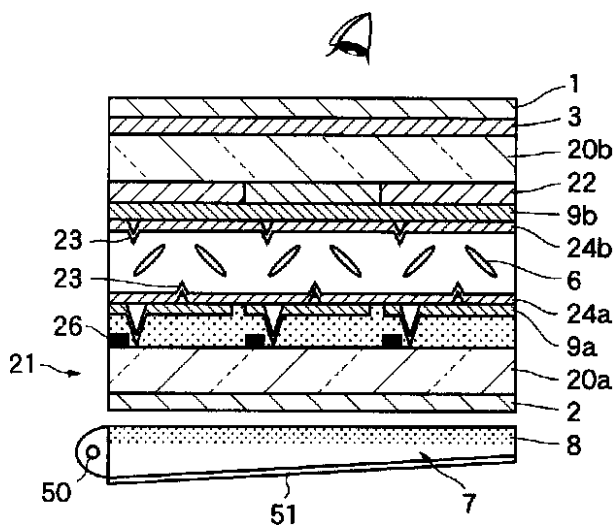




【特許請求の範囲】

【請求項1】光源を備えているとともに、観察者側に位置する第1偏光板と光源側に位置する第2偏光板との間に駆動用液晶を挟持した液晶表示素子において、前記第1偏光板と前記駆動用液晶との間に前記第1偏光板の吸収軸方位の直線偏光のみを反射する観察側偏光反射層を設けたことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項2】複数の画素を有した電極を備え、前記駆動用液晶は、各画素内で2種類以上の液晶分子配列を有していることを特徴とする請求項1の液晶表示素子。

【請求項3】前記第2偏光板と前記光源との間に、前記第2偏光板の吸収軸方位の直線偏光のみを反射する光源側偏光反射層を設けたことを特徴とする請求項1又は2に記載の液晶表示素子。

【請求項4】前記駆動用液晶と前記第2偏光板との間に前記第2偏光板の透過軸方位の直線偏光のみを反射する中間偏光反射層を設けたことを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載の液晶表示素子。

【請求項5】前記中間偏光反射層の反射率は、10%以上、90%以下であることを特徴とする請求項4に記載の液晶表示素子。

【請求項6】前記観察側偏光反射層と前記駆動用液晶との間に設けられ、入射した光の位相を4分の1波長ずらす第1位相差層と、前記駆動用液晶と前記第2偏光板の間に設けられ、入射した光の位相を4分の1波長ずらす第2位相差層と、第2位相差層と前記駆動用液晶との間に設けられ、光源からの光を前記第2偏光板及び第2位相差層を透過することにより得られる円偏光の極性と同一極性の円偏光のみを反射する円偏光反射層と、を備え、前記駆動用液晶は、入射した光の位相のずれ量を電界にて制御するように構成されていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載の液晶表示素子。

【請求項7】前記円偏光反射層は、コレステリック液晶、若しくはカイラルネマティック液晶をポリマー化した液晶層で形成されていることを特徴とした請求項6に記載の液晶表示素子。

【請求項8】前記円偏光反射層の反射率は、10%以上、90%以下であることを特徴とする請求項6又は7に記載の液晶表示素子。

【請求項9】前記観察側偏光反射層、光源側偏光反射層、あるいは中間偏光反射層は、屈折率異方性媒体と等方性媒体とを複数積層して形成されていることを特徴とする請求項1ないし8のいずれか1項に記載の液晶表示素子。

【請求項10】前記観察側偏光反射層、光源側偏光反射層、あるいは中間偏光反射層は、入射した光の位相を4分の1波長ずらす位相差層と円偏光反射層とで形成されていることを特徴とする請求項1ないし8のいずれか1項に記載の液晶表示素子。

【請求項11】前記駆動用液晶を駆動するTF T素子を備えていることを特徴とする請求項1ないし10のいずれか1項に記載の液晶表示素子。

【請求項12】カラーフィルタを具備したことを特徴とする請求項1ないし11のいずれか1項に記載の液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、バックライトを具備した透過型液晶表示素子、および半透過型液晶表示素子に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、液晶表示素子は、ノートパソコン、モニター、カーナビゲーション、関数電卓、中小型TVなど様々な分野に応用されている。なかでもバックライトを具備した透過型液晶表示素子、および半透過型液晶表示素子は高いコントラスト特性といった特長を生かし、複数の画素を設けた大表示容量向け、具体的にはノートパソコン、モニター、カーナビゲーション、TVなどに広く応用されている。

【0003】しかしながら、その殆どは高いコントラスト特性を得るために偏光板を用いたり、TF T、TF Dといったスイッチング素子を用いたり、カラー表示のためにカラーフィルタなどを設けるため、光の利用効率、透過率が悪く、バックライトの消費電力が大きくなるといった問題や、十分な表示輝度が得られないといった問題が生じていた。

【0004】一方、従来の液晶表示素子は、ツイステッドネマティック方式(TN方式)やバーティカルアライン方式(VA方式)など液晶分子が一様に配列し電圧を印加した状態でも電圧を印加した領域が一様に配列を変化させるものであって、液晶分子の配列方位に依存した視角依存性がある。しかし、近年では、これを解決する手段として、画素内の液晶分子配列を電界の方向や液晶分子の配列制御を画素内で一様でない(2種以上である)ようにすることにより、液晶分子の配列方位に依存した視角依存性を平均化し、方位に依存した視角特性を改善する手法がとられている(以下、このような手法を画素配向分割と称する)。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記画素配向分割を実施した場合、画素内に液晶分子の配列方位が異なる部分が存在するため、白表示画素の中にも偏光板にて吸収される位相差量となる領域が発生し、前記液晶分子が一様に配列した方式(画素配向分割でない方式)と比較して、光の利用効率が悪くなるといった問題が生じていた。

【0006】特に、VA方式の分子配列を電極形状や画素内突起により画素配向分割したマルチバーティカルアライン方式(MVA方式)では、画素内にシュリーレン

組織といった液晶分子配列が様でない領域が十字形状に出現する問題が必然的に発生するため、前述したように白表示画素の中にも偏光板にて吸収される位相差量となる領域が強く発生し、前記液晶分子が様に配列した方式（画素配向分割でない方式）と比較して、光の利用効率が半分程度になるといった問題が発生していた。このように、従来のバックライトを有する透過型液晶表示素子、および半透過型液晶表示素子は光の利用効率が悪いといった問題がある。

【0007】そこで、本発明の目的は、光の利用効率が向上し、表示品位の向上した透過型液晶表示素子、および半透過型液晶表示素子を提供することにある。

【0008】

【問題を解決する手段】上記目的を達成するため、この発明に係る液晶表示素子は、光源を備えているとともに、観察側側に位置する第1偏光板と光源側に位置する第2偏光板との間に駆動用液晶を挟持した液晶表示素子において、前記第1偏光板と前記駆動用液晶との間に前記第1偏光板の吸収軸方位の直線偏光のみを反射する観察側偏光反射層を設けたことを特徴としている。

