

(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2011-138051

(P2011-138051A)

(43) 公開日 平成23年7月14日(2011.7.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>GO2F 1/1347 (2006.01)</b>	GO2F 1/1347	2H189
<b>GO2F 1/1339 (2006.01)</b>	GO2F 1/1339 500	2H191
<b>GO2F 1/1335 (2006.01)</b>	GO2F 1/1335 505	
	GO2F 1/1335 520	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2009-298876 (P2009-298876)  
 (22) 出願日 平成21年12月28日 (2009.12.28)

(71) 出願人 000005223  
 富士通株式会社  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号  
 (74) 代理人 100089118  
 弁理士 酒井 宏明  
 (72) 発明者 綿貫 恒夫  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内  
 Fターム(参考) 2H189 AA33 CA13 DA18 DA28 FA81  
 GA14 HA02 HA14 JA15 JA17  
 LA14 LA19  
 2H191 FA03X FA03Y FA03Z FB05 FD07  
 GA01 GA11 HA16 HA18 LA02

(54) 【発明の名称】 積層型表示素子

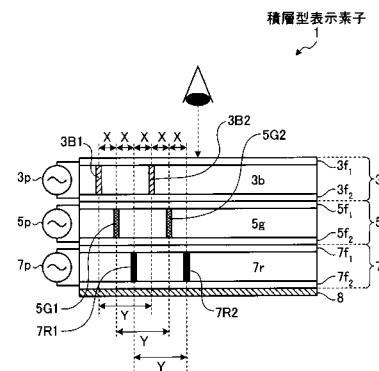
(57) 【要約】

【課題】表示素子を複数枚積層したとしてもフィルム基板をたわませること。

【解決手段】積層型表示素子1は、接着性構造体の位置がBパネル3、Gパネル5およびRパネル7の間で異なるように、接着性構造体3B1および接着性構造体3B2と、接着性構造体5G1と、接着性構造体7R1および接着性構造体7R2とを配置する。言い換えれば、積層型表示素子1は、複数の液晶パネルで積層方向に位置する各画素のうち一部の積層画素の空隙にだけ接着性構造体を配置する。

【選択図】 図1

実施例1に係る積層型表示素子の断面構成を模式的に示す断面図



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

液晶層を挟持する 2 つの基板を接着性構造体で貼り合せた液晶パネルを複数積層する積層型表示素子であって、

前記接着性構造体が、各液晶パネル内で所定の画素間の空隙に配置され、かつ 2 つの接する液晶パネル間で異なる位置に配置されることを特徴とする積層型表示素子。

**【請求項 2】**

一の液晶パネルの前記接着性構造体と他の液晶パネルの前記接着性構造体とが同一の画素を囲むように配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の積層型表示素子。

**【請求項 3】**

複数の液晶パネルは、青色光を反射可能な青色表示パネル、緑色光を反射可能な緑色表示パネルおよび赤色光を反射可能な赤色表示パネルを含み、

前記青色表示パネルが上層、前記緑色表示パネルが中層、前記赤色表示パネルが下層となるように各液晶パネルが配置されるとともに、前記青色表示パネルの接着性構造体と前記緑色表示パネルの接着性構造体とが同一の画素を囲むように配置されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の積層型表示素子。

**【請求項 4】**

前記緑色表示パネルに占める接着性構造体の密度が前記青色表示パネルに占める接着性構造体の密度よりも疎となり、かつ前記赤色表示パネルに占める接着性構造体の密度よりも疎となるように前記接着性構造体が各液晶パネルに配置されることを特徴とする請求項 3 に記載の積層型表示素子。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、複数のフィルム表示素子を積層した表示素子、特に赤、緑、青の 3 色の表示素子を積層した積層型表示素子に関する。

**【背景技術】****【0002】**

2 つのフィルム基板間に液晶層を有する表示素子がある。表示素子は、例えば、電子ペーパーなどの表示装置の表示部に用いられる。フィルム基板を用いた表示素子は、樹脂構造体などで 2 つのフィルム基板を接着することで、2 つのフィルム基板間の距離（セルギャップとも称する）を一定に保持する。液晶層は、例えば、2 つのフィルム基板間の空隙（セルとも称する）に液晶分子が封入されることで形成される。

**【0003】**

液晶分子の熱膨張率は、フィルム基板や樹脂構造体などの熱膨張率と比べて大きく、液晶層を形成する液晶分子の体積（液晶体積とも称する）とセルの容積との比率が温度変化により変化する。例えば、表示素子の温度が低い場合には、液晶体積はセルの容積よりも小さくなり、液晶層に気泡が発生する。また、例えば、表示素子の温度が高い場合には、液晶体積はセルの容積よりも大きくなり、樹脂構造体がフィルム基板からはく離する。

**【0004】**

ここで、気泡の発生や樹脂構造体のはく離は、表示素子の性能を劣化させる。気泡の発生を低減することを目的として、表示素子のうち、表示部として用いられる部分以外の部分である周辺部について、セルギャップを予め厚くした表示素子が知られている。周辺部のセルギャップを予め厚くした表示素子では、液晶体積が小さくなると、周辺部のセルの厚さが樹脂構造体の大きさまで小さくなる。つまり、周辺部のセルギャップを予め厚くした表示素子では、液晶体積の減少に追従して周辺部の基板が狭まる方向にたわむことで、液晶体積とセルの容積との差を緩和し、気泡の発生を低減する。

**【0005】**

なお、長方形の平板のたわみは、短辺の長さの 4 乗に比例し、板厚の 3 乗に反比例する。つまり、フィルム基板は、フィルム基板の長さが長くなればなるほどたわみ易くなり、

10

20

30

40

50

フィルム基板の板厚が大きくなればなるほどたわみ難くなる。

【0006】

なお、選択反射性を有するコレステリック液晶などを用いた表示装置では、表示素子を複数枚積層したカラー表示装置が知られている。また、フィルム基板を用いることで、フレキシブルな表示素子を実現できる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開昭63-64021号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、周辺部のセルギャップを予め厚くした表示素子では、表示素子を複数枚積層すると、基板がたわみ難いという課題があった。すなわち、表示素子を複数枚積層した液晶表示素子では、フィルム基板に他の表示素子が積層されることでフィルム基板の板厚が大きくなり、撓みにくくなっていた。例えば、表示素子を3枚積層した場合を用いて説明する。この場合、2層目の表示素子のフィルム基板の板厚は、2層目のフィルム基板の厚みに加えて、1層目の表示素子や3層目の表示素子の厚みが加わった値になる。

【0009】

この結果、周辺部のセルギャップを予め厚くした表示素子では、表示素子を複数枚積層するとフィルム基板が撓みにくくなり、低温時には気泡が発生し、高温時には樹脂構造体はく離していた。つまり、周辺部の液晶層を厚くした表示素子では、液晶体積とセルの容積との差を緩和できなかった。

【0010】

開示の技術は、上記に鑑みてなされたものであって、表示素子を複数枚積層したとしてもフィルム基板をたわませることが可能である積層型表示素子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】

【0011】

本願の開示する積層型表示素子は、液晶層を挟持する2つの基板を接着性構造体で貼り合せた液晶パネルを複数積層する積層型表示素子である。前記積層型表示素子において、前記接着性構造体が、各液晶パネル内で所定の画素間の空隙に配置され、かつ2つの接する液晶パネル間で異なる位置に配置される。

【発明の効果】

【0012】

開示する積層型表示素子の一つの態様によれば、表示素子を複数枚積層したとしてもフィルム基板をたわませることが可能であるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】図1は、実施例1に係る積層型表示素子の断面構成を模式的に示す断面図である。

【図2】図2は、接着性構造体の密度とはく離温度との関係を示すグラフである。

【図3】図3は、実施例2に係る接着性構造体の配置例1を示す図である。

【図4】図4は、BパネルとGパネル間の接着性構造体の配置関係を説明するための説明図である。

【図5】図5は、実施例2に係る積層型表示素子の製造手順を示すフローチャートである。

【図6】図6は、実施例3に係る接着性構造体の配置例2を示す図である。

【図7】図7は、実施例4に係る接着性構造体の配置例3を示す図である。

【図8】図8は、実施例5に係る接着性構造体の配置例4を示す図である。

10

20

30

40

50

【図9】図9は、実施例6に係る接着性構造体の配置例5を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下に、本願の開示する積層型表示素子の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施例は開示の技術を限定するものではない。

【実施例1】

【0015】

まず、実施例1に係る積層型表示素子について説明する。図1は、実施例1に係る積層型表示素子の断面構成を模式的に示す断面図である。図1に示すように、実施例1に係る積層型表示素子1は、B (Blue: 青色) パネル3と、G (Green: 緑色) パネル5と、R (Red: 赤色) パネル7とを有する。図1の例では、Bパネル3の上方に観察者の目とその観察方向(破線矢印の方向)を模式的に示す。各パネルは、ディスプレイの観察方向から順に、Bパネル3、Gパネル5、Rパネル7の順に積層される。また、積層型表示素子1の最下層には、入射光を吸収する黒色層8が設けられる。なお、以下では、Bパネル3、Gパネル5及びRパネル7を総称する場合には液晶パネルと記載する。

