターとしなければ、上記した、斜めから見たときに生じる混色の問題が解決されず、カラーフィルター面積が小さすぎて、正面から見たときもカラーフィルター色を適正に表示できないため色再現性が低いといった問題があった。

[0007] また、上述した特許文献 1 に開示されているカラーフィルターを用いた情報表示用パネルでは、カラーフィルターの大きさを示すにあたって、画素の大きさと透明基板の厚さを考慮していないため、画素の大きさに対してカラーフィルターの大きさをいくら小さくしても透明基板の厚さが厚い場合には、斜めら見たときに混色を起こしてしまうことがあった。

[0008] 実際に、上述した特許文献 1 に開示されているカラーフィルターを用いた情報表示用パネルでは、カラーフィルターの大きさをかなり小さくして、カラーフィルター（R、G、B）間に間隔を十分にとることによって、斜めから見たときでも混色を生じないようにしているが、逆に、このようにカラーフィルターの大きさを小さくしすぎると正面から観察する際に見える表示画像はぼやけた鮮明でないものになってしまうという問題があった。

[0009] 本発明の目的は上述した問題点を解消して、斜め方向から見たときでも隣接画素との混色を避け、色再現性が高いカラー表示を行うことができる情報表示用パネルを提供しようとするものである。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の情報表示用パネルは、観察側透明基板と、透明であることを要しない背面側基板とを対向配置した基板間空間に、表示媒体を封入し、観察側から入射した光を表示媒体で反射させた反射光として、観察側透明基板に設けた各色のカラーフィルターを通して表示情報をカラー認識できるようにした情報表示用パネルであって、前記各色のカラーフィルターを、屈折率 n 、厚さ d の観察側透明基板の外側であって画素と重なる位置に、カラーフィルターの上下両側か左右両側かのいずれか少なくとも隣接するカラーフィルター色が異なるカラーフィルター間であって、斜め視認方向と直角をなす部分に隙間を持つように、カラーフィルターが画素と重なる面積を画素面積の 5

0%以上100%以下で設けるとともに、視認方向での画素ピッチおよび画素間スペースをそれぞれLSおよびDSとし、表示媒体が表示する画像をカラーフィルター面で45°方向に屈折した反射光として視認したときに起こる、式(1)で示される視野ずれI、との関係が、 $I \leq 0.5 \times (DS + LS)$ であることを特徴とする：

$$I = d \times \{ \sin^2 \theta / (n^2 - \sin^2 \theta) \}^{1/2} \quad \theta = 45^\circ \quad \cdots \text{式 (1)}。$$

- [0011] 本発明の情報表示用パネルの好適例としては、前記各色のカラーフィルターと画素との間に隙間tを形成したとき、表示媒体が表示する画像をカラーフィルター面で45°方向に屈折した反射光として視認したときに起こる、前記式(1)で示される視野ずれI、との関係が、 $I \leq DS + t$ であること、透明基板の一方の面に、パターニングされた透明導電膜もしくはべた透明導電膜が形成され、前記いずれかの導電膜が形成された面とは反対面側に前記各色のカラーフィルターを配置したこと、前記観察側となる透明な基板の厚さが、200μm以下であり、かつ、前記観察側となる透明な基板の屈折率nが1.47以上であること、前記観察側となる透明な基板の材料が、ガラス、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(PEN)、トリアセチルセルロース(TAC)、ポリカーボネート(PC)、アクリル系樹脂のいずれかであること、カラーフィルターは、三原色のカラーフィルターまたは三原色と無色透明との4色のカラーフィルターの何れかで構成されること、カラーフィルターが形成された透明な観察側基板と、もう一方の背面側基板との間に封入する表示媒体として、少なくとも光学的反射率と帯電性とを有する粒子を含んだ粒子群を用い、基板間に形成した電界により表示媒体を移動させて情報を表示するものであること、がある。

発明の効果

- [0012] 本発明によれば、各色のカラーフィルターを、屈折率n、厚さdの観察側透明基板の外側であって画素と重なる位置に、カラーフィルターの上下両側か左右両側かのいずれか少なくとも隣接するカラーフィルター色が異なるカ

ラーフィルター間であって、斜め視認方向と直角をなす部分に隙間を持つように、カラーフィルターが画素と重なる面積を画素面積の50%以上100%以下で設けるとともに、視認方向での画素ピッチおよび画素間スペースをそれぞれLSおよびDSとし、表示媒体が表示する画像をカラーフィルター面で45°方向に屈折した反射光として視認したときに起こる、式(1)で示される視野ずれI、との関係が、 $I \leq 0.5 \times (DS + LS)$ であるようにする：

$$I = d \times \{ \sin^2 \theta / (n^2 - \sin^2 \theta) \}^{1/2} \quad \theta = 45^\circ \quad \cdots \text{式 (1)}$$

ので、斜め方向から見たときでも隣接画素との混色を避け、色再現性が高いカラー表示を行うことができる情報表示用パネルを得ることができる。

[0013] また、各色のカラーフィルターと画素との間に隙間tを形成したとき、表示媒体が表示する画像をカラーフィルター面で45°方向に屈折した反射光として視認したときに起こる、前記式(1)で示される視野ずれI、との関係が、 $I \leq DS + t$ である場合は、隣接するカラーフィルター同士の混色を、より効果的に防止することができる。

[0014] さらに、透明な観察側基板の厚さが200μm以下である場合、および、透明な観察側基板の屈折率nが1.47以上である場合は、画素サイズに対応したカラーフィルターサイズの最適化が可能となり、より効果的に、斜め方向から見たときの隣接画素との混色を避け、色再現性が高いカラー表示を行うことができる情報表示用パネルを得ることができる。

[0015] さらにまた、前記観察側となる透明な基板の材料が、ガラス、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(PEN)、トリアセチルセルロース(TAC)、ポリカーボネート(PC)、アクリル系樹脂のいずれかである場合、および、カラーフィルターは、三原色のカラーフィルターまたは三原色と無色透明との4色のカラーフィルターの何れかで構成される場合は、情報表示用パネルの目的にあった適正なカラー表示が可能となる。

[0016] また、カラーフィルターが形成された観察側透明基板と、もう一方の背面側基板との間に封入する表示媒体として、少なくとも光学的反射率と帯電性とを有する粒子を含んだ粒子群を用い、基板間に形成した電界により表示媒体を移動させて表示を行うものである場合は、視認する光は観察側透明基板に移動した表示媒体からの反射光となるので、情報表示用パネルの構成を本発明にあわせて最適化でき、より効果的に、斜め方向から見たときの隣接画素との混色を避け、色再現性が高いカラー表示を行うことができる情報表示用パネルを得ることができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1] (a)、(b) はそれぞれ本発明の情報表示用パネルの原理的構成の一例を示す図である。

[図2] (a)、(b) はそれぞれ本発明の情報表示用パネルの原理的構成の他の例を示す図である。

[図3] (a)、(b) はそれぞれ本発明の情報表示用パネルの原理的構成のさらに他の例を示す図である。

[図4] 本発明の情報表示用パネルの一つの特徴となる斜め方向から見たときに混色を起こさない関係について説明するための図である。

[図5] (a)、(b) はそれぞれ本発明の情報表示用パネルにおけるカラーフィルターの形成方法の一例を説明するための図である。

[図6] (a)、(b) はそれぞれ本発明の情報表示用パネルの他の特徴となるカラーフィルターの画素に対する面積の関係を説明するための図である。

[図7] インクジェット印刷でドット状のカラーフィルターを形成した本発明の情報表示用パネルの一例の構成を説明するための図である。

[図8] フレキシソ印刷でストライプ状のカラーフィルターを形成した本発明の情報表示用パネルの一例の構成を説明するための図である。

[図9] インクジェット印刷でドット状のカラーフィルターを形成した本発明の情報表示用パネルの他の例の構成を説明するための図である。

[図10] フレキシソ印刷でストライプ状のカラーフィルターを形成した本発明の

情報表示用パネルの他の例の構成を説明するための図である。

[図11] (a)、(b)はそれぞれ本発明の情報表示用パネルにおける画素に対するカラーフィルターの配置例の一例を示す図である。

[図12] (a)、(b)はそれぞれ本発明の情報表示用パネルにおける画素に対するカラーフィルターの配置例の他の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0018] まず、本発明の情報表示用パネルのうち、帯電性粒子を含んだ粒子群を表示媒体として用いる情報表示用パネルの一例について説明する。上記情報表示用パネルでは、対向する2枚の基板間の空間に封入した表示媒体に電界が付与される。付与された電界方向に沿って、表示媒体が電界による力やクーロン力などによって引き寄せられ、表示媒体が電界方向の変化によって移動することにより、画像等の情報表示がなされる。従って、表示媒体が、均一に移動し、かつ、繰り返し表示情報を書き換える時あるいは表示情報を継続して表示する時の安定性を維持できるように、表示パネルを設計する必要がある。ここで、表示媒体を構成する粒子にかかる力は、粒子同士のクーロン力により引き付けあう力の他に、電極や基板との電気鏡像力、分子間力、液架橋力、重力などが考えられる。

[0019] 本発明の対象となる情報表示用パネルのうち、帯電性粒子を含んだ粒子群を表示媒体として用いる情報表示用パネルの例を、図1(a)、(b)～図3(a)、(b)に基づき説明する。

[0020] 図1(a)、(b)に示す例では、少なくとも光学的反射率および帯電性を有する粒子を含んだ粒子群として構成した光学的反射率と帯電特性とが異なる少なくとも2種類の表示媒体（ここでは負帯電性白色粒子3W_aを含んだ粒子群として構成した白色表示媒体3Wと正帯電性黒色粒子3B_aを含んだ粒子群として構成した黒色表示媒体3Bを示す）を、隔壁4で形成された各セルにおいて、基板1に設けた電極5（TFT（薄膜トランジスタ）付き画素電極）と基板2に設けた電極6（共通電極）とで形成する画素電極対間に電圧を印加することにより発生する電界に応じて、基板1、2と垂直に移

動させる。各画素の対応する観察側透明基板 2 の外側には、赤色カラーフィルター 1 1 R、緑色カラーフィルター 1 1 G、青色カラーフィルター 1 1 B L を設け、さらにその上に保護層 1 3 を形成している。ここでは、画素とセルとを 1 対 1 に対応させ、赤色カラーフィルター 1 1 R、緑色カラーフィルター 1 1 G、青色カラーフィルター 1 1 B L を画素に対応して形成し、R G B 3 画素を 1 表示単位として表示を行っている。

[0021] そして、図 1 (a) に示すように白色表示媒体 3 W を観察者側に移動させて、赤色カラーフィルター 1 1 R、緑色カラーフィルター 1 1 G、青色カラーフィルター 1 1 B L をそれぞれ透過した合成光を観察者に視認させて白色の表示を行うか、あるいは、図 1 (b) に示すように黒色表示媒体 3 B を観察者側に移動させて黒色の表示を行っている。画素電極対とセルとを 1 対 1 に対応させマトリックス配置し、ドットマトリックス表示を行っている。なお、図 1 (a)、(b) において、手前にある隔壁は省略している。

[0022] 図 2 (a)、(b) に示す例では、少なくとも光学的反射率および帯電性を有する粒子を含んだ粒子群として構成した光学的反射率と帯電特性とが異なる少なくとも 2 種類の表示媒体（ここでは負帯電性白色粒子 3 W a を含んだ粒子群として構成した白色表示媒体 3 W と正帯電性黒色粒子 3 B a を含んだ粒子群として構成した黒色表示媒体 3 B を示す）を、隔壁 4 で形成された各セルにおいて、基板 1 に設けた電極 5（ストライプ電極）と基板 2 に設けた電極 6（ストライプ電極）とが対向直交交差して形成する画素電極対の間に電圧を印加することにより発生する電界に応じて、基板 1、2 と垂直に移動させる。各画素に対応する観察側透明基板 2 の外側には、赤色カラーフィルター 1 1 R、緑色カラーフィルター 1 1 G、青色カラーフィルター 1 1 B L を設け、さらにその上に保護層 1 3 を形成している。ここでは、画素とセルとを 1 対 1 に対応させ、赤色カラーフィルター 1 1 R、緑色カラーフィルター 1 1 G、青色カラーフィルター 1 1 B L を画素に対応して形成し、R G B 3 画素を 1 表示単位として表示を行っている。

[0023] そして、図 2 (a) に示すように白色表示媒体 3 W を観察者側に移動させ

て、赤色カラーフィルター 11R、緑色カラーフィルター 11G、青色カラーフィルター 11BL をそれぞれ透過した合成光を観察者に視認させて白色の表示を行うか、あるいは、図 2 (b) に示すように黒色表示媒体 3B を観察者側に移動させて黒色の表示を行っている。画素電極対とセルとを 1 対 1 に対応させマトリックス配置し、ドットマトリックス表示を行っている。なお、図 2 (a)、(b) において、手前にある隔壁は省略している。