【0009】このような構成の液晶表示素子によれば、観察側偏光反射層によって所定の偏光成分を選択的に反射することにより、光のリサイクル機能を発揮して光を有効利用することが可能となり、コントラストの低下を生じることなく、表示輝度が向上する。

【0010】また、この発明に係る液晶表示素子は、複数の画素を有した電極を備え、前記駆動用液晶は、各画素内で2種類以上の液晶分子配列を有していることを特徴としている。

【0011】このような構成の液晶表示素子によれば、液晶層の位相差を電界により0から2分の1波長まで変化させることにより、黒表示と白表示及びその中間状態とを得ることが可能となる。そして、液晶層の位相差量が0となる領域の光についても、観察側偏光反射層にてリサイクル機能を発揮し、表示輝度を向上させることができる。各画素内での液晶分子配列を2種類以上とすることにより、つまり、画素配向分割構造とした場合、表示パターンに関係なく黒表示となる領域が画素内に生ずるため、より大きな作用効果を得ることが可能となる。

【0012】更に、この発明に係る液晶表示素子は、前記第2偏光板と前記光源との間に、前記第2偏光板の吸収軸方位の直線偏光のみを反射する光源側偏光反射層を設けたことを特徴としている。

【0013】上記構成の液晶表示素子によれば、光源側偏光反射層によって所定の成分の光を選択的に反射することにより、観察側偏光反射層のリサイクル効果に加えて、更なるリサイクル効果を得ることができ、より光利用効率が向上する。

【0014】また、この発明に係る液晶表示素子は、前記駆動用液晶と前記第2偏光板との間に前記第2偏光板

の透過軸方位の直線偏光のみを反射する中間偏光反射層を設けたことを特徴としている。上記構成の液晶表示素子によれば、中間偏光反射層によって所定の成分の光を選択的に反射することにより、観察側偏光反射層のリサイクル効果に加えて、更なるリサイクル効果を得ることができ、より光利用効率が向上する。

【0015】更に、この発明に係る液晶表示素子によれば、前記観察側偏光反射層と前記駆動用液晶との間に設けられ、入射した光の位相を4分の1波長ずらす第1位相差層と、前記駆動用液晶と前記第2偏光板の間に設けられ、入射した光の位相を4分の1波長ずらす第2位相差層と、第2位相差層と前記駆動用液晶との間に設けられ、光源からの光を前記第2偏光板及び第2位相差層を透過することにより得られる円偏光の極性と同一極性の円偏光のみを反射する円偏光反射層と、を備え、前記駆動用液晶は、入射した光の位相のずれ量を電界にて制御するように構成されていることを特徴としている。

【0016】また、前記円偏光反射層は、コレステリック液晶、若しくはカイラルネマティック液晶をポリマー化した液晶層で形成されていることを特徴としている。

【0017】このような構成の液晶表示素子は、右円偏光若しくは左円偏光を選択的に反射する偏光反射層を設けた半透過型の液晶表示素子に前述した構成を適用した場合の最適な構造を得ることができる。また、偏光反射層を円偏光反射層とすることによって、コレステリック液晶若しくはカイラルネマティック液晶をポリマー化した層とすることができ、ガラス面上に偏光反射層を形成することが容易となる。従って、偏光反射層を液晶層に隣接させる、つまり、液晶セル内面に形成することが可能となり、外光に対する表示機能（反射モード）において視差による表示2重像現象を防ぐことが容易となる。

【0018】また、この発明に係る液晶表示素子によれば、前記観察側、光源側、あるいは中間偏光反射層は、屈折率異方性媒体と等方性媒体とを複数積層して形成されていることを特徴とする。更に、この発明に係る液晶表示素子によれば、前記観察側、光源側、あるいは中間偏光反射層は、1/4波長板と円偏光反射層とからなることを特徴とする。

【0019】偏光反射層を得る手段としては、直線偏光を直接反射させる手段として常光屈折率が等方性媒体の屈折率と等しい屈折率異方性媒体を等方性媒体と積層し、これを異方性媒体の位相軸が平行となるよう多数積層させ、更に、前記位相軸方位の直線偏光のみ各層での界面反射を発生させ、所望の直線偏光反射を得る方法が製法上容易となる。他の手段としては、円偏光を反射する手段とこれを直線偏光に変換する1/4波長板とを組合せることにより、前述した円偏光反射層と同様の手法を適用させる方法も有効である。

【0020】また、この発明に係る液晶表示素子は、TFT素子を設けた構造に対しても容易に適用でき、前記

駆動用液晶をTFT素子を用いて駆動することにより高コントラスト特性を得ることができる。

【0021】更に、この発明に係る液晶表示素子は、カラーフィルタを具備することによりカラー表示を実現することが可能となる。この場合、望ましくは、観察側偏光反射層をカラーフィルタと液晶層との間に設けるのがよい。これにより、前述したリサイクルは、カラーフィルタを経由せずになされたため、リサイクルの光路上にカラーフィルタによる光吸収が生じない。その結果、高い光の利用効率を維持することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、この発明に係る種々の実施の形態について詳細に説明する。まず、この発明の第1の実施の形態に係る透過型の液晶表示素子の基本構成およびその動作を説明する。図1に示すように、この液晶表示素子は、観察者側に位置する第1偏光板1と光源側に位置する第2偏光板2とを備え、これらの偏光板間には、ITO等の透明電極からなる画素電極9および対向電極9間に挟持された状態で画素電極駆動用の液晶層6が設けられている。

【0023】これらの透明電極9には、電源10により制御用の電圧が印加される。白表示画素において、電源10から電圧が印加され、液晶層6は、 $R = \lambda / 2$ の位相差量の液晶層6Wとなり、電圧が印加されていない黒表示画素において、液晶層6は $R = 0$ の位相差量の液晶層6Kとなる。

【0024】また、第2偏光板2の外側には、光源としてのバックライト7が対向配置されている。バックライト7は、例えばアクリル等の透光性の板からなる導光体8と、導光体の側面に配置された線状光源50と、導光体の裏面に設けられた反射層51とを備えている。更に、第1偏光板1と液晶層6との間には、第1偏光板の吸収軸方位の直線偏光のみを反射する観察側偏光反射層3が設けられている。

【0025】上記構成の液晶表示素子において、第1偏光板1は、検光子（入射した光を偏光状態に応じて透過若しくは透過しないを選択する機能を持つもの）として作用する。

【0026】従来のように偏光板のみであれば黒表示を選択した画素は、この偏光板で光を吸収し黒表示とするが、図1に示す液晶表示素子の場合、白表示を選択した画素（図1（a）参照）の偏光成分は、観察側偏光反射層3を透過し、黒表示を選択した画素（図1（b）参照）の偏光成分は、観察側偏光反射層3で反射される。

