

(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2010-60940

(P2010-60940A)

(43) 公開日 平成22年3月18日(2010.3.18)

(51) Int.Cl.

G02F 1/1337 (2006.01)

F I

G02F 1/1337 505

G02F 1/1337 520

テーマコード (参考)

2H090

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2008-227562 (P2008-227562)

(22) 出願日 平成20年9月4日(2008.9.4)

(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 100099759

弁理士 青木 篤

(74) 代理人 100119987

弁理士 伊坪 公一

(74) 代理人 100081330

弁理士 樋口 外治

(74) 代理人 100141254

弁理士 榎原 正巳

(74) 代理人 100113826

弁理士 倉地 保幸

最終頁に続く

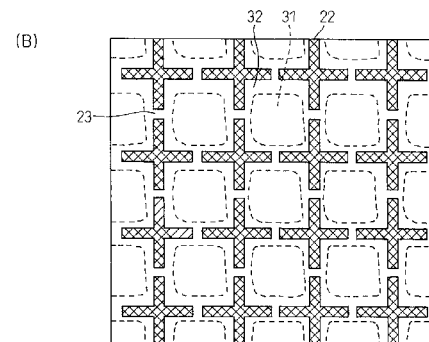
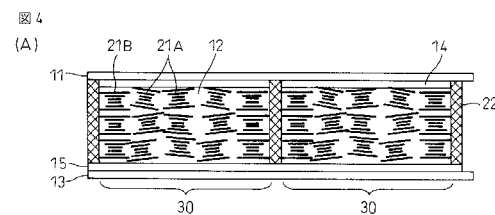
(54) 【発明の名称】 液晶表示素子

(57) 【要約】

【課題】視野角と明るさに対する要求をバランスさせた液晶表示素子の実現。

【解決手段】対向して配置される2枚の基板11,13と、2枚の基板間11,13に封入された所定の波長の光を選択的に反射する液晶12と、を備える液晶表示素子10であって、各画素30の中央部31と周辺部32で、反射特性が異なる。反射特性は、配向膜16,17のプレチルト角、画素を区切るスペーサ用構造物22などにより設定する。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

対向して配置される 2 枚の基板と、
前記 2 枚の基板間に封入された所定の波長の光を選択的に反射する液晶と、を備える液晶表示素子であって、

各画素の中央部と周辺部で、反射特性が異なることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項 2】

前記液晶の配向を制御する配向膜が、各画素の中央部に設けられ、周辺部に設けられていない請求項 1 に記載の液晶表示素子。

【請求項 3】

前記液晶の配向を制御する配向膜が、各画素の周辺部に設けられ、中央部に設けられていない請求項 1 に記載の液晶表示素子。

【請求項 4】

前記 2 枚の基板に設けられ、前記液晶の配向が高プレチルト角になる配向膜と、
各画素を区切るように設けられ、疎水性レジストで作られた構造物と、を備える請求項 1 に記載の液晶表示素子。

【請求項 5】

前記 2 枚の基板に設けられ、前記液晶の配向が低プレチルト角になる配向膜と、
各画素を区切るように設けられ、親水性レジストで作られた構造物と、を備える請求項 1 に記載の液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

開示の技術は、液晶表示素子に関し、特に入射光を透過する状態と所定の波長の光を選択的に反射する状態を取り得る液晶を利用した液晶表示素子に関する。

【背景技術】**【0002】**

液晶表示素子は、一对の基板間に液晶材料を含む液晶層を挟持する基本的構造を有する。この液晶層に駆動電圧を印加するなどして液晶層における液晶分子の配列を制御し、液晶表示素子に入射される光を変調して画像の表示を行う。各種の液晶材料が知られているが、その 1 つにコレステリック液晶がある。コレステリック液晶は、それ自体がコレステリック相を示す液晶や、ネマティック液晶にカイラル材を添加して得られるカイラルネマティック液晶を含む。カイラルネマティック液晶は、ネマティック液晶にキラリティの添加剤（カイラル材）を比較的多く（数十％）添加することにより、ネマティック液晶の分子が螺旋状のコレステリック相を形成する液晶である。

【0003】

コレステリック液晶は、液晶分子同士が螺旋構造を形成するという特徴を有しており、一对の基板間に挟持された上で、電界、磁界、温度などの外部刺激が液晶に印加されるとプレーナ状態、フォーカルコニック状態、ホメオトロピック状態と呼ばれる 3 つの状態を示す。これら 3 つの状態はそれぞれ光透過性および反射性が異なるため、コレステリック液晶を使用する液晶表示素子では、3 つの状態と外部刺激印加方法を適宜選択することにより、表示を行うことができる。その表示例としては、ホメオトロピック状態とフォーカルコニック状態とを使用するコレステリック - ネマティック相転移モードの表示や、プレーナ状態とフォーカルコニック状態とを使用する双安定モードの表示などがある。この中で、双安定モードの表示は、プレーナ状態とフォーカルコニック状態が外部刺激無印加状態でも安定であるという特徴、すなわち外部刺激無印加時（例えば電圧無印加時）においても表示状態が維持されるという双安定性（メモリ性）を有している。このことから、コレステリック液晶を使用した液晶表示素子は、電子ペーパーに使用する場合には、メモリ性を有するプレーナ状態とフォーカルコニック状態の双安定モードを利用するのが一般的である。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

特に、プレーナ状態において可視域に選択反射特性を有するコレステリック液晶を使用した反射型液晶表示素子は、メモリ性を有し、且つ明るい反射状態が得られることから、言い換えれば偏光板、カラーフィルタを用いることなく明るい表示が可能であることから、低消費電力化に非常に有効な表示素子として、携帯情報機器の表示素子などの省電力表示素子への応用が期待されている。

【 0 0 0 5 】

ここで、双安定性とは、コレステリック液晶の螺旋軸が基板面に対し略垂直状態となり選択反射状態を示すプレーナ配列の状態（プレーナ状態）と、その液晶螺旋軸が基板面に対し略平行状態となり可視光を透過するフォーカルコニック配列の状態（フォーカルコニック状態）の2状態で安定であることをいう。

10

【 0 0 0 6 】

図1は、コレステリック液晶の2安定状態を説明する図である。図1の（A）および（B）に示すように、コレステリック液晶を利用した表示素子10は、上側帯状電極層14が設けられた上側基板11と、下側帯状電極層15が設けられた下側基板13と、上側帯状電極層14と下側帯状電極層15が所定の間隔で対向するように貼り合わされた空間に充填されたコレステリック液晶を含む液晶層12と、有する。なお、図1は、後述するように、上側帯状電極層14および下側帯状電極層15の上に、さらに配向膜16、17を設けた例を示している。

【 0 0 0 7 】

20

図1の（A）は入射光を反射するプレーナ状態を、図1の（B）は入射光を透過するフォーカルコニック状態を、示す。これらの状態は、無電界下でも安定してその状態が保持される。

【 0 0 0 8 】

プレーナ状態の時には、液晶分子の螺旋ピッチに応じた波長の光を反射する。反射が最大となる波長 λ は、液晶の平均屈折率 n 、らせんピッチ p から次の式で表される。

$$\lambda = n \cdot p$$

【 0 0 0 9 】

一方、反射帯域 $\Delta\lambda$ は、液晶の屈折率異方性 Δn により大きく異なる。

【 0 0 1 0 】

30

プレーナ状態の時には、入射光が反射するので「明」状態、すなわち白を表示することができる。一方、フォーカルコニック状態の時には、下側基板13の下に光吸収層を設けることにより、液晶層を透過した光が吸収されるので「暗」状態、すなわち黒を表示することができる。

