

(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2007-199366

(P2007-199366A)

(43) 公開日 平成19年8月9日(2007.8.9)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1333 (2006.01)	GO2F 1/1333	2H049
GO2F 1/13357 (2006.01)	GO2F 1/13357	2H089
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 510	2H091
GO2B 5/30 (2006.01)	GO2F 1/1335 520	
	GO2B 5/30	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2006-17583 (P2006-17583)
 (22) 出願日 平成18年1月26日 (2006.1.26)

(71) 出願人 302020207
 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社
 東京都港区港南4-1-8
 (74) 代理人 100058479
 弁理士 鈴江 武彦
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

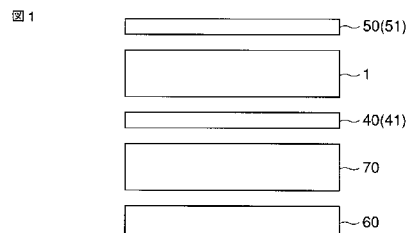
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 表示品位の良好な液晶表示装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 偏光子41と検光子51との間に配置された画像表示用の液晶表示パネル1と、液晶表示パネル1を照明する面光源装置60と、液晶表示パネル1と面光源装置60との間に配置され液晶表示パネル1の視野角を制御する少なくとも1つの液晶パネルを含む視野角制御素子70と、を具備した液晶表示装置において、視野角制御素子70は、偏光子及び検光子の少なくとも一方として機能する偏光反射板を有することを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

偏光子と検光子との間に配置された画像表示用の液晶表示パネルと、
前記液晶表示パネルを照明する面光源装置と、
前記液晶表示パネルと前記面光源装置との間に配置され、前記液晶表示パネルの視野角を制御する少なくとも一つの液晶パネルを含む視野角制御素子と、
を具備した液晶表示装置において、
前記視野角制御素子は、偏光子及び検光子の少なくとも一方として機能する偏光反射板を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記視野角制御素子は、前記液晶表示パネルに画像を表示する 1 フレーム内のサブフレーム毎に、前記面光源装置から前記液晶表示パネルに到達する照明光の輝度の指向性を異ならせることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記視野角制御素子は、前記液晶表示パネル側に配置された第 1 液晶パネルと、前記面光源装置側に配置された第 2 液晶パネルと、前記偏光子と前記第 1 液晶パネルとの間に配置された第 1 偏光反射板と、前記第 1 液晶パネルと前記第 2 液晶パネルとの間に配置された第 2 偏光反射板と、前記第 2 液晶パネルと前記面光源装置との間に配置された第 3 偏光反射板と、を有し、

前記第 1 偏光反射板は、前記偏光子の吸収軸方位の直線偏光成分を反射することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記視野角制御素子は、前記液晶表示パネルと前記面光源装置との間に配置された液晶パネルと、前記偏光子と前記液晶パネルとの間に配置された第 1 偏光反射板と、前記液晶パネルと前記面光源装置との間に配置された第 2 偏光反射板と、を有し、

前記第 1 偏光反射板は、前記偏光子の吸収軸方位の直線偏光成分を反射することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記視野角制御素子は、前記液晶表示パネル側に配置された第 1 液晶パネルと、前記面光源装置側に配置された第 2 液晶パネルと、前記偏光子と前記第 1 液晶パネルとの間に配置された第 1 偏光反射板と、前記第 2 液晶パネルと前記面光源装置との間に配置された第 2 偏光反射板と、を有し、

前記第 1 偏光反射板は、前記偏光子の吸収軸方位の直線偏光成分を反射することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記視野角制御素子は、第 1 方位の斜め視野において照明光を透過するとともに第 1 方位とは異なる第 2 方位の斜め視野において照明光を遮光する第 1 表示モードと、第 1 方位及び第 2 方位のいずれの斜め視野においても照明光を透過する第 2 表示モードと、を切り替える機能を有することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記視野角制御素子は、第 1 方位の斜め視野において照明光を透過するとともに第 1 方位とは異なる第 2 方位の斜め視野において照明光を遮光する第 1 表示モードと、第 1 方位の斜め視野において照明光を遮光するとともに第 2 方位の斜め視野において照明光を透過する第 2 表示モードと、を切り替える機能を有することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記視野角制御素子は、前記液晶表示パネル側に配置された第 1 液晶パネルと、前記面光源装置側に配置された第 2 液晶パネルと、を有し、前記第 1 液晶パネル及び前記第 2 液晶パネルは、液晶層厚方向の中心の液晶分子の傾く方位が互いに略 180°異なる TN 配列若しくはホモジニアス配列若しくは垂直配列の液晶分子からなる液晶層を備えたことを

10

20

30

40

50

特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記視野角制御素子は、前記液晶表示パネル側に配置された第 1 液晶パネルと、前記面光源装置側に配置された第 2 液晶パネルと、を有し、1 フレーム内のサブフレーム毎に前記第 1 液晶パネルと前記第 2 液晶パネルとに交互に電圧が印加されるのに同期して、前記液晶表示パネルは、前記サブフレーム毎に第 1 画像と第 2 画像とを交互に表示することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記液晶表示パネルは、OCB モードを適用したことを特徴とした請求項 1 に記載の液晶表示装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、液晶表示装置に係り、特に、複数の方位でそれぞれ異なる画像を表示可能とする液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、様々な分野に応用されている。近年、1 画面を複数のユーザが同時に見る場合において、複数の方位でそれぞれ異なる画像を表示可能とする要望がある。このような要望に対しては、空間分割し、右側観察用の画像及び左側観察用の画像を同時に表示する液晶表示装置が提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。 20

【0003】

すなわち、特許文献 1 によれば、右側観察用の画像を表示する画素と、左側観察用の画像を表示する画素と、で 1 画面を構成し、これらの画像を視差バリアなどで分離することにより、これらの画像がそれぞれ右側観察ウインドウ及び左側観察ウインドウで観察可能とするものである。

【特許文献 1】特開 2005 - 78094 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に記載のように空間分割により 2 つの画像をそれぞれの方角で観察可能とする場合、1 画面で同一画像を表示する場合と比較して解像度は半減し、また、輝度も半減する。このため、表示品位の改善が要望されている。

30

【0005】

この発明は、上述した問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、表示品位の良好な液晶表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明の態様による液晶表示装置は、
偏光子と検光子との間に配置された画像表示用の液晶表示パネルと、
前記液晶表示パネルを照明する面光源装置と、
前記液晶表示パネルと前記面光源装置との間に配置され、前記液晶表示パネルの視野角を制御する少なくとも 1 つの液晶パネルを含む視野角制御素子と、
を具備した液晶表示装置において、
前記視野角制御素子は、偏光子及び検光子の少なくとも一方として機能する偏光反射板を有することを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0007】