【0027】仮に、観察側偏光反射層3の偏光反射率が100%でないとしても、黒表示を選択した画素の偏光成分は、第1偏光板1にて吸収されるため、従来の偏光反射層を有しない構成のものに比べてコントラスト特性が低下することはない。

【0028】観察側偏光反射層3で反射された偏光は、

第2偏光板2を透過しバックライト7に戻る。バックライト7に戻った光は、バックライトの反射層51で反射し、再び液晶層6側に出射する（以下、これをリサイクル機能Aと称す）。この際、バックライト7を出射する光は、バックライト内の拡散板などで散乱するため、黒表示を選択した画素の分だけ黒表示の表示パターンに関係なく面内一様にリサイクル機能Aが機能し、面内一様に表示輝度が向上する。

【0029】また、観察者側から液晶表示素子に入射した光、つまり外光、に対して、第1偏光板1は偏光子（入射した光を意図する直線偏光、円偏光などに変換する機能を持つもの）として作用する。第1偏光板1を透過した光は、第1偏光板の透過軸を透過した直線偏光であって、観察側偏光反射層3を透過する。逆に言えば、観察側偏光反射層3にて反射し得る偏光成分は、第1偏光板1にて吸収されるため外光が反射されることはなく、これによるコントラストの低下は生じない。

【0030】次に、この発明の第2の実施の形態に係る透過型の液晶表示素子の基本構成およびその動作を説明する。図2に示すように、この液晶表示素子は多数の画素を備えて構成され、液晶層6は、駆動する画素電極の形状、配向制御する配向膜、配向処理の形状、方法などにより、各画素内の分子配列が一樣でなく、2種以上の分子配列を有するように構成されている。他の構成は上述した第1の実施の形態と同一である。

【0031】図2（a）、（b）は、画素配向分割した方式の一画素の液晶分子配列を模式的に示したものであって、図2（a）が黒表示を選択した状態、（b）が白表示を選択した場合をそれぞれ示している。

【0032】一般に、液晶表示素子は、黒表示の面内輝度ムラや輝度の温度依存性を避けるため、液晶層6の位相差や旋光性がゼロ、若しくはゼロに近い値にて黒表示とする設計としている。逆に言えば、液晶層の位相差が4分の1波長、2分の1波長、若しくは90度の旋光角度をなした状態で白表示となる設計としている。

【0033】図2において、液晶層6の位相差を電界により0から2分の1波長まで変化させることにより、黒表示と白表示、及びその中間状態とを得る設計を仮定している。白表示は、液晶分子13が面内方向に配列したときに得られる。この白表示および白と黒との中間状態においては、液晶分子13の傾く方位が一樣であると視角特性に方位依存が生じるため、図示するように配向分割する。

【0034】方位依存を完全に解消するには、少なくとも4方位（東西南北、若しくは上下左右）に液晶分子13を配列する必要があるが、こうした場合、4方位の中間に位置する液晶分子13はその中間の方位に配列せざるをえない。仮に、配列方位を4方位のみとし画素14内に配列の不連続な境界を設けると、ディスクリネーション欠陥が生じ表示に影響を及ぼす。これを避けるた

め、境界部を遮光すると光利用効率は悪くなる。従って、中間の方位に配列する分子が存在することとなる。

【0035】4方位に配列した液晶分子13（図2（b）中A、B、C、D）の領域の位相差を2分の1波長とした場合、中間の方位に配列した液晶分子6E（図2（b）中、E、F、G、H）は、偏光子、検光子の偏光軸11、12と平行となるため位相差は発生しない。つまり、位相差量は0となる。

【0036】図2（c）、（d）は、液晶分子13が図2（a）の状態、及び図2（b）のABCD、EFGHの状態におけるそれぞれの光路を示している。液晶層6の位相差量が $R=0$ となる領域6Kの光は、従来の液晶表示素子では、検光子で吸収されていたが、本実施の形態の場合、観察側偏光反射層3にてリサイクルされ、表示輝度を向上させる。画素配向分割をした液晶表示素子の場合、表示パターンに関係なく黒表示となる領域が画素14内に生ずるため、本実施の形態の効果はより絶大となる。

【0037】次に、この発明の第3の実施の形態に係る透過型の液晶表示素子の基本構成およびその動作を説明する。図3に示すように、この液晶表示素子によれば、第2偏光板2とバックライト7との間に、第2偏光板の吸収軸方位の直線偏光にみを反射する光源側偏光反射層4が設けられている。他の構成は上述した第1の実施の形態と同一である。

【0038】上記構成の液晶表示素子によれば、本来、第2偏光板2は偏光子として作用するものであり、偏光を得るために入射した光の半分以上を吸収する。しかしながら、バックライト7を出射した光のうち第2偏光板2の吸収軸方位の直線偏光成分は、光源側偏光反射層4にて反射され、リサイクル（以下、リサイクルBと称す）される。そのため、上述した第1および第2の実施の形態で得られる効果（リサイクルA）にリサイクルBの効果が加わり、より光利用効率が向上する。

【0039】続いて、この発明の第4の実施の形態に係る液晶表示素子の基本構成およびその動作を説明する。図4に示すように、この液晶表示素子によれば、液晶層6と第2偏光板2との間に、第2偏光板の透過軸方位の直線偏光にみを反射する中間偏光反射層5rが設けられている。第4の実施の形態は、第1、2、3の実施の形態を、偏光反射層を用いた半透過型液晶表示素子に適用した場合の最適な構成を提供するものである。他の構成は上述した第1の実施の形態と同一である。

【0040】第4の実施の形態において、中間偏光反射層5rは、バックライト7を出射し第2偏光板2を透過した偏光成分を反射する。この反射率を100%としな

るか、あるいは中間偏光反射層5rにて反射される。そして、中間偏光反射層5rにて反射した光は、リサイクルされ光利用効率を向上させる（リサイクルA）。

【0041】更に、中間偏光反射層5rにて反射された光は、第2偏光板2を透過するため、再度リサイクルされ（以下、リサイクルCと称する）、光利用効率を向上させる。

【0042】外光が入射した場合、観察側偏光反射層3を透過した光は、図示するように、バックライト7を出射し観察側偏光反射層3および第1偏光板1を透過する場合の光路と逆の光路となる。そのため、図4（b）に示すように、バックライト7を出射した光を白表示とする場合、中間偏光反射層5rに入射する光の偏光状態は、中間偏光反射層5rにて反射される直線偏光となり、この中間偏光反射層で反射される。そして、反射された偏光は、直線偏光であり位相は変化しないため、バックライト7を出射し観察側偏光反射層3および第1偏光板1を透過する場合と同様の光路をたどり白表示となる。