[0024] また、本例ではセル空間が気体（例えば空気）で満たされている帯電粒子気体中移動方式の情報表示用パネルの例を説明したが、セル空間を真空としたり、気体の代わりに、絶縁液体を用いた帯電粒子液体中移動方式（電気泳動方式）の情報表示用パネルとすることもできる。この場合、図 3 に示すように、帯電性粒子を含んだ粒子群を表示媒体 3W、3B として絶縁液体 7 とともにカプセル 8 内に封止した、セルを形成する隔壁 4 を設けない構成の帯電粒子液体中移動方式（電気泳動方式）の情報表示用パネルとすることもできる。

[0025] なお、図 1 (a)、(b) ~ 図 3 (a)、(b) に示す例において、カラーフィルター (11R、11G、11BL) を観察側透明基板に設ける方法として、透明な保護フィルム 13 上にカラーフィルターを形成した後、透明な粘着材層を介して観察側透明基板 2 の上にカラーフィルターを配置しても良いし、あるいは、観察側透明基板 2 上にカラーフィルターを形成し、別に準備した透明粘着材付き透明フィルムをカラーフィルターの上に粘着材で貼り合わせて保護層 13 を設けても良い。

[0026] 本発明の情報表示用パネルの特徴は、上述した構成の情報表示用パネルにおいて、各色のカラーフィルターを、屈折率 n 、厚さ d の観察側透明基板の外側であって画素と重なる位置に、カラーフィルターの上下両側か左右両側かのいずれか少なくとも隣接するカラーフィルター色が異なるカラーフィルター間であって、斜め視認方向と直角をなす部分に隙間を持つように、カラーフィルターが画素と重なる面積を画素面積の 50% 以上 100% 以下で設けるとともに、視認方向での画素ピッチおよび画素間スペースをそれぞれ L

SおよびDSとし、表示媒体が表示する画像をカラーフィルター一面で 45° 方向に屈折した反射光として視認したときに起こる、式(1)で示される視野ずれ l 、との関係が、 $l \leq 0.5 \times (DS + LS)$ ：

$$l = d \times \{ \sin^2 \theta / (n^2 - \sin^2 \theta) \}^{1/2} \quad \theta = 45^\circ \quad \cdots \text{式 (1)}$$

とした点にある。

[0027] 図4は本発明の情報表示用パネルの一つの特徴である、各色のカラーフィルターを、屈折率 n 、厚さ d の観察側透明基板の外側に配置したことによって斜め方向から見た場合に生じる混色について説明するための図である。図4に示す例において、図1(a)、(b)～図3(a)、(b)に示す例と同一の部材には同一の符号を付し、その説明を省略する。図4に示す例においては、赤色カラーフィルター11Rが対応している画素にある表示媒体（ここでは黒色粒子）からの反射光が、斜め θ 方向から見たときに、緑色カラーフィルター11Gを介して見えてしまう領域を、図中の矢印は示している。また、観察側透明基板2中を透過した反射光は緑色カラーフィルター11Gと観察側透明基板2との界面で屈折して θ 方向に進行する様子を模式的に示している。実際には、透明電極と観察側透明基板2との界面やカラーフィルターと保護層との界面での屈折を経て進行してきた反射光を見ることになるが、透明電極およびカラーフィルターは厚さが観察側透明基板2の厚さに比べて極めて薄いので屈折によるずれは無視できる大きさであるので、ここでは観察側透明基板2とカラーフィルターとの界面での屈折だけを考えている。ここでは保護層を考えずに観察側の外部環境が空気層（屈折率1）の場合を示しており、屈折率 n が1より大きい場合の屈折方向を示していることになる。なお、カラーフィルターと空気層の間に保護層が配置された場合にも、表示媒体からの反射光と、その反射光が界面で屈折して観察される方向との関係は同様に示される。

[0028] 図4に示す例において、観察側透明基板2の屈折率が n であり、屈折率（ n ）の大きい材料で透明基板を構成した場合ほど、色の異なるカラーフィル

タ一間の間隔を狭めても混色を発生させにくくすることができる。表示媒体（粒子）の表面からカラーフィルター面までの距離は、ここでは透明基板の厚さ d と実質的に透明導電膜の厚さとの合計で示されるが、透明導電膜厚は数百 nm 程度であるため、表示媒体の表面からカラーフィルター面までの距離は数十 μm ~ 数百 μm の厚さである観察側透明基板の厚さ d と同じと考えてよい。また、図 4 に示す例において、 t は画素とカラーフィルターとが重ならない部分の長さである。図において左右両側に設ける t は同じ長さにしてもよいし、異なる長さにしてもよいが、左右（または上下）双方の斜め方向から見る情報表示用パネルとする場合には同じ長さにするのが好ましい。さらにまた、斜め方向から見たときの視認方向での画素間スペースを DS とし、画素ピッチを LS としている。セルを形成する隔壁はこの画素間スペースに設け、その幅を DS 以下にする。ここでは、画素間スペース DS よりも幅が狭い隔壁を設けた例を示している。

- [0029] 図 4 に示す例において、斜め θ 方向から見たときには、 $l = d \times \{s \sin^2 \theta / (n^2 - s \sin^2 \theta)\}^{1/2}$ で示される視野ずれ l があるために、 G 色カラーフィルターを介して認識する色は、 G 色表示用画素にある表示媒体（粒子）からの反射光のほかに前記視野ずれ l の分だけ、隣の R 色表示用画素方向からの反射光が混ざったものとなる。すなわち、 G 色カラーフィルターを介して認識するのは混色した色となってしまう。視野ずれ l は、表示媒体の表面からカラーフィルター面までの距離に相等する透明基板の厚さ d を小さく、屈折率 n を大きくすれば小さくすることができる。そして、画素間スペース DS やカラーフィルターと画素とのスペース t を大きくすれば、隣の R 色表示用画素にある表示媒体（粒子）からの反射光の混色を小さくすることができるが、画素長さ（ $LS - DS$ ）に対して DS を大きくすると画素間が空きすぎるため鮮明な画像が得られない。また、画素長さ（ $LS - DS$ ）に対してカラーフィルターと画素とのスペース t を大きくすると、画素の面積に対してカラーフィルターの面積が小さすぎるため鮮明な画像が得られない。本発明では、画素の面積に対してカラーフィルターの面積が 50% 以上 100%

0%以下となるようにするとともに、斜め45°方向から見たときの視野ずれ l ($\theta: 45^\circ$) $= d \times \{ \sin^2 \theta / (n^2 - \sin^2 \theta) \}^{1/2} = d \times \{ 0.5 / (n^2 - 0.5) \}^{1/2}$ を基準にして前記DSおよび前記DSと観察側透明基板の屈折率 n および表示媒体表面からカラーフィルター一面までの距離、すなわち、実質的に透明基板の厚さ d との関係において $l \leq 0.5 \times (DS + LS)$ を満たすようにすることで、後述する実施例から明らかなように、少なくとも斜め-45°～正面～斜め45°方向の範囲から観察したときに情報表示用パネル全体としての混色を抑えられることを見出した。

[0030] 図5(a)、(b)はそれぞれ本発明の情報表示用パネルにおけるカラーフィルターの形成方法の一例を説明するための図である。図5(a)に示す例は、カラーフィルターを形成した透明保護フィルム21を透明粘着材22で観察側透明基板2の外側に配置した構成であり、この場合の表示媒体(粒子)の表面からカラーフィルター一面までの距離は、透明基板の厚さ d と透明導電膜の厚さとカラーフィルター上の透明粘着材層厚の合計で示される。透明導電膜厚は数百nm程度であり、カラーフィルター上の透明粘着材層厚は数百nm程度であるため、表示媒体表面からカラーフィルター一面までの距離は数十 μm ～数百 μm の厚さである観察側透明基板の厚さ d と実質的に同じと考えてよい。図5(b)に示す例は、観察側透明基板2の外側にカラーフィルターを形成した後、透明保護フィルム21を透明粘着材22で配置した構成である。この場合の表示媒体(粒子)の表面からカラーフィルター一面までの距離は、透明基板の厚さ d と透明導電膜の厚さとの合計で示されるが、カラーフィルター上の透明粘着材層厚は、表示媒体表面からカラーフィルター一面までの距離には含まれず、透明導電膜厚は数百nm程度であるため、表示媒体表面からカラーフィルター一面までの距離は数十 μm ～数百 μm の厚さである観察側透明基板の厚さ d と実質的に同じと考えてよい。

[0031] 図6(a)および図6(b)はそれぞれ本発明の情報表示用パネルの他の特徴となるカラーフィルターの画素に対する面積の関係を説明するための図である。図6(a)および図6(b)はいずれもカラーフィルターの少なく

とも一つの両側に画素との隙間を設ける場合の配置例を示しており、図6（a）では左右両側および上下両側に前記隙間を設け、図6（b）では左右両側にだけ前記隙間を設けている。画素の長さを L_1 、 L_2 とし、例えば赤色カラーフィルター11Rの長さを L_3 、 L_4 としている。このとき、カラーフィルターの面積の画素の面積に対する割合は、 $\{(L_3 \times L_4) / (L_1 \times L_2)\} \times 100$ （%）から求めることができる。以下に示す実施例からも明らかのように、この計算値が50%以上となる場合に色鮮やかさが良好なカラー画像として表示されることが分かった。

[0032] 次に、上述した構成の本発明の情報表示用パネルにおけるカラーフィルター配置の例を、図7～図10に基づき説明する。本発明の情報表示用パネルは、図7～図10に示すいずれのカラーフィルター配置においても好適に用いることができる。なお、図7～図10において、 L_L は画素の配置ピッチ（長辺方向）であり、 L_S は画素の配置ピッチ（短辺方向）である。

[0033] 図7はインクジェット印刷でドット状の3色のカラーフィルター（11R、11G、11B）を形成した本発明の情報表示用パネルの一例の構成を説明するための図である。図7に示す例において、正面からおよび左右いずれの斜め方向から見た場合でも良好なカラー表示が得られる情報表示用パネルとすることができる条件として、本発明の画素と画素とのスペース（ドットスペース） DS は図7の DS_1 であり、画素ピッチ L_S は図7の L_S である。 t_1 と t_2 とは同じ幅でも良いし、異なった幅でも良い。また、正面からおよび上下いずれの斜め方向から見た場合でも良好なカラー表示が得られる情報表示用パネルとすることができる条件として、本発明の画素と画素とのスペース DS は図7の DS_2 であり、画素ピッチ L_S は図7の L_L である。 t_3 と t_4 は同じ幅でもよいし、異なった幅でもよい。いずれの場合でも、視野ずれ l が、 $l \leq 0.5(DS + L_S)$ を満たす必要がある。

[0034] 図8はフレキソ印刷でストライプ状の3色のカラーフィルター（11R、11G、11B）を形成した本発明の情報表示用パネルの一例の構成を説明するための図である。図8に示す例において、正面からおよび左右いずれ

の斜め方向から見た場合でも良好なカラー表示が得られる情報表示用パネルとすることができる条件として、本発明の画素と画素とのスペース（ドットスペース） DS は図8の $DS1$ であり、画素ピッチ LS は図8の LS である。 $t1$ と $t2$ とは同じ幅でも良いし、異なった幅でも良い。図8の構成では、上下いずれの斜め方向から見た場合でも隣接画素には同色のカラーフィルターが配置されているので良好なカラー表示が得られる情報表示用パネルとすることができる。本発明の画素と画素とのスペース（ドットスペース） DS は図8の $DS2$ であり、画素ピッチ LS は図8の LL である。 $t3$ と $t4$ とはともに0である。

[0035] 図9はインクジェット印刷で四角ドット状の4色カラーフィルター（11R、11G、11BL、11T）を形成した本発明の情報表示用パネルの他の例の構成を説明するための図である。図9に示す例において、正面からおよび左右いずれの斜め方向から見た場合でも良好なカラー表示が得られる情報表示用パネルとすることができる条件として、本発明の画素と画素とのスペース（ドットスペース） DS は図9の $DS1$ であり、画素ピッチ LS は図9の $LS1$ である。また、正面からおよび上下いずれの斜め方向から見た場合でも良好なカラー表示が得られる情報表示用パネルとすることができる条件として、本発明の画素と画素とのスペース（ドットスペース） DS は図9の $DS2$ であり、画素ピッチ LS は図9の $LS2$ である。いずれの場合でも、視野ずれ l が、 $l \leq 0.5(DS + LS)$ を満たす必要がある。 $t1$ と $t2$ とは同じ幅でもよいし、異なった幅でもよい。 $t3$ と $t4$ とも同じ幅でもよいし、異なった幅でもよい。

[0036] 図10はインクジェット印刷で四角ドット状の4色のカラーフィルター（11R、11G、11BL、11T）を形成した本発明の情報表示用パネルのさらに他の例の構成を説明するための図である。図10に示す例において、正面からおよび左右いずれの斜め方向から見た場合でも良好なカラー表示が得られる情報表示用パネルとすることができる条件として、本発明の画素と画素とのスペース（ドットスペース） DS は図10の $DS1$ であり、画素