【 0 0 1 1 】

コレステリック液晶を利用した表示素子の駆動方法は各種提案されており、例えば、特許文献1などに記載されているので、ここでは詳しい説明は省略する。

【 0 0 1 2 】

液晶表示素子の明るさ、コントラストなどを向上するために、液晶層と配向膜の界面において液晶分子の配向を制御する技術が用いられてきた。従来の技術において、指向性を強くするように配向を制御すると、液晶表示素子の視認側表面に対して垂直方向の明るさは高くなるが、視認角度を垂直方向から平行方向に変化させていくと急激に暗くなる、すなわち、視野角が非常に狭いという問題があった。一方、指向性を弱くするように配向を制御すると、視野角は広いがいずれの角度からみても暗くなるという問題があった。このように、液晶層と配向膜の界面においてのみ配向を制御するだけでは視野角と明るさに対する要求を両立させるのが難しいという問題があった。

40

【 0 0 1 3 】

【特許文献1】国際公開WO2007/110949A1

【特許文献2】特開2005-128084号公報

【特許文献3】特許第3301381号

50

【特許文献４】特開２００７－９３８４８号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１４】

開示の技術は、視野角と明るさに対する要求をバランスさせた液晶表示素子を提供する。

【課題を解決するための手段】

【００１５】

開示の液晶表示素子は、対向して配置される２枚の基板と、２枚の基板間に封入された所定の波長の光を選択的に反射する液晶と、を備える液晶表示素子であって、各画素の中央部と周辺部で、反射特性が異なる。

10

【発明の効果】

【００１６】

開示の技術によれば、広い視野角と高輝度という２つの要求をバランスさせた実用上見易い液晶表示素子の実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１７】

実施形態を説明する前に、実施形態で使用する表示素子の基本構成を図２および図３を使用して説明する。

【００１８】

20

図２は、実施形態で使用する表示素子１０の構成を示す図である。図２に示すように、この表示素子１０は、見る側から順番に、青（ブルー）用パネル１０Ｂ、緑（グリーン）用パネル１０Ｇ、および赤（レッド）用パネル１０Ｒの３枚のパネルが積層されており、レッド用パネル１０Ｒの下側には光吸収層１９が設けられている。パネル１０Ｂ、１０Ｇおよび１０Ｒは、同じ構成を有するが、パネル１０Ｂは反射の中心波長が青色（約４８０nm）、パネル１０Ｇは反射の中心波長が緑色（約５５０nm）、パネル１０Ｒは反射の中心波長が緑色（約６３０nm）になるように、液晶材料およびカイラル材が選択され、カイラル材の含有率が決定されている。パネル１０Ｂ、１０Ｇおよび１０Ｒは、青層用制御回路２０Ｂ、緑層用制御回路２０Ｇおよび赤層用制御回路２０Ｒで、それぞれ駆動される。

30

【００１９】

図３は、パネル１０Ｒ、１０Ｇ、１０Ｂに共通する構成を有する１枚の表示素子（パネル）１０Ａを示す図である。パネル１０Ｒ、１０Ｇ、１０Ｂの構成を、図３を参照して説明する。

【００２０】

図３に示すように、表示素子１０Ａは、上側基板１１と、上側基板１１の表面に設けられた上側電極層１４と、上側電極層１４の上に設けられた上側配向膜１６と、下側基板１３と、下側基板１３の表面に設けられた下側電極層１５と、下側電極層１５の上に設けられた下側配向膜１７と、シール剤１８と、光吸収層１９と、上側配向膜１６と下側配向膜１７の間隔を規制するスペーサ（図示せず）と、上側配向膜１６と下側配向膜１７の間に充填されたコレステリック液晶の層１２と、駆動回路２０と、を有する。

40

【００２１】

上側基板１１と下側基板１３は、１００μm厚のポリエチレンテレフタレート製フィルム基板である。上側電極層１４と下側電極層１５の電極は、互いに平行な複数の透明な帯状電極で、上側電極層１４の帯状電極と下側電極層１５の帯状電極が互いに直交するように配置され、パッシブ駆動される。透明電極の材料としては、例えば、インジウム錫酸化物(ITO: Indium Tin Oxide)が代表的であるが、その他インジウム亜鉛酸化物(IZO: Indium Zinc Oxide)などの透明導電膜を使用することが可能である。透明電極の形成方法については広く知られているので説明は省略する。

【００２２】

50

上側配向膜 16 と下側配向膜 17 は、ポリイミド樹脂配向膜で、スピナで形成される。上側配向膜 16 と下側配向膜 17 は、ラビング処理される場合とされない場合がある。

【0023】

次に、基板間ギャップを均一に保持するためのスペーサを設ける。スペーサは、樹脂製または無機酸化物製の球体で、一方の基板上に散布するのが一般的である。また、画素間に設けた所定の高さの構造物をスペーサとする場合もある。ここでは、両方のスペーサの使用例を示す。さらに、一方の基板に基板端部に液晶注入用の開口部を設けることができるようにシール材 18 を塗布し、2 倍の基板を貼り合わせ、加圧・加熱することで接着する。上記のように、上側電極層 14 の帯状電極と下側電極層 15 の帯状電極が互いに直交するように且つ上側配向膜 16 と下側配向膜 17 のラビング処理の方向が液晶表示装置の使用時に水平方向となるように、貼り合わされる。

10

【0024】

以上のようにして準備した空セル（上側配向膜 16 と下側配向膜 17 の間の空間）を真空状態とし、セル端部をコレスティック液晶に浸漬させ、大気開放することで、空セルに液晶を注入する。その後、注入用の開口を封止材で封止する。

【0025】

注入する液晶組成物は、ネマティック液晶混合物にカイラル材を 10 ~ 40 重量% (wt%) 添加したコレスティック液晶である。ここで、カイラル材の添加量は、ネマティック液晶成分とカイラル材の合計量を 100 wt% とした時の値である。

【0026】

ネマティック液晶としては、従来から公知の各種のものを使用可能であるが、誘電率異方性 ($\Delta\epsilon$) が 15 ~ 35 の範囲の液晶材料であることが望ましい。誘電率異方性が 15 以上であれば、駆動電圧が比較的低くなり、この範囲より大きいと駆動電圧自体は低下するが比抵抗が小さくなり、特に高温時の消費電力が増大する。

20

【0027】

また、屈折率異方性 (Δn) は、0.18 ~ 0.24 であることが望ましい。屈折率異方性が、この範囲より小さいと、プレーナ状態の反射率が低くなり、この範囲より大きいと、フォーカルコニック状態での散乱反射が大きくなるのに加えて、粘度も高くなり、応答速度が低下する。

【0028】

液晶表示素子を駆動する回路については、特許文献 1 などに記載され、広く知られているので、説明は省略する。

30

【0029】

以上が、実施形態で使用する表示素子の基本構成を説明した。以下に説明する実施形態の表示素子は、上記の基本構成を有し、各実施形態での説明では、基本構成の説明を省略する。

【0030】

図 4 は、第 1 実施形態のコレスティック液晶表示素子の構成を示す図であり、(A) は画素 30 の拡大された断面を、(B) は画素配列を示す。図 4 の (B) に示すように、各画素は、スペーサとして働く構造物 22 で区切られる。構造物 22 は、隣接する画素をつなぐように開口 23 を有する。上側基板 11 と下側基板 13 を貼り合わせた後基板の間の部分を真空状態にして液晶を注入するが、この時液晶はこの開口 23 を介して隣接する画素に移動し、全画素に液晶が注入できる。なお、図 4 では、1 個の画素が構造物 22 により囲まれているが、1 個の画素を複数の副画素に分けるように構造物 22 を設けてもよく、ここではこの場合の副画素を含めて画素と称する。

