

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5462131号

(P5462131)

(45) 発行日 平成26年4月2日 (2014.4.2)

(24) 登録日 平成26年1月24日 (2014.1.24)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 F 1/13357 (2006.01)

G O 2 F 1/13357

G O 3 B 35/26 (2006.01)

G O 3 B 35/26

H O 4 N 5/66 (2006.01)

H O 4 N 5/66 1 O 2 A

G O 2 F 1/1347 (2006.01)

G O 2 F 1/1347

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2010-243581 (P2010-243581)

(22) 出願日 平成22年10月29日 (2010.10.29)

(65) 公開番号 特開2012-98339 (P2012-98339A)

(43) 公開日 平成24年5月24日 (2012.5.24)

審査請求日 平成23年9月5日 (2011.9.5)

前置審査

(73) 特許権者 502356528

株式会社ジャパンディスプレイ

東京都港区西新橋三丁目7番1号

(74) 代理人 100075959

弁理士 小林 保

(72) 発明者 岡 真一郎

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社

日立ディスプレイズ内

(72) 発明者 小村 真一

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社

日立ディスプレイズ内

審査官 廣田 かおり

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像表示を行う第1の液晶表示パネルと、前記第1の液晶表示パネルの裏面側に配置され、透過領域と遮光領域との視差バリアパターンを表示を行う第2の液晶表示パネルと、前記第2の液晶表示パネルの裏面側に配置され、バックライト光を照射するバックライト装置とを備え、

前記第2の液晶表示パネルを介して前記第1の液晶表示パネルにバックライト光を照射する液晶表示装置であって、

前記第1の液晶表示パネルの画像表示面側、及び前記バックライト装置と前記第2の液晶表示パネルとの間にのみ配置した偏光板と、

直交する2つの偏光成分の光の中で、偏光方向に一致する偏光成分の光は透過し、一致しない偏光成分の光を反射する第1のS P波反射板とを備え、

前記第1のS P波反射板は、前記第1の液晶表示パネルと前記第2の液晶表示パネルとの間に配置され、前記第2の液晶表示パネルを透過したバックライト光の中で、前記遮光領域に対応するバックライト光を前記第2の液晶表示パネルに反射することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記第1のS P波反射板の偏光方向と、前記バックライト装置と前記第2の液晶表示パネルの間に配置された前記偏光板の偏光方向が直交して配置され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】

直交する 2 つの偏光成分の光の中で、偏光方向に一致する偏光成分の光は透過し、一致しない偏光成分の光を反射する第 2 の S P 波反射板を備え、

前記第 2 の S P 波反射板は、前記第 2 の液晶表示パネルと前記バックライト装置との間であり、かつ前記バックライト装置と前記第 2 の液晶表示パネルとの間に配置した前記偏光板よりも前記バックライト装置側に配置され、前記第 1 の S P 波反射板の偏光方向と前記第 2 の S P 波反射板の偏光方向とが直交して配置されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記第 2 の液晶表示パネルは、ノーマリーホワイトのねじれネマティック液晶表示パネルからなることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の内の何れかに記載の液晶表示装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に係わり、特に、複数の視点に対して異なる画像を視認可能とする視差バリアを備える液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

視差バリアを備え、2次元表示（2D表示）と3次元表示（3D表示）とを切り替え可能な従来の液晶表示装置は、図11及び図12に示すように、画像表示用の液晶表示パネルである第1の液晶表示パネルLCD1と、視差バリア（パララックスバリア）として機能するストライプパターンを表示する視差バリア用の液晶表示パネルである第2の液晶表示パネルLCD2と、バックライト光を照射するバックライト装置BLUとを備える構成となっている。このような構成からなる従来の液晶表示装置は、第2の液晶表示パネルLCD2とバックライト装置BLUとの間に第1の液晶表示パネルLCDが配置される方式（図11参照）と、第1の液晶表示パネルLCD1とバックライト装置BLUとの間に第2の液晶表示パネルLCD2が配置される方式（図12参照）との2つの方式がある。このような構成からなる液晶表示装置は、例えば、特許文献1に記載の液晶表示装置がある。

20

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平10-123461号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような構成からなる液晶表示装置の中で、第1の液晶表示パネルLCD1とバックライト装置BLUとの間に第2の液晶表示パネルLCD2が配置される方式の液晶表示装置の詳細構成を図13に示す。この図13に示す液晶表示装置では、バックライト装置BLUの側から順番に、S P波反射板BEM、偏光板POL2、第2の液晶表示パネルLCD2、偏光板POL1、第1の液晶表示パネルLCD1、偏光板POL3が重ねて配置されている。この液晶表示装置で3D表示を行う場合には、第2の液晶表示パネルLCD2には黒のストライプが表示され、このストライプが視差バリア（パララックスバリア）として機能すると共に、第1の液晶表示パネルLCD1には3D表示に対応した画像が表示される。このとき、従来の液晶表示装置では、バックライト装置BLUから照射され、S P波反射板BEM及び偏光板POL2を透過し第2の液晶表示パネルLCD2に入射したバックライト光の内、視差バリアを形成する黒のストライプ部分に対応するバックライト光は偏光板POL1で吸収されることとなる。例えば、視差バリアにおける遮光領域（黒のストライプ部分）と透過領域（バックライト光が透過する部分）とが1対1で設計されている場合、第2の液晶表示パネルLCD2に入射したバックライト光の中で、半分のバ