この発明によれば、表示品位の良好な液晶表示装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【0008】

以下、この発明の一実施の形態に係る液晶表示装置について図面を参照して説明する。

【0009】

図1に示すように、液晶表示装置は、画像表示用の液晶表示パネル1と、液晶表示パネル1を照明する面光源装置60と、液晶表示パネル1の視野角を制御する視野角制御素子70と、を備えている。液晶表示パネル1は、面光源装置60側に配置された偏光子41を含む光学補償素子40と、観察面側に配置された検光子51を含む光学補償素子50との間に配置されている。視野角制御素子70は、液晶表示パネル1と面光源装置60との間に配置されている。

【0010】

図2及び図3に示すように、液晶表示パネル1は、一对の基板すなわちアレイ基板10と対向基板20との間に液晶層30を保持した構成であり、マトリクス状に配置された複数の表示画素PXを備えている。この液晶表示パネル1は、面光源装置60からの照明光を選択的に透過することによって画像を表示する。

【0011】

アレイ基板10は、ガラスなどの光透過性を有する絶縁基板11を用いて形成されている。このアレイ基板10は、絶縁基板11の一方の主面に、表示画素PXの行方向に沿って配置された複数の走査線Sc、表示画素PXの列方向に沿って配置された複数の信号線Sg、走査線Scと信号線Sgとの交差点近傍において表示画素PX毎に配置されたスイッチ素子12、スイッチ素子12に接続され表示画素PX毎に配置された画素電極13、絶縁基板11の主面全体を覆うように配置された配向膜14などを備えている。

【0012】

スイッチ素子12は、TFT(Thin Film Transistor)やMIM(Metal Insulated Metal)などで構成されている。画素電極13は、例えばITO(Indium Tin Oxide)などの光透過性を有する導電性部材によって形成されている。

【0013】

対向基板20は、ガラスなどの光透過性を有する絶縁基板21を用いて形成されている。この対向基板20は、絶縁基板21の一方の主面に、全表示画素に共通に配置された対向電極22、絶縁基板21の主面全体を覆うように配置された配向膜23などを備えている。対向電極22は、例えばITOなどの光透過性を有する導電性部材によって形成されている。

【0014】

上述したような構成のアレイ基板10と対向基板20とは、図示しないスペーサを介して互いに所定のギャップを維持した状態で配置され、シール材によって貼り合わせられている。液晶層30は、これらアレイ基板10と対向基板20との間のギャップに封入されている。この実施の形態では、液晶表示パネル1は、OCB(Optically Compensated Bend)モードを適用した構成であり、液晶層30は、正の誘電率異方性を有するとともに光学的に正の一軸性を有する液晶分子31を含む材料によって構成されている。

【0015】

アレイ基板10の外面に配置された光学補償素子40及び対向基板20の外面に配置された光学補償素子50は、上述したような液晶表示パネル1における液晶層30に電圧を印加した所定の表示状態において、図3に示したようにベンド配列した液晶分子31を含む液晶層30のリタレーションを光学的に補償するものであり、偏光子41及び検光子51の他に位相差板などを含んで構成されている。

【0016】

視野角制御素子70は、少なくとも1つの液晶パネルを含み、その偏光子及び検光子の少なくとも一方として機能する偏光反射板を有している。以下に、このような視野角制御素子70を備えた液晶表示装置の実施形態について具体的に説明する。

10

20

30

40

50

【0017】

(第1実施形態)

図4に示すように、視野角制御素子70は、液晶表示パネル1側に配置された第1液晶パネル71と、面光源装置60側に配置された第2液晶パネル72と、偏光子41と第1液晶パネル71との間に配置された第1偏光反射板81と、第1液晶パネル71と第2液晶パネル72との間に配置された第2偏光反射板82と、第2液晶パネル72と面光源装置60との間に配置された第3偏光反射板83と、を有している。なお、図4では、光学補償素子40及び50の詳細な構造は省略し、それぞれ偏光子41及び検光子51のみを図示している。

【0018】

第1液晶パネル71及び第2液晶パネル72は、基本的に同一構成で良く、ここでは、第1液晶パネルの構成について説明する。図5に示すように、第1液晶パネル71は、一对の基板すなわち第1基板91と第2基板92との間に液晶層93を保持している。第1基板91及び第2基板92は、ガラスなどの光透過性を有する絶縁基板SBを用いて形成されている。これらの第1基板91及び第2基板92は、それぞれ絶縁基板の一方の主面にベタパターンとして形成された電極EDを備えている。この電極EDは、例えばITOなどの光透過性を有する導電性部材によって形成され、その表面は、配向膜AFによって覆われている。

【0019】

第1乃至第3偏光反射板は、互いに直交する透過軸及び反射軸を有しており、一方向の振動面を有するp偏光を透過するとともにp偏光に直交する振動面を有するs偏光を反射する機能を有している。これらの第1乃至第3偏光反射板としては、例えば、住友スリーエム(株)製のDBEFなどが適用可能である。

【0020】

この第1実施形態においては、第1偏光反射板81は、第1液晶パネル71の液晶表示パネル1側基板の外面に配置されている。第2偏光反射板82は、第1液晶パネル71の面光源装置60側基板の外面に配置されている。第3偏光反射板83は、第2液晶パネル72の面光源装置60側基板の外面に配置されている。

【0021】

つまり、第1偏光反射板81は、第1液晶パネル71の検光子として機能する。また、第2偏光反射板82は、第1液晶パネル71の偏光子として機能するとともに、第2液晶パネル72の検光子として機能する。さらに、第3偏光反射板83は、第2液晶パネル72の偏光子として機能する。

【0022】

このような構成の第1実施形態において、少なくとも偏光子41に隣接する偏光反射板、つまり第1偏光反射板81は、偏光子41の吸収軸方位の直線偏光成分を反射するように配置される。すなわち、第1偏光反射板81の反射軸と、偏光子41の吸収軸とは、互いに略平行となるように配置されている。

【0023】

より具体的に説明すると、図6に示すように、画面の水平方向をX軸とし、垂直方向をY軸とすると、液晶表示パネル1においては、ベンド配向した液晶分子31のダイレクタ31Dは、90°方位に設定されている。偏光子41の吸収軸41Aは、135°方位に設定されている。検光子51の吸収軸51Aは、45°方位に設定されている。このとき、第1偏光反射板81の反射軸81Rは、135°方位に設定されている。