40

【0031】

第 1 実施形態の液晶表示素子では、図 4 の (A) に示すように、構造物 22 に近い液晶分子 21B は構造物 22 の表面に垂直に、すなわち上下基板 11、13 に対して平行に配向するので強い指向性を有する。これに対して、構造物 22 から離れた液晶分子 21A は、上下基板 11、13 に対して平行にならず弱い指向性を有する。従って、図 4 の (B)

50

に示すように、構造物 2 2 で囲まれる画素の領域のうち、参照番号 3 1 で示す中央部の領域は弱い指向性を有し、参照番号 3 2 で示す周辺部の領域は強い指向性を有する。このため、領域 3 1 と領域 3 2 で反射特性が異なることになる。

【 0 0 3 2 】

図 5 は、第 1 実施形態の表示素子における、視野角と明度（明るさ）Y の関係を示す図である。視野角は、表示素子の表面に垂直な方向を 0 ° としている。図 5 において、曲線 A が第 1 実施形態の表示素子における反射特性を示す。図 5 では、画素のすべてにおいて指向性が弱い従来例の表示素子の特性 B と、画素のすべてにおいて指向性が強い従来例の表示素子の特性 C を、参考例として示している。

【 0 0 3 3 】

特性 B では視野角が 0 ° に近い付近で十分な明度が得られないという問題があり、特性 C では視野角が 0 ° に近い付近で非常に大きな明度が得られるが、視野角が大きくなると明度が急激に低下するという問題があった。これに対して、第 1 実施形態の表示素子の反射特性 A は、視野角が 0 ° に近い付近である程度以上の明度が得られ、視野角が大きくなっても明度はあまり低下しない。このように、第 1 実施形態の表示素子は、視野角と明るさに対する要求をバランスさせた特性を有する。

【 0 0 3 4 】

図 6 は、第 2 実施形態のコレステリック液晶表示素子の構成を示す図であり、(A) は画素 3 0 の拡大された断面を、(B) は画素配列を示す。図 4 と比較して明らかなように、第 2 実施形態のコレステリック液晶表示素子は第 1 実施形態のコレステリック液晶表示素子と類似の構成を有するが、領域 3 1 と領域 3 2 の指向性が第 1 実施形態とは異なる。

【 0 0 3 5 】

第 2 実施形態では、図 6 の (A) に示すように、構造物 2 2 から離れた液晶分子 2 1 A は、上下基板 1 1、1 3 に対して平行に配向し、強い指向性を有する。これに対して、構造物 2 2 に近い液晶分子 2 1 B は構造物 2 2 の表面に対して小さな接触角で、すなわち上下基板 1 1、1 3 に対して大きな角度で配向するので弱い指向性を有する。従って、図 6 の (B) に示すように、構造物 2 2 で囲まれる画素の領域のうち、参照番号 3 1 で示す中央部の領域は強い指向性を有し、参照番号 3 2 で示す周辺部の領域は弱い指向性を有する。このため、領域 3 1 と領域 3 2 で反射特性が異なることになる。

【 0 0 3 6 】

第 2 実施形態の表示素子の視野角に対する反射特性は、図 5 において A で示した第 1 実施形態の表示素子と同様の特性であった。

【 0 0 3 7 】

第 1 および第 2 実施例で説明したように、各画素に、指向性の強い領域と弱い領域を設けることにより、視野角 0 ° の明度と高視野角での明度の低下具合をバランスさせて適度な反射特性を得ることができる。このような特性は各種の構成で実現可能である。以下、そのような構成を製造工程の例で説明する。

【 0 0 3 8 】

図 7 は、第 3 実施形態のコレステリック液晶表示素子の製造工程を示す図である。

【 0 0 3 9 】

図 7 の (A) に示すように、ポリエチレンテレフタレートフィルム製の上側基板 1 1 の上に透明導電膜を形成し、帯状の上側電極 1 4 にパターンニングする。同様に、図 7 の (L) に示すように、ポリエチレンテレフタレートフィルム製の下側基板 1 3 の上に透明導電膜を形成し、帯状の下側電極 1 5 にパターンニングする。

【 0 0 4 0 】

図 7 の (B) および (M) に示すように、上側電極 1 4 および下側電極 1 5 の上に、スパイナで高プレチルト角のポリイミド樹脂配向膜 1 6、1 7 を形成する。

【 0 0 4 1 】

図 7 の (C) および (N) に示すように、ポリイミド樹脂配向膜 1 6、1 7 の表面をラビング処理する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

図 7 の (D) に示すように、上側基板 1 1 のポリイミド樹脂配向膜 1 6 の上に、スピナーで疎水性のアクリル系ネガレジスト 2 2 を成膜する。さらに、図 7 の (E) に示すように、ネガレジスト 2 2 をフォトリソプロセスによりパターンニングして、画素を区切るように構造物 2 2 を形成する。

【 0 0 4 3 】

図 7 の (O) に示すように、下側基板 1 3 の表示領域の周囲を囲むようにシール材 1 8 を塗布する。

【 0 0 4 4 】

図 7 の (P) に示すように、上側基板 1 1 と下側基板 1 3 を貼り合わせ、加圧および加熱して接着する。

【 0 0 4 5 】

図 7 の (Q) に示すように、シール材 1 8 の開口部から内部の空気を排気して、内部を真空状態とし、開口部をコレスティック液晶を入れた槽に浸漬し、この槽を大気開放することで、表示素子内部に液晶 1 2 を注入する。

【 0 0 4 6 】

図 7 の (R) に示すように、液晶の注入に使用された開口部を封止材 2 3 で封止してパネルが完成する。

【 0 0 4 7 】

以上のような製造工程で、反射波長の異なる赤 (R)、緑 (G) および青 (B) の 3 枚のパネルを製作して積層することによりカラー表示素子が完成する。

【 0 0 4 8 】

第 3 実施形態の表示素子では、上側電極 1 4 および下側電極 1 5 の上には高プレチルト角の配向膜 1 6、1 7 が形成されているため、配向膜 1 6、1 7 に接する液晶分子は上下基板 1 1、1 3 に垂直に近い角度で配向する弱い指向性を有する。一方、構造物 2 2 は、疎水性であるため、構造物 2 2 の近傍の液晶分子は構造物 2 2 に対して大きな角度で、例えば垂直に近い角度で配向する。言い換えれば、構造物 2 2 の近傍の液晶分子は上下基板 1 1、1 3 に平行配向する強い指向性を有する。このように、第 3 実施形態では、第 1 実施形態と同様に、画素の中央部の領域 3 1 では弱い指向性を有し、画素の周辺部の領域 3 2 では強い指向性を有する。これにより、図 5 において A で示す反射特性が得られる。

【 0 0 4 9 】

なお、ここでの説明において、プレチルト角は、一般的なネマティック液晶、ZLI-4792 メルク社製に対するプレチルト角を意味し、高プレチルト角というのは 80° 以上のプレチルト角を示し、後述する低プレチルト角というのは 10° 以下のプレチルト角を示す。

【 0 0 5 0 】

また、疎水性レジストは、レジストに対する液晶分子の接触角が 40° 以上の材料であり、親水性レジストは、レジストに対する液晶分子の接触角が 27° 以下の材料である。