ピッチ LS は図10の $LS1$ である。また、正面からおよび上下いずれの斜め方向から見た場合でも良好なカラー表示が得られる情報表示用パネルとすることができる条件として、本発明の画素と画素とのスペース（ドットスペース） DS は図10の $DS2$ であり、画素ピッチ LS は図10の $LS2$ である。いずれの場合でも、視野ずれ l が、 $l \leq 0.5(DS + LS)$ を満たす必要がある。図9に示す例とは、カラーフィルターの上下方向に画素とカラーフィルターとの隙間 t を設けていない点が異なっている。つまり、図9における $t3$ 、 $t4$ は0である。 $t1$ 、 $t2$ は同じ幅でもよいし、異なった幅でもよい。

[0037] 次に、上述した構成の本発明の情報表示用パネルにおける1表示単位の例を、図11(a)、(b)～図12(a)、(b)に基づき説明する。三原色、例えばRGB3色のカラーフィルターをそれぞれ1つの画素に配置した場合、R画素、G画素、B画素を 1×3 でマトリックス配置して1表示単位としたり（図11(a)、(b)に示す例）、R画素、G画素、B画素とカラーフィルターを設けない画素（T画素）とを 1×4 や 2×2 （図12(a)、(b)に示す例）でマトリックス配置して1表示単位としたりする。 1×3 や 1×4 でマトリックス配置する場合、左右または上下のいずれかの隣接画素には同色のカラーフィルターが配置されるのでこの場合には異なる色のカラーフィルターが隣接する左右上下いずれかに本発明を適用すれば、斜め方向から見た場合において混色を感じない情報表示用パネルを得られる。

[0038] R画素、G画素、B画素とカラーフィルターを設けない画素（T画素）とを 2×2 でマトリックス配置して1表示単位とした場合には異なる色のカラーフィルターが隣接する左右上下いずれにも本発明を適用すれば、斜め方向から見た場合において混色を感じない情報表示用パネルを得られる。画素に対しての隙間 t を設けずにカラーフィルターを形成しても、画素間スペース DS の大きさによって隣接画素の表示色が混色しない情報表示用パネルを得られるが、画素とカラーフィルターとの間に隙間 t を設けるとより効果を達成しやすい。図12(a)ではカラーフィルター左右両側および上下両側

に前記隙間を設け、図 1 2 (b) ではカラーフィルター左右両側に前記隙間を設け、上下両側には前記隙間を設けていない。図 1 2 (b) の場合に画素間スペース D S の大きさによっては斜め上下方向から見たときに隣接画素の表示色が混色してしまう場合がある情報表示用パネルとなることがあるが、この場合も本発明を適用すれば、いずれの斜め方向から見た場合においても混色を感じない情報表示用パネルを得られる。

[0039] 次に、本発明の情報表示用パネルを構成する各構成部材の好適例について説明する。

[0040] 観察側透明基板の厚さは $200\mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。厚さが $200\mu\text{m}$ を超えると、本発明の情報表示用パネルを実現することが難しくなる場合がある。さらに、観察側透明基板の屈折率 n が 1.47 以上であることが好ましい。屈折率が 1.47 未満であると、本発明の情報表示用パネルを実現することが難しくなる場合がある。なお、屈折率が 1.47 以上の透明基板材料としては、屈折率 1.47 のガラス、屈折率 1.65 のポリエチレンテレフタレート (PET)、屈折率 1.67 のポリエチレンナフタレート (PEN)、屈折率 1.49 のトリアセチルセルロース (TAC)、屈折率 1.63 のポリカーボネート (PC)、屈折率 1.68 のポリエーテルサルフォン (PES)、屈折率 1.49 ~ 1.55 のポリメチルメタクリレート (PMMA) 等のアクリル系樹脂などが挙げられる。

[0041] 本発明の情報表示用パネルの好適例として、R : 赤色、G : 緑色、B : 青色、または、C : シアン色、M : マゼンタ色、Y : 黄色の各 3 色のカラーフィルタを各画素に配置し、この 3 画素をもって 1 表示単位を構成し、 3×1 のマトリックス配置とする、あるいは、この 3 画素と隣接する別の、カラーフィルタを配置しない 1 画素との 4 画素をもって 1 表示単位を構成し、 2×2 または 4×1 のマトリックス配置とすることがある。

[0042] 本発明の情報表示用パネルではカラーフィルターを、印刷法やフォトリソ法を用いて、観察側透明基板のパネル外側面に作製、配置する。

[0043] 本発明の情報表示用パネルではカラーフィルターを観察側透明基板の外側

に配置するので、導電膜（電極）が形成された透明基板に対してだけでなく、本願の情報表示用パネルの前駆体の観察側透明基板に対しても、観察側透明基板の外側にインクジェット印刷、フレキソ印刷等の印刷法やフォトリソグラフィー法を用いてカラーフィルターを作製し、配置することができる。

[0044] 情報表示用パネルの2枚のパネル基板間ギャップを確保するために設ける隔壁部分や、粒子群として構成した表示媒体を収納するセルを形成するために設ける隔壁部分を形成するときには、液状レジスト剤やドライフィルムレジスト材を用いたフォトリソグラフィー技術が好適に用いられる。一例として、アルフォNIT2（ニチゴーモートン社製）やPDF300（新日鐵化学社製）をドライフィルムレジスト材として使用することができる。これらのドライフィルムレジスト材に各種顔料を配合しておけば、所望の色の隔壁とすることができる。

[0045] パネル基板間ギャップ確保用の隔壁部分の幅は、本発明の画素と画素とのスペースDSを超えない範囲で $20\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ の範囲とし、セル形成専用の隔壁部分の幅は、本発明の画素と画素とのスペースDSを超えない範囲で $5\mu\text{m}$ ～ $30\mu\text{m}$ の範囲とすることが好ましい。

[0046] 情報表示領域に対向して配置する画素を構成する導電膜において、観察側透明基板の情報表示領域に設ける透明導電膜材料としては、酸化インジウム錫（ITO）、酸化インジウム、亜鉛ドーパド酸化インジウム（IZO）、アルミニウムドーパド酸化亜鉛（AZO）、アンチモン錫酸化物（ATO）、導電性酸化錫、導電性酸化亜鉛等の透明導電金属酸化物類、ポリアニリン、ポリピロール、ポリチオフェン（PEDOT：PSSなど）等の透明導電性高分子類が挙げられる。

[0047] 情報表示領域に対向して配置する画素を構成する導電膜において、背面側基板の情報表示領域に設ける導電膜材料は透明であってもよいし、透明でなくてもよく、酸化インジウム錫（ITO）、酸化インジウム、亜鉛ドーパド酸化インジウム（IZO）、アルミニウムドーパド酸化亜鉛（AZO）、アンチモン錫酸化物（ATO）、導電性酸化錫、導電性酸化亜鉛等の導電金属酸化

物類、ポリアニリン、ポリピロール、ポリチオフェン（PEDOT：PSS など）等の導電性高分子類や、金、銀、銅、アルミニウム、ニッケル、クロム等の金属や、これらの金属を主成分とする合金が挙げられる。

[0048] 基板に設ける導電膜の形成方法としては、上記例示の材料をスパッタリング法、真空蒸着法、CVD（化学蒸着）法、塗布法等で薄膜状に形成する方法や金属箔（例えば圧延銅箔）をラミネートする方法、導電剤を溶媒や合成樹脂バインダーに混合して塗布したりする方法が用いられる。パターン形成可能で導電性である上記材料を好適に用いることができる。なお、観察側透明基板の情報表示領域に設ける導電膜の厚みは、導電性が確保でき光透過性に支障がなければ良く、 $0.01\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ が好ましく、 $0.05\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m}$ がより好ましい。また、観察側透明基板の情報表示領域以外に設ける導電膜や背面側基板に設ける導電膜の厚みは、導電性が確保できれば良く、 $0.01\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ が好ましく、 $0.05\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m}$ がより好ましい。

[0049] 観察側透明基板に設ける導電膜として好適なITO等の金属酸化物系の透明導電性材料は、金属材料に比べて可とう性が小さい。観察側透明基板の情報表示領域に設ける金属酸化物系の透明導電膜には、透明電極材中での断線防止のため、金属細線と併用することが好ましい。特に、透明導電膜をライン状とする場合には、透明導電膜中で断線が発生しやすいのでその防止のため、金属細線と併用することが好ましい。この金属細線の幅は、 $1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ とすれば表示視認性の妨げとならないので好ましい。観察側基板の情報表示領域外や背面側基板に設ける導電膜は光透過性を考慮する必要がないので電気抵抗が小さく、可とう性にも優れた前記金属材料が好適に用いられる。また、観察側基板の情報表示領域外や背面側基板に設ける導電膜の厚みは電気抵抗および生産性、コストの観点から、 $0.01\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ に設計される。

実施例

[0050] 以下、実際の例について説明する。

[0051] 以下に示す実施例 1 ～ 12 及び比較例 1 ～ 3 について、表 1 に示す各条件に基づいて、情報表示用パネルを作製した。なお、情報表示用パネルに用いた表示媒体は以下のとおりである。

[0052] (黒色表示媒体)

メチルメタクリレートモノマー（関東化学試薬）60重量部、及び、1分子中に重合反応基を複数持つ多官能性モノマーとしてエチレングリコールジメタクリレート（和光純薬試薬）40重量部（約25mol%）に、正帯電の荷電制御剤としてニグロシン化合物（ボントロンN07：オリエント化学製）3重量部、及び、黒色顔料として、カーボンブラック（スペシャルブラック：デグッサ製）5重量部をサンドミルにより分散させ、（アクリル系及びメタクリル系）樹脂－炭化水素系樹脂ブロックコポリマー（モディパーF600：日本油脂製）5重量部を溶解させた後、さらに2重量部のラウリルパーオキサイド（パーロイルL：日本油脂製）を溶解させた液を、界面活性剤としてポリオキシエチレンアルキルエーテル硫酸ナトリウム（ラテムルEー118B：花王製）を0.5%添加した精製水に懸濁、重合させ、濾過、乾燥させた後、分級機（MDS-2：日本ニューマチック工業）を用いて平均粒子径9.2 μ mの正帯電性黒色粒子群を得た。実施例では、この黒色粒子群を黒色表示媒体として用いた。

[0053] (白色表示媒体)

ポリメチルペンテンポリマー（TPX-R18：三井化学社製）100重量部と、着色剤として二酸化チタン（タイペークCR-90：石原産業社製）100重量部と、負帯電の荷電制御剤としてフェノール系縮合物（ボントロンE89：オリエント化学製）5重量部とを2軸混練機により熔融混練し、ジェットミル（ラボジェットミルIDS-LJ型：日本ニューマチック（株）製）で細かく粉碎し、分級機（MDS-2：日本ニューマチック工業）を用いて分級し、熔融球状化装置（MR-10：日本ニューマチック工業）を用いて熔融球状化して得た、平均粒子径が、9.5 μ mの負帯電性の白色粒子群を得た。実施例では、この白色粒子群を白色表示媒体として用いた。

[0054] この2種類の粒子群をそれぞれ等体積量で基板間のセル内に、合せた体積占有率が25%となるように配置して表示媒体とした。

[0055] また、実施例1～12及び比較例1～3の各別の情報表示用パネルに対し、隙間 t 、DS、LS及び 45° 方向の視野ずれ l を求めるとともに、カラーフィルターの面積と画素の面積との比を求めて、以下の表1にあわせて記載した。そして、得られた実施例1～12及び比較例1～3の情報表示用パネルについて、正面方向からの視認性を評価して評価結果1として示すとともに、斜め 45° 方向からの視認性を評価して評価結果2として示し、以下の各実施例1～12及び比較例1～3のそれぞれに記載した。

[0056] <実施例1>

電極パターンニングしたITO膜付き透明ガラス基板（厚さ： $200\mu\text{m}$ 、屈折率：1.47）の、 100nm 厚のITO膜上に、基板間隔を $50\mu\text{m}$ に保持し、 $1000\mu\text{m} \times 1000\mu\text{m}$ のマトリックス状開口部を有する隔壁（リブ）を $20\mu\text{m}$ 幅で形成し、ITO膜が形成された面とは反対側の透明ガラス基板面の隔壁で囲まれた領域に対応する位置中央部に、カラーフィルター材をインクジェット方式で形成して、4色（R、G、B、L、T）が 2×2 で配置されたカラーフィルターを作製した。各カラーフィルターの周囲には隔壁で囲まれた画素サイズに対して $100\mu\text{m}$ の隙間を残すようにカラーフィルターを設けた。なお、インクジェット法においては、インク滴のサイズをターゲットであるカラーフィルター層形成領域のサイズにあわせて制御することが好ましいので、 $1000\mu\text{m} \times 1000\mu\text{m}$ のマトリックス状開口部（画素）に対して、6～30ピコリットルに制御したインク滴とすることで画素サイズより小面積のカラーフィルターを形成した。

カラーフィルター材には、光硬化型カラーフィルター材（インク）を用いた。アクリル系モノマーには、共栄社（株）のDCP-A（ジメチロールシクロデカンジフクリレート）を用いた。光開始剤には、チバスペシャリティケミカルズのイルガキュア184を用いた。