【0043】また、中間偏光反射層5rを透過した成分はバックライト7に向かい、バックライトの反射層51で反射し、バックライトの光強度を高めるよう作用する。バックライト7を出射し観察側偏光反射層3にて反射される状態の画素において、観察側偏光反射層3を透過した光は、液晶層6にて中間偏光反射層5rを透過する直線偏光となり、第2偏光板2で吸収される。従って、図4（a）に示すように、バックライト7を出射した光を黒表示とした画素では、外光に対しても黒表示となり、図4（b）に示すように、白表示とした場合には外光に対しても白表示となり、なおかつ第1の実施の形態で示したリサイクル効果（リサイクルA）が得られることとなる。

【0044】上述した第4の実施の形態において、中間偏光反射層5rの反射率は、10%以上、90%以下に設定されていることが望ましい。述したように、中間偏光反射層5rは、白表示を選択した画素において、外光を反射させ且つバックライト7の出射光の一部を透過させる必要がある。リサイクルCの効果を十分に引き出すには、バックライト7内での光吸収による減衰をなるべく換える必要があり、必要以上に中間偏光反射層5rの反射率を高めることはできない。逆に低すぎると、外光に対する反射率が低くなり照度の高い環境下での明るさが不十分となる。

【0045】発明者らが主観的な評価を行なった結果、中間偏光反射層5rに少なくとも必要な反射率は10%であった。また、バックライト7での減衰量は、界面反射などを含めて少なくとも10%程度は有るため、1回の透過光量は少なくとも10%以上とすることが望ましい。従って、中間偏光反射層5rの偏光反射率は、10%以上、90%以下とするのが最適である。

【0046】続いて、この発明の第5の実施の形態に係る液晶表示素子の基本構成およびその動作を説明する。図5に示すように、この液晶表示素子によれば、観察側偏光反射層3と液晶層6との間には、入射した光の位相を4分の1波長ずらす第1位相差層として、第1の1/4波長板15aが設けられ、また、液晶層6と第2偏光板2との間には、入射した光の位相を4分の1波長ずらす第2位相差層として第2の1/4波長板15cが設けられている。

【0047】第2の1/4波長板15bと液晶層6との間には、バックライト7からの光を第2偏光板2及び第2の1/4波長板15bを透過することにより得られる円偏光の極性と同一極性の円偏光（右円偏光若しくは左円偏光）のみを反射する円偏光反射層5cが設けられている。そして、液晶層6は、入射した光の位相のずれ量を電界にて制御するように構成されている。この円偏光反射層5cは、コレステリック液晶若しくはカイラルネマティック液晶及びこれらをポリマー化して形成されている。他の構成は上述した第1の実施の形態と同一である。

【0048】第5の実施の形態に係る液晶表示素子は、右円偏光18若しくは左円偏光19を選択的に反射する円偏光反射層を設けた半透過型液晶表示素子に、前述した第1、2、3の実施の形態を適用した場合の最適な構成を提供するものである。

【0049】すなわち、第5の実施の形態は、前述した第4の実施の形態に係る液晶表示素子と比較して、中間偏光反射層5rが円偏光反射層5cとなっている点で相違している。偏光反射層を円偏光反射層5cとすることによって中間偏光反射層をコレステリック液晶若しくはカイラルネマティック液晶をポリマー化したものとすることができ、ガラス面上に偏光反射層を形成することが容易となる。

【0050】従って、円偏光反射層5cを液晶層6に隣接させる、つまり、セル内面に形成することができ、外光に対する表示機能（反射モード）において視差による表示2重像現象を防ぐことが容易となる。

【0051】また、中間偏光反射層5rを円偏光反射層5cとするには、中間偏光反射層5rに入射する光を円偏光とする必要がある。そこで、円偏光反射層5cと第1偏光板1との間、および第2偏光板2との間には、それぞれ1/4波長板15a、15bが必要となる。

【0052】また、1/4波長板を液晶層6に隣接させることは容易でなく、液晶ポリマーなどを用いて実現してもコストが高くなる。そのため、1/4波長板は、観察側偏光反射層3と液晶層6との間、及び円偏光反射層5cと第2偏光板2との間に設け、液晶層6は円偏光を主導する方式とすることが望ましい。そのため、液晶層6は、入射した光の位相のずれ量を電界にて制御するもの、具体的には、VA方式やホモジニアス方式（HOM

O方式）、インプレーススイッチング方式（IPS方式）、強誘電性液晶方式（FLC方式）、ハイブリッドアライン方式（HAN方式）、ツイステッドネマティックエレクトロカリイコントールドバイリブリジェンス方式（TN-ECB方式）などを用いることが望ましい。

【0053】前述した第4の実施の形態と同様に、円偏光反射層5cの円偏光反射率は、10%以上、90%以下が最適である。

【0054】なお、前述した各実施の形態において、観察側偏光反射層、光源側偏光反射層、および中間偏光反射層は、屈折率異方性媒体と等方性媒体とを複数積層したもので形成することができる。

【0055】次に、上述した種々の基本構成を適用して形成した液晶表示素子について詳細に説明する。図6に示すように、第6の実施の形態に係る液晶表示素子は、前述した第1および第2の実施の形態で説明した基本構造を有して構成されている。すなわち、この液晶表示素子は、ガラス基板20aを有したTFTアレイ基板21と、ガラス基板20bを有した対向基板と、を備え、これらの基板間に液晶層6を挟持して構成されている。

【0056】TFTアレイ基板21のガラス基板20aの内面上には、駆動素子としての多数のTFT素子26、および多数の画素電極9aが設けられ、更に、画素電極上には、配向膜24aが全面に亘って形成されている。また、ガラス基板20aの外面に第2偏光板2が設けられ、この第2偏光板と対向してバックライト7が設けられている。

【0057】対向基板を構成するガラス基板20bの内面上には、カラーフィルタ22、対向電極9b、配向膜24bが順に設けられている。また、ガラス基板20bの外面上には、観察側偏光反射層3および第1偏光板1が順に設けられている。

【0058】ガラス基板20a、20bとしては、コーニング製の無アルカリガラスを用いている。画素電極9aと対向電極9bとの間に電圧を印加した際、各画素の分子配列を画素内で多方位とするため、各配向膜24a、24bに画素内に突出した複数の突起23を形成している。

【0059】駆動用の液晶層6として誘電異方性が負のネマティック液晶MLC2038（メルクジャパン製）を用いている。また、電圧を印加しない状態での液晶分子配列が一様に基板20a、20bに対して垂直となるように、配向膜としてJALS-204-R14（JSR製）を用い、電圧を印加することにより液晶分子が基板に対し水平方向に多方位に傾くようにした画素配向分割型のVA方式の液晶セルを作成した。