10

【0016】

このうち、Bパネル3は、基板 $3f_1$ および基板 $3f_2$ と、青色用液晶層 $3b$ と、パルス電圧源 $3p$ とを有する。これら基板 $3f_1$ および基板 $3f_2$ はフィルム基板であり、一对の対向基板 $3f$ として形成される。青色用液晶層 $3b$ は、青色に相当する波長の光を反射可能な液晶を有する。この青色用液晶層 $3b$ は、対向基板 $3f$ によって挟持されるとともに図示しないシール剤によって封止される。パルス電圧源 $3p$ は、基板 $3f_1$ および基板 $3f_2$ における液晶層との隣接面にパターニングされた電極間に所定のパルス電圧を印加する。なお、ここでは、反射型の液晶パネルを実装する場合を説明するが、透過型の液晶パネルでも開示の積層型表示素子を同様に適用できる。

20

【0017】

Gパネル5は、基板 $5f_1$ および基板 $5f_2$ と、緑色用液晶層 $5g$ と、パルス電圧源 $5p$ とを有する。これら基板 $5f_1$ および基板 $5f_2$ はフィルム基板であり、一对の対向基板 $5f$ として形成される。緑色用液晶層 $5g$ は、緑色に相当する波長の光を反射可能な液晶を有する。この緑色用液晶層 $5g$ は、対向基板 $5f$ によって挟持されるとともに図示しないシール剤によって封止される。パルス電圧源 $5p$ は、基板 $5f_1$ および基板 $5f_2$ における液晶層との隣接面にパターニングされた電極間に所定のパルス電圧を印加する。

30

【0018】

Rパネル7は、基板 $7f_1$ および基板 $7f_2$ と、赤色用液晶層 $7r$ と、パルス電圧源 $7p$ とを有する。これら基板 $7f_1$ および基板 $7f_2$ はフィルム基板であり、一对の対向基板 $7f$ として形成される。赤色用液晶層 $7r$ は、赤色に相当する波長の光を反射可能な液晶を有する。この赤色用液晶層 $7r$ は、対向基板 $7f$ によって挟持されるとともに図示しないシール剤によって封止される。パルス電圧源 $7p$ は、基板 $7f_1$ および基板 $7f_2$ における液晶層との隣接面にパターニングされた電極間に所定のパルス電圧を印加する。なお、これらBパネル3、Gパネル5及びRパネル7は、液晶層が選択反射する光の波長帯域が異なる他は同様である。

40

【0019】

ここで、積層型表示素子1では、液晶の厚さ、いわゆるセルギャップを担保するために、接着性を有する樹脂などの構造体(以下、接着性構造体と記載)が、液晶パネルに含まれる上下の基板に接着される。このとき、各液晶パネルで各画素全ての空隙に接着性構造体を配置したのでは、上記の従来技術のように、各液晶パネルの基板がたわむ余地がなくなる。この場合、低温時における発泡および高温時における接着性構造体のはく離が発生しやすくなる。

【0020】

そこで、本実施例に係る積層型表示素子1は、接着性構造体が、各液晶パネル内で所定の画素間の空隙に配置され、かつ2つの接する液晶パネル間で異なる位置に配置される。

50

図 1 の例で言えば、B パネル 3 においては、接着性構造体 3 B 1 および接着性構造体 3 B 2 は、1 画素分の間隔 X ではなく 3 画素分の間隔 Y として画素間の空隙に配置される。また、G パネル 5 においては、接着性構造体 5 G 1 および接着性構造体 5 G 2 は、同様に、3 画素分の間隔 Y として配置される。さらに、R パネル 7 においては、接着性構造体 7 R 1 および接着性構造体 7 R 2 は、同様に、3 画素分の間隔 Y として配置される。その上、隣接する B パネル 3 及び G パネル 5 の間では、接着性構造体 3 B と接着性構造体 5 G が積層方向に重ならないように配置される。さらに、隣接する G パネル 5 及び R パネル 7 の間では、接着性構造体 5 G と接着性構造体 7 R が積層方向に重ならないように配置される。このように、接着性構造体を疎とする配置を行うことにより、各液晶パネルで各画素全ての空隙に接着性構造体を配置する場合よりも接着性構造体の密度を疎にすることができる。

10

#### 【 0 0 2 1 】

かかる接着性構造体の配置は、接着性構造体の密度を疎に配置するほど低温時の発泡や高温時のはく離が発生しにくくなるという知見に基づくものである。図 2 は、接着性構造体の密度とはく離温度の関係を示すグラフである。なお、図 2 に示すグラフの縦軸は、はく離温度 ( ) を示し、横軸は接着性構造体の間隔 (  $\mu\text{m}$  ) を示す。また、横軸上の X は、接着性構造体の間隔が約 240  $\mu\text{m}$  であることを示し、横軸上の Y は、接着性構造体の間隔が約 480  $\mu\text{m}$  であることを示す。

#### 【 0 0 2 2 】

図 2 に示すように、各液晶パネルにおける接着性構造体の間隔を 1 画素分の間隔 X とした場合、すなわち接着性構造体が密である場合には、温度が約 20 度に達するとはく離が発生する。一方、各液晶パネルにおける接着性構造体の間隔を 2 画素分の間隔 Y とした場合、すなわち接着性構造体が疎である場合には、温度が約 100 度に達するまではく離が発生しない。なお、ここでは、接着性構造体の密度とはく離温度の関係を説明したが、接着性構造体は発泡温度についても同様の関係を有する。

20

#### 【 0 0 2 3 】

このように、はく離温度を上昇させることができるのは、接着性構造体の間隔がフィルム基板のたわみに 4 乗で効くからである。例えば、接着性構造体の間隔を 1 画素分から 2 画素分に長くした場合には、その領域におけるフィルム基板一辺の長さは約 2 倍となるので、たわみは 2 の 4 乗、つまり約 16 倍となる。

30

#### 【 0 0 2 4 】

すなわち、本実施例に係る積層型表示素子では、平板のたわみが定まる因子となる「板厚」及び「辺」のうち「辺」に着眼し、接着性構造体の間隔を長くした。このため、液晶パネルが複数積層された場合でも、フィルム基板が接着性構造体の間隔を長く、すなわち密度を疎とした領域を緩衝領域としてたわむことができる。したがって、液晶体積とセルの容積との差を緩和することができ、低温時の発泡や高温時のはく離を抑制する。

#### 【 実施例 2 】

#### 【 0 0 2 5 】

続いて、実施例 2 では、上記の実施例 1 で説明した接着性構造体の配置要領を基本とした接着性構造体の他の配置例を具体的に説明する。本実施例に係る積層型表示素子 10 は、液晶層内部における接着性構造体の配置以外は図 1 に示した積層型表示素子 1 と同様の構成を有するものとする。なお、ここでは、図 1 に示した液晶層 3 b、5 g 及び 7 r の実装例を説明した後に対向基板 3 f、5 f 及び 7 f の実装例を説明し、その後に実施例 2 に係る接着性構造体の配置例 1 を説明することとする。

40

#### 【 0 0 2 6 】

#### [ 液晶層の実装例 ]

図 1 に示した液晶層 3 b、5 g 及び 7 r の実装例を説明する。図 1 に示す青色用液晶層 3 b、緑色用液晶層 5 g および赤色用液晶層 7 r には、コレステリック液晶をはじめ、ネマティック液晶やスメクティック液晶などの各種の液晶を使用できる。ここでは、一例として、コレステリック液晶を液晶層に用いる場合を想定し、緑色用の液晶パネルを例示し

50

て説明を行う。なお、ここでは、緑色用の液晶パネルを例にとって説明するが、青色用および赤色用の液晶パネルにおいても液晶が異なる以外は同様である。

【0027】

緑色用液晶層5gを構成する液晶組成物は、ネマティック液晶混合物にカイラル材を10~40wt%添加したコレステリック液晶である。このカイラル材の添加率は、ネマティック液晶成分とカイラル材との合計量を100wt%としたときの値である。また、ネマティック液晶としては、従来公知の各種のものを用いることができるが、コレステリック液晶組成物としての誘電率異方性が20~50であることが好ましい。このように誘電率異方性を20以上とするのは、使用可能なカイラル材の選択範囲が広がるからである。なお、誘電率異方性が上記の範囲より低すぎると、液晶層の駆動電圧が高くなってしまふ。また、誘電率異方性が上記の範囲より高すぎると、液晶表示素子としての安定性や信頼性が低下して画像欠陥や画像ノイズが発生し易くなる。

10

【0028】

また、コレステリック液晶の屈折率異方性 $n$ は画質を支配する重要な物性である。かかる屈折率異方性 $n$ の値は、0.18~0.25であることが好ましい。すなわち、例えば屈折率異方性 $n$ が上記の範囲より小さいと、プレーナ状態での各液晶層の反射率が低くなるので明るさが不足した暗い表示となるからである。また、例えば屈折率異方性 $n$ が上記の範囲より大きいと、液晶層はフォーカルコニック状態での散乱反射が大きくなるので、表示画面の色純度及びコントラストが不足してぼやけた表示となるからである。さらに、屈折率異方性 $n$ が上記の範囲より大きいと粘度が高くなるので、コレステリック液晶の応答速度が低下する。