[0057] 実施例1において、正面方向からの視認性を評価した評価結果1では、鮮

明で良好な表示状態が得られた。また、斜め 45° 方向からの視認性を評価した評価結果2では、混色を感じない表示状態が得られ、良好と判定した。

[0058] <実施例2>

電極パターンニングしたITO膜付き透明ポリエチレンテレフタレートフィルム（PETフィルム）基板（厚さ： $125\mu\text{m}$ 、屈折率：1.65）の、 100nm 厚のITO膜上に、基板間隔を $50\mu\text{m}$ に保持し、 $150\mu\text{m}\times 300\mu\text{m}$ のマトリックス状開口部を有する隔壁（リブ）を $30\mu\text{m}$ 幅で形成し、ITO膜が形成された面とは反対側の面の隔壁で囲まれた領域に対応する位置中央部に、カラーフィルター材をフレキシ（凸版）印刷法で $80\mu\text{m}$ 幅のライン状に形成して、赤（R）、青（BL）、緑（G）3色のカラーフィルターを、 $150\mu\text{m}$ の画素辺に対して両側に $35\mu\text{m}$ の隙間を有するカラーフィルターとなるように形成した。フレキシインクの光開始剤にはチバスペシャルティケミカルズのイルガキュア184を用いた。このフレキシインクを用いて、ガラス基板上に順次ストライプ状のカラーフィルターを印刷した。アニロックスロールには500線のものを使用し、膜厚が $1.5\mu\text{m}$ となるように調整した。

[0059] 実施例2において、正面方向からの視認性を評価した評価結果1では、鮮明で良好な表示状態が得られた。また、斜め 45° 方向からの視認性を評価した評価結果2では、混色を感じない表示状態が得られ、良好と判定した。

[0060] <実施例3>

電極パターンニングしたITO膜付き透明ガラス基板（厚さ： $200\mu\text{m}$ 、屈折率：1.47）の、 100nm 厚のITO膜上に、基板間隔を $50\mu\text{m}$ に保持し、 $500\mu\text{m}\times 500\mu\text{m}$ のマトリックス状開口部を有する隔壁（リブ）を $50\mu\text{m}$ 幅で形成し、ITO膜が形成された面とは反対側の透明ガラス基板面の隔壁で囲まれた領域に対応する位置中央部に、フォトリソ法でカラーフィルターを形成した透明保護層とする厚さ $125\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレートフィルム（PETフィルム）のカラーフィルター一面を透明粘着材を用いて貼り合せた。

カラーフィルター用顔料を分散した、ネガ型フォトレジスト剤をスリットコータにより、膜厚 $2.0\mu\text{m}$ となるように、透明ガラス基板のITO膜が形成された面とは反対の面に一様に塗布し、露光マスクを用いて露光し、炭酸ナトリウム水溶液を用いて現像することで、ITO電極により形成された画素に対応する位置の中央部にカラーフィルターが配置されるようにカラーフィルターを作製した。4色（R、G、B、L、T）が 2×2 で配置されたカラーフィルターを順次作製した。各カラーフィルターの周囲には隔壁で囲まれた画素サイズに対して小面積でカラーフィルターを設けた。このとき画素周囲とカラーフィルター周囲との間の隙間は $60\mu\text{m}$ に設けた。

[0061] 実施例3において、正面方向からの視認性を評価した評価結果1では、鮮明で良好な表示状態が得られた。また、斜め 45° 方向からの視認性を評価した評価結果2では、混色を感じない表示状態が得られ、良好と判定した。

[0062] <実施例4>

電極パターニングしたITO膜付き透明ポリエチレンテレフタレートフィルム（PETフィルム）基板（厚さ： $125\mu\text{m}$ 、屈折率：1.65）の、 100nm 厚のITO膜上に、基板間隔を $50\mu\text{m}$ に保持し、 $1000\mu\text{m}\times 1000\mu\text{m}$ のマトリックス状開口部を有する隔壁（リブ）を $70\mu\text{m}$ 幅で形成し、ITO膜が形成された面とは反対側の透明ガラス基板面の隔壁で囲まれた領域に対応する位置中央部に、フォトリソ法でカラーフィルターを形成した。カラーフィルター用顔料を分散した、ネガ型フォトレジスト剤をスリットコータにより、膜厚 $2.0\mu\text{m}$ となるように前記領域に塗布し、露光マスクを用いて露光し、炭酸ナトリウム水溶液を用いて現像することで、ITO電極により形成された画素に対応する位置の中央部に画素サイズに対してほとんど同じ大きさでカラーフィルターを設けた。カラーフィルターは 2×2 で配置された4個の画素のうち3個の画素に赤、青、緑の3色のカラーフィルターを順次作製し、1個の画素にはカラーフィルター用顔料を分散したネガ型フォトレジスト剤を塗布せずに透明色カラーフィルターTとした。

[0063] 実施例 4 において、正面方向からの視認性を評価した評価結果 1 では、鮮明で良好な表示状態が得られた。また、斜め 45° 方向からの視認性を評価した評価結果 2 では、混色を感じない表示状態が得られ、良好と判定した。

[0064] <実施例 5>

電極パターンニングした ITO 膜付き透明ポリエチレンテレフタレートフィルム (PET フィルム) 基板 (厚さ: $25\mu\text{m}$ 、屈折率: 1.65) の、 100nm 厚の ITO 膜上に、基板間隔を $50\mu\text{m}$ に保持し、 $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ のマトリックス状開口部を有する隔壁 (リブ) を $20\mu\text{m}$ 幅で形成し、ITO 膜が形成された面とは反対側の透明 PET フィルム基板面の隔壁で囲まれた領域に対応する位置中央部に、カラーフィルター材をインクジェット方式で形成して、4 色 (赤: R、緑: G、青: B、透明: T) が 2×2 で配置されたカラーフィルターを作製した。各カラーフィルターの周囲には隔壁で囲まれた画素サイズに対してほとんど同じ大きさでカラーフィルターを設けた。このとき画素周囲とカラーフィルター周囲との間の隙間はほとんどなく、カラーフィルターは少なくとも画素の周囲を越えることなく画素周囲と僅かに隙間を残すように設けた。なお、インクジェット法においては、インク滴のサイズをターゲットであるカラーフィルター層形成領域のサイズにあわせて制御することが好ましいので、 $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ のマトリックス状開口部 (画素) に対して、 $6 \sim 30$ ピコリットルに制御したインク滴とすることで画素サイズの $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ を超えない大きさのカラーフィルターを形成した。

カラーフィルター材には、光硬化型カラーフィルター材 (インク) を用いた。アクリル系モノマーには、共栄社 (株) の DCP-A (ジメチロールシクロデカンジフクリレート) を用いた。光開始剤には、チバスペシャリティケミカルズのイルガキュア 184 を用いた。

[0065] 実施例 5 において、正面方向からの視認性を評価した評価結果 1 では、鮮明で良好な表示状態が得られた。また、斜め 45° 方向からの視認性を評価した評価結果 2 では、混色を感じない表示状態が得られ、良好と判定した。

[0066] <実施例 6>

電極パターニングしたITO膜付き透明ポリエチレンテレフタレートフィルム（PETフィルム）基板（厚さ：50 μ m、屈折率：1.65）の、ITO膜上に、基板間隔を50 μ mに保持し、100 μ m×100 μ mのマトリックス状開口部を有する隔壁（リブ）を20 μ m幅で形成し、ITO膜が形成された面とは反対側の透明PETフィルム基板面の隔壁で囲まれた領域に対応する位置中央部に、カラーフィルター材をインクジェット方式で形成して、4色（赤：R、緑：G、青：BL、透明：T）が2×2で配置されたカラーフィルターを作製した。各カラーフィルターの周囲には隔壁で囲まれた画素サイズに対して10 μ mの隙間を設けた。

[0067] 実施例6において、正面方向からの視認性を評価した評価結果1では、鮮明で良好な表示状態が得られた。また、斜め45°方向からの視認性を評価した評価結果2では、混色を感じない表示状態が得られ、良好と判定した。

[0068] <実施例 7>

電極パターニングしたITO膜付き透明ポリエチレンテレフタレートフィルム（PETフィルム）基板（厚さ：125 μ m、屈折率：1.65）の、ITO膜上に、基板間隔を50 μ mに保持し、300 μ m×300 μ mのマトリックス状開口部を有する隔壁（リブ）を20 μ m幅で形成し、ITO膜が形成された面とは反対側の透明PETフィルム基板面の隔壁で囲まれた領域に対応する位置中央部に、カラーフィルター材をインクジェット方式で形成して、4色（赤：R、緑：G、青：BL、透明：T）が2×2で配置されたカラーフィルターを作製した。各カラーフィルターの周囲には隔壁で囲まれた画素サイズに対して40 μ mの隙間を設けた。

[0069] 実施例7において、正面方向からの視認性を評価した評価結果1では、鮮明で良好な表示状態が得られた。また、斜め45°方向からの視認性を評価した評価結果2では、混色を感じない表示状態が得られ、良好と判定した。

[0070] <実施例 8>

電極パターニングしたITO膜付き透明PETフィルム基板（厚さ：50

μm 、屈折率：1.65)の、100nm厚のITO膜上に、基板間隔を50 μm に保持し、100 μm ×300 μm のマトリックス状開口部を有する隔壁(リブ)を20 μm 幅で形成し、ITO膜が形成された面とは反対側の透明PET基板面の隔壁で囲まれた領域に対応する位置中央部に、カラーフィルター材をフレキソ(凸版)印刷法で80 μm 幅のライン状に形成して、赤(R)、青(BL)、緑(G)3色のカラーフィルターを、100 μm の画素辺に対して両側に10 μm の隙間を有するカラーフィルターとなるように形成した。フレキソインクの光開始剤にはチバスペシャリティケミカルズのイルガキュア184を用いた。このフレキソインクを用いて、PET基板上に順次ストライプ状のカラーフィルターを印刷した。アニロックスロールには500線のものを使用し、膜厚が1.5 μm となるように調整した。

[0071] 実施例8において、正面方向からの視認性を評価した評価結果1では、鮮明で良好な表示状態が得られた。また、斜め45°方向からの視認性を評価した評価結果2では、混色を感じない表示状態が得られ、良好と判定した。

[0072] <実施例9>

電極パターンニングしたITO膜付き透明ポリエチレンテレフタレートフィルム(PETフィルム)基板(厚さ：50 μm 、屈折率：1.65)の、100nm厚のITO膜上に、基板間隔を50 μm に保持し、100 μm ×100 μm のマトリックス状開口部を有する隔壁(リブ)を20 μm 幅で形成し、ITO膜が形成された面とは反対側の透明PETフィルム基板面の隔壁で囲まれた領域に対応する位置中央部に、カラーフィルター材をインクジェット方式で形成して、4色(赤：R、緑：G、青：BL、透明：T)が2×2で配置されたカラーフィルターを作製した。各カラーフィルターの周囲には隔壁で囲まれた画素サイズに対して10 μm の隙間を設けた。

[0073] 実施例9において、正面方向からの視認性を評価した評価結果1では、鮮明で良好な表示状態が得られた。また、斜め45°方向からの視認性を評価した評価結果2では、混色を感じない表示状態が得られ、良好と判定した。

[0074] <実施例10>

電極パターニングしたITO膜付き透明ガラス基板（厚さ：200 μ m、屈折率：1.47）の、100nm厚のITO膜上に、基板間隔を50 μ mに保持し、500 μ m $\times$ 500 μ mのマトリックス状開口部を有する隔壁（リブ）を70 μ m幅で形成した基板側に表示媒体とする粒子群を配置した後にもう一方のITO膜付き透明ガラス基板（厚さ：700 μ m）を貼り合せて構成したパネル構造体の観察面側基板（厚さ：200 μ m）のITO膜が形成された面とは反対側の透明ガラス基板面の隔壁で囲まれた領域に対応する位置中央部に、カラーフィルター材をインクジェット方式でドット状に形成して、4色（赤：R、緑：G、青：BL、透明：T）が2 $\times$ 2で配置されたカラーフィルターを作製した。各カラーフィルターは直径400 μ mの円形ドット状に設け、周囲には隔壁で囲まれた画素サイズに対して約50 μ mの隙間を設けた。

[0075] 実施例10において、正面方向からの視認性を評価した評価結果1では、鮮明で良好な表示状態が得られた。また、斜め45°方向からの視認性を評価した評価結果2では、混色を感じない表示状態が得られ、良好と判定した。

[0076] <実施例11>

ガラス基板上に200 μ m $\times$ 200 μ mのマトリックス状に画素を形成したTF基板に、基板間隔を50 μ mに保持し、200 μ m $\times$ 200 μ mのマトリックス状開口部を有する隔壁（リブ）を20 μ m幅で形成した基板側に表示媒体とする粒子群を配置した後に、パターニングされていない100nm厚のべたITO膜付き透明PET基板（厚さ：50 μ m、屈折率：1.65）を貼り合せて構成したパネル構造体の観察面側の透明PET基板（厚さ：50 μ m）のITO膜が形成された面とは反対側の面に、もう一枚の背面側TF基板上に形成された画素電極の領域に対応する位置中央部に、カラーフィルター材をインクジェット方式で形成して、4色（赤：R、緑：G、青：BL、透明：T）が2 $\times$ 2で配置されたカラーフィルターを作製した。各カラーフィルターの周囲には隔壁で囲まれた画素サイズに対して10

