

(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2004-272009

(P2004-272009A)

(43) 公開日 平成16年9月30日(2004.9.30)

(51) Int.Cl.⁷

G02F 1/1335

G02F 1/1337

F I

G02F 1/1335 505

G02F 1/1337

テーマコード (参考)

2H090

2H091

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2003-64098 (P2003-64098)

(22) 出願日 平成15年3月10日 (2003.3.10)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(74) 代理人 100067736

弁理士 小池 晃

(74) 代理人 100086335

弁理士 田村 榮一

(74) 代理人 100096677

弁理士 伊賀 誠司

(72) 発明者 谷野 友哉

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ

ニー株式会社内

Fターム(参考) 2H090 HA16 KA07 LA15 MA01 MA10

2H091 FA02Y FA35Y FB06 FC02 FD04

GA02 GA06 HA09 JA03 LA17

LA30 MA07

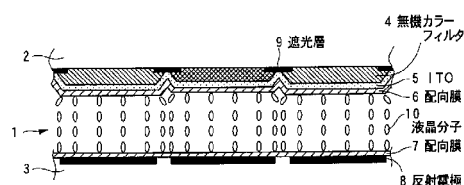
(54) 【発明の名称】 液晶表示素子

(57) 【要約】

【課題】製造の困難化を招来することなく、画像表示装置における空間光変調素子として用いた場合において、電圧無印加時（黒表示時）に入射光を変調することがなく、良好なコントラストの画像を表示することができるようにする。

【解決手段】無機カラーフィルタ4を内蔵し、この無機カラーフィルタ4の境界部の傾斜を用いて、液晶分子10の配向方向が規定されている。

【選択図】 図1



電圧無印加時（VA垂直配向）

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

カラーフィルタを内蔵した液晶表示素子であって、
カラーフィルタ境界部の傾斜部を用いて液晶分子の配向方向が規定されていること
を特徴とする液晶表示素子。

【請求項 2】

カラーフィルタ境界部には遮光層が配置してあること
を特徴とする請求項 1 記載の液晶表示素子。

【請求項 3】

カラーフィルタ各色の段差は、液晶層の各色のセル厚の差に略々等しいこと
を特徴とする請求項 1 記載の液晶表示素子。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像表示素子において空間光変調素子として用いられる液晶表示素子に関する
。

【0002】

【従来の技術】

従来、放電ランプ等の光源と、この光源によって光学部品を介して照明される液晶等の空間光変調素子と、この空間光変調素子の像を結像する投射レンズとを有する画像表示装置
が提案されている。この画像表示装置において、空間光変調素子を 3 枚用いる構成においては、構成が複雑であり、また、コストが高いという問題がある。

20

【0003】

この対策としては、空間光変調素子に空間的カラーフィルタを配置し、色分離を行うことが有効である。

【0004】

ところで、空間光変調素子となる液晶表示素子において、負の誘電率異方性持つネマティック液晶を用い、電圧無印加時（黒表示時）において液晶分子を基板に概ね垂直に配向させておき、電圧印加時（白表示時）に液晶分子を基板に平行にさせる液晶モードを一般的
に V A モードと呼ぶ。

30

【0005】

画像表示装置に用いる空間光変調素子においては、V A モードの基板表面の配向処理技術として、S i O（酸化シリコン）の斜方蒸着を用いる構成が知られている。配向処理技術とは、電圧印加時に液晶分子が倒れる方向を規定する技術をいう。この構成においては、S i O の斜方蒸着角度を制御することにより、液晶分子の基板界面におけるチルト角及び方位角を規定することができる。

【0006】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 2 - 1 6 2 6 2 9 号公報

【0007】

40

【発明が解決しようとする課題】

上述のような液晶表示素子においては、画像表示装置の空間光変調素子として用いる場合のように画素サイズが小さくなると、隣接する画素間のいわゆる横電界によって、液晶分子が望ましい配向と違う配向となってしまうことがある。プレチルト角を大きくすることで配向方向を安定化することは可能であるが、その場合には、電圧無印加時にも入射光が変調されてしまい、黒レベルの上昇によるコントラストの低下が将来されてしまう。

【0008】

また、基板に S i O を蒸着する装置は、蒸着角度を一定にするためには、大規模な装置となってしまう。そのため、設備費用が大きくなるとともに、排気時間が長くなるため配向処理工程のタクトが長くなり、製造の困難化及び製造コストの増大が招来される。

50

【0009】

そこで、本発明は、上述の実情に鑑みて提案されるものであって、製造の困難化を招来することなく、画像表示装置における空間光変調素子として用いた場合において、電圧無印加時（黒表示時）に入射光を変調することがなく、良好なコントラストの画像を表示することができる液晶表示素子を提供しようとするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上述の課題を解決するため、本発明に係る液晶表示素子は、カラーフィルタを内蔵した液晶表示素子であって、カラーフィルタ境界部の傾斜部を用いて液晶分子の配向方向が規定されていることを特徴とするものである。

10

【0011】

この液晶表示素子においては、無機材料からなるカラーフィルタ構造の凹凸を利用して配向制御がなされているので、垂直配向モードの場合にラビング等の配向処理を必要としない。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。

【0013】

〔液晶表示素子の構成〕

本発明に係る液晶表示素子は、図1に示すように、液晶層1を一对の基板2, 3間に封入して構成されている。そして、一方の基板2の液晶層1を挟む表面上には、画素に対応した無機材料からなる無機カラーフィルタ4が設けられている。