20

【0029】

コレステリック液晶の比抵抗の値は、 $10^{10}$ ~ $10^{13}$ ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )であることが好ましい。また、コレステリック液晶の粘性は低い方が低温時の電圧上昇やコントラスト低下を抑制できるので好ましい。

【0030】

このように、コレステリック液晶を液晶パネルに用いる場合には、半永久的な表示保持特性(メモリ性)、鮮やかなカラー表示特性、高コントラスト特性及び高解像度特性などの優れた表示特性を有する積層型表示素子を実現できる。

【0031】

[基板の実装例]

次に、図1に示した対向基板3f、5f及び7fの実装例を説明する。これら基板3f<sub>1</sub>、3f<sub>2</sub>、5f<sub>1</sub>、5f<sub>2</sub>、7f<sub>1</sub>、7f<sub>2</sub>には、例えばポリカーボネート(PC: Poly carbonate)やポリエチレンテレフタレート(PET: Polyethylene Terephthalate)、ポリエチレンナフタレート(PEN: Polyethylene Naphthalate)などの各種のフィルム基板を適用できる。また、各基板は、透光性を有するものが一般的であるが、最下層に配置される基板(図1の例では7f<sub>2</sub>)については必ずしも透光性を有する必要はない。

30

【0032】

また、各液晶パネルが有する2つの基板のうち一方の基板は、液晶層側の面に、ストライプ状で並列したデータ電極を有する。また、液晶パネルが有する2つの基板のうち他方の基板は、液晶層側の面に、データ電極と直交するストライプ状で並列した走査電極を有する。例えば、図1に示す例では、基板3f<sub>1</sub>、5f<sub>1</sub>、7f<sub>1</sub>はデータ電極を有し、基板3f<sub>2</sub>、5f<sub>2</sub>、7f<sub>2</sub>は走査電極を有する。

40

【0033】

例えば、各基板は、インジウム錫酸化物(Indium Tin Oxide; ITO)を含む透明電極を用いて、走査電極やデータ電極が形成される。なお、走査電極やデータ電極の材料は、ITOに限定されるものではなく、任意の材料を用いて良い。例えば、走査電極やデータ電極の材料は、インジウム亜鉛酸化物(Indium Zinc Oxide; IZO)などの透明導電膜や、アモルファスシリコン等の光導電性膜等であ

50

っても良い。

【0034】

また、各基板は、電極上に、絶縁性薄膜や液晶分子の配向安定化膜などがコーティングされても良い。例えば、電極上に絶縁性薄膜をコーティングすることで、電極間の短絡を防止したり、ガスバリア層として液晶表示素子の信頼性を向上させたりすることが可能である。また、電極上に配向安定化膜をコーティングすることで、各液晶パネルの液晶層を形成する液晶分子の配向を安定させることが可能である。例えば、配向安定化膜の材料としては、ポリイミド樹脂やアクリル樹脂などが用いられる。なお、各基板は、電極上に、配向安定化膜と絶縁性薄膜との両方の性質を備えた膜をコーティングされても良い。

【0035】

[接着性構造体の配置例1]

次に、実施例2に係る接着性構造体の配置例1を説明する。図3は、実施例2に係る接着性構造体の配置例1を示す図である。図3の例では、Bパネル13、Gパネル15及びRパネル17それぞれを上面視した場合の上面図と、3つの液晶パネルを積層した積層型表示素子10を上面視した場合の上面図とを示す。また、図3の例では、液晶パネルにおける行をX0～X9と表記し、列をY0～Y18として表記する。なお、行X0～行X1、行X8～行X9、列Y0～列Y1および列Y17～列Y18の区間は画素がない非表示エリアであるものとする。

【0036】

図3に示すように、Bパネル13は、棒型の接着性構造体13B1と、十字型の接着性構造体13B2とを有する。Gパネル15は、網状の接着性構造体15G1を有する。また、Rパネル17は、棒型の接着性構造体17R1と、十字型の接着性構造体17R2とを有する。なお、各液晶パネルの接着性構造体は、パネルの面積に対して2～30%が好ましい。その中でも、接着性構造体は、パネルの面積に対する比率が低すぎると密着強度が低下し、逆に高すぎると明るさが低下するため、5～15%であるのがより好ましい。また、液晶層のセルギャップdは、狭すぎると明るさが低下し、広すぎると駆動電圧が高くなるなどの問題があるため、 $3\mu\text{m} < d < 10\mu\text{m}$ の範囲であることが好ましい。

【0037】

Bパネル13には、行X1～行X2における列Y2の画素間の空隙に棒型の接着性構造体13B1が配置される。この接着性構造体13B1は、行X1～行X2における他の偶数列Y4、偶数列Y6、・・・、偶数列Y16にもそれぞれ配置される。また、Bパネル13には、列Y2における行X2～行X4の画素間の空隙および行X3における列Y1～列Y3の画素間の空隙に行X3及び列Y2を交点とした十字型の接着性構造体13B2が配置される。この接着性構造体13B2は、奇数行X3～奇数行X7および偶数列Y4～偶数列Y16の交点となる位置にもそれぞれ配置される。なお、Rパネル17においても、Bパネル13と同様に、棒型の接着性構造体17R1および十字型の接着性構造体17R2がそれぞれ配置される。

【0038】

また、Gパネル15には、偶数行X2～偶数行X6における列Y1～列Y7の画素間の空隙および奇数列Y3～奇数列Y17における行X1～行X8の画素間の空隙に網状の接着性構造体15G1が配置される。

【0039】

このように、Bパネル13及びGパネル15の間では、接着性構造体13B1および接着性構造体13B2と、接着性構造体15G1とが積層方向に重ならないように配置される。さらに、Gパネル15とRパネル17の間では、接着性構造体15G1と、接着性構造体17R1および接着性構造体17R2とが積層方向に重ならないように配置される。このため、実施例2に係る配置例1によれば、実施例1と同様に、接着性構造体の密度を疎として基板をたわませることができる。

【0040】

さらに、Bパネル13の接着性構造体とGパネル15の接着性構造体とが同一の画素を

10

20

30

40

50

囲むように配置される。図3の例で言えば、行X1～行X2及び列Y1～列Y2に所在する画素は、列Y2における行X1～行X2の画素間の空隙が接着性構造体13B1に囲われ、行X2における列Y1～列Y2の画素間の空隙が接着性構造体15G1に囲われる。また、行X1～行X2及び列Y2～列Y3に所在する画素は、列Y2における行X1～行X2の画素間の空隙が接着性構造体13B1に囲われ、列Y3における行X1～行X2、行X2における列Y2～列Y3の画素間の空隙が接着性構造体15G1に囲われる。また、行X2～行X4及び列Y1～列Y3に所在する4つの画素は、列Y2における行X2～行X4の画素間の空隙および行X3における列Y1～列Y3の画素間の空隙が接着性構造体13B2に囲われる。さらに、この4つの画素は、行X2及び行X4における列Y1～列Y3の画素間の空隙、列Y3における行X2～行X4の画素間の空隙が接着性構造体15G1に囲われる。このようにして、Bパネル13及びGパネル15が合わさった状態で、接着性構造体13B1及び接着性構造体13B2と接着性構造体15G1が同一の画素を囲むように配置される。

10

#### 【0041】

図4は、BパネルとGパネル間の接着性構造体の配置関係を説明するための説明図である。図4の右側には、Bパネル13で画素を黒表示とした場合における青色用液晶層13bの拡大図を示す。また、図4の左側には、Gパネル15で画素を黒表示とした場合における緑色用液晶層15gの拡大図を示す。

#### 【0042】

図4に示すように、Gパネル15の接着性構造体15G1が配置されていない概上部の空隙にBパネル13の接着性構造体13B1及び接着性構造体13B2が配置される。そして、接着性構造体13B1及び接着性構造体13B2が配置されていない概下部の空隙にGパネル15の接着性構造体15G1が配置される。つまり、Bパネル13の青画素の空隙、或いはその積層方向に位置するGパネル15の緑画素の空隙のいずれかに接着性構造体が配置されることとなる。

20

#### 【0043】

ここで、接着性構造体の密度を疎とした場合には、接着性構造体の代わりに液晶が画素間部に封入される。そして、仮に接着性構造体で画素が囲われていない状態で画面が観察された場合には、画素間部に封入された液晶が光を反射するので、視感性が高い液晶パネルであるほどコントラストが低下する。特に、緑色は青色や赤色よりも視感性が高い。このため、配置例1に示すように、Gパネル15を観察方向から2段目に設置する場合には、観察方向から2段目までの液晶パネル間で接着性構造体が同一の画素を囲むように配置することが好ましい。なお、青色は緑色や赤色よりも視感性が低いので、配置例1に示すように、Bパネル13を観察方向から1段目に設置する場合には、コントラストの低下は少ない。

30

#### 【0044】

##### [配置例1による効果]

このため、本実施例に係る配置例1によれば、青色や赤色よりも視感性が高い緑色の画素間部における外光反射を低減できる。したがって、接着性構造体の密度を疎として基板をたわませることができる上、コントラストの低下を抑制することができる。さらに、青画素、緑画素および赤画素のいずれか1つの空隙には接着性構造体が配置されるので、接着性構造体の密度を疎としてもセルギャップを担保することができる。