【 0 0 5 1 】

第 3 実施形態において、配向膜 1 6、1 7 を低プレチルト角のポリイミド樹脂で形成し、ネガレジスト 2 2 として親水性のアクリル系ネガレジストを使用するように変形すれば、第 2 実施形態と同様の特性を有する液晶表示素子可以实现できる。この第 3 実施形態の変形例では、上側電極 1 4 および下側電極 1 5 の上には低プレチルト角の配向膜 1 6、1 7 が形成されているため、配向膜 1 6、1 7 に接する液晶分子は上下基板 1 1、1 3 に平行に配向する強い指向性を有する。一方、構造物 2 2 は、親水性であるため、構造物 2 2 の近傍の液晶分子は、構造物 2 2 に対して小さな角度で、すなわち上下基板 1 1、1 3 に垂直に近い角度で配向するので、弱い指向性を有する。これにより、画素の中央部の領域 3 1 では強い指向性を有し、画素の周辺部の領域 3 2 では弱い指向性を有する液晶表示素子可以实现でき、図 5 において A で示す反射特性が得られる。

【 0 0 5 2 】

第 3 実施形態では、配向膜 1 6、1 7 を設けたが、所定のプレチルト角の透明導電膜を

形成して、配向膜 16、17 の代わりにすることも可能である。次に説明する第 4 実施形態は、この例である。

【0053】

図 8 は、第 4 実施形態のコレステリック液晶表示素子の製造工程を示す図である。

【0054】

図 8 の (A) に示すように、ポリエチレンテレフタレートフィルム製の上側基板 11 の上に、低プレチルト角の透明導電膜を形成し、帯状の上側電極 14 にパターニングする。同様に、図 8 の (L) に示すように、ポリエチレンテレフタレートフィルム製の下側基板 13 の上に、低プレチルト角の透明導電膜を形成し、帯状の下側電極 15 にパターニングする。

10

【0055】

図 8 の (B) に示すように、上側基板 11 の上に、スピナで親水性のアクリル系ネガレジスト 22 を成膜する。さらに、図 8 の (C) に示すように、ネガレジスト 22 をフォトリソプロセスによりパターニングして、画素を区切るように構造物 22 を形成する。

【0056】

図 8 の (M) に示すように、下側基板 13 の表示領域の周囲を囲むようにシール材 18 を塗布する。シール材 18 は、図示していない開口部を有する。

【0057】

図 8 の (P) に示すように、上側基板 11 と下側基板 13 を貼り合わせ、加圧および加熱して接着する。

20

【0058】

図 8 の (Q) に示すように、シール材 18 の開口部から内部の空気を排気して、内部を真空状態とし、開口部をコレステリック液晶を入れた槽に浸漬し、この槽を大気開放することで、表示素子内部に液晶 12 を注入する。液晶は図 4 の構造物 22 の開口部 23 を介してすべての画素に注入される。

【0059】

図 8 の (R) に示すように、液晶の注入に使用された開口部を封止材 23 で封止してパネルが完成する。

【0060】

以上のような製造工程で、反射波長の異なる赤 (R)、緑 (G) および青 (B) の 3 枚のパネルを製作して積層することによりカラー表示素子が完成する。

30

【0061】

第 4 実施形態の表示素子では、上側電極 14 および下側電極 15 として低プレチルト角の透明導電膜が形成されているため、液晶分子は基板 11、13 に平行に配向し、強い指向性を有する。一方、構造物 22 は、親水性であるため、構造物 22 の近傍の液晶分子は、構造物 22 に対して小さな角度で配向し、上下基板 11、13 に垂直に配向する弱い指向性を有する。このように、第 6 実施形態では、第 2 実施形態と同様に、画素の中央部の領域 31 では強い指向性を有し、画素の周辺部の領域 32 では弱い指向性を有する。これにより、図 5 において A で示す反射特性が得られる。

【0062】

40

第 4 実施形態においても、高プレチルト角の透明導電膜で上側電極 14 および下側電極 15 を形成し、疎水性のレジストで構造物 22 を形成すれば、第 1 実施形態と同様に、画素の中央部の領域 31 では弱い指向性を有し、画素の周辺部の領域 32 では強い指向性を有する液晶表示素子を実現できる。

【0063】

図 9 は、第 5 実施形態のコレステリック液晶表示素子の製造工程を示す図である。

【0064】

図 9 の (A) に示すように、ポリエチレンテレフタレートフィルム製の上側基板 11 の上に透明導電膜を形成し、帯状の上側電極 14 にパターニングする。さらに、フォトリソセスを用いて、上側電極 14 上に微小な誘電体の突起 41 を設ける。突起 41 は、角画素

50

の中央に１個設けても、画素内に複数個設けてもよい。同様に、図９の（Ｌ）に示すように、ポリエチレンテレフタレートフィルム製の下側基板１３の上に透明導電膜を形成し、帯状の下側電極１５にパターニングし、下側電極１５上に微小な誘電体の突起４２を設ける。

【００６５】

図９の（Ｂ）に示すように、上側電極１４の上に、スピナで疎水性のアクリル系ネガレジスト２２を成膜する。さらに、図９の（Ｃ）に示すように、ネガレジスト２２をフォトリソプロセスによりパターニングして、画素を区切るように構造物２２を形成する。

【００６６】

図９の（Ｄ）に示すように、下側基板１３の表示領域の周囲を囲むようにシール材１８を塗布する。

【００６７】

図９の（Ｅ）に示すように、上側基板１１と下側基板１３を貼り合わせ、加圧および加熱して接着する。

【００６８】

図９の（Ｆ）に示すように、シール材１８の開口部から内部の空気を排気して、内部を真空状態とし、開口部をコレスティック液晶を入れた槽に浸漬し、この槽を大気開放することで、表示素子内部に液晶１２を注入する。

【００６９】

図９の（Ｇ）に示すように、液晶の注入に使用された開口部を封止材２３で封止してパネルが完成する。

【００７０】

以上のような製造工程で、反射波長の異なる赤（Ｒ）、緑（Ｇ）および青（Ｂ）の３枚のパネルを製作して積層することによりカラー表示素子が完成する。

【００７１】

第５実施形態の表示素子では、上側電極１４および下側電極１５の上に微小な誘電体の突起４１、４２が形成されているため、液晶分子は基板１１、１３に対して平行にならず、弱い指向性を有する。一方、構造物２２は、疎水性であるため、構造物２２の近傍の液晶分子は、構造物２２に対して大きな角度で配向し、上下基板１１、１３に平行に配向する強い指向性を有する。このように、第５実施形態では、第１実施形態と同様に、画素の中央部の領域３１では弱い指向性を有し、画素の周辺部の領域３２では強い指向性を有する。これにより、図５においてＡで示す反射特性が得られる。

【００７２】

図１０は、第６実施形態のコレスティック液晶表示素子の製造工程を示す図である。

【００７３】

図１０の（Ａ）に示すように、ポリエチレンテレフタレートフィルム製の上側基板１１の上に低プレチルト角の透明導電膜を形成し、帯状の上側電極１４にパターニングする。同様に、図１１の（Ａ）に示すように、ポリエチレンテレフタレートフィルム製の下側基板１３の上に低プレチルト角の透明導電膜を形成し、帯状の下側電極１５にパターニングする。

【００７４】

図１０の（Ｂ）および（Ｃ）に示すように、上側電極１４および下側電極１５の上に、スピナで高プレチルト角の可溶性ポリイミド樹脂配向膜１６、１７を形成する。そして、配向膜１６、１７の上にフォトリソレジストを塗布し、画素の中央部の領域３１のみを残し、周辺部の領域３２を開口するようにパターニングする。そして、開口することにより現れた配向膜１６、１７をアルカリ系溶液によりエッチングした後、フォトリソレジストを除去する。これにより、配向膜１６、１７は、画素の中央部の領域３１のみ残された形状になる。