20

【0014】

この無機カラーフィルタ4は、以下の〔表1〕及び〔表2〕に示すように、誘電体多層膜から構成され、図2及び図3に示すように、特定の波長域の光を反射し、他を透過させる機能を有している。この無機カラーフィルタ4は、反射させたい波長帯域によって、誘電体の層数や総膜厚は異なるが、このカラーフィルタの膜厚は、略々0.5 μm乃至5 μm程度である。

【0015】

【表1】

30

TiO ₂	47.415 nm
SiO ₂	142.745 nm
TiO ₂	49.064 nm
SiO ₂	126.201 nm
TiO ₂	49.064 nm
SiO ₂	126.201 nm
TiO ₂	49.064 nm
SiO ₂	126.201 nm
TiO ₂	49.064 nm
SiO ₂	126.201 nm
TiO ₂	52.454 nm
SiO ₂	123.71 nm
TiO ₂	67.689 nm
SiO ₂	124.717 nm

40

総厚1259.79 nm

50

【0016】

【表2】

TiO ₂	347.4 nm
SiO ₂	90.463 nm
TiO ₂	126.194 nm
SiO ₂	96.216 nm
TiO ₂	126.194 nm
SiO ₂	96.216 nm
TiO ₂	126.194 nm
SiO ₂	83.012 nm

10

総厚1091.889 nm

20

【0017】

なお、表1及び図2に示すカラーフィルタは、青色（B）光を透過させるためのカラーフィルタの構成及び分光透過特性を示している。また、表2及び図3に示すカラーフィルタは、緑色（G）光を透過させるためのカラーフィルタの構成及び分光透過特性を示している。

30

【0018】

この無機カラーフィルタ4は、それぞれの波長帯域の光を反射する多層膜構造を、いわゆるリフトオフ等のフォトリソプロセスを用いて、画素構造に対応してパターンニングすることによって構成することができる。

【0019】

ここでは、緑色（G）及び青色（B）を無機材料からなるカラーフィルタで色分離し、これら緑色（G）及び青色（B）と残る赤色（R）とを別の反射型空間光変調素子を用いて変調するいわゆる2板式（反射型空間光変調素子）の画像表示装置において使用する液晶表示素子の無機カラーフィルタ4の構成を示す。

【0020】

40

ここで、緑色（G）用のフィルタ及び青色（B）用のフィルタの膜厚は必ずしも一致しない。この膜厚の差を利用することで、液晶表示素子の電気光学特性を改善することが可能となる。すなわち、液晶表示素子における最適セル厚は、色によって異なる。青色（B）用の最適セル厚は、緑色（G）用の最適セル厚よりも広い。例えば、緑色（G）及び青色（B）の代表的波長を、それぞれ530nm及び470nmとすれば、屈折率差（ Δn ）が0.15の材料を用いた反射型の液晶表示素子においては、最適セル厚は、530nmで1.4 μ m、470nmでは1.2 μ mとなる。

【0021】

すなわち、この液晶表示素子においては、無機材料からなるカラーフィルタの色ごとの膜厚の差を、液晶の色ごとの最適セル厚の差に一致させておくことで、分光透過率（反射率

50

）を改善することが可能となる。

【0022】

一般的には、青色（B）を透過させる誘電体多層膜の総厚は、緑色（G）を透過させる誘電体多層膜の総厚よりも厚くなる。これは、青色（B）用の透過層は緑色（G）の波長帯域を反射する誘電体多層膜となるが、この誘電体膜の厚さは、波長の関数であるからである（基本的には、 $4nd = \lambda$ の条件を満たす積層である）。そして、液晶セルの厚さは、青色（B）用が緑色（G）よりも薄くなる。なお、色設計上、液晶のセル厚の最適化が困難である場合には、ダミー層を積層することによる調整も可能である。

【0023】

この液晶表示素子においては、図1に示すように、透明基板2、無機材料からなる無機カラーフィルタ4、ITO5、配向膜6、液晶層1、垂直配向膜7、反射電極8及び透明基板8が、このような順序で積層されて構成されているが、ITO5から反射電極8までを、誘電体多層膜として設計する必要がある。また、画像表示装置に用いる液晶変調素子においては、例えば、0.75インチの「WGA規格（1366×768画素）」の場合、画素サイズは、12 μm となる。ここで、ストライプ状のカラーフィルタを用いて緑色（G）及び青色（B）を表示し、もう一つの変調素子で赤色（R）を表示するように構成されている場合には、この空間光変調素子における緑色（G）及び青色（B）を表示するサブピクセルサイズは、6 μm ×12 μm となる。

【0024】

そして この液晶表示素子においては、画素境界部分、すなわち、画素及び画素の間には、1.5 μm 程度の幅で、遮光層9が設けられている。この遮光層9は、クロム、アルミ等の金属材料で形成されている。上述したように、誘電体多層膜の厚さは、0.5 μm 乃至5 μm 程度であり、サブピクセルのサイズと同じオーダとなる。無機カラーフィルタ4の断面は、図1に示すように、台形形状となるが、この液晶表示素子においては、このようなカラーフィルタの凹凸を用いて、液晶分子の垂直配向の配向方位を規定する。

【0025】

配向膜6は、例えば、日産化学社製無機垂直配向材料「EXP-OA003」（商品名）をスピンコート後、熱焼成によって形成する。対向する透明基板3上にも、同様に垂直配向膜7を形成する。対向する透明基板3上には、液晶分子10に印加する実効電圧をコントロールするスイッチが形成されており、例えば、反射型変調素子としてSiを使ったスイッチ上に反射画素電極を形成する構造を採ることができる。

【0026】

無機カラーフィルタ4の凹凸上の液晶分子10の配向は、図1に示すように、無機カラーフィルタ4の境界部分においては、台形の断面形状に概ね垂直に配向される。また、この境界部分は、遮光層9で遮られているため、表示画像のコントラストを低下させることがない。