40

#### 【0045】

##### [製造方法]

次に、上記の実施例で説明した積層型表示素子10の製造方法について説明する。積層型表示素子10は、以下に説明するステップを経て好適に製造することができる。図5は、実施例2に係る積層型表示素子の製造手順を示すフローチャートである。

#### 【0046】

図5に示すように、積層型表示素子の製造装置は、製造を開始すると(ステップS101肯定)、基板に電極パターンを形成する(ステップS102)。具体的には、製造装置

50

は、データ電極や走査電極を基板に形成する。例えば、製造装置は、基板  $3f_1$ 、 $5f_1$ 、 $7f_1$  に対して、データ電極を形成し、基板  $3f_2$ 、 $5f_2$ 、 $7f_2$  に対して、走査電極を形成する。例えば、透明電極が予め被覆されたフィルム基板を用いる場合を用いて、更に説明する。製造装置は、透明電極付きのフィルム基板を洗浄し、そのフィルム基板の上にレジスト（感光性樹脂）を塗布する。そして、製造装置は、データ電極または走査電極を形成する位置をマスクして、レジストが塗布された基板表面に紫外線を照射することにより露光する。その後、製造装置は、紫外線が照射された基板表面を現像液につけ、電極形成位置のマスク部分をエッチングし、電極上にレジストが塗布されている基板からマスクに使用したレジストをはく離する。このようにして基板に残った透明電極が、データ電極や走査電極になる。

10

**【0047】**

続いて、製造装置は、データ電極または走査電極が形成されたフィルム基板上に液晶分子の配向を安定化させる配向膜を印刷する（ステップ S103）。その後、製造装置は、データ電極が形成されたフィルム基板に液晶を封止するシール剤を塗布する（ステップ S104A）。

**【0048】**

また、製造装置は、ステップ S8A とは前後または並列して、走査電極が形成されたフィルム基板の電極間にフォトリソ等の樹脂構造体を柱状に形成する（ステップ S104B）。例えば、青色用の表示パネルを製造する場合には、図3に示した B パネル 13 の接着性構造体 13B1 及び 13B2 と同様の位置に樹脂構造体を形成する。また、緑色用の表示パネルを製造する場合には、図3に示した G パネル 15 の接着性構造体 15G1 と同様の位置に樹脂構造体を形成する。また、赤色用の表示パネルを製造する場合には、図3に示した R パネル 17 の接着性構造体 17R1 及び 17R2 と同様の位置に樹脂構造体を形成する。

20

**【0049】**

そして、製造装置は、ステップ S104A でシール剤を塗布したフィルム基板と、ステップ S104B で樹脂構造体を形成したフィルム基板とを貼り合わせる（ステップ S105）。続いて、製造装置は、基板の貼り合せにより得たパネルを所定の脱気槽に投入した上で減圧し、パネルを液晶に接触させることにより液晶を注入する（ステップ S106）ことにより液晶パネルを得る。液晶の注入後に、製造装置は、脱気槽の減圧を解除して液晶の注入口を封止し（ステップ S107）、処理を終了する。

30

**【0050】**

その後、製造装置は、このようにして得られた液晶パネルを積層することによって積層型表示素子 10 を作成し（ステップ S108）、処理を終了する。例えば、製造装置は、観察方向から順に、図3に示す B パネル 13、G パネル 15、R パネル 17 を積層することにより、積層型表示素子 10 を作成する。

**【0051】**

なお、このフローチャートでは、電極パターンを形成する段階から製造する場合を説明したが、予め電極パターンが形成された基板を用いて、液晶パネルを作成することとしてもかまわない。

40

**【0052】**

なお、上記の実施例 2 では、3 層の液晶パネルを例示したが、開示の積層型表示素子はこれに限定されるものではない。例えば、2 つの液晶パネルが積層されたものであっても良いし、4 つ以上の液晶パネルが積層されたものであっても良く、複数であれば任意の数の表示パネルが積層されて良い。

**【実施例 3】****【0053】**

さて、上記の実施例 2 では、配置例 1 を採用した積層型表示素子 10 を例示したが、開示の積層型表示素子はこれに限定されるものではない。そこで、実施例 3 では、配置例 1 とは異なる配置例 2 を採用する積層型表示素子 20 について説明する。

50

## 【 0 0 5 4 】

## [ 接着性構造体の配置例 2 ]

図 6 は、実施例 3 に係る接着性構造体の配置例 2 を示す図である。図 6 の例では、B パネル 2 3、G パネル 2 5 及び R パネル 2 7 それぞれを上面視した場合の上面図と、3 つの液晶パネルを積層した積層型表示素子 2 0 を上面視した場合の上面図とを示す。また、図 6 の例では、液晶パネルにおける行を X 0 ~ X 8 と表記し、列を Y 0 ~ Y 1 4 として表記する。なお、行 X 0 ~ 行 X 1、行 X 7 ~ 行 X 8、列 Y 0 ~ 列 Y 1 および列 Y 1 3 ~ 列 Y 1 4 の区間は画素がない非表示エリアであるものとする。

## 【 0 0 5 5 】

図 6 に示すように、B パネル 2 3 は、L 字型の接着性構造体 2 3 B 1 と、I 字型の接着性構造体 2 3 B 2 とを有する。G パネル 2 5 は、L 字型の接着性構造体 2 5 G 1 と、L 字連結型の接着性構造体 2 5 G 2 と、I 字型の接着性構造体 2 5 G 3 とを有する。また、R パネル 2 7 は、L 字型の接着性構造体 2 7 R 1 と、I 字型の接着性構造体 2 7 R 2 とを有する。

10

## 【 0 0 5 6 】

B パネル 2 3 の行 X 1 には、列 Y 1 ~ 列 Y 2、列 Y 3 ~ 列 Y 4、列 Y 5 ~ 列 Y 6、列 Y 7 ~ 列 Y 8、列 Y 9 ~ 列 Y 1 0、列 Y 1 1 ~ 列 Y 1 2 に L 字の縦部分が重なるように L 字型の接着性構造体 2 3 B 1 が配置される。さらに、B パネル 2 3 の行 X 2 には、列 Y 2 ~ 列 Y 3、列 Y 4 ~ 列 Y 5、列 Y 6 ~ 列 Y 7、列 Y 8 ~ 列 Y 9、列 Y 1 0 ~ 列 Y 1 1、列 Y 1 2 ~ 列 Y 1 3 に L 字の縦部分が重なるように L 字型の接着性構造体 2 3 B 1 が配置される。このようにして、B パネル 2 3 には、L 字の接着性構造体 2 3 B 1 が右下がりの階段状に配置される。なお、B パネル 2 3 の行 X 7 以降は、非表示エリアであるため、列 Y 7 ~ 列 Y 8、列 Y 9 ~ 列 Y 1 0、列 Y 1 1 ~ 列 Y 1 2 に重なるように I 字状の接着性構造体 2 3 B 2 が配置される。

20

## 【 0 0 5 7 】

また、B パネル 2 3 の行 X 3 には、列 Y 1 ~ 列 Y 2 に逆さ L 字の縦部分が重なるように L 字型の接着性構造体 2 3 B 1 が配置される。さらに、B パネル 2 3 の行 X 4 には、列 Y 2 ~ 列 Y 3 に逆さ L 字の縦部分が重なるように L 字型の接着性構造体 2 3 B 1 が配置される。さらに、B パネル 2 3 の行 X 5 には、列 Y 1 ~ 列 Y 2、列 Y 3 ~ 列 Y 4 に逆さ L 字の縦部分が重なるように L 字状の接着性構造体 2 3 B 1 が配置される。さらに、B パネル 2 3 の行 X 6 には、列 Y 2 ~ 列 Y 3、列 Y 4 ~ 列 Y 5 に逆さ L 字の縦部分が重なるように L 字型の接着性構造体 2 3 B 1 が配置される。さらに、B パネル 2 3 の行 X 7 には、列 Y 1 ~ 列 Y 2、列 Y 3 ~ 列 Y 4、列 Y 5 ~ 列 Y 6 に逆さ L 字の縦部分が重なるように L 字型の接着性構造体 2 3 B 1 が配置される。このようにして、B パネル 2 3 には、逆さ L 字の接着性構造体 2 3 B 1 が右下がりの階段状に配置される。なお、R パネル 2 7 においても、B パネル 2 3 と同様に、接着性構造体 2 7 R 1 および接着性構造体 2 7 R 2 がそれぞれ配置される。