μm の隙間を設けた。

[0077] 実施例 1 1 において、正面方向からの視認性を評価した評価結果 1 では、鮮明で良好な表示状態が得られた。また、斜め 45° 方向からの視認性を評価した評価結果 2 では、混色を感じない表示状態が得られ、良好と判定した。

[0078] <実施例 1 2>

電極パターニングした ITO 膜付き透明ガラス基板（厚さ： $200\mu\text{m}$ 、屈折率：1.47）の、 100nm 厚の ITO 膜上に、基板間隔を $50\mu\text{m}$ に保持し、 $500\mu\text{m} \times 500\mu\text{m}$ のマトリックス状開口部を有する隔壁（リブ）を $50\mu\text{m}$ 幅で形成し、ITO 膜が形成された面とは反対側の透明ガラス基板面の、画素の中央部に対応する領域にカラーフィルター材をインクジェット方式で配置して、カラーフィルターを作製した。作製されたカラーフィルターと画素との間には僅かに隙間ができていたがほぼ画素と同じサイズのカラーフィルターが形成されていた。

[0079] 実施例 1 2 において、正面方向からの視認性を評価した評価結果 1 では、鮮明で良好な表示状態が得られた。また、斜め 45° 方向からの視認性を評価した評価結果 2 では、隣接する他色の混色をやや感じる表示状態が得られたが実質上問題ないと判定した。

[0080] <比較例 1>

電極パターニングした ITO 膜付き透明ガラス基板（厚さ： $700\mu\text{m}$ 、屈折率：1.47）の、 100nm 厚の ITO 膜上に、基板間隔を $50\mu\text{m}$ に保持し、 $500\mu\text{m} \times 500\mu\text{m}$ のマトリックス状開口部を有する隔壁（リブ）を $50\mu\text{m}$ 幅で形成し、ITO 膜が形成された面とは反対側の透明ガラス基板面の隔壁で囲まれた領域に対応する位置中央部に、カラーフィルター材をインクジェット方式で形成して、4 色（赤：R、緑：G、青：BL、透明：T）が 2×2 で配置されたカラーフィルターを作製した。各カラーフィルターの周囲には隔壁で囲まれた画素サイズに対して $60\mu\text{m}$ の隙間を設けた。なお、インクジェット法においては、インク滴のサイズをターゲット

であるカラーフィルター層形成領域のサイズにあわせて制御することが好ましいので、 $500\mu\text{m} \times 500\mu\text{m}$ のマトリックス状開口部（画素）に対して、 $6 \sim 30$ ピコリットルに制御したインク滴とすることで画素よりも小面積のカラーフィルターを形成した。

カラーフィルター材には、光硬化型カラーフィルター材（インク）を用いた。アクリル系モノマーには、共栄社（株）のDCP-A（ジメチロールシクロデカンジフクリレート）を用いた。光開始剤には、チバスペシャリティケミカルズのイルガキュア184を用いた。カラーフィルター層の上には何も設けなかった。

[0081] 比較例1において、正面方向からの視認性を評価した評価結果1では、鮮明で良好な表示状態が得られた。一方、斜め 45° 方向からの視認性を評価した評価結果2では、隣接する他色が混色した表示状態であり、不良と判定した。

[0082] <比較例2>

電極パターニングしたITO膜付き透明ガラス基板（厚さ： $200\mu\text{m}$ 、屈折率：1.47）の、 100nm 厚のITO膜上に、基板間隔を $50\mu\text{m}$ に保持し、 $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ のマトリックス状開口部を有する隔壁（リブ）を $20\mu\text{m}$ 幅で形成し、ITO膜が形成された面とは反対側の透明ガラス基板面の、画素の中央部に対応する領域にカラーフィルター材をインクジェット方式で配置して、カラーフィルターを作製した。作製されたカラーフィルターと画素との間には $10\mu\text{m}$ の隙間ができるようにしてカラーフィルターを形成した。

[0083] 比較例2において、正面方向からの視認性を評価した評価結果1では、鮮明で良好な表示状態が得られた。一方、斜め 45° 方向からの視認性を評価した評価結果2では、隣接する他色が混色した表示状態であり、不良と判定した。

[0084] <比較例3>

電極パターニングしたITO膜付き透明PET基板（厚さ： $200\mu\text{m}$ 、

屈折率：1.65)の、100nm厚のITO膜上に、基板間隔を50 μ mに保持し、100 μ m $\times$ 100 μ mのマトリックス状開口部を有する隔壁(リブ)を20 μ m幅で形成し、ITO膜が形成された面とは反対側の透明PET基板面の画素の中央部に対応する領域にカラーフィルター材をインクジェット方式で形成して、カラーフィルターを作製した。各カラーフィルターの周囲には隔壁で囲まれた画素サイズに対して40 μ mの隙間を設けた。

[0085] 比較例3において、正面方向からの視認性を評価した評価結果1では、ぼけたカラー表示状態であった。また、斜め45°方向からの視認性を評価した評価結果2では、隣接する他色が混色した表示状態であり、不良と判定した。

[0086]

[表1]

[illegible]

[0087] 表 1 の結果から、カラーフィルターの面積が画素の面積に対して占める割合が 50%以上であるとともに斜め 45° 方向から観察したときの視野ずれ I が $I \leq 0.5 (DS + LS)$ である実施例 1 ~ 12 は、いずれかの条件あるいは両者の条件を満たさない比較例 1 ~ 3 と比べて、正面方向からの視認性を評価した評価結果 1 として、鮮明で良好な表示状態を得ることができるとともに、斜め 45° 方向からの視認性を評価した評価結果 2 として、混色がない表示状態が得られることがわかった。

産業上の利用可能性

[0088] 本発明の情報表示用パネルは、ノートパソコン、電子手帳、PDA (Personal Digital Assistants) と呼ばれる携帯型情報機器、携帯電話、ハンディターミナル等のモバイル機器の表示部、電子書籍、電子新聞等の電子ペーパー、看板、ポスター、黒板（ホワイトボード）等の掲示板、電子卓上計算機、家電製品、自動車用品等の表示部、ポイントカード、ICカード等のカード表示部、電子広告、情報ボード、電子POP (Point Of Presence, Point Of Purchase advertising)、電子値札、電子棚札、電子楽譜、RF-ID 機器の表示部のほか、POS 端末、カーナビゲーション装置、時計など様々な電子機器の表示部に好適に用いられる。他に、リライタブルペーパー（本発明に係る画素サイズの電界形成用画素電極対を有する外部電界形成手段を用いて書換えできる）としても好適に用いられる。

符号の説明

- [0089] 1、2 基板
3W 白色表示媒体
3W_a 負帯電性白色粒子
3B 黒色表示媒体
3B_a 正帯電性黒色粒子
4 隔壁
5、6 電極
7 絶縁液体

8 カプセル

1 1 R 赤色カラーフィルター

1 1 G 緑色カラーフィルター

1 1 B L 青色カラーフィルター

1 1 T 無色カラーフィルター

1 2 接着剤

1 3 保護層

2 1 透明保護フィルム

2 2 透明粘着材層

請求の範囲

[請求項1]

観察側透明基板と、透明であることを要しない背面側基板とを対向配置した基板間空間に、表示媒体を封入し、観察側から入射した光を表示媒体で反射させた反射光として、観察側透明基板に設けた各色のカラーフィルターを通して表示情報をカラー認識できるようにした情報表示用パネルであって、

前記各色のカラーフィルターを、屈折率 n 、厚さ d の観察側透明基板の外側であって画素と重なる位置に、カラーフィルターの上下両側か左右両側かのいずれか少なくとも隣接するカラーフィルター色が異なるカラーフィルター間であって、斜め視認方向と直角をなす部分に隙間を持つように、カラーフィルターが画素と重なる面積を画素面積の 50% 以上 100% 以下で設けるとともに、視認方向での画素ピッチおよび画素間スペースをそれぞれ LS および DS とし、表示媒体が表示する画像をカラーフィルター面で 45° 方向に屈折した反射光として視認したときに起こる、式 (1) で示される視野ずれ l 、との関係が、 $l \leq 0.5 \times (DS + LS)$ であることを特徴とする情報表示用パネル：

$$l = d \times \{ \sin^2 \theta / (n^2 - \sin^2 \theta) \}^{1/2} \quad \theta = 45^\circ$$

・・・式 (1)。

[請求項2]

前記各色のカラーフィルターと画素との間に隙間 t を形成したとき、表示媒体が表示する画像をカラーフィルター面で 45° 方向に屈折した反射光として視認したときに起こる、前記式 (1) で示される視野ずれ l 、との関係が、 $l \leq DS + t$ であることを特徴とする請求項 1 に記載の情報表示用パネル。

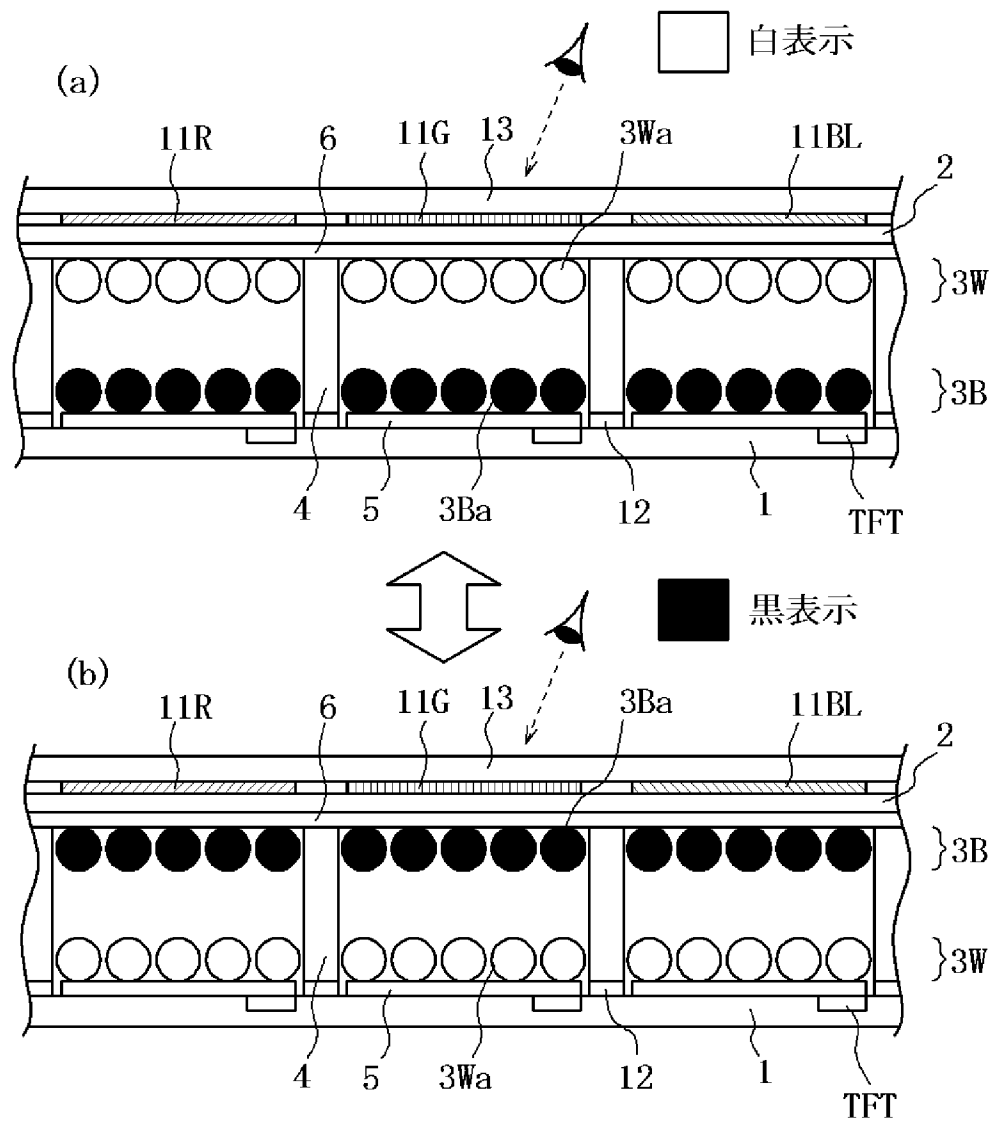
[請求項3]

透明基板の一方の面に、パターンニングされた透明導電膜もしくはべた透明導電膜が形成され、前記いずれかの導電膜が形成された面とは反対面側に前記各色のカラーフィルターを配置したことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の情報表示用パネル。