【0027】

この液晶表示素子においては、反射電極（画素電極）8とITO5との間に電圧を印加すると、電界分布によって、反射電極8の端の液晶分子10は、図4に示すように、無機カラーフィルタ4による配向方向に逆らわず、透明基板2に対して倒れることとなる。したがって、電圧を印加した「白表示」においては、無機カラーフィルタ4のストライプ方向と直交する方向に液晶分子10は配向する。すなわち、配向方位を規定しない場合でも、ランダムな配向とはならず、均一な配向が得られる。このようにカラーフィルタの凹凸を利用して液晶分子の配向方向を規定できる画素サイズは、およそ20 μm 以下の領域である。

【0028】

なお、カラーフィルタを有しない3板式の画像表示装置に用いる空間光変調素子においては、液晶分子の配向のために、画素と画素との間の中央にストライプ状の突起を設けることとしてもよい。

【0029】

〔画像表示装置の構成〕

上述のような液晶表示素子を空間光変調素子として用いる画像表示装置は、図5に示すように、光源11を有し、この光源11から発せられる光を反射して略平行な光束とする凹面反射鏡12を有している。光源11としては、超高圧水銀ランプの如き放電ランプが使用される。凹面反射鏡12は、放物面鏡、または、楕円面鏡である。凹面反射鏡12に反射された光束は、一对のリレーレンズ13, 14に入射する。これらリレーレンズ13, 14は、反射型偏光板15及び平面反射鏡16を挟み込んでいる。反射型偏光板15は、リレーレンズ13, 14の中心部分（光軸に近い部分）に配置され、特定の方向の直線偏光のみを透過させ、残る成分は反射するように構成されている。平面反射鏡16は、反射型偏光板15の周囲に位置して円環状に構成されている。これら反射型偏光板15または平面反射鏡16において反射された光は、光源側に戻り、凹面反射鏡12に反射されて、再利用される。

10

20

【0030】

反射型偏光板15を透過した光は、第1及び第2のフライアイレンズアレイ17, 18を経て照度分布を均一化され、フィールドレンズ19及び色分離偏光素子20を経て、偏光ビームスプリッタ21に入射する。色分離偏光素子20は、特定の色成分の光のみの偏光方向を90°回転させる。この実施の形態においては、色分離偏光素子20を経た光束は、緑色（G）及び青色（B）成分が偏光ビームスプリッタ21の偏光膜21aに対するS偏光となっており、赤色（R）成分が偏光ビームスプリッタ21の偏光膜21aに対するP偏光となっている。このような色分離偏光素子20としては、例えば、「カラーセレクト」（商品名）などを用いることができる。

【0031】

偏光ビームスプリッタ21に入射した光は、偏光膜21aに対するS偏光がこの偏光膜21aによって反射され、偏光膜21aに対するP偏光がこの偏光膜21aを透過する。すなわち、偏光膜21aにおいては、緑色（G）及び青色（B）成分が反射され、赤色（R）成分が透過する。この緑色（G）及び青色（B）成分は、カラーフィルタを有する第1の液晶表示素子22に入射し、赤色（R）成分は、第2の液晶表示素子23に入射する。この画像表示装置は、いわゆる2板式の画像表示装置である。

【0032】

第1の液晶表示素子22で表示画像に応じて偏光変調されて反射された光は、偏光ビームスプリッタ21の偏光膜21aを透過して、結像レンズとなる投射レンズ24に入射する。また、第2の液晶表示素子23で表示画像に応じて偏光変調されて反射された光は、偏光ビームスプリッタ21の偏光膜21aにより反射されて、結像レンズとなる投射レンズ24に入射する。そして、投射レンズ24は、図示しないスクリーン上に、画像表示を行う。

30

【0033】

なお、この画像表示装置は、第1の液晶表示素子22の無機材料からなるカラーフィルタからの反射光を再利用できる光学系となっている。

【0034】

ところで、無機材料からなるカラーフィルタを内蔵した空間光変調素子は、図6に示すように、偏光板の偏光軸をカラーフィルタを内蔵した空間光変調素子のカラーフィルタパターンに対して45°の方位に設定する必要がある。

40

【0035】

ここで、偏光ビームスプリッタ21に対するS偏光によって無機材料からなるカラーフィルタを照明すると、液晶の配向方向と偏光軸が一致してしまうので、変調できないことになるからである。したがって、ストライプ状の無機材料からなるカラーフィルタを内蔵した液晶表示素子22では、図7に示すように、偏光ビームスプリッタ21の偏光軸に対して45°の方位に設定する必要がある。この場合、偏光ビームスプリッタ21のサイズを十分に大きくするとともに、光学系の光軸をスクリーン上の画像に対して45°傾ける必要がある。

50

【0036】

このような構成を採ることができない場合には、位相差板を用いて光学補償を行うことにより、偏光ビームスプリッタ21からの出射光の偏光軸を液晶分子の配向方向に対して45°回転させる。

【0037】

光束の偏光軸を回転させる位相差板としては、 $\lambda/2$ 板（二分の一波長板）が考えられる。例えば、ポリカーボネートを延伸してできた $\lambda/2$ 板を偏光ビームスプリッタの偏光軸に対する22.5°の方位に遅相軸を設定する。

【0038】

この場合、 $\lambda/2$ 板は、設計波長以外では $\lambda/2$ からのずれがあり、図8に示すように、黒レベルについての分光特性は十分ではない。これを改善する構造として以下の構造がある。