30

## 【 0 0 5 8 】

G パネル 2 5 の行 X 1 には、列 Y 2 ~ 列 Y 3、列 Y 4 ~ 列 Y 5、列 Y 6 ~ 列 Y 7、列 Y 8 ~ 列 Y 9、列 Y 1 0 ~ 列 Y 1 1、列 Y 1 2 ~ 列 Y 1 3 に L 字の縦部分が重なるように L 字型の接着性構造体 2 5 G 1 が配置される。さらに、G パネル 2 5 の行 X 2 には、列 Y 3 ~ 列 Y 4、列 Y 5 ~ 列 Y 6、列 Y 7 ~ 列 Y 8、列 Y 9 ~ 列 Y 1 0、列 Y 1 1 ~ 列 Y 1 2 に L 字の縦部分が重なるように L 字型の接着性構造体 2 5 G 1 が配置される。このようにして、G パネル 2 5 には、L 字型の接着性構造体 2 5 G 1 が右下がりの階段状に配置される。なお、G パネル 2 5 の行 X 7 以降は、非表示エリアであるため、列 Y 8 ~ 列 Y 9、列 Y 1 0 ~ 列 Y 1 1、列 Y 1 2 ~ 列 Y 1 3 に重なるように I 字型の接着性構造体 2 5 G 3 が配置される。また、G パネル 2 5 は、行 X 1 及び列 Y 1 を起点とし、行 X 7 及び列 Y 7 を終点として逆さ L 字を連結した L 字連結型の接着性構造体 2 5 G 2 を有する。

40

## 【 0 0 5 9 】

また、G パネル 2 5 の行 X 4 には、列 Y 1 ~ 列 Y 2 に逆さ L 字の縦部分が重なるように

50

L字型の接着性構造体25G1が配置される。さらに、Gパネル25の行X5には、列Y2～列Y3に逆さL字の縦部分が重なるようにL字型の接着性構造体25G1が配置される。さらに、Gパネル25の行X6には、列Y1～列Y2、列Y3～列Y4に逆さL字の縦部分が重なるようにL字状の接着性構造体25G1が配置される。さらに、Gパネル25の行X7には、列Y2～列Y3、列Y4～列Y5に逆さL字の縦部分が重なるようにL字型の接着性構造体25G1が配置される。このようにして、Gパネル25には、逆さL字の接着性構造体25G1が右下がりの階段状に配置される。

【0060】

このように、Bパネル23及びGパネル25の間では、接着性構造体23B1～23B2と、接着性構造体25G1～25G3とが積層方向に重ならないように配置される。さらに、Gパネル25とRパネル27の間では、接着性構造体25G1～25G3と、接着性構造体27R1～27R2とが積層方向に重ならないように配置される。このため、実施例3に係る配置例2によれば、実施例1と同様に、接着性構造体の密度を疎として基板をたわませることができる。

10

【0061】

さらに、Bパネル23の接着性構造体とGパネル25の接着性構造体とが同一の画素を囲むように配置される。図6の例で言えば、行X1～行X2及び列Y1～列Y2に所在する画素は、行X1における列Y1～列Y2の画素間の空隙および列Y2における行X1～行X2の画素間の空隙がL字の接着性構造体23B1に囲われる。さらに、この画素は、列Y1における行X1～行X2の画素間の空隙および行X2における列Y1～列Y2の画素間の空隙が接着性構造体25G2に囲われる。また、行X2～行X3及び列Y1～列Y2に所在する画素は、列Y1における行X2～行X3の画素間の空隙および行X3における列Y1～列Y2の画素間の空隙が接着性構造体23B1に囲われる。さらに、この画素は、行X2における列Y1～列Y2の画素間の空隙および列Y2における行X2～行X3の画素間の空隙が逆さL字の接着性構造体25G2に囲われる。このようにして、Bパネル13及びGパネル15間で階段状の互い違いに形成された接着性構造体が同一の画素を囲むように配置される。

20

【0062】

このように、Gパネル25の接着性構造体25G1～25G3が配置されていない概上部の空隙にBパネル23の接着性構造体23B1～23B2が配置される。そして、Bパネル23の接着性構造体23B1～23B2が配置されていない概下部の空隙にGパネル25の接着性構造体25G1～25G3が配置される。つまり、Bパネル23の青画素の空隙、或いはその積層方向に位置するGパネル25の緑画素の空隙のいずれかに接着性構造体が配置されることとなる。

30

【0063】

[配置例2による効果]

このため、本実施例に係る配置例2によれば、配置例1と同様に、青色や赤色よりも視感度が高い緑色の画素間部における外光反射を低減できる。したがって、接着性構造体の密度を疎として基板をたわませることができる上、コントラストの低下を抑制することができる。さらに、積層画素のいずれか1つの空隙には接着性構造体が配置されるので、接着性構造体の密度を疎としてもセルギャップを担保することができる。

40

【実施例4】

【0064】

さて、上記の実施例2及び3では、配置例1及び2を採用した積層型表示素子10および20を例示したが、開示の積層型表示素子はこれに限定されるものではない。そこで、実施例4では、配置例1及び2とは異なる配置例3を採用する積層型表示素子30について説明する。

【0065】

[接着性構造体の配置例3]

図7は、実施例4に係る接着性構造体の配置例3を示す図である。図7の例では、Bパ

50

ネル 3 3、G パネル 3 5 及び R パネル 3 7 それぞれを上面視した場合の上面図と、3 つの液晶パネルを積層した積層型表示素子 3 0 を上面視した場合の上面図とを示す。また、図 7 の例では、液晶パネルにおける行を X 0 ~ X 1 4 と表記し、列を Y 0 ~ Y 2 6 として表記する。なお、行 X 0 ~ 行 X 1、行 X 1 3 ~ 行 X 1 4、列 Y 0 ~ 列 Y 1 および列 Y 2 5 ~ 列 Y 2 6 の区間は画素がない非表示エリアであるものとする。

【 0 0 6 6 】

図 7 に示すように、B パネル 3 3 は、十字型の接着性構造体 3 3 B を有する。G パネル 3 5 は、十字型の接着性構造体 3 5 G を有する。また、R パネル 3 7 は、十字型の接着性構造体 3 7 R を有する。

【 0 0 6 7 】

B パネル 3 3 には、行 X 2 における列 Y 3 ~ 列 Y 5 の画素間の空隙および列 Y 4 における行 X 1 ~ 行 X 3 の画素間の空隙に行 X 2 及び列 Y 4 を十字の交点とした接着性構造体 3 3 B が配置される。さらに、接着性構造体 3 3 B は、行 X 4、行 X 8 または行 X 1 2 と交わる列 Y 2、列 Y 6、列 Y 1 0、列 Y 1 4、列 Y 1 8 または列 Y 2 2 の座標を十字の交点とした位置にも配置される。さらに、接着性構造体 3 3 B は、行 X 2、行 X 6 または行 X 1 0 と交わる列 Y 4、列 Y 8、列 Y 1 2、列 Y 1 6、列 Y 2 0 または列 Y 2 4 の座標を十字の交点とした位置にも配置される。なお、R パネル 3 7 においても、B パネル 3 3 と同様に、十字型の接着性構造体 3 7 R がそれぞれ配置される。

【 0 0 6 8 】

また、G パネル 3 5 には、行 X 2 における列 Y 1 ~ 列 Y 3 の画素間の空隙および列 Y 2 における行 X 1 ~ 行 X 3 の画素間の空隙に行 X 2 及び列 Y 2 を十字の交点とした接着性構造体 3 5 G が配置される。さらに、接着性構造体 3 5 G は、行 X 2、行 X 6 または行 X 1 0 と交わる列 Y 2、列 Y 6、列 Y 1 0、列 Y 1 4、列 Y 1 8 または列 Y 2 2 の座標を十字の交点とした位置にも配置される。さらに、接着性構造体 3 5 G は、行 X 4、行 X 8 または行 X 1 2 と交わる列 Y 4、列 Y 8、列 Y 1 2、列 Y 1 6、列 Y 2 0 または列 Y 2 4 の座標を十字の交点とした位置にも配置される。

【 0 0 6 9 】

このように、B パネル 3 3 及び G パネル 3 5 の間では、接着性構造体 3 3 B と接着性構造体 3 5 G が積層方向に重ならないように配置される。さらに、G パネル 3 5 と R パネル 3 7 の間では、接着性構造体 3 5 G と接着性構造体 3 7 R が積層方向に重ならないように配置される。このため、実施例 4 に係る配置例 3 によれば、実施例 1 と同様に、接着性構造体の密度を疎として基板をたわませることができる。

【 0 0 7 0 】

さらに、B パネル 3 3 の接着性構造体と G パネル 3 5 の接着性構造体とが同一の画素を囲むように配置される。図 7 の例で言えば、行 X 1 ~ 行 X 3 及び列 Y 3 ~ 列 Y 5 に所在する画素は、行 X 2 及び列 Y 4 を十字の交点とした接着性構造体 3 3 B により、行 X 2 における列 Y 3 ~ 列 Y 4 の画素間の空隙および列 Y 4 における行 X 2 ~ 行 X 3 の画素間の空隙が囲われる。この画素は、行 X 4 及び列 Y 2 を十字の交点とした接着性構造体 3 3 B により、行 X 4 における列 Y 2 ~ 列 Y 3 の画素間の空隙および列 Y 2 における行 X 3 ~ 行 X 4 の画素間の空隙が囲われる。また、この画素は、行 X 2 及び列 Y 2 を十字の交点とした接着性構造体 3 5 G により、行 X 2 における列 Y 2 ~ 列 Y 3 の画素間の空隙および列 Y 2 における行 X 2 ~ 行 X 3 の画素間の空隙が囲われる。この画素は、行 X 4 及び列 Y 4 を十字の交点とした接着性構造体 3 5 G により、行 X 4 における列 Y 3 ~ 列 Y 4 の画素間の空隙および列 Y 4 における行 X 3 ~ 行 X 4 の画素間の空隙が囲われる。B パネル 3 3 及び G パネル 3 5 間で互い違いに形成された十字型の接着性構造体が同一の画素を囲むように配置される。