【0024】

第1液晶パネル71は、例えばTN(ツイステッドネマティック)配列の液晶分子からなる液晶層を備えている。このような液晶層を構成するための液晶材料としては、例えばメルクジャパン製のZLI-4792(550nmの波長の光に対するnが0.092)などが適用可能であり、液晶層の厚みは例えば5ミクロンである。このような液晶材料に含まれる液晶分子をTN配列するためには、例えば第1液晶パネル71の面光源装置6

10

20

30

40

50

0側に配置された基板主面の配向膜を225°方位から45°方位に向かってラビング処理するとともに、第1液晶パネル71の液晶表示パネル1側に配置された基板主面の配向膜を315°方位から135°方位に向かってラビング処理することによって可能となる。このような配向膜としては、例えばJ S R (株)製のAL1051などが適用可能である。

【0025】

第2液晶パネル72も第1液晶パネル71と同様に構成され、例えばTN(ツイステッドネマティック)配列の液晶分子からなる液晶層を備えている。この第2液晶パネル72については、液晶材料に含まれる液晶分子をTN配列するためには、例えば第2液晶パネル72の面光源装置60側に配置された基板主面の配向膜を45°方位から225°方位

10

【0026】

このような第1液晶パネル71及び第2液晶パネル72に対して、第1偏光反射板81の反射軸は上述したように135°の方位に設定し、また、第2偏光反射板82の反射軸は45°の方位に設定し、第3偏光反射板83の反射軸は135°の方位に設定した。

【0027】

このような構成により、第1液晶パネル71及び第2液晶パネル72は、図7及び図8に示すような視野角特性を有することになる。

20

【0028】

すなわち、第1液晶パネル71については、電極間に電圧を印加しない状態(OFF状態)では、液晶層の液晶分子はTN配列している。このため、面光源装置60側の第2偏光反射板82を透過した135°方位のp偏光成分が第1液晶パネル71を通過する際に45°方位のp偏光に変換され、液晶表示パネル1側の第1偏光反射板81を透過する。したがって、画面の法線方向(視角0)はもちろんのこと、画面の水平方向右側(0°方位;視角+側)及び画面の水平方向左側(180°方位;視角-側)に視角を振った場合であっても得られるほぼ最大の透過率Tが得られる。

【0029】

一方、第1液晶パネル71について、電極間に電圧を印加した状態(ON状態)では、液晶層の液晶分子は、電界の影響を受けて基板主面に対して傾き、傾く方位(ダイレクタ)が0°方位に向くように配列している。このため、画面の水平方向右側の方位(0°方位)の斜め視野においては、第2偏光反射板82を透過した135°方位のp偏光成分がそのまま第1液晶パネル71を通過し、液晶表示パネル1側の第1偏光反射板81によって面光源装置60側に反射される。つまり、画面右側の斜め視野においては、面光源装置60からの照明光が遮光される。したがって、画面の法線方向から画面の水平方向右側(0°方位)に視角を振ったとき、透過率Tは低下し、所定角度の視角においては最低の透過率が得られる。これに対して、画面の水平方向左側の方位(180°方位)の斜め視野においては、第2偏光反射板82を透過した135°方位のp偏光成分が第1液晶パネル71を通過する際に45°方位のp偏光に変換され、液晶表示パネル1側の第1偏光反射板81を透過する。つまり、画面左側の斜め視野においては、面光源装置60からの照明光が透過する。したがって、画面の法線方向から画面の水平方向左側(180°方位)に視角を振ったとき、ほぼ最大の透過率Tが得られる。このような第1液晶パネル71の視野角特性は、図7のように図示される。

30

40

【0030】

第2液晶パネル72についても同様に、電極間に電圧を印加しない状態(OFF状態)では、液晶層の液晶分子はTN配列している。このため、面光源装置60側の第3偏光反射板83を透過した45°方位のp偏光成分が第2液晶パネル72を通過する際に135°方位のp偏光に変換され、液晶表示パネル1側の第2偏光反射板82を透過する。したがって、画面の法線方向はもちろんのこと、画面の水平方向右側(0°方位)及び画面の

50

水平方向左側（ 180° 方位）に視角を振った場合であってもほぼ最大の透過率 T が得られる。

【0031】

一方、第2液晶パネル72について、電極間に電圧を印加した状態（ON状態）では、液晶層の液晶分子は、電界の影響を受けて基板主面に対して傾くが、第1液晶パネル71の液晶分子と 180° 異なる方位に傾く。つまり、第2液晶パネル72の液晶分子は、ON状態では、傾く方位（ダイレクタ）が 180° 方位に向くように配列している。このため、画面の水平方向左側の方位（ 180° 方位）の斜め視野においては、第3偏光反射板83を透過した 45° 方位のp偏光成分がそのまま第2液晶パネル72を通過し、液晶表示パネル1側の第2偏光反射板82によって面光源装置60側に反射される。つまり、画面左側の斜め視野においては、面光源装置60からの照明光が遮光される。したがって、画面の法線方向から画面の水平方向左側（ 180° 方位）に視角を振ったとき、透過率 T は低下し、所定角度の視角においては最低の透過率が得られる。これに対して、画面の水平方向右側の方位（ 0° 方位）の斜め視野においては、第3偏光反射板83を透過した 45° 方位のp偏光成分が第2液晶パネル72を通過する際に 135° 方位のp偏光に変換され、液晶表示パネル1側の第2偏光反射板82を透過する。つまり、画面右側の斜め視野においては、面光源装置60からの照明光が透過する。したがって、画面の法線方向から画面の水平方向右側（ 0° 方位）に視角を振ったとき、ほぼ最大の透過率 T が得られる。このような第2液晶パネル72の視野角特性は、図8のように図示される。

10

【0032】

上述したような視野角特性を有する第1液晶パネル71及び第2液晶パネル72を組み合わせた視野角制御素子70によれば、第1液晶パネル71及び第2液晶パネル72のオン/オフ状態を制御することにより、面光源装置60から液晶表示パネル1に到達する照明光の輝度の指向性を異ならせることが可能である。

20

【0033】

すなわち、図9Aに示すように、液晶表示パネル1に左側用の画像を表示する第1表示モードにおいて、視野角制御素子70は、第1液晶パネル71をオン状態とし、第2液晶パネル72をオフ状態とすることにより、左側方位の斜め視野においては照明光を透過するとともに右側方位の斜め視野においては照明光を遮光する。

【0034】

つまり、左側方位の斜め視野については、第3偏光反射板83を透過した 45° 方位のp偏光は、第2液晶パネル72を通過する際に 135° 方位のp偏光に変換されて第2偏光反射板82を透過する。第2偏光反射板82を透過した 135° 方位のp偏光は、第1液晶パネル71を通過する際に 45° 方位のp偏光に変換されて第1偏光反射板81を透過する。第1偏光反射板81を透過した 45° 方位のp偏光は、偏光子41を透過し、液晶表示パネル1に到達する。このとき、液晶表示パネル1に左側用の画像を表示することにより、左側方位の斜め視野において、液晶表示パネル1に表示された画像を観察することが可能となる。