【0039】

すなわち、偏光軸を45°回転させるために、図9に示すように、複数の $\lambda/2$ 板24, 25を積層することが考えられる。例えば、 $\lambda/2$ 板24, 25において、それぞれ、78.75°及び56.25°に遅相軸（または、-11.25°及び-33.75°に進相軸）を設定する。偏光ビームスプリッタ21から空間光変調素子に達する間に、2枚の $\lambda/2$ 板24, 25を通過することにより、まず、22.5°、続いて、45°に偏光軸が回転する。これにより、許容範囲の黒レベル分光特性及び白レベル分光特性の改善が可能となる。 $\lambda/2$ 板の枚数を増やし、1枚の $\lambda/2$ 板での偏光軸回転量を少なくするほど、分光特性は改善する。

【0040】

図10に示すように、偏光ビームスプリッタ21からの出射光は、略正確にS偏光になっているのであるが、 $\lambda/2$ 板24, 25を透過した後は、図11に示すように、偏光方向が45°回転される。

【0041】

また、図12に示すように、 $\lambda/2$ 板24及び $\lambda/4$ 板26を積層することが考えられる。まず、 $\lambda/2$ 板方位角を θ としたとき、 $2\theta \pm 90^\circ$ に $\lambda/4$ 板26の方位を設定する。偏光軸を45°回転させるためには、67.5°、-45°に遅相軸（または、-22.5°、45°に進相軸）を設定する。これにより、許容範囲の黒レベルとスキューレイ対策が可能となる。例えば、 $\lambda/2$ 板の遅相軸を67.75°、 $\lambda/4$ 板の遅相軸を-45°、もしくは、 $\lambda/2$ 板の遅相軸を67.5°、 $\lambda/4$ 板の遅相軸を-45.5°という組み合わせのように、角度設定を微調整することにより、図13に示すように、黒レベル分光透過率を広い範囲で一定値以下とすることが可能である。すなわち、 $\lambda/2$ 板24及び $\lambda/4$ 板26を透過した後は、図14に示すように、偏光方向が45°回転される。黒表示時の液晶表示素子により反射されて $\lambda/2$ 板24を再透過した後は、図15に示すように、偏光ビームスプリッタ21に対するS偏光になる。なお、 $\lambda/2$ 板と $\lambda/4$ 板の $\Delta n d$ を微調整することも同様である。

【0042】

このような偏光方向の回転について、設計波長からずれた場合についてポアンカレ球で示すと、 $\lambda/2$ 板及び $\lambda/4$ 板を組み合わせたものでは、図16に示すように、偏光ビームスプリッタに戻った光では、所望の偏光方向となっていることがわかる。また、 $\lambda/2$ だけの場合には、図17に示すように、偏光ビームスプリッタに戻った光では、所望の偏光方向となっていないことがわかる。さらに、複数の $\lambda/2$ 板を組み合わせたものでは、図18に示すように、偏光ビームスプリッタに戻った光では、所望の偏光方向となっていることがわかる。

【0043】

すなわち、黒レベルの分光透過率をさらに改善するためには、 $\lambda/2$ 板を複数枚使う構造で達成できる。なお、位相差板としては、ポリカーボネート等のフィルムを用いる以外に、水晶等の無機材料を用いることも可能である。

【0044】

この画像表示装置は、上述の位相差板を用いる場合には、図19に示すように、偏光ビームスプリッタと第1の液晶表示素子22との間に、位相差板25を設ける。

【0045】

すなわち、凹面反射鏡12に反射された光源からの光束は、一對のリレーレンズ13, 14に入射する。これらリレーレンズ13, 14は、反射型偏光板15及び平面反射鏡16を挟み込んでいる。反射型偏光板15は、リレーレンズ13, 14の中心部分（光軸に近い部分）に配置され、特定の方向の直線偏光のみを透過させ、残る成分は反射するように構成されている。平面反射鏡16は、反射型偏光板15の周囲に位置して円環状に構成されている。これら反射型偏光板15または平面反射鏡16において反射された光は、光源側に戻り、凹面反射鏡12に反射されて、再利用される。

【0046】

反射型偏光板15を透過した光は、第1及び第2のフライアイレンズアレイ17, 18を経て照度分布を均一化され、フィールドレンズ19及び色分離偏光素子20を経て、偏光ビームスプリッタ21に入射する。色分離偏光素子20は、特定の色成分の光のみの偏光方向を90°回転させる。この実施の形態においては、色分離偏光素子20を経た光束は、緑色（G）及び青色（B）成分が偏光ビームスプリッタ21の偏光膜21aに対するS偏光となっており、赤色（R）成分が偏光ビームスプリッタ21の偏光膜21aに対するP偏光となっている。このような色分離偏光素子20としては、例えば、「カラーセレクト」（商品名）などを用いることができる。

【0047】

偏光ビームスプリッタ21に入射した光は、偏光膜21aに対するS偏光がこの偏光膜21aによって反射され、偏光膜21aに対するP偏光がこの偏光膜21aを透過する。すなわち、偏光膜21aにおいては、緑色（G）及び青色（B）成分が反射され、赤色（R）成分が透過する。この緑色（G）及び青色（B）成分は、位相差板25を経て、偏光方向を45°回転されて、カラーフィルタを有する第1の液晶表示素子22に入射し、赤色（R）成分は、第2の液晶表示素子23に入射する。この画像表示装置は、いわゆる2板式の画像表示装置である。

【0048】

第1の液晶表示素子22で表示画像に応じて偏光変調されて反射された光は、偏光ビームスプリッタ21の偏光膜21aを透過して、結像レンズとなる投射レンズ24に入射する。また、第2の液晶表示素子23で表示画像に応じて偏光変調されて反射された光は、偏光ビームスプリッタ21の偏光膜21aにより反射されて、結像レンズとなる投射レンズ24に入射する。そして、投射レンズ24は、図示しないスクリーン上に、画像表示を行う。