【0060】液晶層6の△ndは、550nmの波長にて350nmに設定しており、電圧を印加しない状態では位相差量が0、電圧を十分印加した状態では、およそ

入射光波長の2分の1波長の位相差が得られるようにしてある。

【0061】以下、本実施の形態に用いた光学フィルムの光軸を、図2(a)、図2(b)に示す液晶分子配列の方位角に基づいて説明する。第1偏光板1としてSEG1425(日東電工製)を吸収軸が0°となるよう配置し、観察側偏光反射層3として位相差が殆どないベースフィルムを用いたDBEF(3M製)をその吸収軸11が0°方位の直線偏光を反射するように配置した。ここでは、ベースフィルムを用いたが、偏光板にD、B、E、Fの母材を直接貼り付けるなどしてベースフィルムなしの構成としてもよい。また、第2偏光板2として*

	黒ベタ表示 透過率 (K)	白ベタ表示 透過率 (W)	コントラスト比 (W/K)	黒50%白50% 表示時黒 透過率 (K50)	黒50%白50% 表示時白 透過率 (W50)	黒50%白50% 表示時 コントラスト比 (W50/K50)
本発明 の構成	0.020%	9.25%	463:1	0.020%	8.62%	431:1
従来の 構成	0.021%	6.21%	296:1	0.021%	6.21%	296:1

【0064】また、第6の実施の形態で示した液晶表示素子において、図3に示した基本構成となるよう、第2偏光板2とバックライト7との間に光源側偏光反射層4を設け、D、B、E、Fを0°方位の直線偏光を反射するように配置した。この液晶表示素子によれば、白ベタ表示の透過率を測定したところ、14.02%、黒ベタ表示の透過率を測定したところ0.031%となり、光源側偏光反射層4の第6の実施の形態と比較してコントラスト比は同等で白の透過率がおよそ1.5倍改善されることを確認した。

【0065】図7に示すように、第7の実施の形態に係る液晶表示素子は、前述の第4の実施の形態(図4)で説明した基本構造を有して構成されている。すなわち、この液晶表示素子は、ガラス基板20aを有したTFTアレイ基板21と、ガラス基板20bを有した対向基板と、を備え、これらの基板間に液晶層6を挟持して構成されている。

【0066】TFTアレイ基板21のガラス基板20aの内面上には、駆動素子としての多数のTFT素子26、および多数の画素電極9aが設けられ、更に、画素電極上には、配向膜25aが全面に亘って形成されている。また、ガラス基板20aの外面に第2偏光板2が設けられ、この第2偏光板と対向してバックライト7が設けられている。

【0067】更に、基板20aと第2偏光板2との間には、中間偏光反射層5rが設けられ、糊を介して基板20aの裏面には貼り付けられている。この中間偏光反射層5rとして、可視光波長に対する偏光反射率がほぼ70%のDBEF(3M製)を用いている。

【0068】対向基板を構成するガラス基板20bの内

*は、SEG1425(日東電工製)をその吸収軸12が90°方位となるよう配置し、第6の実施の形態に係る半透過型の液晶表示素子を得た。

【0062】比較の対象として、第6の実施の形態に係る液晶表示素子から観察側偏光反射層3を除いた従来構成の液晶表示素子も作成した。両者の光学特性を比較した結果を表1に示す。表1から分かるように、本実施の形態に係る液晶表示素子は、透過率、コントラスト比ともに従来構成のものより格段に良い結果を得た。

【0063】

【表1】

面上には、カラーフィルタ22、対向電極9b、配向膜25bが順に設けられている。また、ガラス基板20bの外面上には、観察側偏光反射層3および第1偏光板1が順に設けられている。

【0069】ガラス基板20a、20bとしては、コーニング製の無アルカリガラスを用いている。駆動用の液晶層6として、誘電異方性が正のネマティック液晶ZL14792(メルクジャパン製)にカイラル材S811(メルクジャパン製)を0.1wt%添加したものをを用いた。

【0070】画素電極9aと対向電極9bとの間に電圧を印加しない状態での液晶分子配列が20a、20b基板に対して一様に水平となるように、配向膜25a、25bとして、AL3456(JSR製)を用い、TFTアレイ基板21、対向基板ともにラビング処理をして90°ツイストしたTN方式の液晶セルを作成した。

【0071】液晶層の△ndは、550nmの波長にて470nmとなるように設定しており、電圧を印加しない状態では旋光量がおよそ90°、電圧を十分印加した状態では旋光量が0°となるよう構成している。

【0072】第1偏光板1として、SEG1425(日東電工製)を吸収軸が対向基板のラビング方向と平行となるよう配置し、観察側偏光反射層3として、位相差が殆どないベースフィルムを用いたDBEF(3M製)を対向基板のラビング方向と平行な方位の直線偏光を反射するように配置した。ここでは、DBEFは、可視光波長に対する偏光反射率がほぼ100%のものを用いている。第2偏光板2として、SEG1425(日東電工製)を吸収軸がTFTアレイ基板21のラビング方向と平行な方位となるよう配置した。このようにして、第7

の実施の形態に係る半透過型の液晶表示素子を得た。

【0073】また、比較の対象として、第7の実施の形態に係る液晶表示素子から観察側偏光反射層3を除いた従来構成の液晶表示素子も作成した。両者の光学特性を比較した結果を表2に示す。この表2から分かるよう

	黒ベタ表示 透過率 (K)	白ベタ表示 透過率 (W)	透過モード コントラスト比 (W/K)	黒ベタ表示 反射率 (RK)	白ベタ表示 反射率 (RW)	反射モード コントラスト比 (RW/RK)
本発明 の構成	0.040%	12.25%	306:1	0.12%	2.92%	24:1
従来 の構成	0.041%	9.35%	228:1	0.12%	2.35%	20:1

【0075】図8に示すように、第8の実施の形態に係る液晶表示素子は、前述の第5の実施の形態（図5）で説明した基本構造を有して構成されている。すなわち、この液晶表示素子は、ガラス基板20aを有したTFTアレ基板21と、ガラス基板20bを有した対向基板と、を備え、これらの基板間に液晶層6を挟持して構成されている。

【0076】TFTアレ基板21のガラス基板20aの内面上には、カラーフィルタ22、駆動素子としての多数のTFT素子26、および多数の画素電極9aが設けられ、更に、画素電極上には、配向膜24aが全面に亘って形成されている。また、ガラス基板20aの外面上には、第1の1/4波長板15a、観察側偏光反射層3、および第1偏光板1が順に設けられている。

【0077】対向基板を構成するガラス基板20bの内面上には、円偏光反射層5c、対向電極9b、配向膜25bが順に設けられている。また、ガラス基板20bの外面上には、第2の1/4波長板15bおよび第2偏光板2が順に設けられ、更に、第2偏光板と対向してバックライト7が設けられている。

【0078】ガラス基板20a、20bとして、コーニング製の無アルカリガラスを用いた。液晶層6としては、誘電異方性が負のネマティック液晶MLC2038（メルクジャパン製）を用いた。