- [請求項4] 前記観察側となる透明な基板の厚さ d が、 $200\mu\text{m}$ 以下であり、かつ、前記観察側となる透明な基板の屈折率 n が 1.47 以上であることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の情報表示用パネル。
- [請求項5] 前記観察側となる透明な基板の材料が、ガラス、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（PEN）、トリアセチルセルロース（TAC）、ポリカーボネート（PC）、アクリル系樹脂のいずれかであることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の情報表示用パネル。
- [請求項6] カラーフィルターは、三原色のカラーフィルターまたは三原色と無色透明との4色のカラーフィルターの何れかで構成されることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の情報表示用パネル。
- [請求項7] 請求項1～6のいずれか1項に記載の情報表示用パネルであって、カラーフィルターが形成された透明な観察側基板と、もう一方の背面側基板との間に封入する表示媒体として、少なくとも光学的反射率と帯電性とを有する粒子を含んだ粒子群を用い、基板間に形成した電界により表示媒体を移動させて情報を表示するものであることを特徴とする情報表示用パネル。

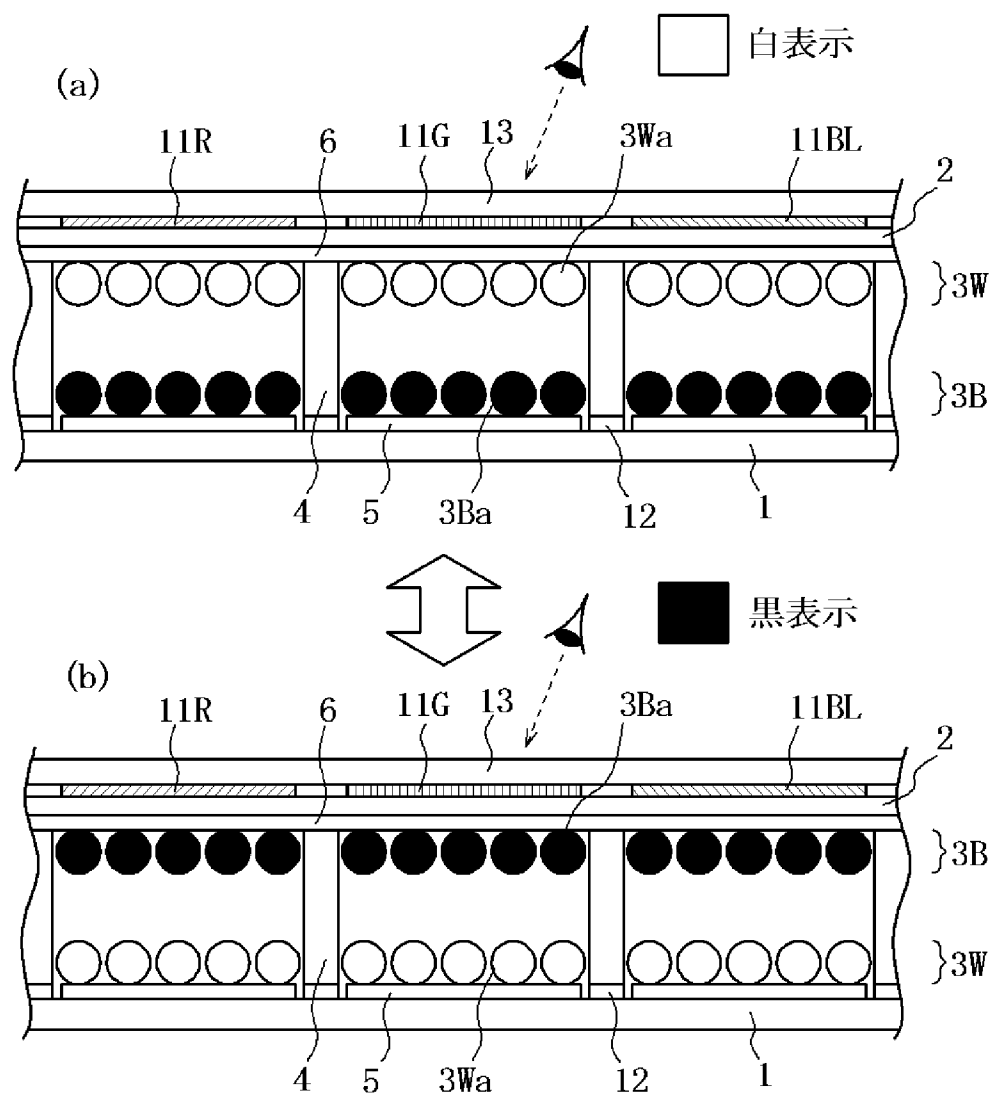
[図1]

FIG. 1



[図2]

FIG. 2



[図3]

FIG. 3

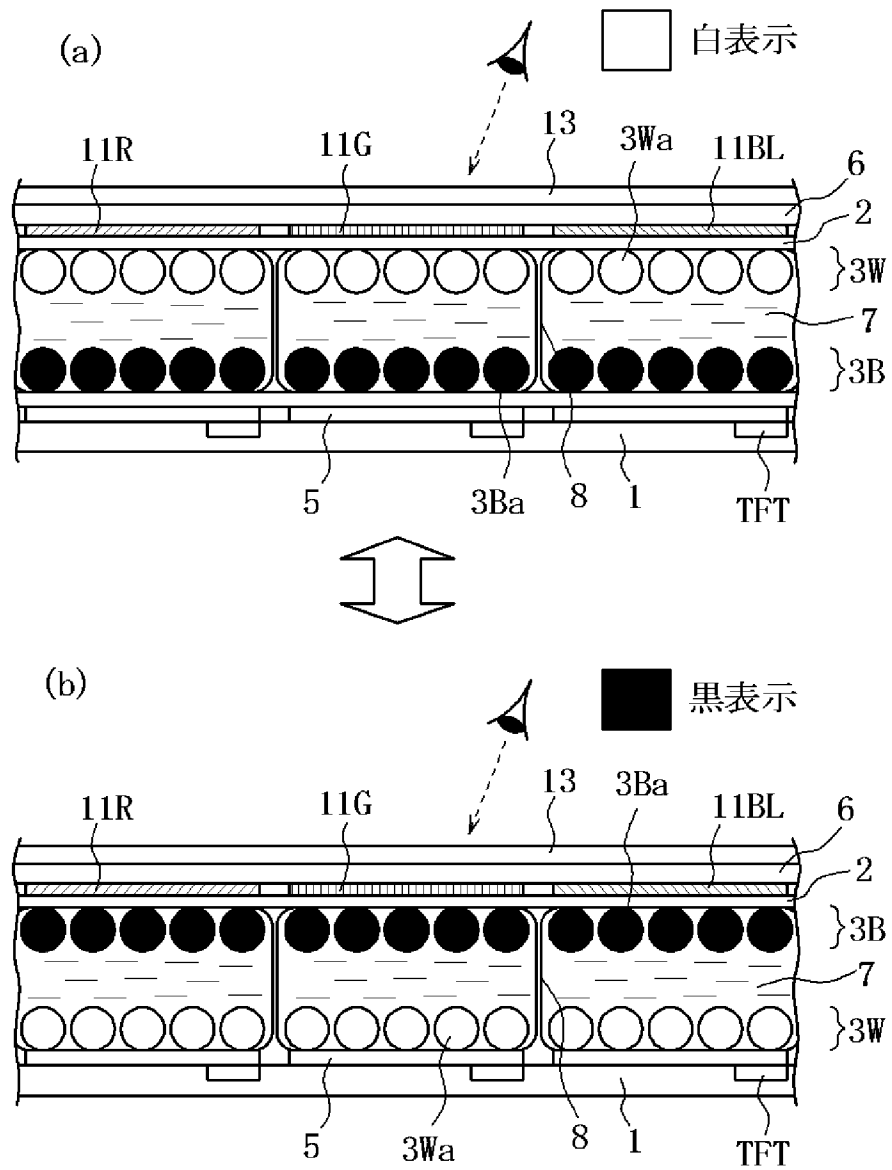
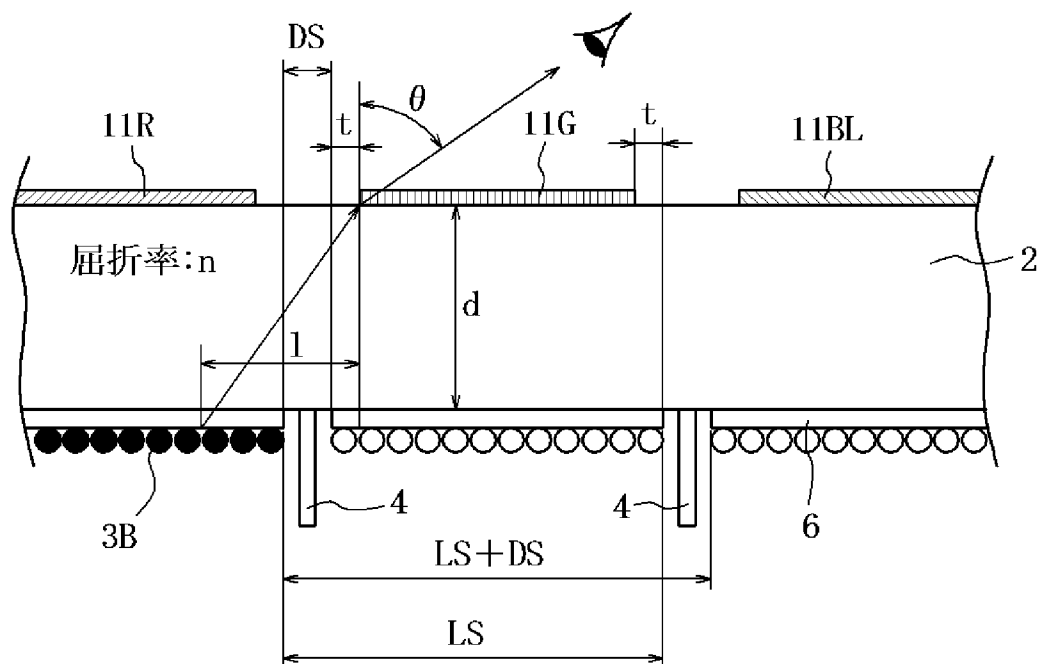
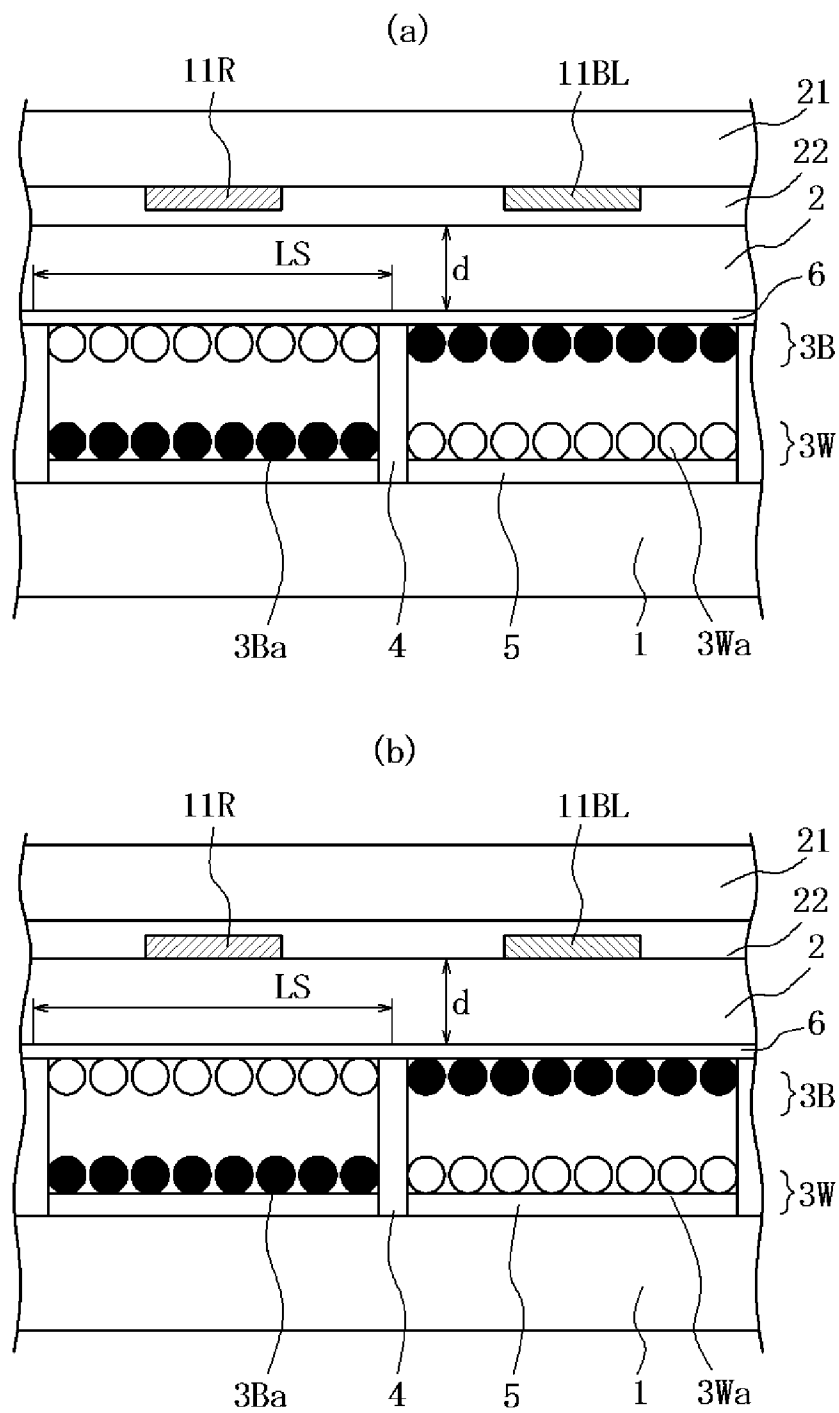