【００７５】

図１０の（Ｄ）および（Ｅ）に示すように、ポリイミド樹脂配向膜１６、１７の表面を

10

20

30

40

50

ラビング処理する。

【 0 0 7 6 】

図 1 0 の (D) に示すように、上側基板 1 1 のパターンニングされたポリイミド樹脂配向膜 1 6 の上に、基板間ギャップを均一に保持するための球状のスペーサ 5 1 を散布する。

【 0 0 7 7 】

図 1 0 の (O) に示すように、下側基板 1 3 の表示領域の周囲を囲むようにシール材 1 8 を塗布する。

【 0 0 7 8 】

図 1 0 の (P) に示すように、上側基板 1 1 と下側基板 1 3 を貼り合わせ、加圧および加熱して接着する。

【 0 0 7 9 】

図 1 0 の (Q) に示すように、基板間に液晶 1 2 を注入する。

【 0 0 8 0 】

図 1 0 の (R) に示すように、液晶の注入に使用された開口部を封止材 2 3 で封止してパネルが完成する。

【 0 0 8 1 】

以上のような製造工程で、反射波長の異なる赤 (R)、緑 (G) および青 (B) の 3 枚のパネルを製作して積層することによりカラー表示素子が完成する。

【 0 0 8 2 】

第 6 実施形態の表示素子では、各画素の中央部の領域 3 1 には高プレチルト角の配向膜 1 6、1 7 が存在し、各画素の周辺部の領域 3 2 には低プレチルト角の透明導電膜が存在する。そのため、第 6 実施形態では、第 1 実施形態と同様に、画素の中央部の領域 3 1 では弱い指向性を有し、画素の周辺部の領域 3 2 では強い指向性を有する。これにより、図 5 において A で示す反射特性が得られる。

【 0 0 8 3 】

なお、図 1 0 の (B) および (M) で、配向膜 1 6、1 7 の上に塗布したフォトリソの周辺部の領域 3 2 のみを残し、中央部の領域 3 1 を開口するようにパターンニングするように変形する。この変形例では、画素の周辺部の領域 3 2 には、高プレチルト角の配向膜 1 6、1 7 が存在し、画素の中央部の領域 3 1 には低プレチルト角の透明導電膜が存在する。そのため、この変形例では、第 2 実施形態と同様に、画素の中央部の領域 3 1 では強い指向性を有し、画素の周辺部の領域 3 2 では弱い指向性を有する。これにより、図 5 において A で示す反射特性が得られる。

【 0 0 8 4 】

図 1 1 は、第 7 実施形態のコレステリック液晶表示素子の製造工程を示す図である。

【 0 0 8 5 】

図 1 1 の (A) に示すように、ポリエチレンテレフタレートフィルム製の上側基板 1 1 の上に透明導電膜を形成し、帯状の上側電極 1 4 にパターンニングする。さらに、フォトリソを用いて、上側電極 1 4 上に微小な誘電体の突起 4 1 を設ける。突起 4 1 は、角画素の中央に 1 個設けても、画素内に複数個設けてもよい。同様に、図 1 1 の (L) に示すように、ポリエチレンテレフタレートフィルム製の下側基板 1 3 の上に透明導電膜を形成し、帯状の下側電極 1 5 にパターンニングし、下側電極 1 5 上に微小な誘電体の突起 4 2 を設ける。

【 0 0 8 6 】

図 1 1 の (B) および (M) に示すように、上側電極 1 4 の上に、スピナで低プレチルト角の可溶性ポリイミド樹脂配向膜 1 6、1 7 を形成する。そして、配向膜 1 6、1 7 の上にフォトリソを塗布し、画素の中央部の領域 3 1 を開口し、周辺部の領域 3 2 を残すようにパターンニングする。そして、開口することにより現れた配向膜 1 6、1 7 をアルカリ系溶液によりエッチングした後、フォトリソを除去する。これにより、配向膜 1 6、1 7 は、画素の周辺部の領域 3 2 のみ残された形状になる。画素の中央の領域 3 1 には、突起 4 1、4 2 が現れる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 7 】

図 1 1 の (C) および (N) に示すように、ポリイミド樹脂配向膜 1 6、1 7 の表面をラビング処理する。

【 0 0 8 8 】

図 1 1 の (D) に示すように、上側基板 1 1 のパターンニングされたポリイミド樹脂配向膜 1 6 の上に、基板間ギャップを均一に保持するための球状のスペーサ 5 1 を散布する。

【 0 0 8 9 】

図 1 1 の (O) に示すように、下側基板 1 3 の表示領域の周囲を囲むようにシール材 1 8 を塗布する。

【 0 0 9 0 】

図 1 1 の (P) に示すように、上側基板 1 1 と下側基板 1 3 を貼り合わせ、加圧および加熱して接着する。

【 0 0 9 1 】

図 1 1 の (Q) に示すように、基板間に液晶 1 2 を注入する。

【 0 0 9 2 】

図 1 1 の (R) に示すように、液晶の注入に使用された開口部を封止材 2 3 で封止してパネルが完成する。

【 0 0 9 3 】

以上のような製造工程で、反射波長の異なる赤 (R)、緑 (G) および青 (B) の 3 枚のパネルを製作して積層することによりカラー表示素子が完成する。

【 0 0 9 4 】

第 7 実施形態の表示素子では、画素の中央部の領域 3 1 には、上側電極 1 4 および下側電極 1 5 の上に微小な誘電体の突起 4 1、4 2 が形成されているため、弱い指向性を有する。一方、画素の周辺部の領域 3 2 には、低プレチルト角の配向膜 1 6、1 7 が存在するため、強い指向性を有する。このように、第 8 実施形態では、第 1 実施形態と同様に、画素の中央部の領域 3 1 では弱い指向性を有し、画素の周辺部の領域 3 2 では強い指向性を有する。これにより、図 5 において A で示す反射特性が得られる。

【 0 0 9 5 】

図 1 2 は、第 8 実施形態のコレステリック液晶表示素子の製造工程を示す図である。第 8 実施形態は、第 7 実施形態において、配向膜 1 6、1 7 の上に塗布したフォトレジストの中央部の領域 3 1 のみを残し、周辺部の領域 3 2 を開口するようにパターンニングするように変形したものである。

【 0 0 9 6 】

図 1 2 の (A) に示すように、ポリエチレンテレフタレートフィルム製の上側基板 1 1 の上に透明導電膜を形成し、帯状の上側電極 1 4 にパターンニングする。さらに、フォトリソセスを用いて、上側電極 1 4 上に微小な誘電体の突起 4 1 を設ける。突起 4 1 は、角画素の中央に 1 個設けても、画素内に複数個設けてもよい。同様に、図 1 2 の (L) に示すように、ポリエチレンテレフタレートフィルム製の下側基板 1 3 の上に透明導電膜を形成し、帯状の下側電極 1 5 にパターンニングし、下側電極 1 5 上に微小な誘電体の突起 4 2 を設ける。