【0049】

また、この画像表示装置は、図20に示すように、空間光変調素子を1枚のみ用いて構成することもできる。

【0050】

すなわち、凹面反射鏡12に反射された光源からの光束は、一對のリレーレンズ13, 14に入射する。これらリレーレンズ13, 14は、反射型偏光板15及び平面反射鏡16を挟み込んでいる。反射型偏光板15は、リレーレンズ13, 14の中心部分（光軸に近い部分）に配置され、特定の方向の直線偏光のみを透過させ、残る成分は反射するように構成されている。平面反射鏡16は、反射型偏光板15の周囲に位置して円環状に構成されている。これら反射型偏光板15または平面反射鏡16において反射された光は、光源側に戻り、凹面反射鏡12に反射されて、再利用される。

【0051】

反射型偏光板15を透過した光は、第1及び第2のフライアイレンズアレイ17, 18を経て照度分布を均一化され、フィールドレンズ19を経て、偏光ビームスプリッタ21に入射する。

【0052】

偏光ビームスプリッタ21に入射した光は、偏光膜21aに対するS偏光がこの偏光膜21aによって反射され、偏光膜21aに対するP偏光がこの偏光膜21aを透過する。すなわち、偏光膜21aにおいては、赤色(R)、緑色(G)及び青色(B)成分が反射される。これら赤色(R)、緑色(G)及び青色(B)成分は、位相差板25を経て、偏光方向を45°回転されて、カラーフィルタを有する液晶表示素子22に入射する。この画像表示装置は、いわゆる単板式の画像表示装置である。

【0053】

液晶表示素子22で表示画像に応じて偏光変調されて反射された光は、偏光ビームスプリッタ21の偏光膜21aを透過して、結像レンズとなる投射レンズ24に入射する。そして、投射レンズ24は、図示しないスクリーン上に、画像表示を行う。 10

【0054】

そして、この画像表示装置は、図21に示すように、透過型の空間光変調素子を用いて構成することができる。

【0055】

すなわち、凹面反射鏡12に反射された光源からの光束は、一對のリレーレンズ13, 14に入射する。これらリレーレンズ13, 14は、反射型偏光板15及び平面反射鏡16を挟み込んでいる。反射型偏光板15は、リレーレンズ13, 14の中心部分(光軸に近い部分)に配置され、特定の方向の直線偏光のみを透過させ、残る成分は反射するように構成されている。平面反射鏡16は、反射型偏光板15の周囲に位置して円環状に構成されている。これら反射型偏光板15または平面反射鏡16において反射された光は、光源側に戻り、凹面反射鏡12に反射されて、再利用される。 20

【0056】

反射型偏光板15を透過した光は、第1及び第2のフライアイレンズアレイ17, 18を経て照度分布を均一化され、ダイクロイックミラー25において色分離される。ダイクロイックミラー25は、特定の色成分の光のみを透過させ、他の色成分の光を反射する。この実施の形態においては、ダイクロイックミラー25においては、緑色(G)及び青色(B)成分が透過し、赤色(R)成分が反射される。

【0057】

ダイクロイックミラー25を透過した緑色(G)及び青色(B)成分光は、フィールドレンズ19及びカラーフィルタを有する第1の液晶表示素子22aを透過し偏光ビームスプリッタ21に入射する。 30

【0058】

ダイクロイックミラー25により反射された赤色(R)成分光は、リレーレンズ26、ミラー27、リレーレンズ28、ミラー29を経て、フィールドレンズ30及び第2の液晶表示素子23aを透過し、偏光ビームスプリッタ21に入射する。

【0059】

偏光ビームスプリッタ21に入射した光は、偏光膜21aに対するS偏光がこの偏光膜21aによって反射され、偏光膜21aに対するP偏光がこの偏光膜21aを透過する。すなわち、偏光膜21aにおいては、緑色(G)及び青色(B)成分が反射され、赤色(R)成分が透過する。すなわち、第1の液晶表示素子22aで表示画像に応じて偏光変調されて透過した光は、偏光ビームスプリッタ21の偏光膜21aによって反射され、結像レンズとなる投射レンズ24に入射する。また、第2の液晶表示素子23aで表示画像に応じて偏光変調されて透過した光は、偏光ビームスプリッタ21の偏光膜21aを透過して、結像レンズとなる投射レンズ24に入射する。そして、結像レンズ24は、図示しないスクリーン上に、画像表示を行う。 40

【0060】

さらに、この画像表示装置は、図22に示すように、透過型の空間光変調素子を1枚のみ用いて構成することができる。

【0061】

すなわち、凹面反射鏡 1 2 に反射された光源からの光束は、一對のリレーレンズ 1 3, 1 4 に入射する。これらリレーレンズ 1 3, 1 4 は、反射型偏光板 1 5 及び平面反射鏡 1 6 を挟み込んでいる。反射型偏光板 1 5 は、リレーレンズ 1 3, 1 4 の中心部分（光軸に近い部分）に配置され、特定の方向の直線偏光のみを透過させ、残る成分は反射するように構成されている。平面反射鏡 1 6 は、反射型偏光板 1 5 の周囲に位置して円環状に構成されている。これら反射型偏光板 1 5 または平面反射鏡 1 6 において反射された光は、光源側に戻り、凹面反射鏡 1 2 に反射されて、再利用される。