【0079】そして、画素電極9aおよび対向電極9b間に電圧を印加しない状態での液晶分子配列がガラス基板20a、20bに対して一様に垂直となるように、配向膜24a、24bとして、JALS-204-R14（JSR製）を用い、電圧を印加することにより液晶分子がパネル上下方に傾くよう上下のガラス基板をアンチパラレル方向にラビングし、VA方式の液晶セルを作成した。

【0080】液晶層6の $\Delta n d$ は、550nmの波長にて350nmに設定してあり、電圧を印加しない状態では位相差量は0、電圧を十分印加した状態では、およそ入射光波長の2分の1波長の位相差が得られるように構成した。

【0081】第1偏光板1として、SEG1425（日

に、本実施の形態に係る液晶表示素子は、透過率、反射率、コントラスト比ともに従来構成のものより格段に良い結果を得た。

【0074】

【表2】

東電工製）を吸収軸がアレ基板21のラビング方向と右回りに45°となるよう配置し、観察側偏光反射層3として位相差が殆どないベースフィルムを用いたDBEF（3M製）を第1偏光板1の吸収軸方位の直線偏光を反射するように配置した。

【0082】更に、第1の1/4波長板15aとして、リターデーション値が270nmのアートン樹脂製の一軸延伸フィルムと、リターデーション値が140nmのアートン樹脂製の一軸延伸フィルムとを積層したのを用い、可視光波長域全体の波長に対して1/4波長の位相差が得られるフィルム（日東電工製）を第1偏光板1の透過軸から左回りに45°の方位に合成光軸（前記積層した一軸延伸フィルムトータルの光軸）がくるよう配置し、第1偏光板1と合わせて左円偏光板として機能させた。

【0083】第2偏光板2として、SEG1425（日東電工製）を吸収軸が対向基板のラビング方向と左回りに45°となるように配置した。また、第2の1/4波長板15bとして、第1の1/4波長板15aと同等のものを、第2偏光板2の透過軸から右回りに45°の方位に合成光軸（前記積層した一軸延伸フィルムトータルの光軸）がくるよう配置し、第2偏光板2と合わせて右円偏光板として機能させた。

【0084】対向基板の基板20bと対向電極9bとの間に設けられた円偏光反射層5cは、可視光波長全域に対して右円偏光を70%反射する。この円偏光反射層5cは、400、450、500、550、600、650、700nmの波長を中心として、バンド幅50nm程度の右円偏光選択反射を得るコレステリック液晶ポリマー（メルク製）をプレーナ配向にて積層させた構成とした。

【0085】また、円偏光反射層5cは、反射率を70%に制御するため、膜厚を各層とも捻れ角が10回転になるように制御してある。更に、ガラス基板20aの内面上に形成するため、光架橋性の材料にて配向させ、UV照射によりポリマー化してある。このようにして、第8の実施の形態に係る半透過型の液晶表示素子を得た。

【0086】また、比較の対象として、第8の実施の形

態に係る液晶表示素子から観察側偏光反射層3を除いた従来構成の液晶表示素子も作成した。両者の光学特性を比較した結果を以下の表3に示す。

【0087】この表3から分かるように、第8の実施の形態に係る液晶表示素子は、透過率、反射率、コントラスト比とともに従来構成の液晶表示素子より格段に良い結

	黒ベタ表示 透過率 (K)	白ベタ表示 透過率 (W)	透過モード コントラスト比 (W/K)	黒ベタ表示 反射率 (RK)	白ベタ表示 反射率 (RW)	反射モード コントラスト比 (RW/RK)
本発明 の構成	0.040%	12.25%	306:1	0.12%	2.92%	24:1
従来の 構成	0.041%	9.35%	228:1	0.12%	2.35%	20:1

【0089】なお、この発明は、上述した実施の形態に限定されることなく、この発明の範囲内で種々変形可能である。例えば、上述した実施の形態では、駆動素子としてTFT素子を用いたが、これに限らず、ダイオード素子を用いたTFDやマルチフレックス駆動のよる単純マトリクス方式でも同様の効果が得られる。

【0090】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、光の利用効率が高まり、明るく、コントラスト比の高い表示品位が向上した透過型液晶表示素子、半透過型液晶表示素子を容易に実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施の形態に係る液晶表示素子の基本構造、基本動作を模式的に示す図。

【図2】この発明の第2の実施の形態に係る画素配向分割した液晶表示素子において、黒表示時の一画素の液晶分子配列を模式的に示した平面図、白表示時の一画素の液晶分子配列を模式的に示した平面図、および上記液晶表示素子の基本構造および基本動作を模式的に示した図。