【 0 0 9 7 】

図 1 2 の (B) および (M) に示すように、上側電極 1 4 の上に、スピナで低プレチルト角の可溶性ポリイミド樹脂配向膜 1 6、1 7 を形成する。そして、配向膜 1 6、1 7 の上にフォトレジストを塗布し、画素の中央部の領域 3 1 を残し、周辺部の領域 3 2 を開口するようにパターンニングする。そして、開口することにより現れた配向膜 1 6、1 7 をアルカリ系溶液によりエッチングした後、フォトレジストを除去する。これにより、配向膜 1 6、1 7 は、画素の中央部の領域 3 1 のみ残された形状になる。画素の周辺部の領域 3 2 には、突起 4 1、4 2 が現れる。

【 0 0 9 8 】

図 1 2 の (C) および (N) に示すように、ポリイミド樹脂配向膜 1 6、1 7 の表面を

10

20

30

40

50

ラビング処理する。

【0099】

図12の(D)に示すように、上側基板11のパターニングされたポリイミド樹脂配向膜16の上に、基板間ギャップを均一に保持するための球状のスペーサ51を散布する。

【0100】

図13の(O)に示すように、下側基板13の表示領域の周囲を囲むようにシール材18を塗布する。

【0101】

図12の(P)に示すように、上側基板11と下側基板13を貼り合わせ、加圧および加熱して接着する。

【0102】

図12の(Q)に示すように、基板間に液晶12を注入する。

【0103】

図12の(R)に示すように、液晶の注入に使用された開口部を封止材23で封止してパネルが完成する。

【0104】

以上のような製造工程で、反射波長の異なる赤(R)、緑(G)および青(B)の3枚のパネルを製作して積層することによりカラー表示素子が完成する。

【0105】

第8実施形態の表示素子では、画素の周辺部の領域32では、上側電極14および下側電極15の上に微小な誘電体の突起41、42が形成されているため、弱い指向性を有する。一方、画素の中央部の領域31には、低プレチルト角の配向膜16、17が存在するため、強い指向性を有する。このように、第8実施形態では、第2実施形態と同様に、画素の中央部の領域31では強い指向性を有し、画素の周辺部の領域32では弱い指向性を有する。これにより、図5においてAで示す反射特性が得られる。

【0106】

以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明は記載した実施形態に限定されるものでなく、各種の変形例が可能であるのはいうまでもない。例えば、基板はフィルム以外の基板、例えばガラス基板を使用しても同様の効果が得られ、ポリエチレンテレフタレート製以外のフィルム基板を使用しても同様の効果が得られる。

【0107】

配向膜は、ポリイミド樹脂以外の材料で形成しても、同様の効果が得られる。

【0108】

レジストは、アクリル系以外のネガレジストおよびポジレジストを使用しても、同様の効果が得られる。

【0109】

配向処理は、光配向などのラビング処理以外の処理を使用しても同様の効果が得られる。

【0110】

一般的に、ラビング密度Lは、ラビング回数をN、ローラ押し込み量をp、ラビングローラの半径をr、ラビングローラの回転数をm、基板移動速度をvとした時に、次の式で表される。

$$L = N p (1 + 2 \pi r m / 60 v^2)$$

【0111】

ラビング密度Lにより配向具合が異なるので、適宜設定することが望ましい。

【0112】

以下、実施形態に関し、更に以下の付記を開示する。

【図面の簡単な説明】

【0113】

【図1】図1は、コレステリック液晶の双安定状態(プレーナ状態とフォーカルコニック

10

20

30

40

50

状態)を説明する図である。

【図2】図2は、実施形態で使用する表示素子10の構成を示す図である。

【図3】図3は、1枚のコレステリック液晶素子の構造を示す図である。

【図4】図4は、第1実施形態のコレステリック液晶素子のコレステリック液晶表示素子の構成を示す図である。

【図5】図5は、第1実施形態のコレステリック液晶素子の視野角に対する明度の特性を示す図である。

【図6】図6は、第2実施形態のコレステリック液晶素子のコレステリック液晶表示素子の構成を示す図である。

【図7】図7は、第3実施形態のコレステリック液晶表示素子の製造工程を示す図である。

【図8】図8は、第4実施形態のコレステリック液晶表示素子の製造工程を示す図である。

【図9】図9は、第5実施形態のコレステリック液晶表示素子の製造工程を示す図である。

【図10】図10は、第6実施形態のコレステリック液晶表示素子の製造工程を示す図である。

【図11】図11は、第7実施形態のコレステリック液晶表示素子の製造工程を示す図である。

【図12】図12は、第8実施形態のコレステリック液晶表示素子の製造工程を示す図である。

【符号の説明】

【0114】

- 10 表示素子
- 11 上側基板
- 12 液晶層
- 13 下側基板
- 14 上側電極層(上側電極)
- 15 下側電極層(下側電極)
- 16 上側配向膜
- 17 下側配向膜
- 19 吸光層
- 20 駆動回路
- 22 構造物
- 30 画素

10

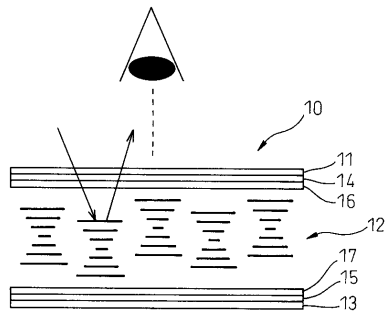
20

30

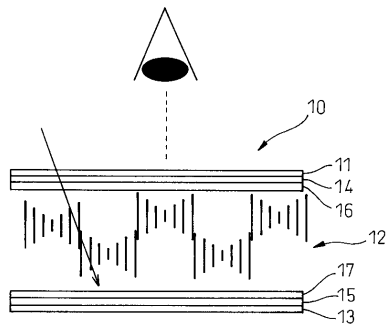
【 図 1 】

図 1

(A)

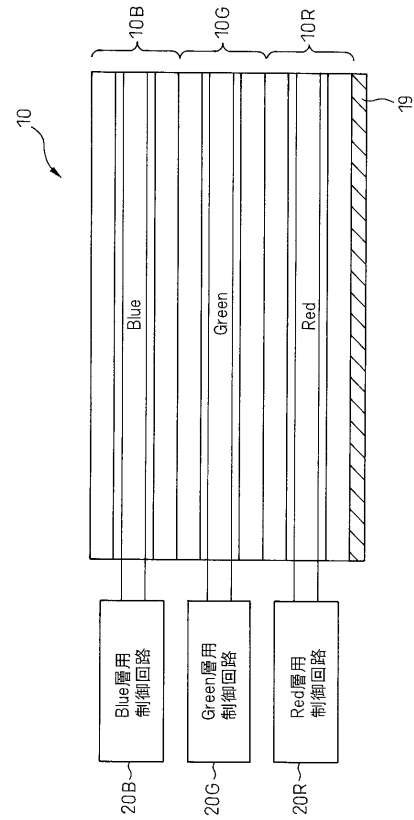


(B)