【0062】

反射型偏光板 1 5 を透過した光は、第 1 及び第 2 のフライアイレンズアレイ 1 7, 1 8 を経て照度分布を均一化され、フィールドレンズ 1 9 及びカラーフィルタを有する液晶表示素子 2 2 b を透過し結像レンズとなる投射レンズ 2 4 に入射する。そして、結像レンズ 2 4 は、図示しないスクリーン上に、画像表示を行う。

10

【0063】

【発明の効果】

上述のように、本発明に係る液晶表示素子においては、無機材料からなるカラーフィルタ構造の凹凸を利用して配向制御がなされているので、垂直配向モードの場合にラビング等の配向処理を必要としない。

【0064】

無機材料からなるカラーフィルタの色ごとの段差を利用することで各色の最適セル厚に液晶層を設定することができる。

20

【0065】

すなわち、本発明は、製造の困難化を招来することなく、画像表示装置における空間光変調素子として用いた場合において、電圧無印加時（黒表示時）に入射光を変調することができ、良好なコントラストの画像を表示することができる液晶表示素子を提供することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る液晶表示素子の構成を示す断面図である。

【図 2】青色（B）光を透過させるためのカラーフィルタの分光透過特性を示すグラフである。

【図 3】緑色（G）光を透過させるためのカラーフィルタの分光透過特性を示すグラフである。

30

【図 4】上記液晶表示素子の電圧印加状態における構成を示す断面図である。

【図 5】上記液晶表示素子を用いた画像表示装置の構成を示す平面図である。

【図 6】上記画像表示装置の要部の構成を示す正面図である。

【図 7】上記画像表示装置の要部の構成を示す斜視図である。

【図 8】上記画像表示装置における各液晶表示素子の分光反射率を示すグラフである。

【図 9】上記画像表示装置における位相補償板の構成を示す側面図である。

【図 10】上記画像表示装置における位相補償前の光束の偏光方向を示すグラフである。

【図 11】上記画像表示装置における位相補償後の光束の偏光方向を示すグラフである。

【図 12】上記画像表示装置における位相補償板の構成の他の例を示す側面図である。

40

【図 13】上記画像表示装置における位相補償後の各液晶表示素子の分光反射率を示すグラフである。

【図 14】上記画像表示装置における位相補償後の光束（液晶表示素子への入射光）の偏光方向を示すグラフである。

【図 15】上記画像表示装置における位相補償後の光束（偏光ビームスプリッタに戻った光）の偏光方向を示すグラフである。

【図 16】上記画像表示装置における設計波長からずれた位相補償をポアンカレ球によって示すグラフである（ $\lambda/2$ 板及び $\lambda/4$ 板）。

【図 17】上記画像表示装置における設計波長からずれた位相補償をポアンカレ球によって示すグラフである（ $\lambda/2$ 板のみ）。

50

【図 18】上記画像表示装置における設計波長からずれた位相補償をポアンカレ球によって示すグラフである（2枚の $\lambda/2$ 板）。

【図 19】上記位相補償板を有する画像表示装置の構成を示す平面図である。

【図 20】上記位相補償板を有する画像表示装置（単板式）の構成を示す平面図である。

【図 21】透過型の液晶表示素子を用いた画像表示装置の構成を示す平面図である。

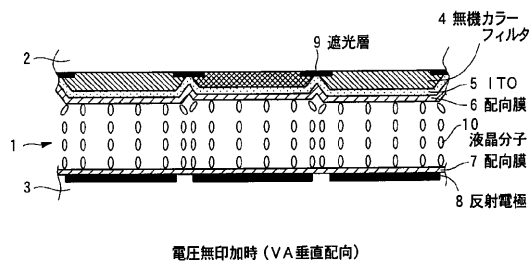
【図 22】上記透過型の液晶表示素子を用いた画像表示装置（単板式）の構成を示す平面図である。