【 0 0 7 1 】

このように、G パネル 3 5 の接着性構造体 3 5 G が配置されていない概上部の空隙に B パネル 3 3 の接着性構造体 3 3 B が配置される。そして、B パネル 3 3 の接着性構造体 3 3 B が配置されていない概下部の空隙に G パネル 3 5 の接着性構造体 3 5 G が配置される

10

20

30

40

50

。つまり、Bパネル33の青画素の空隙、或いはその積層方向に位置するGパネル35の緑画素の空隙のいずれかに接着性構造体が配置されることとなる。

【0072】

[配置例3による効果]

このため、本実施例に係る配置例3によれば、配置例1と同様に、青色や赤色よりも視感度が高い緑色の画素間部における外光反射を低減できる。したがって、接着性構造体の密度を疎として基板をたわませることができる上、コントラストの低下を抑制することができる。さらに、積層画素のいずれか1つの空隙には接着性構造体が配置されるので、接着性構造体の密度を疎としてもセルギャップを担保することができる。

【実施例5】

【0073】

さて、上記の実施例2～4では、配置例1～3を採用した積層型表示素子10～30を例示したが、開示の積層型表示素子はこれに限定されるものではない。そこで、実施例5では、配置例1～3とは異なる配置例4を採用する積層型表示素子40について説明する。

【0074】

[接着性構造体の配置例4]

図8は、実施例5に係る接着性構造体の配置例4を示す図である。図8の例では、Bパネル43、Gパネル45及びRパネル47それぞれを上面視した場合の上面図と、3つの液晶パネルを積層した積層型表示素子40を上面視した場合の上面図とを示す。また、図8の例では、液晶パネルにおける行をX0～X14と表記し、列をY0～Y26として表記する。なお、行X0～行X1、行X13～行X14、列Y0～列Y1および列Y25～列Y26の区間は画素がない非表示エリアであるものとする。

【0075】

図8に示すように、Bパネル43は、十字型の接着性構造体43Bを有する。Gパネル45は、十字型の接着性構造体45Gを有する。また、Rパネル47は、十字型の接着性構造体47Rを有する。

【0076】

Bパネル43には、行X2における列Y1～列Y3の画素間の空隙および列Y2における行X1～行X3の画素間の空隙に行X2及び列Y2を十字の交点とした接着性構造体43Bが配置される。さらに、接着性構造体43Bは、行X2または行X8と交わる列Y2、列Y8、列Y14または列Y20の座標を十字の交点とした位置にも配置される。さらに、接着性構造体43Bは、行X4または行X10と交わる列Y4、列Y10、列Y16または列Y22の座標を十字の交点とした位置にも配置される。さらに、接着性構造体43Bは、行X6または行X12と交わる列Y6、列Y12、列Y18または列Y24の座標を十字の交点とした位置にも配置される。

【0077】

Gパネル45には、行X4における列Y1～列Y3の画素間の空隙および列Y2における行X3～行X5の画素間の空隙に行X4及び列Y2を十字の交点とした接着性構造体45Gが配置される。さらに、接着性構造体45Gは、行X4または行X10と交わる列Y2、列Y8、列Y14または列Y20の座標を十字の交点とした位置にも配置される。さらに、接着性構造体45Gは、行X6または行X12と交わる列Y4、列Y10、列Y16または列Y22の座標を十字の交点とした位置にも配置される。さらに、接着性構造体45Gは、行X2または行X8と交わる列Y6、列Y12、列Y18または列Y24の座標を十字の交点とした位置にも配置される。

【0078】

Rパネル47には、行X6における列Y1～列Y3の画素間の空隙および列Y2における行X5～行X7の画素間の空隙に行X6及び列Y2を十字の交点とした接着性構造体47Rが配置される。さらに、接着性構造体47Rは、行X6または行X12と交わる列Y2、列Y8、列Y14または列Y20の座標を十字の交点とした位置にも配置される。さ

10

20

30

40

50

らに、接着性構造体 4 7 R は、行 X 2 または行 X 8 と交わる列 Y 4、列 Y 1 0、列 Y 1 6 または列 Y 2 2 の座標を十字の交点とした位置にも配置される。さらに、接着性構造体 4 7 R は、行 X 4 または行 X 1 0 と交わる列 Y 6、列 Y 1 2、列 Y 1 8 または列 Y 2 4 の座標を十字の交点とした位置にも配置される。

【 0 0 7 9 】

このように、B パネル 4 3、G パネル 4 5 及び R パネル 4 7 の間では、接着性構造体 4 3 B、接着性構造体 4 5 G 及び接着性構造体 4 7 R が積層方向に重ならないようにそれぞれ配置される。

【 0 0 8 0 】

言い換えれば、G パネル 4 5 の接着性構造体 4 5 G および R パネル 4 7 の接着性構造体 4 7 R が配置されていない概上部の空隙に B パネル 4 3 の接着性構造体 4 3 B が配置される。そして、B パネル 4 3 の接着性構造体 4 3 B が配置されていない概下部の空隙であり、R パネル 4 7 の接着性構造体 4 7 R が配置されていない概上部の空隙に G パネル 4 5 の接着性構造体 4 5 G が配置される。また、B パネル 4 3 の接着性構造体 4 3 B および G パネル 4 5 の接着性構造体 4 5 G が配置されていない概下部の空隙に R パネル 4 7 の接着性構造体 4 7 R が配置される。

10

【 0 0 8 1 】

つまり、B パネル 4 3 の青画素の空隙、その積層方向に位置する G パネル 4 5 の緑画素の空隙、さらにその積層方向に位置する R パネル 4 7 の赤画素の空隙のいずれか 1 つだけに接着性構造体が配置されることとなる。

20

【 0 0 8 2 】

[ 配置例 4 による効果 ]

このため、本実施例に係る配置例 4 によれば、各液晶パネルのセルギャップを支持する最低限の部材を配置しつつ、接着性構造体の密度を下げる度合いを最大限高めた配置を行うことができる。このような配置により、実施例 1 と同様に、コントラストの低下を抑制できる上、接着性構造体の密度を疎として基板をたわませる緩衝領域をより広く確保でき、低温時の気泡や高温時のはく離への耐性を効果的に高めることができる。さらに、青画素、緑画素または赤画素のいずれか 1 つの空隙には接着性構造体が配置されるので、接着性構造体の密度を疎としてもセルギャップを担保することもできる。

30

【 実施例 6 】

【 0 0 8 3 】

さて、上記の実施例 2 ~ 5 では、配置例 1 ~ 4 を採用した積層型表示素子 1 0 ~ 4 0 を例示したが、開示の積層型表示素子はこれに限定されるものではない。そこで、実施例 6 では、配置例 1 ~ 4 とは異なる配置例 5 を採用する積層型表示素子 5 0 について説明する。

【 0 0 8 4 】

[ 接着性構造体の配置例 5 ]

図 9 は、実施例 6 に係る接着性構造体の配置例 5 を示す図である。図 9 の例では、B パネル 5 3、G パネル 5 5 及び R パネル 5 7 それぞれを上面視した場合の上面図と、3 つの液晶パネルを積層した積層型表示素子 5 0 を上面視した場合の上面図とを示す。また、図 9 の例では、液晶パネルにおける行を X 0 ~ X 1 4 と表記し、列を Y 0 ~ Y 2 6 として表記する。なお、行 X 0 ~ 行 X 1、行 X 1 3 ~ 行 X 1 4、列 Y 0 ~ 列 Y 1 および列 Y 2 5 ~ 列 Y 2 6 の区間は画素がない非表示エリアであるものとする。

40

【 0 0 8 5 】

図 9 に示すように、B パネル 5 3 は、十字型の接着性構造体要素の集合体である接着性構造体 5 3 B を有する。G パネル 5 5 は、十字型の接着性構造体 5 5 G を有する。また、R パネル 5 7 は、十字型の接着性構造体 5 7 R を有する。

【 0 0 8 6 】

B パネル 5 3 の接着性構造体 5 3 B は、行 X 2、行 X 6 または行 X 1 0 と交わる列 Y 2、列 Y 6、列 Y 1 0、列 Y 1 4、列 Y 1 8 または列 Y 2 2 の座標を十字の交点とし、かつ

50

各辺の長さが図中の 2 メモリの間隔を有する十字だけを全体からくり抜いた形状を持つ。

【 0 0 8 7 】

G パネル 5 5 には、行 X 2 における列 Y 1 ~ 列 Y 3 の画素間の空隙および列 Y 2 における行 X 1 ~ 行 X 3 の画素間の空隙に行 X 2 及び列 Y 2 を十字の交点とした接着性構造体 5 3 G が配置される。さらに、接着性構造体 5 3 G は、行 X 2、行 X 6 または行 X 1 0 と交わる列 Y 2、列 Y 6、列 Y 1 0、列 Y 1 4、列 1 8 または列 Y 2 2 の座標を十字の交点とした位置にも配置される。