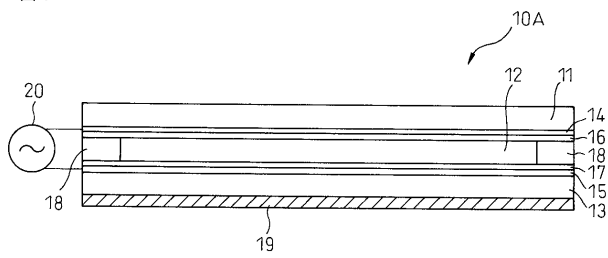
【 図 2 】

図 2



【 図 3 】

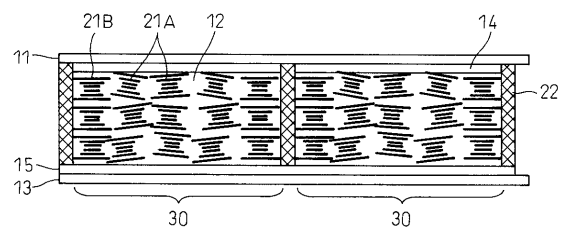
図 3



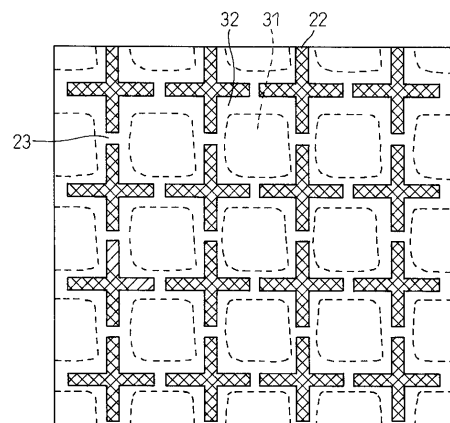
【 図 4 】

図 4

(A)

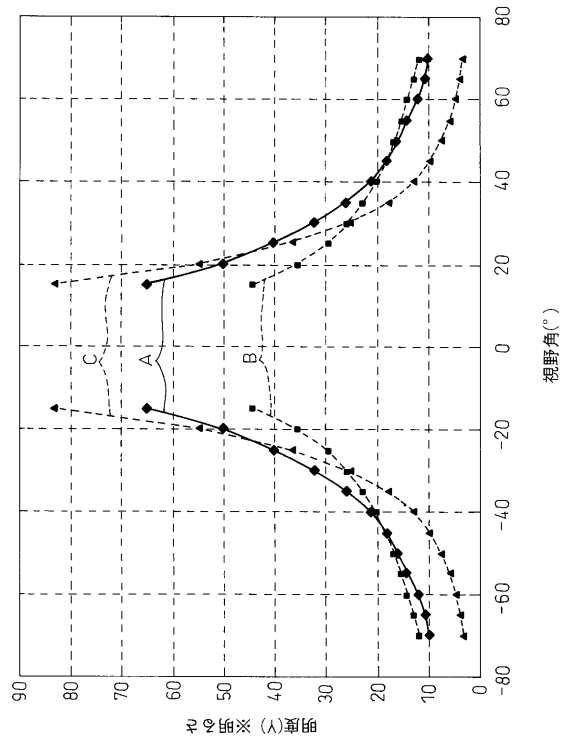


(B)