【符号の説明】

1 液晶層、2, 3 透明基板、4 無機カラーフィルタ、10 液晶分子、11 光源、22 第1の液晶表示素子、23 第2の液晶表示素子、24 投射レンズ

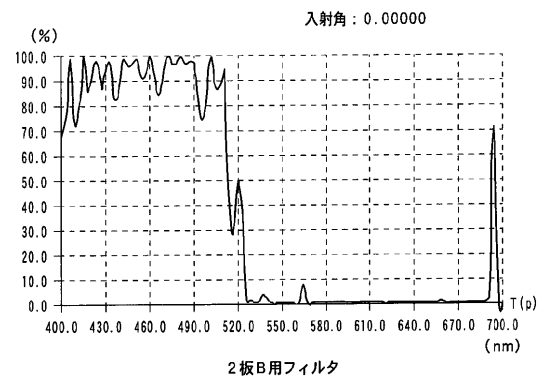
10

【図 1】



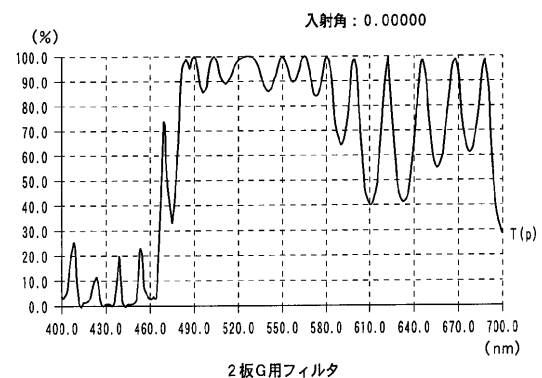
電圧無印加時（VA垂直配向）

【図 2】



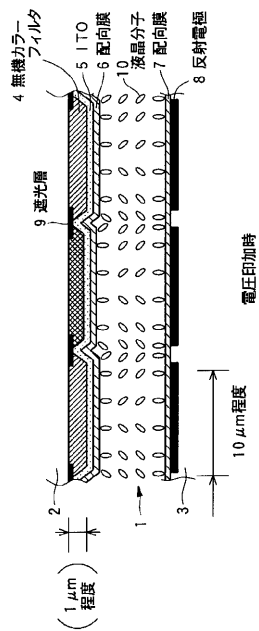
2板B用フィルタ

【図 3】

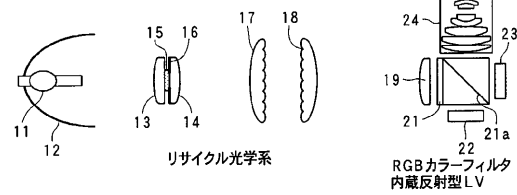


2板G用フィルタ

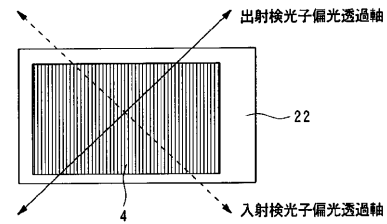
【図 4】



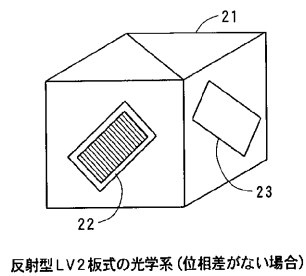
【図 5】



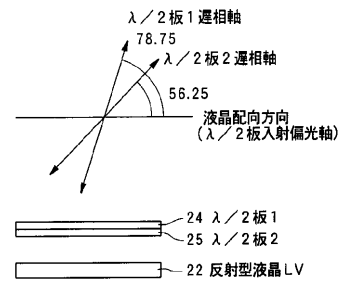
【図 6】



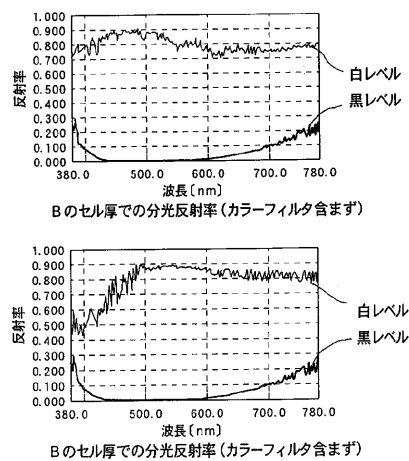
【図 7】



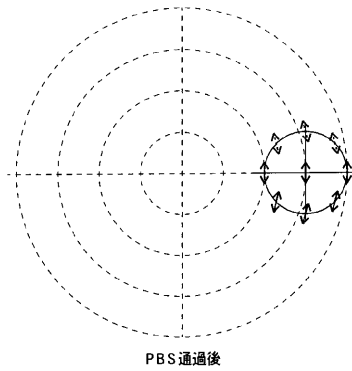
【図 9】



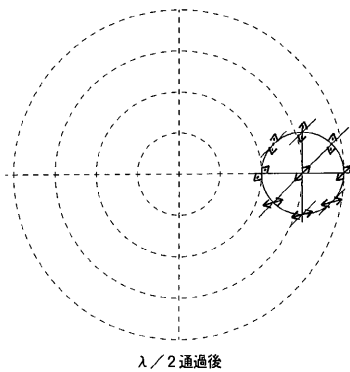
【図 8】



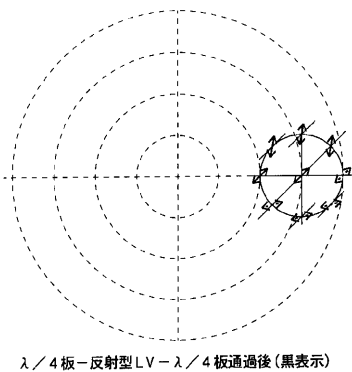
【図 10】



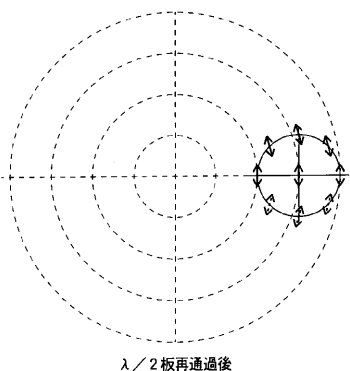
【図 11】



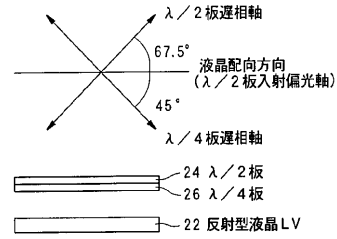
【図 14】



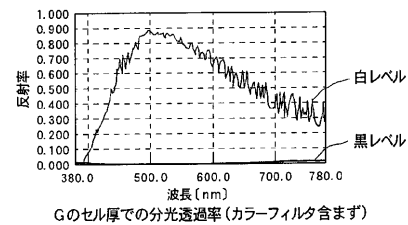
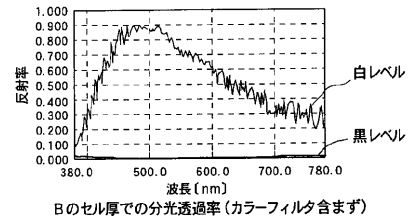
【図 15】