【 0 0 8 8 】

R パネル 5 7 には、行 X 2 における列 Y 3 ~ 列 Y 5 の画素間の空隙および列 Y 4 における行 X 1 ~ 行 X 3 の画素間の空隙に行 X 2 及び列 Y 4 を十字の交点とした接着性構造体 5 7 R が配置される。さらに、接着性構造体 5 7 R は、行 X 4、行 X 8 または行 X 1 2 と交わる列 Y 2、列 Y 6、列 Y 1 0、列 Y 1 4、列 Y 1 8 または列 Y 2 2 の座標を十字の交点とした位置にも配置される。さらに、接着性構造体 5 7 R は、行 X 2、行 X 6 または行 X 1 0 と交わる列 Y 4、列 Y 8、列 Y 1 2、列 Y 1 6、列 Y 2 0 または列 Y 2 4 の座標を十字の交点とした位置にも配置される。

10

【 0 0 8 9 】

このように、B パネル 5 3 及び G パネル 5 5 の間では、接着性構造体 5 3 B と接着性構造体 5 5 G が積層方向に重ならないように配置される。さらに、G パネル 5 5 と R パネル 5 7 の間では、接着性構造体 5 5 G と接着性構造体 5 7 R が積層方向に重ならないように配置される。このため、実施例 6 に係る配置例 5 によれば、実施例 1 と同様に、接着性構造体の密度を疎として基板をたわませることができる。

20

【 0 0 9 0 】

さらに、この配置例 5 では、B パネル 5 3、G パネル 5 5 及び R パネル 5 7 の全ての液晶パネルの間で接着性構造体の配置が異なる。ここで、配置例 5 における積層型表示素子 5 0 では、G パネル 5 3 における接着性構造体 5 3 B の密度 > R パネル 5 7 における接着性構造体 5 7 R の密度 > G パネル 5 5 における接着性構造体 5 5 G の密度となるように配置される。つまり、配置例 5 では、G パネル 5 5 における接着性構造体 5 5 G の密度が最も疎となるように各液晶パネルの接着性構造体を配置する。

30

【 0 0 9 1 】

このような配置を行うのは、B パネル 5 3 及び R パネル 5 7 の間に挟持されることに起因して G パネル 5 5 の基板が他の液晶パネルの基板よりもたわみにくくなっているからである。そして、G パネル 5 5 における接着性構造体 5 5 G の密度が最も疎となるように各液晶パネルの接着性構造体を配置すれば、G パネル 5 5 の基板  $f_1$  及び基板  $f_2$  も他の液晶パネルの基板と同様にたわませることができる。

30

【 0 0 9 2 】

[ 配置例 5 による効果 ]

このように、本実施例に係る配置例 5 によれば、実施例 1 と同様に、接着性構造体の密度を疎として基板をたわませ、コントラストの低下を抑制できる上、他の液晶パネルに挟持される G パネル 5 5 の基板を他の液晶パネルと同様にたわませることができる。また、青画素、緑画素または赤画素のいずれか 1 つの空隙には接着性構造体が配置されるので、接着性構造体の密度を疎としてもセルギャップを担保することもできる。

40

【 0 0 9 3 】

[ 樹脂構造体の剥離や気泡発生確認 ]

種々の積層型表示素子を実際に作成し、低温時の気泡発生や高温時の樹脂構造体のはく離や気泡の発生を防止することが可能であるかについて実際に確認した。以下に、実際に作成した積層型表示素子 A ~ 積層型表示素子 D について説明する。

【 0 0 9 4 】

積層型表示素子 A は、厚さ約 1 0 0  $\mu\text{m}$  のポリカーボネートを基材上に、電極幅 2 2 0  $\mu\text{m}$ 、電極間スペース 2 0  $\mu\text{m}$  のストライプ状 I T O 導電層を形成した 2 枚のフィルム基板を、アクリル系感光性樹脂を含んでなる接着性構造体で貼り合せて形成した。これによ

50

って、B、G、R色の選択反射を示す3枚の液晶パネルを作製する。そして、接着性構造体は、上記の配置例1のように480 $\mu$ mピッチで形成し、Gパネル15の接着性構造体の位置が、Bパネル13、Rパネル17の接着性構造体の位置とずれるようにした。その上で、Bパネル13、Gパネル15、Rパネル17の順に積層し、Rパネル17の背面には入射光を吸収する黒色層を形成することにより積層型表示素子A（配置例1対応）を作製した。

【0095】

積層型表示素子Bは、各液晶パネルにおける接着性構造体の配置を配置例5とした以外は、積層型表示素子Aと同様にして積層型表示素子B（配置例5対応）を作製した。

【0096】

積層型表示素子Cは、各液晶パネルで画素の空隙に接着性構造体を一様に配置し、さらに、全て240 $\mu$ mピッチで形成した以外は、積層型表示素子Aと同様にして積層型表示素子Cを作製した。

【0097】

積層型表示素子Dは、各液晶パネルにおける接着性構造体の配置を配置例1におけるGパネル15と同じ配置とし、480 $\mu$ mピッチで形成した以外は、積層型表示素子Aと同様にして積層型表示素子Dを作製した。

【0098】

これら積層型表示素子A～Dの表示試験の結果、積層型表示素子Dはコントラスト比がおよそ4.5：1であったのに対し、積層型表示素子A～Cは、コントラスト比がおよそ5：1と高い結果が得られた。さらに、パネル温度80と-10の温度サイクルを100回繰り返したところ、積層型表示素子Cでは、パネルがはく離し、表示ムラが発生したのに対し、積層型表示素子A、B及びDには、パネルのはく離および発泡は発生しなかった。これらの表示試験の結果から、配置例1を採用する積層型表示素子A及び配置例5を採用する積層型表示素子Bでは、コントラストの低下を抑制できるとともに低温発泡および高温はく離に強い耐性を持つことがわかった。

【符号の説明】

【0099】

- 1 積層型表示素子
- 3 Bパネル
- 3 f<sub>1</sub>, 3 f<sub>2</sub> 基板
- 3 b 青色用液晶層
- 3 B1, 3 B2 接着性構造体
- 3 p パルス電圧源
- 5 Gパネル
- 5 f<sub>1</sub>, 5 f<sub>2</sub> 基板
- 5 g 緑色用液晶層
- 5 G1, 5 G2 接着性構造体
- 5 p パルス電圧源
- 7 Rパネル
- 7 f<sub>1</sub>, 7 f<sub>2</sub> 基板
- 7 r 赤色用液晶層
- 7 R1, 7 R2 接着性構造体
- 7 p パルス電圧源