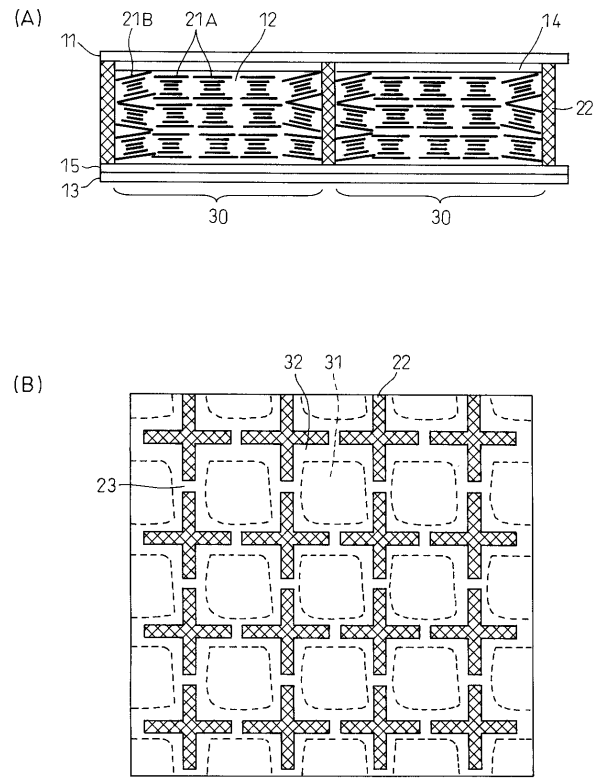
【図 5】

図 5



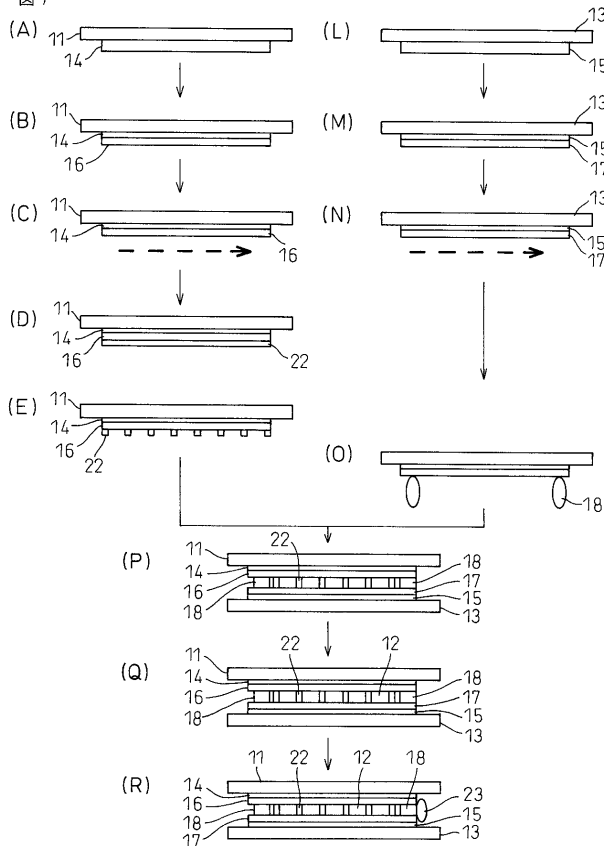
【図 6】

図 6



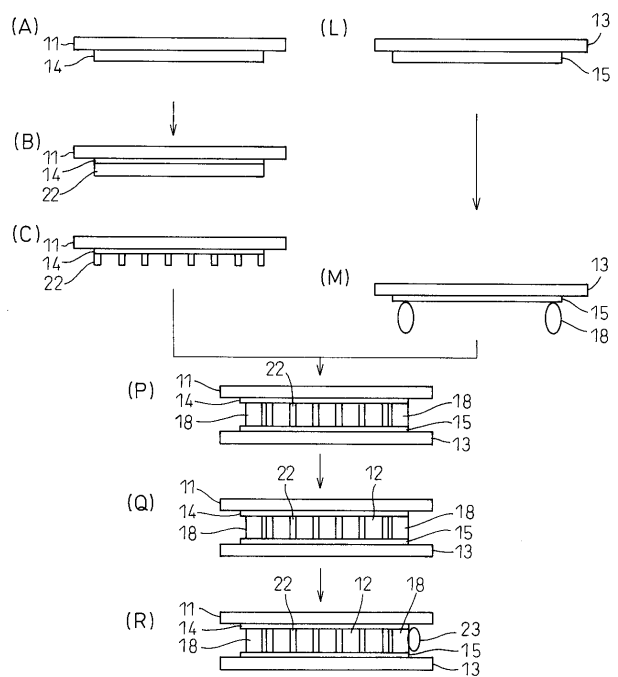
【図 7】

図 7

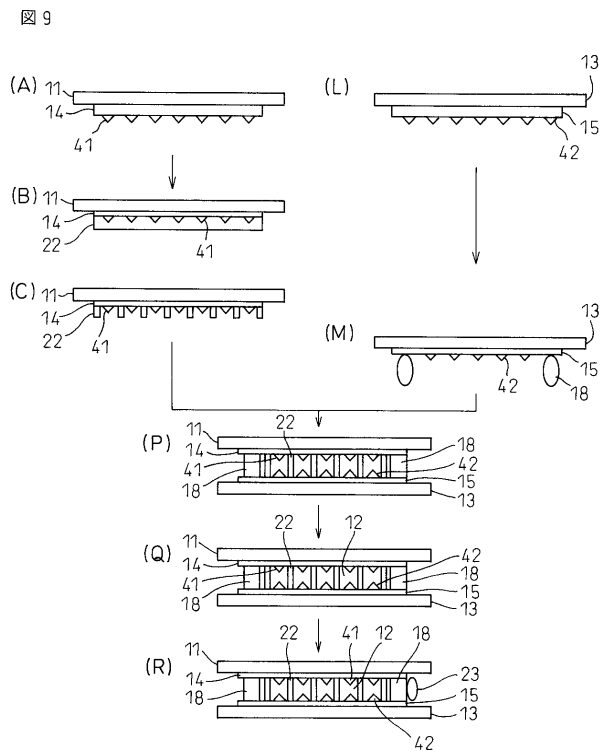


【図 8】

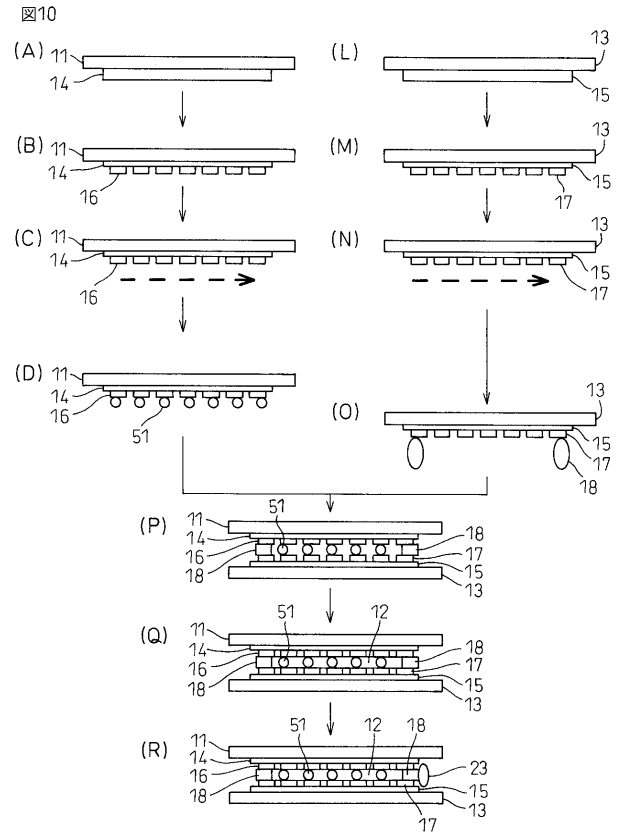
図 8



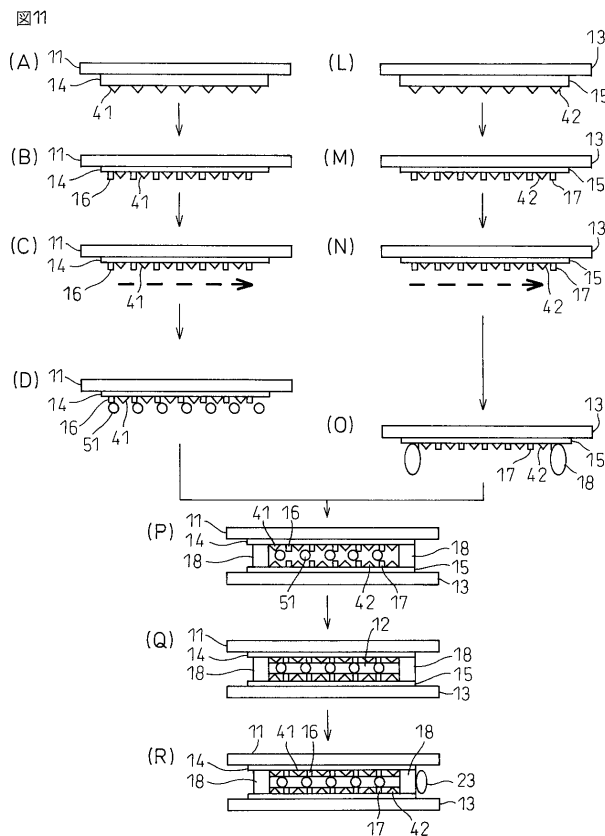
【図 9】



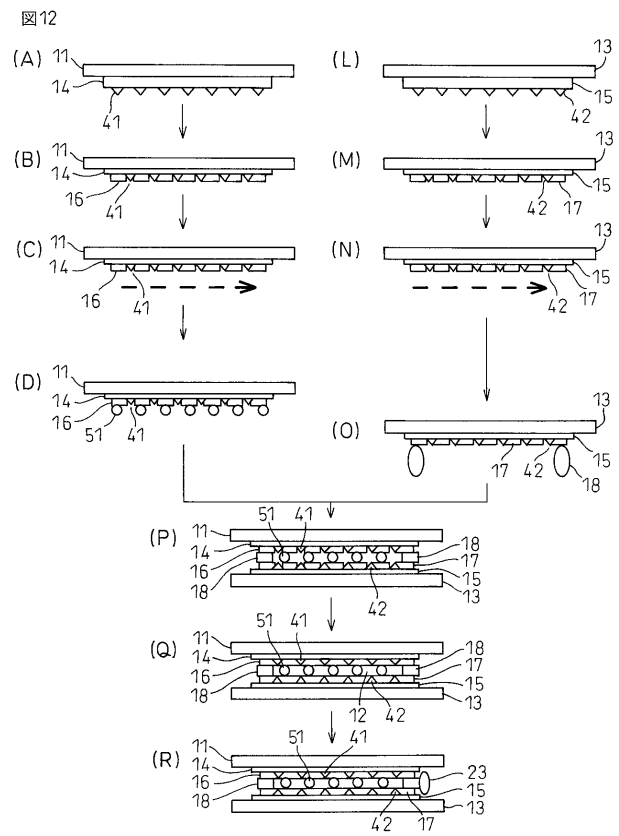
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(74)代理人 100114177

弁理士 小林 龍

(72)発明者 加藤 拓人

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

(72)発明者 吉原 敏明

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) 2H090 HA14 HC10 MA12 MA13

专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	JP2010060940A	公开(公告)日	2010-03-18
申请号	JP2008227562	申请日	2008-09-04
[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	加藤拓人 吉原敏明		
发明人	加藤 拓人 吉原 敏明		
IPC分类号	G02F1/1337		
FI分类号	G02F1/1337.505 G02F1/1337.520		
F-TERM分类号	2H090/HA14 2H090/HC10 2H090/MA12 2H090/MA13 2H290/BA12 2H290/BA26 2H290/BB02 2H290/BB14 2H290/BB22 2H290/BC01 2H290/BF13 2H290/CA44 2H290/CB02 2H290/CB12		
代理人(译)	青木 笃 小林 龙		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：实现液晶显示元件，其中视角和亮度的要求是平衡的。
 解决方案：液晶显示器具有两个布置成彼此面对的基板11,13和选择性地反射密封在两个基板11,13之间的空间中的预定波长的光的液晶12在元件10中，每个像素30的中心部分31和周边部分32之间的反射特性不同。反射特性由取向膜16和17的预倾角，用于分隔像素的间隔物结构22等设定。点域4