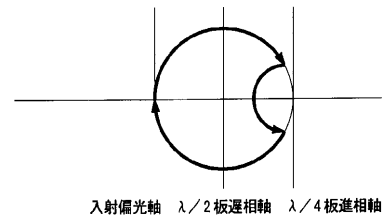
【図 12】



【図 13】

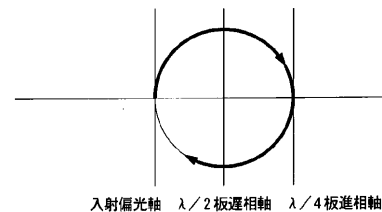


【図 16】



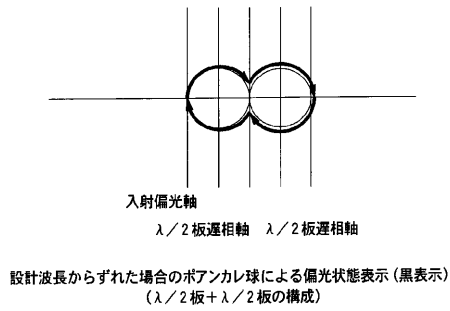
設計波長からずれた場合のポアンカレ球による偏光状態表示(黒表示)
($\lambda/2$ 板+ $\lambda/4$ 板の構成)

【図 17】

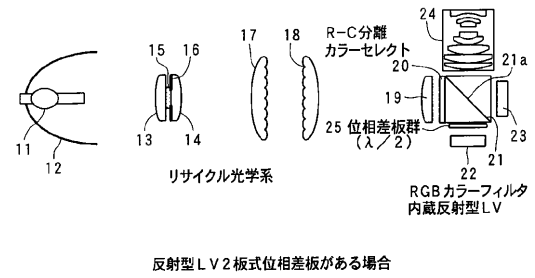


設計波長からずれた場合のポアンカレ球による偏光状態表示(黒表示)
($\lambda/2$ 板のみの構成)

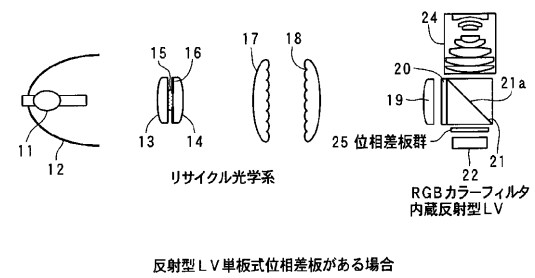
【図 18】



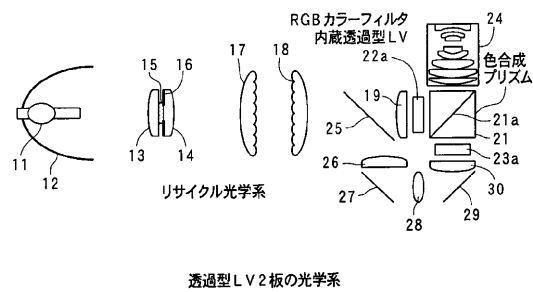
【図 19】



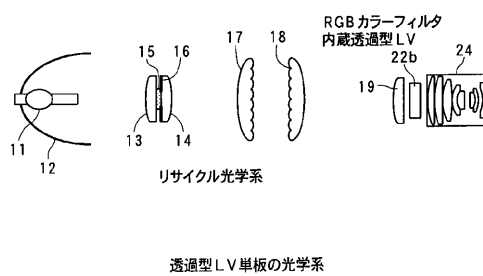
【図 20】



【図 21】



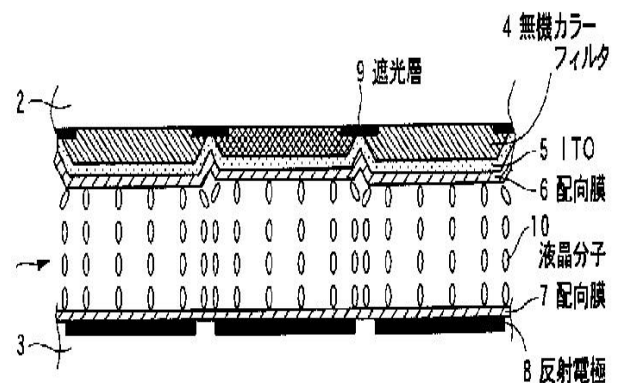
【図 22】



专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	JP2004272009A	公开(公告)日	2004-09-30
申请号	JP2003064098	申请日	2003-03-10
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	谷野友哉		
发明人	谷野 友哉		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1335		
FI分类号	G02F1/1335.505 G02F1/1337		
F-TERM分类号	2H090/HA16 2H090/KA07 2H090/LA15 2H090/MA01 2H090/MA10 2H091/FA02Y 2H091/FA35Y 2H091/FB06 2H091/FC02 2H091/FD04 2H091/GA02 2H091/GA06 2H091/HA09 2H091/JA03 2H091/LA17 2H091/LA30 2H091/MA07 2H191/FA02Y 2H191/FA14Y 2H191/FB12 2H191/FC02 2H191/FD04 2H191/GA04 2H191/GA08 2H191/HA08 2H191/JA03 2H191/LA22 2H191/LA40 2H191/MA11 2H290/AA33 2H290/BB21 2H290/CA12 2H290/CB02 2H290/CB22 2H290/DA01 2H291/FA02Y 2H291/FA14Y 2H291/FB12 2H291/FC02 2H291/FD04 2H291/GA04 2H291/GA08 2H291/HA08 2H291/JA03 2H291/LA22 2H291/LA40 2H291/MA11		
代理人(译)	小池 晃		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：当在图像显示装置中用作空间光调制器时不施加电压（黑显示）时，在不调制入射光的情况下获得良好的对比度而不会造成制造困难。为了解决问题：内置无机滤色器4，并通过使用无机滤色器4边界部分的倾斜度来定义液晶分子10的取向方向。[选型图]图1



電圧無印加時 (VA垂直配向)