30

【0035】

一方、右側方位の斜め視野については、第3偏光反射板83を透過した 45° 方位のp偏光は、第2液晶パネル72を通過する際に 135° 方位のp偏光に変換されて第2偏光反射板82を透過する。第2偏光反射板82を透過した 135° 方位のp偏光は、第1液晶パネル71をそのまま通過し、第1偏光反射板81によって面光源装置60側に反射され、液晶表示パネル1に到達しない。このため、液晶表示パネル1に左側用の画像を表示したとしても、右側方位の斜め視野においては、液晶表示パネル1に表示された画像を観察することはできない。

40

【0036】

これに対して、図9Bに示すように、液晶表示パネル1に右側用の画像を表示する第2表示モードにおいて、視野角制御素子70は、第1液晶パネル71をオフ状態とし、第2液晶パネル72をオン状態とすることにより、右側方位の斜め視野においては照明光を透

50

過するとともに左側方位の斜め視野においては照明光を遮光する。

【0037】

つまり、右側方位の斜め視野については、第3偏光反射板83を透過した45°方位のp偏光は、第2液晶パネル72を通過する際に135°方位のp偏光に変換されて第2偏光反射板82を透過する。第2偏光反射板82を透過した135°方位のp偏光は、第1液晶パネル71を通過する際に45°方位のp偏光に変換されて第1偏光反射板81を透過する。第1偏光反射板81を透過した45°方位のp偏光は、偏光子41を透過し、液晶表示パネル1に到達する。このとき、液晶表示パネル1に右側用の画像を表示することにより、右側方位の斜め視野において、液晶表示パネル1に表示された画像を観察することが可能となる。

10

【0038】

一方、左側方位の斜め視野については、第3偏光反射板83を透過した45°方位のp偏光は、第2液晶パネル72をそのまま通過し、第2偏光反射板82によって面光源装置60側に反射され、液晶表示パネル1に到達しない。このため、液晶表示パネル1に右側用の画像を表示したとしても、左側方位の斜め視野においては、液晶表示パネル1に表示された画像を観察することはできない。

【0039】

なお、図9Cに示すように、液晶表示パネル1に左右両側に共通の画像を表示する第3表示モードにおいては、視野角制御素子70は、第1液晶パネル71及び第2液晶パネル72を共にオフ状態とすることにより、右側方位の斜め視野においては照明光を透過するとともに左側方位の斜め視野においても照明光を透過する。このため、液晶表示パネル1に左右共通の画像を表示した場合、左側方位及び右側方位の斜め視野において、液晶表示パネル1に表示された画像を観察することが可能となる。

20

【0040】

次に、上述した第1表示モード及び第2表示モードを利用した時分割方式の駆動方法について説明する。

【0041】

すなわち、液晶表示パネル1に画像を表示する1フレームを2以上のサブフレームに分割し、視野角制御素子70は、サブフレーム毎に、面光源装置60から液晶表示パネル1に到達する照明光の輝度の指向性を異ならせる。図10に示した例では、1フレーム(60Hz)を2つのサブフレームに分割している。そして、前半のサブフレーム(120Hz)においては上述した第1表示モードを実行し、後半のサブフレーム(120Hz)においては上述した第2表示モードを実行している。

30

【0042】

つまり、前半のサブフレームにおいて、視野角制御素子70は、第1液晶パネル71をオン状態とし、第2液晶パネル72をオフ状態とすることにより、左側方位の斜め視野においては照明光を透過するとともに右側方位の斜め視野においては照明光を遮光する。これに同期して、液晶表示パネル1は、左側用画像を表示するように駆動される。

【0043】

また、後半のサブフレームにおいて、視野角制御素子70は、第1液晶パネル71をオフ状態とし、第2液晶パネル72をオン状態とすることにより、右側方位の斜め視野においては照明光を透過するとともに左側方位の斜め視野においては照明光を遮光する。これに同期して、液晶表示パネル1は、右側用画像を表示するように駆動される。

40

【0044】

このように、サブフレーム毎に第1液晶パネル71と第2液晶パネル72とに交互に電圧が印加されるのに同期して、液晶表示パネル1は、サブフレーム毎に左側用画像と右側用画像とを交互に表示することにより、左側方位の斜め視野においては左側用画像のみが観察される一方で、右側方位の斜め視野においては右側用画像のみが観察され、1画面で複数の方位でそれぞれ異なる画像を観察することが可能となる。

【0045】

50

このような第1実施形態によれば、左側用画像及び右側用画像のそれぞれは、全表示画素PXを利用して表示される。このため、1画面に1画像を表示する場合と同等の解像度を維持することができる。また、第1実施形態によれば、視野角制御素子に含まれる第1液晶パネル及び第2液晶パネルの偏光子及び検光子として偏光反射板を適用したことにより、面光源装置からの照明光の吸収が抑制され、偏光反射板で反射された反射光を再利用することが可能となる。このため、輝度の低減も抑制することができる。

【0046】

(第2実施形態)

図11に示すように、視野角制御素子70は、液晶表示パネル1と面光源装置60との間に配置された液晶パネル71と、偏光子41と液晶パネル71との間に配置された第1偏光反射板81と、液晶パネル71と面光源装置60との間に配置された第2偏光反射板82と、を有している。なお、図11では、光学補償素子40及び50の詳細な構造は省略し、それぞれ偏光子41及び検光子51のみを図示している。

10

【0047】

液晶パネル71は、図5で説明した如く構成されており、ベンド配向した液晶分子31のダイレクタ31Dは、90°方位に設定されている。偏光子41の吸収軸41Aは、135°方位に設定されている。検光子51の吸収軸51Aは、45°方位に設定されている。

【0048】

この第2実施形態においては、第1偏光反射板81は、液晶パネル71の液晶表示パネル1側基板の外面に配置されている。第2偏光反射板82は、液晶パネル71の面光源装置60側基板の外面に配置されている。つまり、第1偏光反射板81は、液晶パネル71の検光子として機能する。また、第2偏光反射板82は、液晶パネル71の偏光子として機能する。これらの第1乃至第2偏光反射板としては、例えば、住友スリーエム(株)製のDBEFなどが適用可能である。