FIG. 4

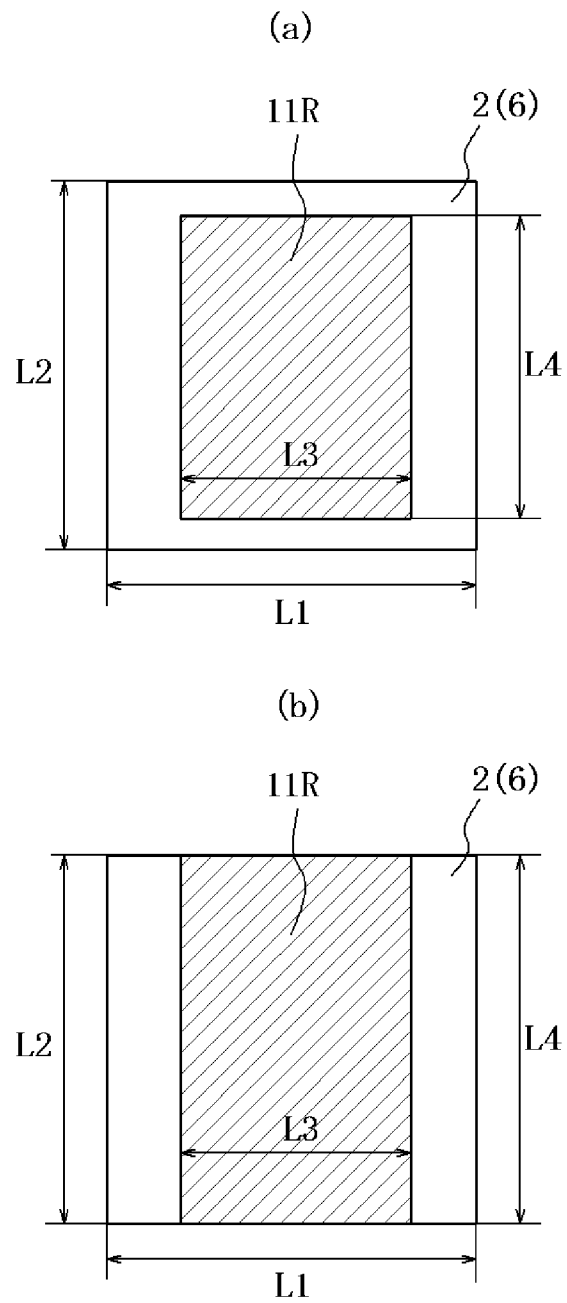


[図5]

FIG. 5



[図6]

FIG. 6

[図7]

FIG. 7

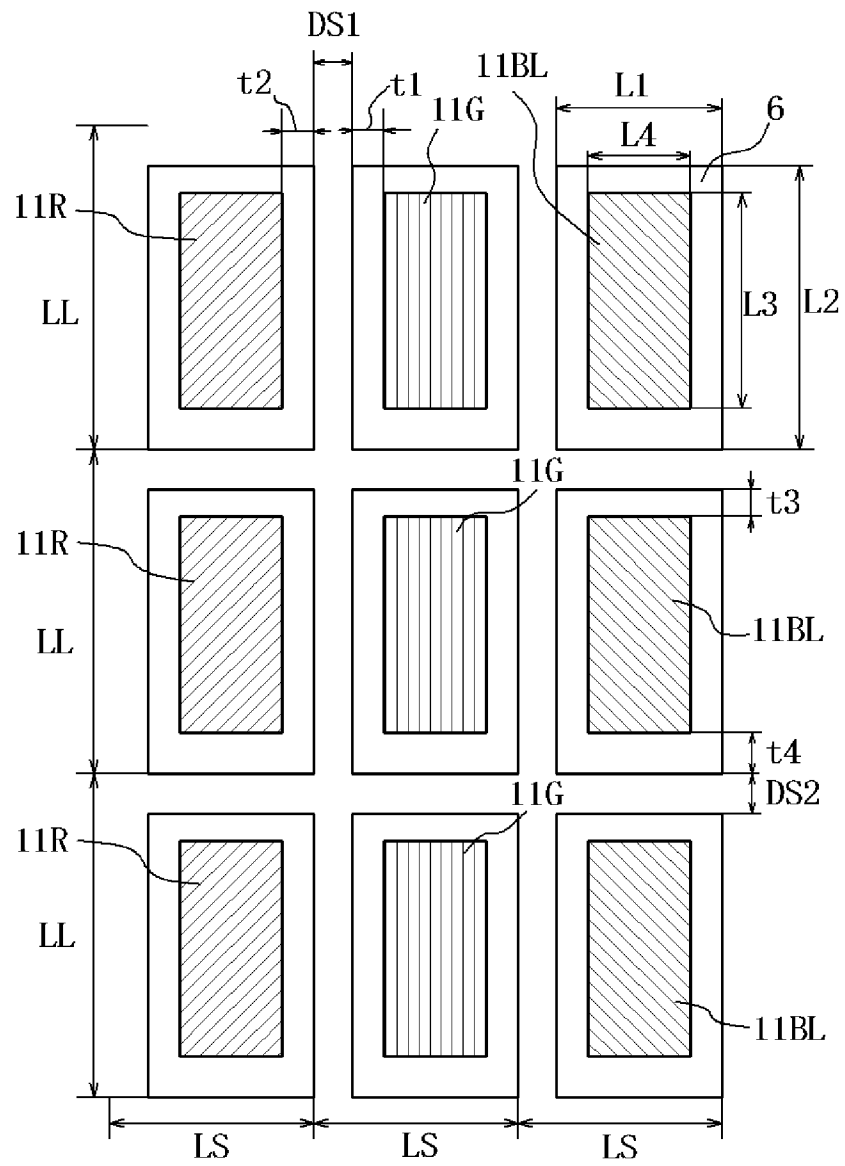
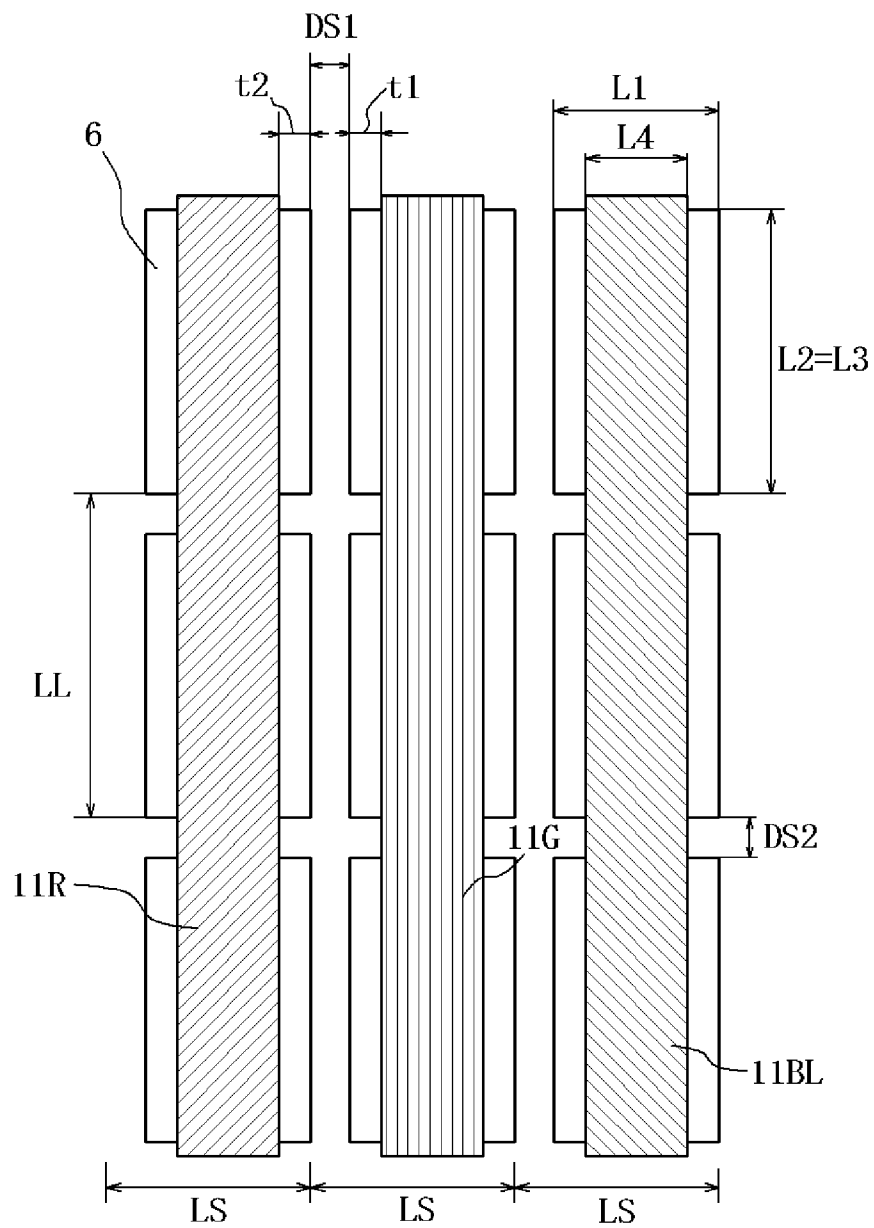
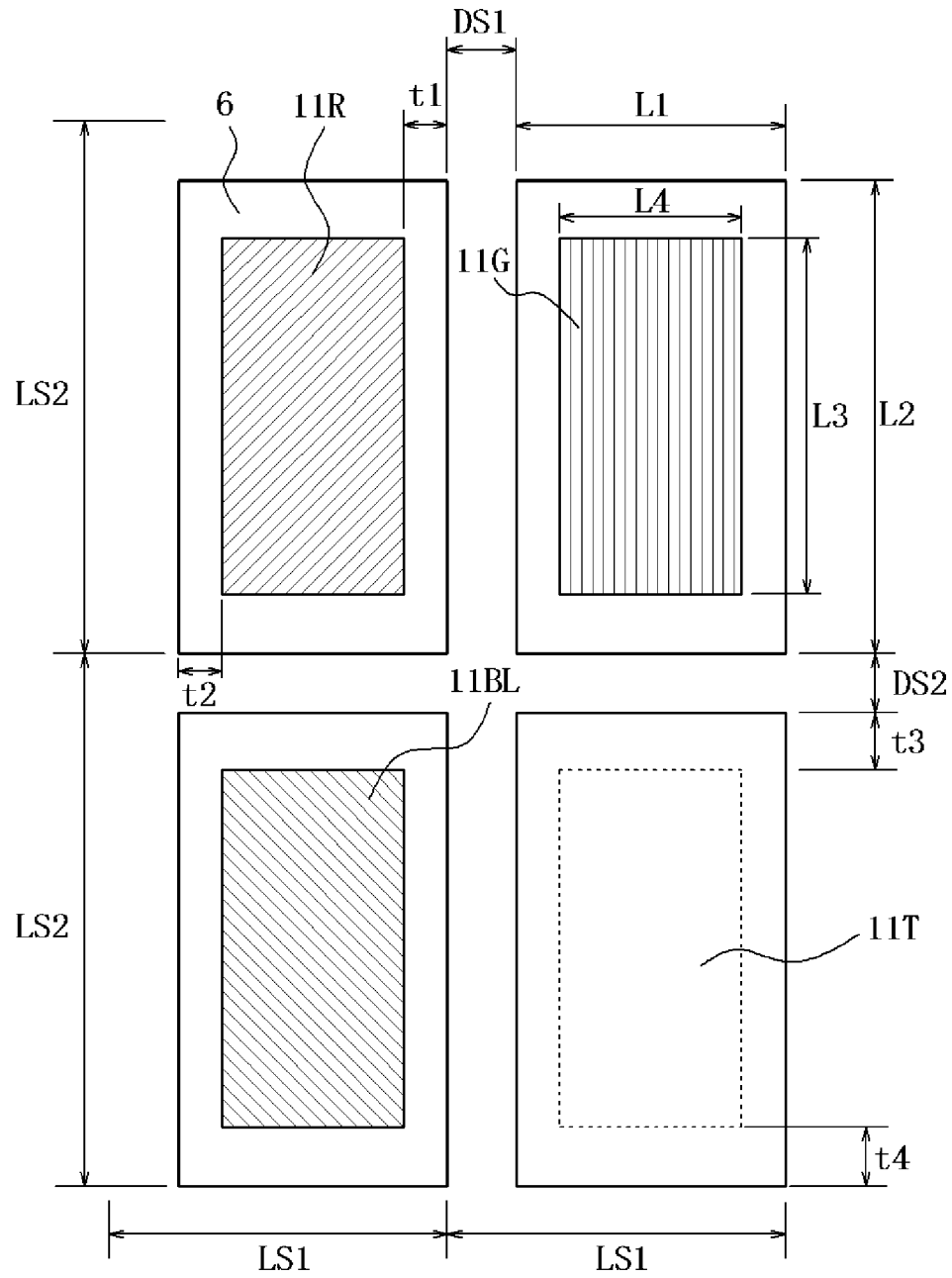