【図3】この発明の第3の実施の形態に係る液晶表示素子の基本構造、基本動作を模式的に示す図。

【図4】この発明の第4の実施の形態に係る液晶表示素子の基本構造、基本動作を模式的に示す図。

【図5】この発明の第5の実施の形態に係る液晶表示素子の基本構造、基本動作を模式的に示す図。

【図6】この発明の第6の実施の形態に係る液晶表示素子を示す断面図。

【図7】この発明の第7の実施の形態に係る液晶表示素子を示す断面図。

【図8】この発明の第8の実施の形態に係る液晶表示素子を示す断面図。

*果を得た。また、円偏光反射層5cを液晶セル内面に形成することにより、視差のない精細度感の高い表示品位が得られた。

【0088】

【表3】

【符号の説明】

1…第1偏光板

2…第2偏光板

3…観察側偏光反射層

4…光源側偏光反射層

5、5r…中間偏光反射層

20 5c…円偏光反射層

6…液晶層

7…バックライト

8…導光板

9…透明電極

10…駆動電源

11…第1偏光板の吸収軸

12…第2偏光板の吸収軸

13…液晶分子

14…画素

15a…第1の1/4波長板

15b…第2の1/4波長板

16…直線偏光

17…直線偏光16と直交する方位の直線偏光

18…右円偏光

19…左円偏光

20a、20b…基板

21…TFTアレイ基板

22…カラーフィルタ

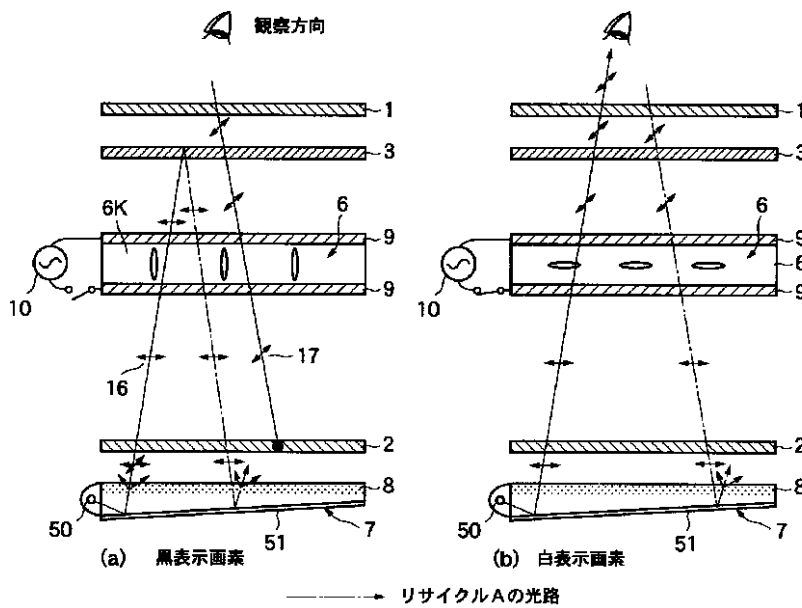
23…突起

26…TFT素子

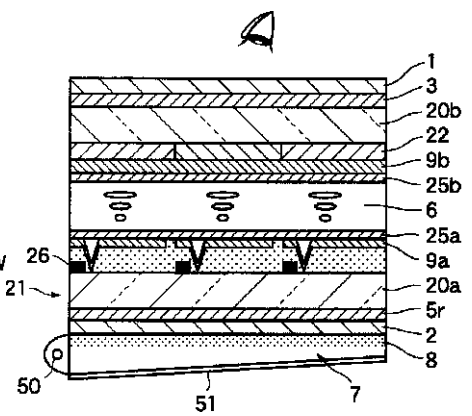
A、B、C、D…偏光板偏光軸と45°の角をなす方位に分子長軸を配列する液晶分子

E、F、G、H…偏光板偏光軸と平行な方位に分子長軸を配列する液晶分子

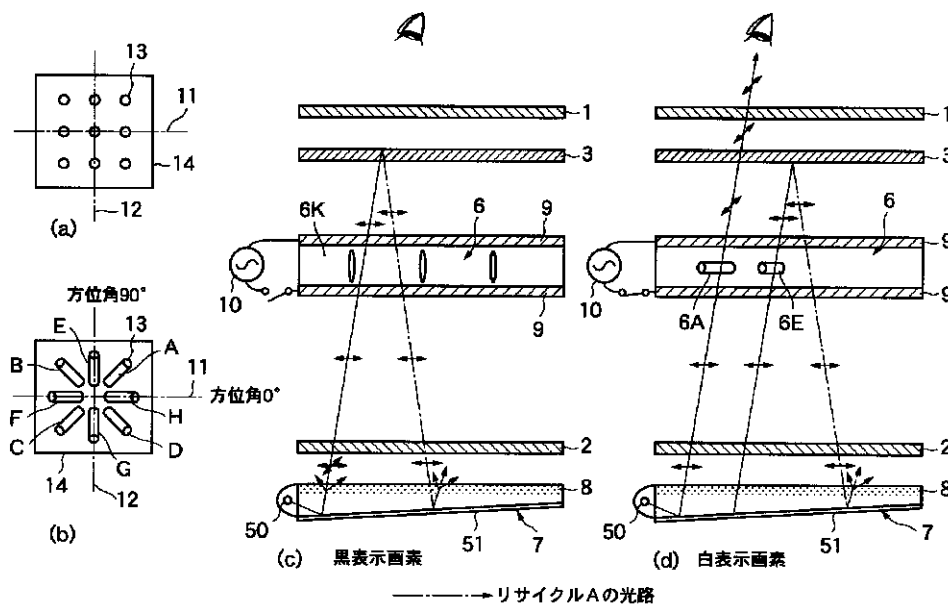
【図1】



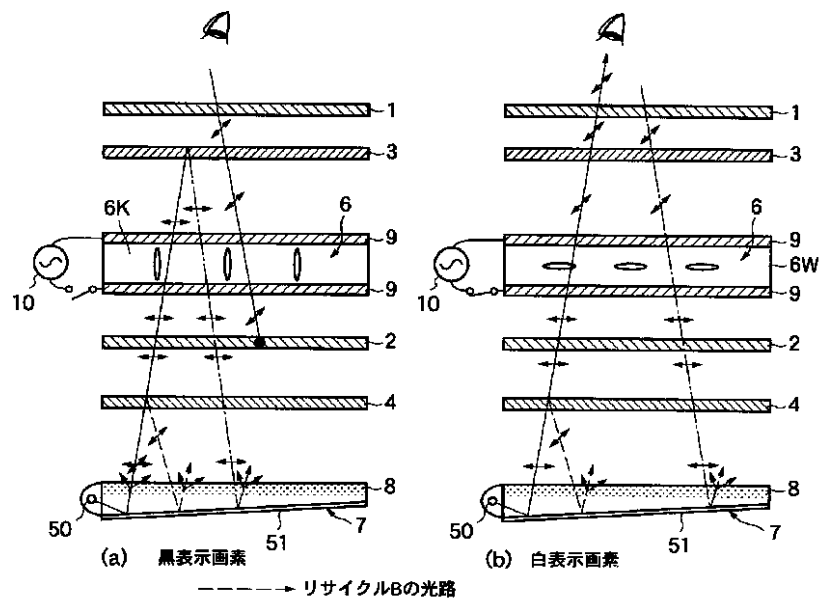
【図7】



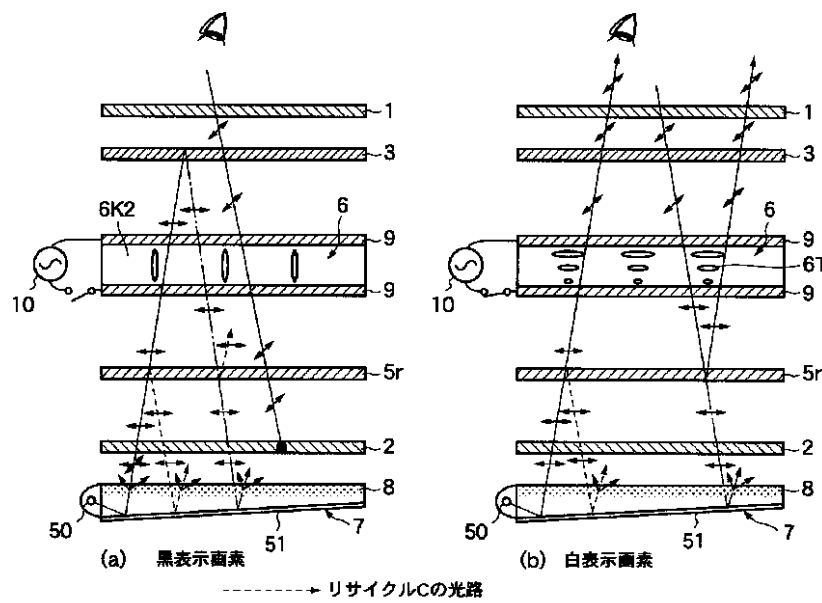
【図2】



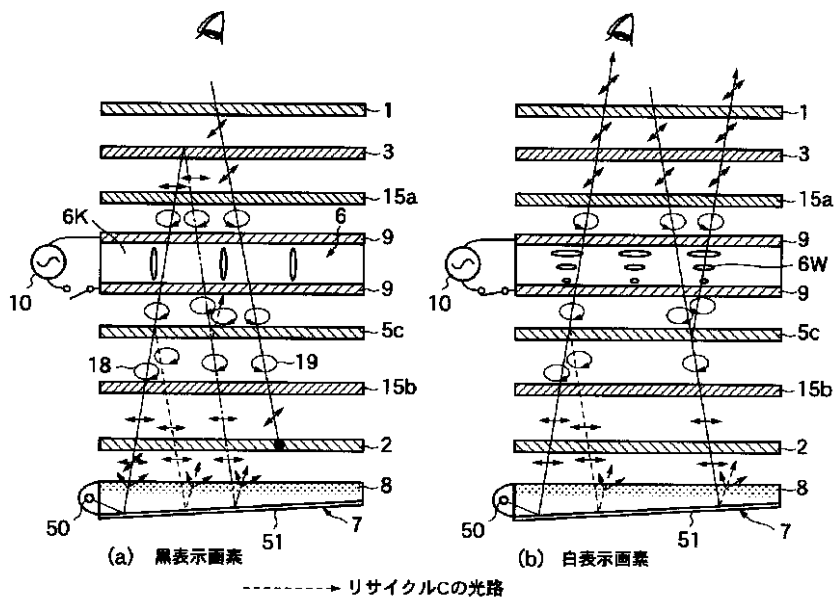
【図3】



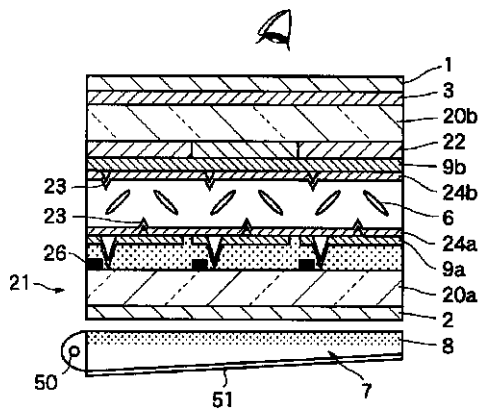
【図4】



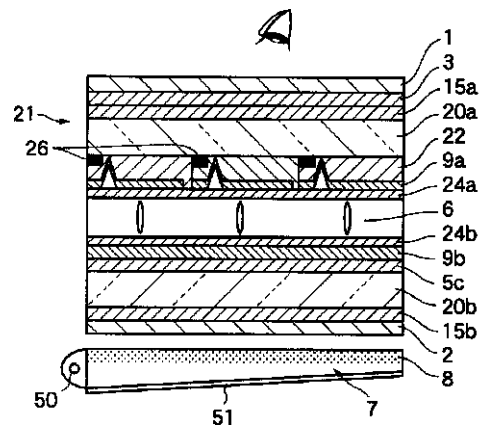
【図5】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H049 BA02 BA03 BA05 BA07 BA42
 BA43 BB03 BC22
 2H091 FA02Y FA07X FA07Z FA08X
 FA08Z FA11X FA11Z FA12X
 FA12Z FA14X FA14Z FA23Z
 FA42Z FB02 FD07 GA01
 GA13 HA07 LA16 LA30

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	JP2002169155A5	公开(公告)日	2008-02-14
申请号	JP2000368692	申请日	2000-12-04
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	东芝公司		
[标]发明人	HISATAKE YUZO 久武雄三		
发明人	久武 雄三		
IPC分类号	G02F1/13357 G02B5/30 G02F1/1335		
FI分类号	G02F1/13357 G02B5/30 G02F1/1335.525		