20

【0049】

このような構成の第2実施形態において、少なくとも偏光子41に隣接する偏光反射板、つまり第1偏光反射板81は、偏光子41の吸収軸方位の直線偏光成分を反射するように配置される。すなわち、第1偏光反射板81の反射軸と、偏光子41の吸収軸とは、互いに略平行となるように配置されている。つまり、第1偏光反射板81の反射軸は、135°方位に設定されている。

30

【0050】

液晶パネル71は、第1実施形態の第1液晶パネルと同一構成である。このような液晶パネル71に対して、第1偏光反射板81の反射軸は上述したように135°の方位に設定し、また、第2偏光反射板82の反射軸は45°の方位に設定した。このような構成により、液晶パネル71は、第1実施形態の第1液晶パネルと同様の視野角特性(図7参照)を有することになる。

【0051】

すなわち、液晶パネル71については、電極間に電圧を印加しない状態(OFF状態)では、液晶層の液晶分子はTN配列しているため、画面の法線方向はもちろんのこと、画面の水平方向右側(0°方位)及び画面の水平方向左側(180°方位)に視角を振った場合であっても得られるほぼ最大の透過率Tが得られる。

40

【0052】

一方、液晶パネル71について、電極間に電圧を印加した状態(ON状態)では、液晶層の液晶分子は、電界の影響を受けて基板主面に対して傾き、傾く方位(ダイレクタ)が0°方位に向くように配列しているため、画面の法線方向から画面の水平方向右側(0°方位)に視角を振ったとき、透過率Tは低下し、所定角度の視角においては最低の透過率が得られる。これに対して、画面の法線方向から画面の水平方向左側(180°方位)に視角を振ったとき、ほぼ最大の透過率Tが得られる。

【0053】

50

上述したような視野角特性を有する液晶パネル71を有する視野角制御素子70によれば、液晶パネル71のオン/オフ状態を制御することにより、面光源装置60から液晶表示パネル1に到達する照明光の輝度の指向性を異ならせることが可能である。

【0054】

すなわち、液晶表示パネル1に左右両側に共通の画像を表示したとき、第1表示モードにおいて、視野角制御素子70は、液晶パネル71をオン状態とすることにより、左側方位の斜め視野においては照明光を透過するとともに右側方位の斜め視野においては照明光を遮光する。

【0055】

つまり、左側方位の斜め視野については、第2偏光反射板82を透過した135°方位のp偏光は、液晶パネル71を通過する際に45°方位のp偏光に変換されて第1偏光反射板81を透過する。第1偏光反射板81を透過した45°方位のp偏光は、偏光子41を透過し、液晶表示パネル1に到達する。このとき、液晶表示パネル1に表示された画像は、左側方位の斜め視野において観察することが可能となる。

【0056】

一方、右側方位の斜め視野については、第2偏光反射板82を透過した135°方位のp偏光は、液晶パネル71をそのまま通過し、第1偏光反射板81によって面光源装置60側に反射され、液晶表示パネル1に到達しない。このため、液晶表示パネル1に画像を表示したとしても、右側方位の斜め視野においては、液晶表示パネル1に表示された画像を観察することはできない。要するに、液晶表示パネル1に1画像が表示されていても、第1表示モードにおいては、左側方位の斜め視野のみで観察可能となる。

【0057】

これに対して、液晶表示パネル1に左右両側に共通の画像を表示したとき、第2表示モードにおいて、視野角制御素子70は、液晶パネル71をオフ状態とすることにより、右側方位及び左方位のいずれの斜め視野においては照明光を透過するとともに左側方位の斜め視野においても照明光を透過する。このため、液晶表示パネル1に表示した画像は、左側方位及び右側方位のいずれの斜め視野において観察することが可能となる。

【0058】

このように、所定のタイミングにおいて、第1表示モードと第2表示モードとを切り替えることにより、左側方位の斜め視野においては、常に、液晶表示パネル1に表示した画像を観察可能であるのに対して、右側方位の斜め視野においては、第2表示モードに切り替えられた場合のみ液晶表示パネル1に表示した画像を観察可能となる。

【0059】

このような第2実施形態によれば、左側方位の斜め視野及び右側方位の斜め視野で観察される画像は、全表示画素PXを利用して表示される。このため、1画面に1画像を表示する場合と同等の解像度を維持することができる。また、第2実施形態によれば、視野角制御素子に含まれる液晶パネルの偏光子及び検光子として偏光反射板を適用したことにより、面光源装置からの照明光の吸収が抑制され、偏光反射板で反射された反射光を再利用することが可能となる。このため、輝度の低減も抑制することができる。

【0060】

(第3実施形態)

図12に示すように、視野角制御素子70は、液晶表示パネル1側に配置された第1液晶パネル71と、面光源装置60側に配置された第2液晶パネル72と、偏光子41と第1液晶パネル71との間に配置された第1偏光反射板81と、第1液晶パネル71と第2液晶パネル72との間に配置された偏光板84と、第2液晶パネル72と面光源装置60との間に配置された第3偏光反射板83と、を有している。なお、図12では、光学補償素子40及び50の詳細な構造は省略し、それぞれ偏光子41及び検光子51のみを図示している。

【0061】

第1液晶パネル71及び第2液晶パネル72は、図5で説明した如く構成されており、

バンド配向した液晶分子31のダイレクタ31Dは、90°方位に設定されている。偏光子41の吸収軸41Aは、135°方位に設定されている。検光子51の吸収軸51Aは、45°方位に設定されている。

【0062】

この第3実施形態においては、第1偏光反射板81は、第1液晶パネル71の液晶表示パネル1側基板の外面に配置されている。偏光板84は、第1液晶パネル71の面光源装置60側基板の外面に配置されている。第3偏光反射板83は、第2液晶パネル72の面光源装置60側基板の外面に配置されている。

【0063】

つまり、第1偏光反射板81は、第1液晶パネル71の検光子として機能する。また、偏光板84は、第1液晶パネル71の偏光子として機能するとともに、第2液晶パネル72の検光子として機能する。さらに、第3偏光反射板83は、第2液晶パネル72の偏光子として機能する。これらの第1乃至第2偏光反射板としては、例えば、住友スリーエム(株)製のDBEFなどが適用可能である。偏光板は、互いに直交する透過軸及び吸収軸を有しており、例えば、日東電工(株)製のSEG1224DUなどが適用可能である。

【0064】

このような構成の第3実施形態において、少なくとも偏光子41に隣接する偏光反射板、つまり第1偏光反射板81は、偏光子41の吸収軸方位の直線偏光成分を反射するように配置される。すなわち、第1偏光反射板81の反射軸と、偏光子41の吸収軸とは、互いに略平行となるように配置されている。つまり、第1偏光反射板81の反射軸81Rは、135°方位に設定されている。