FIG. 8

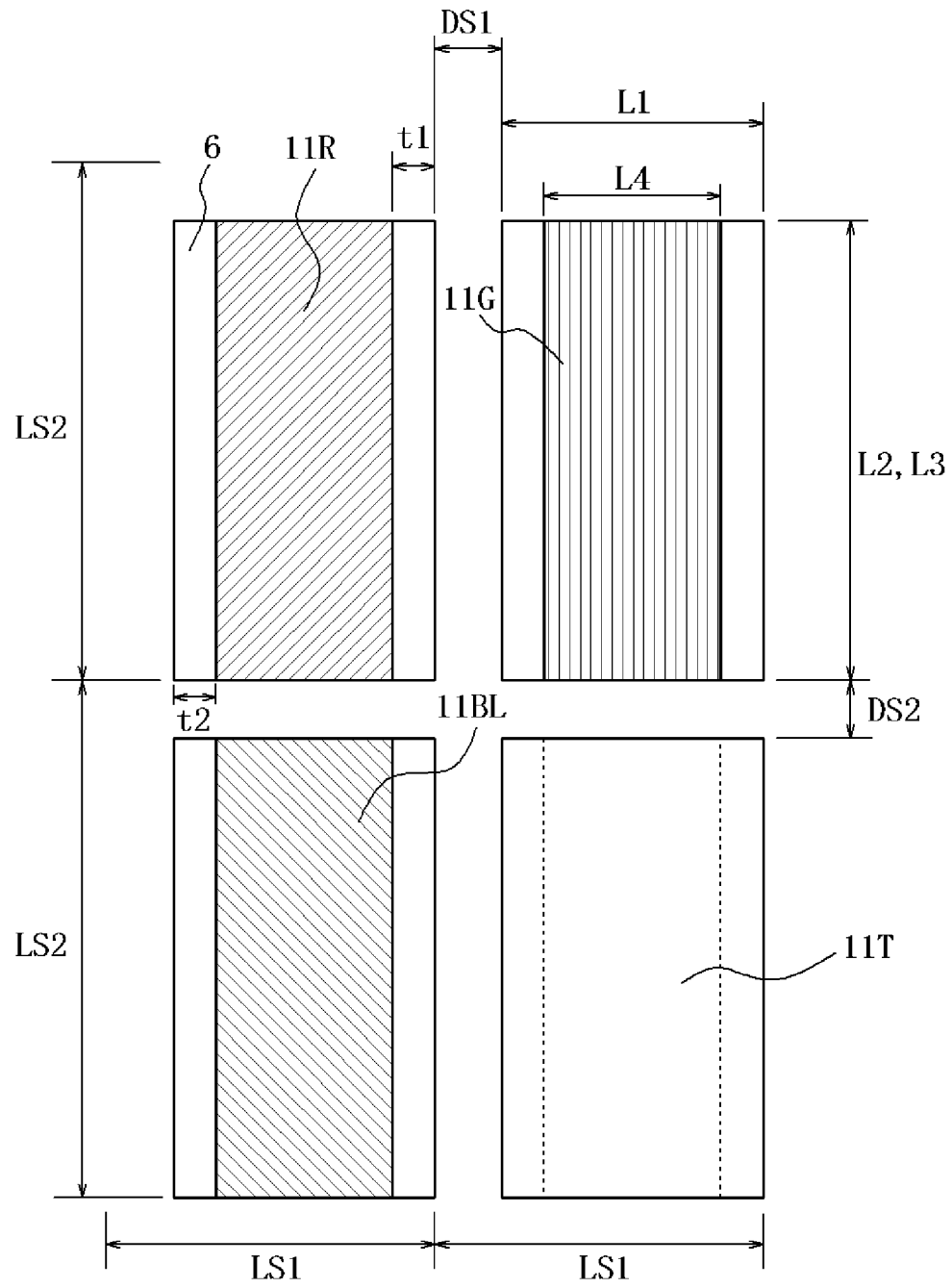


[図9]

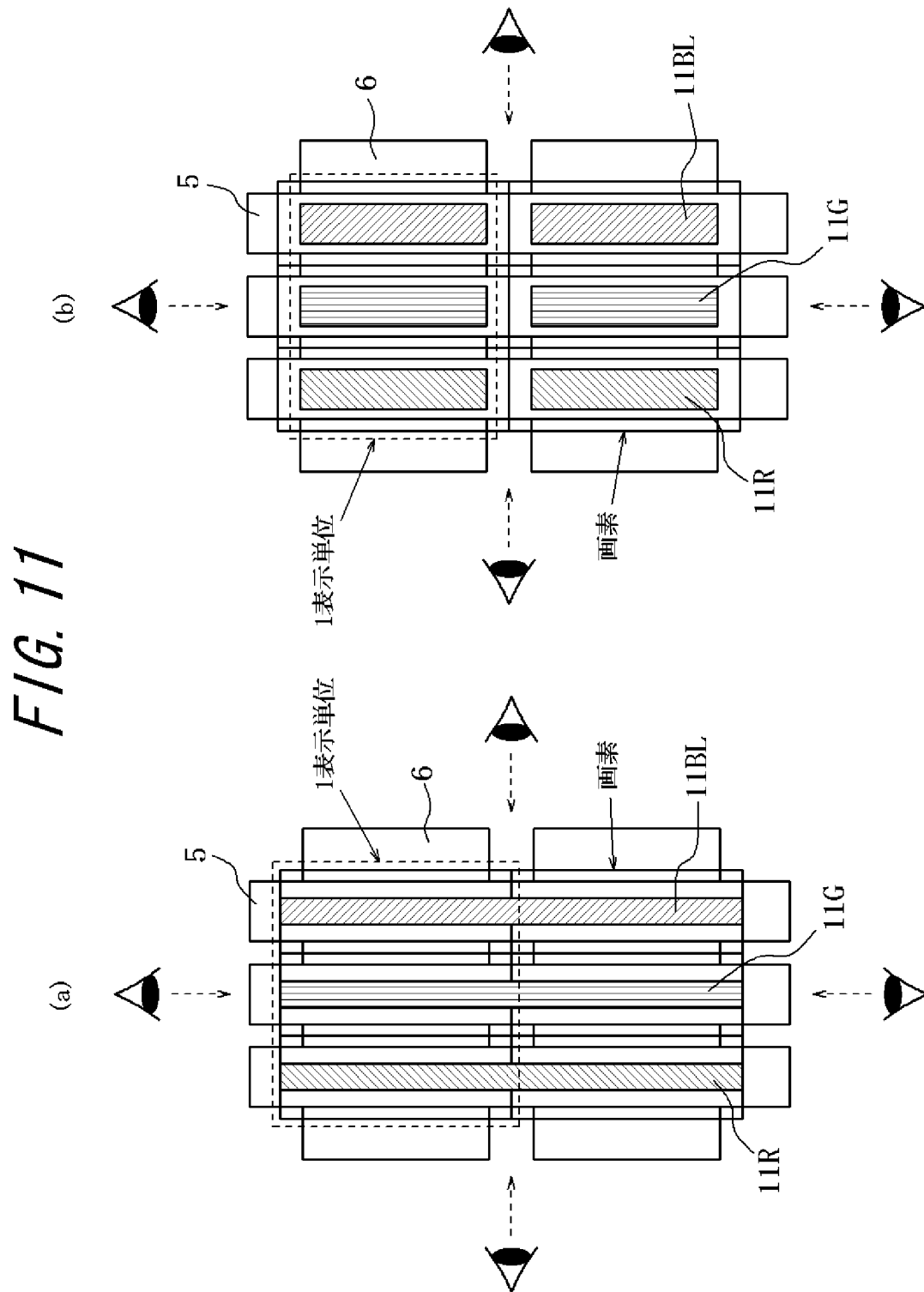
FIG. 9



[図10]

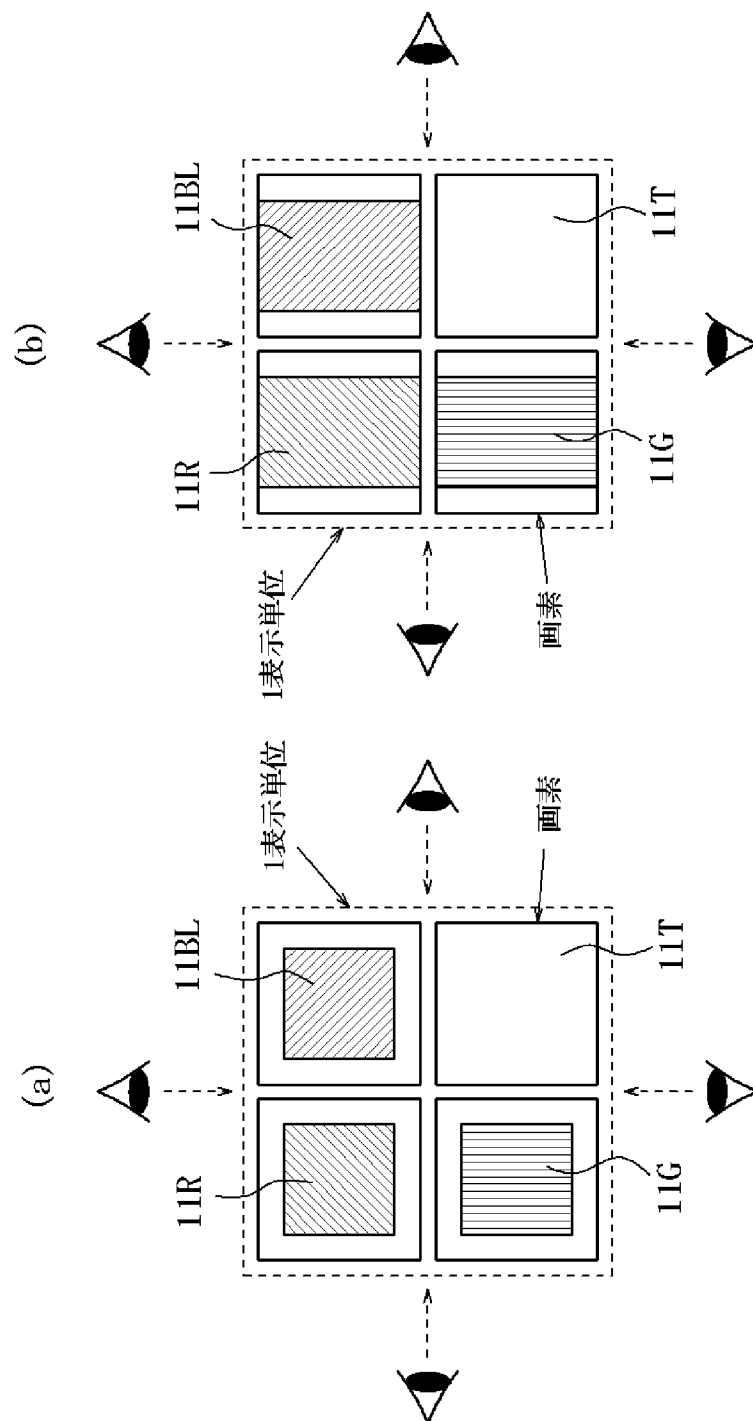
FIG. 10

[図11]



[図12]

FIG. 12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/003855

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/167(2006.01) i, G02F1/17(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02F1/167, G02F1/17

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-83521 A (Bridgestone Corp.), 10 April 2008 (10.04.2008), paragraph [0054]; fig. 12(b) (Family: none)	1-7
Y	JP 9-22031 A (Seiko Epson Corp.), 21 January 1997 (21.01.1997), paragraph [0020]; fig. 3 (Family: none)	1-7
A	JP 61-231586 A (Ricoh Co., Ltd.), 15 October 1986 (15.10.1986), fig. 1 to 4 (Family: none)	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 September, 2010 (06.09.10)

Date of mailing of the international search report
14 September, 2010 (14.09.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/003855

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-194286 A (Fujitsu Ltd.) , 14 July 2000 (14.07.2000) , fig. 1 & US 6310672 B1	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G02F1/167(2006.01)i, G02F1/17(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G02F1/167, G02F1/17

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2008-83521 A (株式会社ブリヂストン) 2008.04.10, 【0054】、 図12(b) (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 9-22031 A (セイコーエプソン株式会社) 1997.01.21, 【0020】、 図3 (ファミリーなし)	1-7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 6 . 0 9 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 9 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

奥田 雄介

2 L

3 6 1 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 3

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 61-231586 A (株式会社リコー) 1986.10.15, 第1－4図 (ファミリーなし)	1－7
A	JP 2000-194286 A (富士通株式会社) 2000.07.14, 図1 & US 6310672 B1	1－7