10

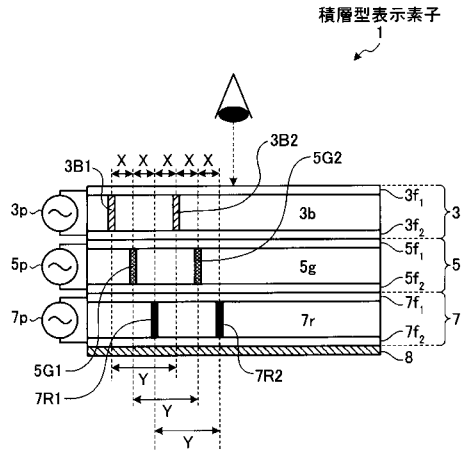
20

30

40

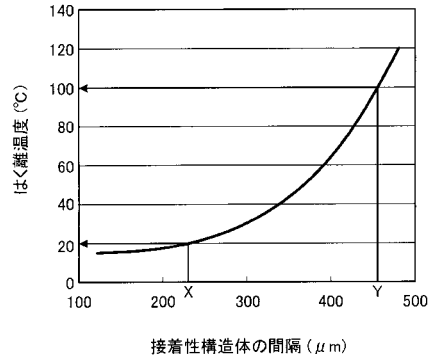
【 図 1 】

実施例1に係る積層型表示素子の断面構成を模式的に示す断面図



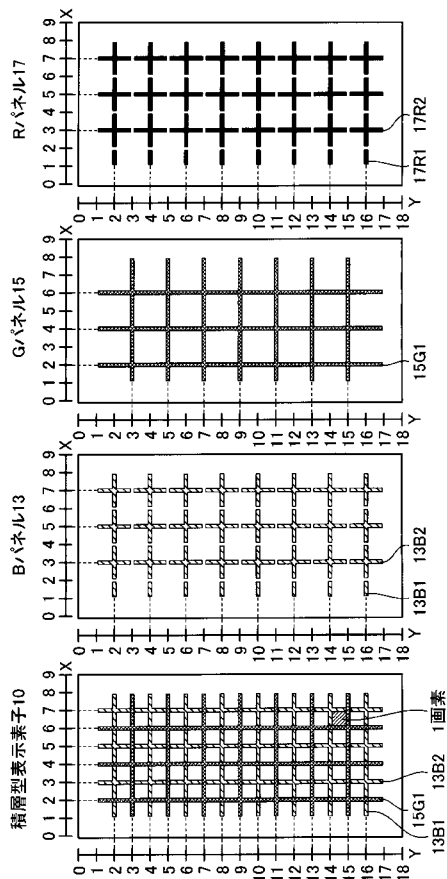
【 図 2 】

接着性構造体の密度とはく離温度との関係を示すグラフ



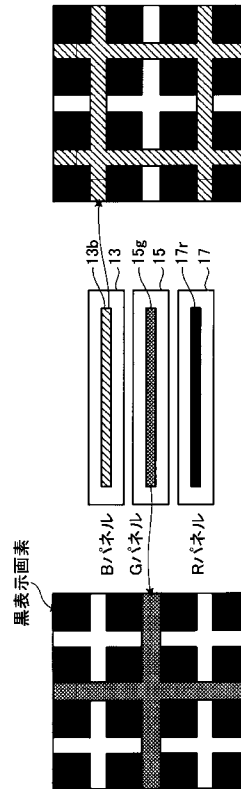
【 図 3 】

実施例2に係る接着性構造体の配置例1を示す図



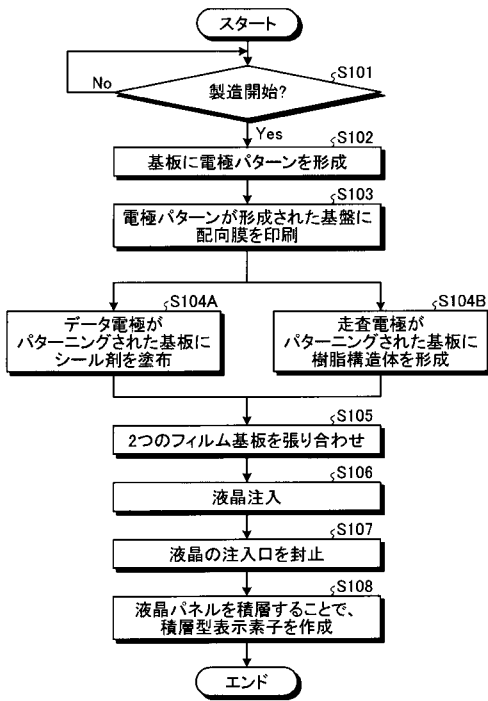
【 図 4 】

B/バネルとG/バネル間の接着性構造体の配置関係を説明するための説明図



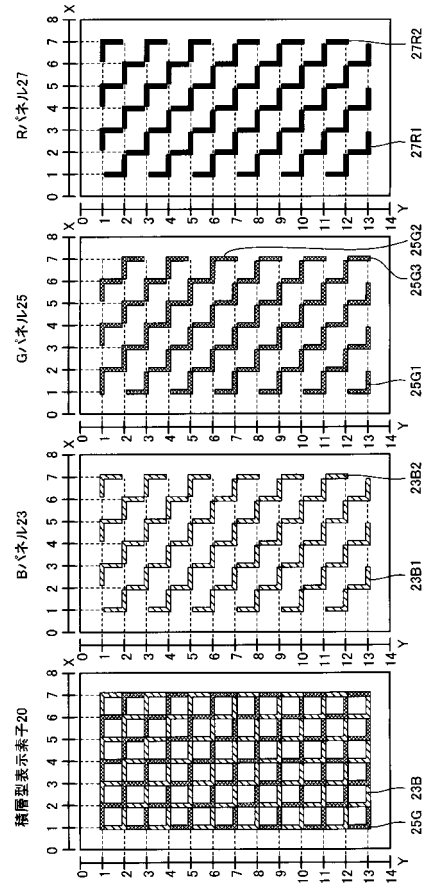
【図5】

実施例2に係る積層型表示素子の製造手順を示すフローチャート



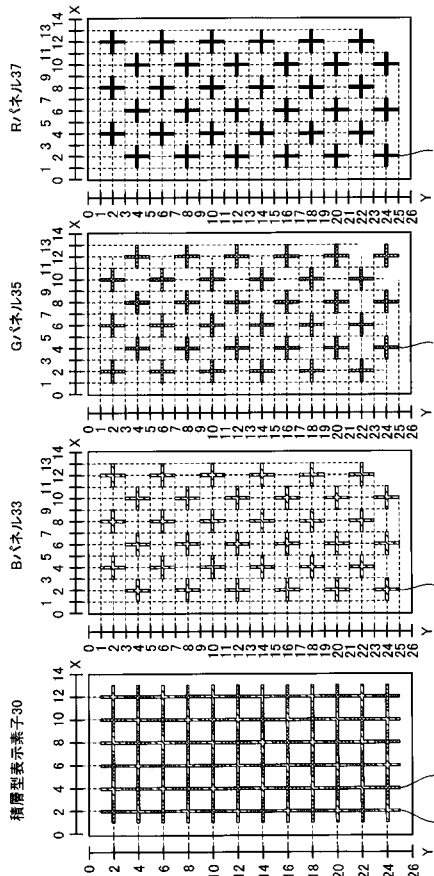
【図6】

実施例3に係る接着性構造体の配置例2を示す図



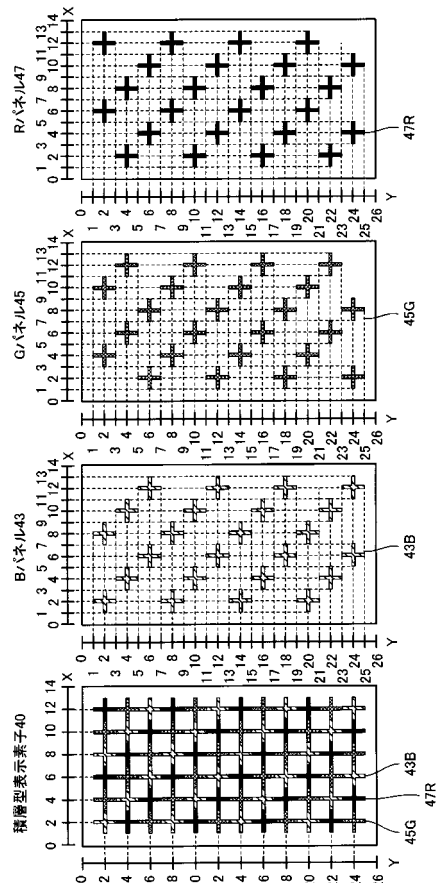
【図7】

実施例4に係る接着性構造体の配置例3を示す図



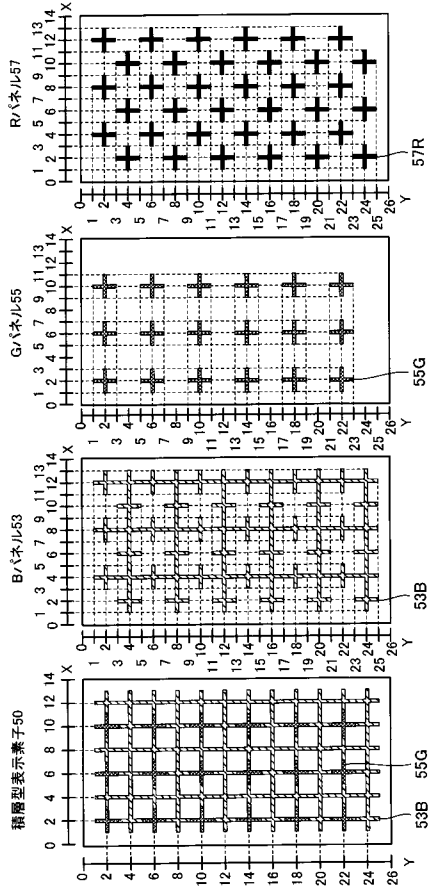
【図8】

実施例5に係る接着性構造体の配置例4を示す図



【 図 9 】

実施例6に係る接着性構造体の配置例5を示す図



专利名称(译)	积层型表示素子		
公开(公告)号	<a href="#">JP2011138051A</a>	公开(公告)日	2011-07-14
申请号	JP2009298876	申请日	2009-12-28
[标]申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
[标]发明人	綿貫恒夫		
发明人	綿貫 恒夫		
IPC分类号	G02F1/1347 G02F1/1339 G02F1/1335		
FI分类号	G02F1/1347 G02F1/1339.500 G02F1/1335.505 G02F1/1335.520		
F-TERM分类号	2H189/AA33 2H189/CA13 2H189/DA18 2H189/DA28 2H189/FA81 2H189/GA14 2H189/HA02 2H189/HA14 2H189/JA15 2H189/JA17 2H189/LA14 2H189/LA19 2H191/FA03X 2H191/FA03Y 2H191/FA03Z 2H191/FB05 2H191/FD07 2H191/GA01 2H191/GA11 2H191/HA16 2H191/HA18 2H191/LA02 2H291/FA03X 2H291/FA03Y 2H291/FA03Z 2H291/FB05 2H291/FD07 2H291/GA01 2H291/GA11 2H291/HA16 2H291/HA18 2H291/LA02		
代理人(译)	酒井宏明		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：即使在层叠多个显示元件时也允许薄膜基板翘曲。解决方案：层压显示元件1通过布置粘合结构3B1和粘合结构3B2，粘合结构5G1，粘合结构7R1和粘合结构7R2而获得，使得粘合结构的位置彼此不同。换言之，层叠显示元件1通过将粘合结构布置在多个液晶面板中而仅在位于分层像素的一个层状像素的间隙中而获得的层叠显示元件1。在分层方向。Z

实施例1に係る積層型表示素子の断面構成を模式的に示す断面図