【0065】

第1液晶パネル71及び第2液晶パネル72は、第1実施形態で説明したように構成されている。このような第1液晶パネル71及び第2液晶パネル72に対して、第1偏光反射板81の反射軸は上述したように135°の方位に設定し、また、偏光板84の吸収軸は45°の方位に設定し、第3偏光反射板83の反射軸は135°の方位に設定した。このような構成により、第1液晶パネル71及び第2液晶パネル72は、図7及び図8に示すような視野角特性を有することになる。

【0066】

すなわち、第1液晶パネル71については、電極間に電圧を印加しない状態(OFF状態)では、液晶層の液晶分子はTN配列しているため、画面の法線方向はもちろんのこと、画面の水平方向右側(0°方位)及び画面の水平方向左側(180°方位)に視角を振った場合であっても得られるほぼ最大の透過率Tが得られる。

【0067】

一方、第1液晶パネル71について、電極間に電圧を印加した状態(ON状態)では、液晶層の液晶分子は、電界の影響を受けて基板主面に対して傾き、傾く方位(ダイレクタ)が0°方位に向くように配列しているため、画面の法線方向から画面の水平方向右側(0°方位)に視角を振ったとき、透過率Tは低下し、所定角度の視角においては最低の透過率が得られる。これに対して、画面の法線方向から画面の水平方向左側(180°方位)に視角を振ったとき、ほぼ最大の透過率Tが得られる。

【0068】

第2液晶パネル72についても同様に、電極間に電圧を印加しない状態(OFF状態)では、液晶層の液晶分子はTN配列しているため、画面の法線方向はもちろんのこと、画面の水平方向右側(0°方位)及び画面の水平方向左側(180°方位)に視角を振った場合であっても得られるほぼ最大の透過率Tが得られる。

【0069】

一方、第2液晶パネル72について、電極間に電圧を印加した状態(ON状態)では、液晶層の液晶分子は、傾く方位(ダイレクタ)が180°方位に向くように配列しているため、画面の法線方向から画面の水平方向左側(180°方位)に視角を振ったとき、透過率Tは低下し、所定角度の視角においては最低の透過率が得られる。これに対して、画

10

20

30

40

50

面の法線方向から画面の水平方向右側（0°方位）に視角を振ったとき、ほぼ最大の透過率Tが得られる。

【0070】

上述したような視野角特性を有する第1液晶パネル71及び第2液晶パネル72を組み合わせ合わせた視野角制御素子70によれば、第1液晶パネル71及び第2液晶パネル72のオン/オフ状態を制御することにより、面光源装置60から液晶表示パネル1に到達する照明光の輝度の指向性を異ならせることが可能である。

【0071】

すなわち、液晶表示パネル1に左側用の画像を表示する第1表示モードにおいて、視野角制御素子70は、第1液晶パネル71をオン状態とし、第2液晶パネル72をオフ状態とすることにより、左側方位の斜め視野においては照明光を透過するとともに右側方位の斜め視野においては照明光を遮光する。この第1表示モードにおける挙動は、第1実施形態と同様である。つまり、左側方位の斜め視野については、液晶表示パネル1に表示された左側用の画像を観察することが可能となり、右側方位の斜め視野については、液晶表示パネル1に表示された画像を観察することはできない。

【0072】

これに対して、液晶表示パネル1に右側用の画像を表示する第2表示モードにおいて、視野角制御素子70は、第1液晶パネル71をオフ状態とし、第2液晶パネル72をオン状態とすることにより、右側方位の斜め視野においては照明光を透過するとともに左側方位の斜め視野においては照明光を遮光する。この第2表示モードにおける挙動も、第1実施形態とほぼ同様であるが、第2偏光反射板82に代えて偏光板84を配置したことにより、左側方位の斜め視野については、第3偏光反射板83を透過した45°方位のp偏光は、第2液晶パネル72をそのまま通過し、偏光板84によって吸収され、液晶表示パネル1に到達しない。つまり、右側方位の斜め視野については、液晶表示パネル1に表示された右側用の画像を観察することが可能となり、左側方位の斜め視野については、液晶表示パネル1に表示された画像を観察することはできない。

【0073】

上述した第1表示モード及び第2表示モードを利用した駆動方法については、第1実施形態と同様の方法が適用可能である。

【0074】

このように、サブフレーム毎に第1液晶パネル71と第2液晶パネル72とに交互に電圧が印加されるのに同期して、液晶表示パネル1は、サブフレーム毎に左側用画像と右側用画像とを交互に表示することにより、左側方位の斜め視野においては左側用画像のみが観察される一方で、右側方位の斜め視野においては右側用画像のみが観察され、1画面で複数の方位でそれぞれ異なる画像を観察することが可能となる。

【0075】

このような第3実施形態によれば、左側用画像及び右側用画像のそれぞれは、全表示画素PXを利用して表示される。このため、1画面に1画像を表示する場合と同等の解像度を維持することができる。また、第3実施形態によれば、視野角制御素子に含まれる第1液晶パネルの検光子、及び、第2液晶パネルの偏光子として偏光反射板を適用したことにより、面光源装置からの照明光の吸収が抑制され、偏光反射板で反射された反射光を再利用することが可能となる。このため、輝度の低減も抑制することができる。

【0076】

次に、各実施形態の液晶表示装置について、相対解像度及び相対輝度を比較した。図13に示したように、視野角制御素子を備えず、液晶表示パネル1の偏光子41と面光源装置60との間に偏光反射板を備えた液晶表示装置を従来例とし、この解像度を1、左側方位及び右側方位で観察したとき（つまり1フレームの画像として観察したとき）の輝度を100%とした。また、図14に示したように、液晶表示パネル1の偏光子と第1液晶パネル71との間に第1偏光反射板を備えず、第1液晶パネル71と第2液晶パネル72との間に第2偏光反射板に代えて偏光板84を配置し、第2液晶パネル72と面光源装置6

10

20

30

40

50

0との間に第3偏光反射板83を配置した液晶表示装置を比較例とした。なお、これらは、1フレームを2つのサブフレームに分割し、前半のサブフレームにおいて第1表示モードを実行し、後半のサブフレームにおいて第2表示モードを実行するものとする。

【0077】

比較結果は、図15に示す通りである。

【0078】

すなわち、比較例においては、第1表示モードにおいて、左側方位の斜め視野について照明光が表示に寄与する(25%表示に寄与する)ものの右側方位の斜め視野については偏光子41に吸収されてしまい(25%吸収される)、第2表示モードにおいては、右側方位の斜め視野について照明光が表示に寄与する(25%表示に寄与する)ものの左側方位の斜め視野については偏光板84に吸収されてしまう(25%吸収される)。したがって、表示に寄与する輝度は、従来例の50%程度となってしまう。