F-TERM分类号	2H091/FA12Z 2H091/FA08Z 2H049/BA03 2H091/FA23Z 2H091/FD07 2H091/FA42Z 2H091/GA01 2H091/FA02Y 2H049/BA05 2H049/BA43 2H091/FA07X 2H049/BC22 2H049/BB03 2H049/BA42 2H091/LA30 2H049/BA02 2H091/FA11X 2H049/BA07 2H091/FA12X 2H091/FA07Z 2H091/LA16 2H091/HA07 2H091/FA08X 2H091/GA13 2H091/FA14Z 2H091/FB02 2H091/FA11Z 2H091/FA14X 2H149/AA06 2H149/AA14 2H149/AA16 2H149/AB03 2H149/AB05 2H149/BA02 2H149/BA04 2H149/BA05 2H149/BA27 2H149/DA04 2H149/DA12 2H149/EA02 2H149/EA03 2H149/EA06 2H149/EA10 2H149/EA19 2H149/FA23W 2H149/FA24W 2H149/FA27W 2H149/FD10 2H191/FA02Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA25X 2H191/FA25Z 2H191/FA26Y 2H191/FA26Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA31X 2H191/FA31Y 2H191/FA31Z 2H191/FA38Z 2H191/FA42X 2H191/FA71Z 2H191/FB05 2H191/FC08 2H191/FC33 2H191/FD08 2H191/FD09 2H191/FD10 2H191/FD22 2H191/FD35 2H191/GA19 2H191/HA06 2H191/HA11 2H191/HA35 2H191/HA37 2H191/KA02 2H191/KA04 2H191/LA22 2H191/LA33 2H191/NA05 2H191/NA06 2H191/PA44 2H191/PA65 2H291/FA02Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA25X 2H291/FA25Z 2H291/FA26Y 2H291/FA26Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA31X 2H291/FA31Y 2H291/FA31Z 2H291/FA38Z 2H291/FA42X 2H291/FA71Z 2H291/FB05 2H291/FC08 2H291/FC33 2H291/FD08 2H291/FD09 2H291/FD10 2H291/FD22 2H291/FD35 2H291/GA19 2H291/HA06 2H291/HA11 2H291/HA35 2H291/HA37 2H291/KA02 2H291/KA04 2H291/LA22 2H291/LA33 2H291/NA05 2H291/NA06 2H291/PA44 2H291/PA65 2H391/AA15 2H391/AB40 2H391/AC13 2H391/AC53 2H391/EA02 2H391/EA14 2H391/EA16 2H391/EA22		
其他公开文献	JP2002169155A		

摘要(译)

要解决的问题：提供透明型液晶显示器和半透明型液晶显示装置，其具有高的光利用效率和改善的显示质量。解决方案：液晶层6保持在阵列基板21和对向基板之间，并且背光7面向阵列基板的外表面设置。观察侧的第一偏振板1设置在对向基板的外表面上，并且光源侧的第二偏振板2设置在阵列基板的外表面上。此外，在第一偏振板和液晶层之间设置用于观察侧的偏振光的反射层3，其仅沿第一偏振板的吸收轴在偏振方向上反射线性偏振光。