10

【0079】

第1実施形態においては、第1表示モードにおいて、左側方位の斜め視野について照明光が表示に寄与する(25%表示に寄与する)ものの右側方位の斜め視野については第1偏光反射板81によって反射され、12.5%は再利用可能となる。また、第2表示モードにおいては、右側方位の斜め視野について照明光が表示に寄与する(25%表示に寄与する)ものの左側方位の斜め視野については第2偏光反射板82によって反射され、12.5%は再利用可能となる。したがって、表示に寄与する輝度は、従来例の75%程度となる。つまり、第1実施形態によれば、視野角制御素子70を備えて、時分割方式を採用したことにより、各方位で異なる画像を観察可能な構成を実現しつつ、各画像の解像度は従来例と同等であり、しかも、表示輝度も改善された。

20

【0080】

第2実施形態においては、第1表示モードにおいて、左側方位の斜め視野について照明光が表示に寄与する(25%表示に寄与する)ものの右側方位の斜め視野については偏光子41に吸収されてしまい(25%吸収される)、第2表示モードにおいては、右側方位の斜め視野について照明光が表示に寄与する(25%表示に寄与する)ものの左側方位の斜め視野については第1偏光反射板81によって反射され、12.5%は再利用可能となる。したがって、表示に寄与する輝度は、従来例の62.5%程度となる。つまり、第2実施形態によれば、各画像の解像度は従来例と同等であり、しかも、表示輝度も改善された。

30

【0081】

第3実施形態においては、第1表示モードにおいて、左側方位の斜め視野について照明光が表示に寄与する(25%表示に寄与する)ものの右側方位の斜め視野については第1偏光反射板81によって反射され、12.5%は再利用可能となる。また、第2表示モードにおいては、右側方位の斜め視野について照明光が表示に寄与する(25%表示に寄与する)ものの左側方位の斜め視野については偏光板84に吸収されてしまう(25%吸収される)。したがって、表示に寄与する輝度は、従来例の62.5%程度となる。つまり、第3実施形態によれば、各画像の解像度は従来例と同等であり、しかも、表示輝度も改善された。

40

【0082】

なお、この発明は、上記実施形態そのものに限定されるものではなく、その実施の段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。更に、異なる実施形態に亘る構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【0083】

例えば、視野角制御素子70に含まれる第1液晶パネル71及び第2液晶パネル72は、液晶層厚方向の中心の液晶分子の傾く方位が互いに略180°異なるような関係で構成されていれば良く、上述した実施形態のようにTN配列した液晶分子からなる液晶層に限

50

らず、ホモジニアス配列した液晶分子からなる液晶層を備えた構成であっても良いし、垂直配列の液晶分子からなる液晶層を備えた構成であっても良い。

【0084】

また、液晶表示パネル1は、OCBモードを適用した構成について説明したが、これに限らない。しかしながら、上述したような時分割方式を採用する場合、サブフレーム毎に異なる画像を表示可能とするためには、高速応答性能を有した表示モードを適用することが望ましく、特にOCBは好適である。

【図面の簡単な説明】

【0085】

【図1】図1は、この発明の一実施の形態に係る液晶表示装置の構成を概略的に示す図である。 10

【図2】図2は、図1に示した液晶表示装置に適用可能な液晶表示パネルの構成を概略的に示す図である。

【図3】図3は、図1に示した液晶表示装置に適用可能なOCBモードの液晶表示パネルの構成を概略的に示す図である。

【図4】図4は、第1実施形態に係る液晶表示装置の構成を概略的に示す図である。

【図5】図5は、視野角制御素子に含まれる液晶パネルの構成を概略的に示す図である。

【図6】図6は、液晶表示パネルを構成する液晶層の液晶分子のダイレクタに対する偏光子及び検光子の吸収軸及び第1偏光反射板の反射軸の関係を示す図である。

【図7】図7は、視野角制御素子に含まれる第1液晶パネルの視野角特性を示す図である。 20

【図8】図8は、視野角制御素子に含まれる第2液晶パネルの視野角特性を示す図である。

【図9A】図9Aは、第1表示モードを説明するための図である。

【図9B】図9Bは、第2表示モードを説明するための図である。

【図9C】図9Cは、第3表示モードを説明するための図である。

【図10】図10は、時分割方式の駆動方法を説明するための図である。

【図11】図11は、第2実施形態に係る液晶表示装置の構成を概略的に示す図である。

【図12】図12は、第3実施形態に係る液晶表示装置の構成を概略的に示す図である。

【図13】図13は、従来例の液晶表示装置の構成を概略的に示す図である。 30

【図14】図14は、比較例に係る液晶表示装置の構成を概略的に示す図である。

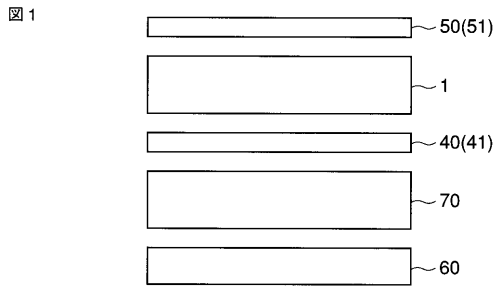
【図15】図15は、従来例の解像度及び輝度を基準とした各実施形態の相対解像度及び相対輝度の比較結果を示す図である。

【符号の説明】

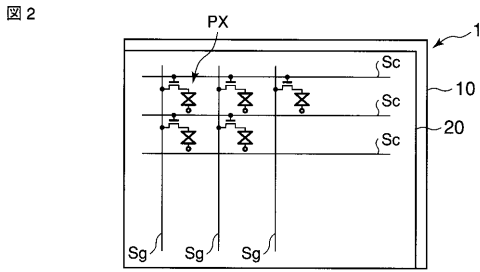
【0086】

P X ... 表示画素 1 ... 液晶表示パネル 10 ... アレイ基板 20 ... 対向基板 30 ... 液晶層 31 ... 液晶分子 41 ... 偏光子 51 ... 検光子 60 ... 面光源装置 70 ... 視野角制御素子 71 ... 第1液晶パネル 72 ... 第2液晶パネル 81 ... 第1偏光反射板 82 ... 第2偏光反射板 83 ... 第3偏光反射板 84 ... 偏光板

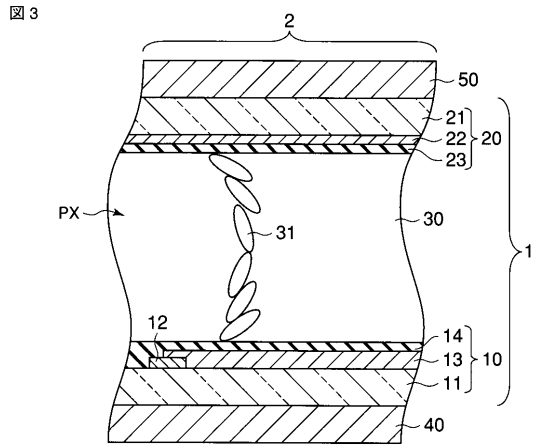
【 図 1 】



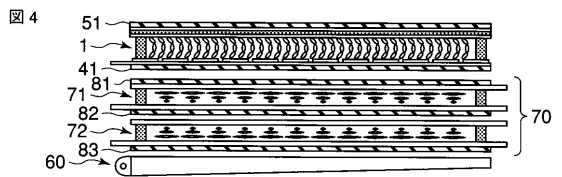
【 図 2 】



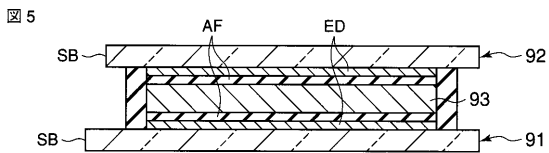
【 図 3 】



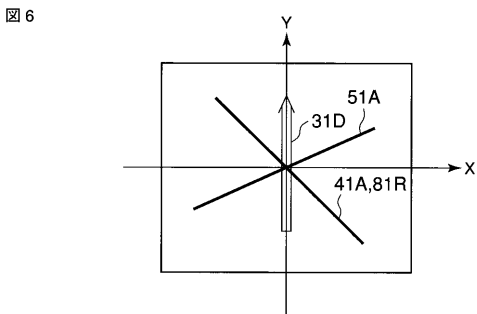
【 図 4 】



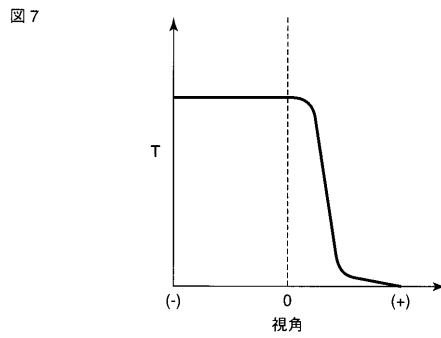
【 図 5 】



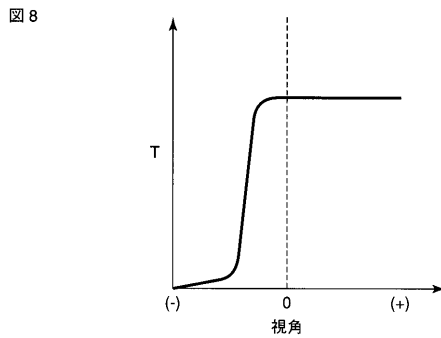
【 図 6 】



【 図 7 】

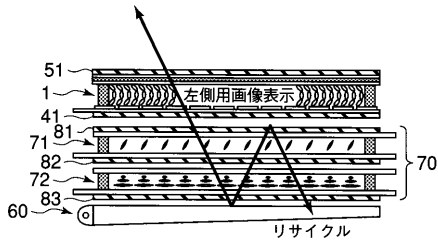


【 図 8 】



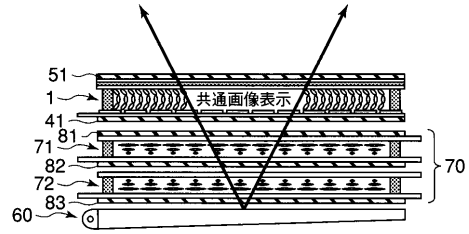
【図9A】

図9A



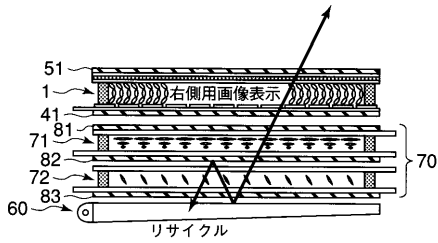
【図9C】

図9C



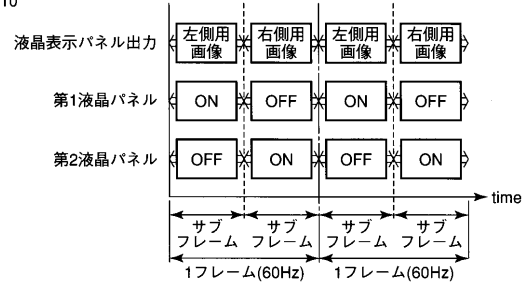
【図9B】

図9B



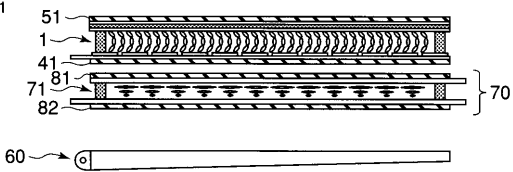
【図10】

図10



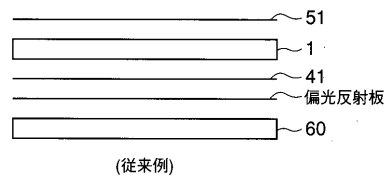
【図11】

図11



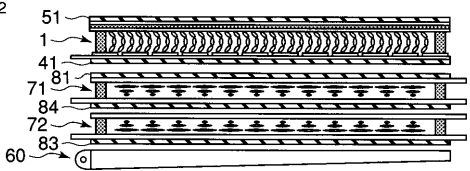
【図13】

図13



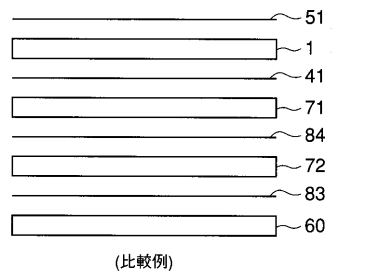
【図12】

図12



【図14】

図14



【図15】

図15

	従来例	比較例	第1実施形態	第2実施形態	第3実施形態
相対輝度	100%	50%	75%	62.5%	62.5%
相対解像度	1	1	1	1	1

フロントページの続き

(74)代理人 100109830

弁理士 福原 淑弘

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 久武 雄三

東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内

Fターム(参考) 2H049 BA02 BA06 BA42 BB03 BC02 BC22

2H089 HA22 HA25 HA27 QA16 RA04 RA08 RA09 TA15 TA17 TA18

2H091 FA08X FA08Z FA14Z FA41Z HA06 LA16 LA19 LA30