40

50

ックライト光が偏光板 P O L 1 で吸収されることとなる。その結果、3 D 表示時における表示輝度が大幅に低下してしまうことが問題となっており、その解決方法が切望されている。

【0005】

本発明はこれらの問題点に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、2枚の液晶表示パネルの内の一方の液晶表示パネルで視差バリアを形成し、2次元表示と3次元表示とを切り替える方式の液晶表示装置における3次元表示時の輝度を向上させることが可能な技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

10

前記課題を解決すべく、画像表示を行う第1の液晶表示パネルと、前記第1の液晶表示パネルの裏面側に配置され、透過領域と遮光領域との視差バリアパターンの表示を行う第2の液晶表示パネルと、前記第2の液晶表示パネルの裏面側に配置され、バックライト光を照射するバックライト装置とを備え、前記第2の液晶表示パネルを介して前記第1の液晶表示パネルにバックライト光を照射する液晶表示装置であって、

前記第1の液晶表示パネルの画像表示面側、及び前記バックライト装置と前記第2の液晶表示パネルとの間にのみ配置した偏光板と、直交する2つの偏光成分の光の中で、偏光方向に一致する偏光成分の光は透過し、一致しない偏光成分の光を反射する第1の S P 波反射板とを備え、

前記第1の S P 波反射板は、前記第1の液晶表示パネルと前記第2の液晶表示パネルとの間に配置され、前記第2の液晶表示パネルを透過したバックライト光の中で、前記遮光領域に対応するバックライト光を前記第2の液晶表示パネルに反射する液晶表示装置である。

20

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、2枚の液晶表示パネルの内の一方の液晶表示パネルで視差バリアを形成し、2次元表示と3次元表示とを切り替える方式の液晶表示装置において、3次元表示時の輝度を向上させることができる。

【0008】

本発明のその他の効果については、明細書全体の記載から明らかにされる。

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施形態1の液晶表示装置の概略構成を説明するための断面図である。

【図2】実施形態1の液晶表示装置における3D表示における第2の液晶表示パネルにおける視差バリアを説明するための図である。

【図3】実施形態1の液晶表示装置における2D表示時と3D表示時の液晶分子の配向状態を説明するための図である。

【図4】実施形態1の液晶表示装置における2D表示時と3D表示時の液晶分子の配向状態を説明するための図である。

【図5】本発明の実施形態1の液晶表示装置における S P 波反射板による効果を説明するための図である。

40

【図6】本発明の実施形態1の液晶表示装置における S P 波反射板による効果を説明するための図である。

【図7】本発明の実施形態2の液晶表示装置の概略構成を説明するための図である。

【図8】本発明の実施形態2の液晶表示装置におけるクロストークとバリア遮蔽率との関係を示す図である。

【図9】本発明の実施形態2の液晶表示装置における輝度とバリア遮蔽率との関係を示す図である。

【図10】本発明の実施形態2の液晶表示装置における輝度増加率とバリア遮蔽率との関係を示す図である。

50

【図 1 1】従来の液晶表示装置の概略構成を説明するための図である。

【図 1 2】従来の液晶表示装置の概略構成を説明するための図である。

【図 1 3】従来の液晶表示装置の概略構成を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明が適用された実施形態について、図面を用いて説明する。ただし、以下の説明において、同一構成要素には同一符号を付し繰り返しの説明は省略する。

【0011】

〈実施形態 1〉

図 1 は本発明の実施形態 1 の液晶表示装置の概略構成を説明するための断面図であり、以下、図 1 に基づいて、実施形態 1 の液晶表示装置の全体構成を説明する。ただし、以下の説明では、偏光板 POL 及び SP 波反射板 BEM を除く、プリズムシートや拡散板等の周知の光学シートは省略する。

【0012】

実施形態 1 の液晶表示装置は、画像表示用の液晶表示パネルである第 1 の液晶表示パネル LCD 1 と、視差バリア（パララックスバリア）として機能するストライプパターンを表示する視差バリア用の液晶表示パネルである第 2 の液晶表示パネル LCD 2 とを備える構成となっており、特に、バックライト装置 BLU と第 1 の液晶表示パネル LCD 1 との間に第 2 の液晶表示パネル LCD 2 が配置される構成となっている。この構成からなる実施形態 1 の液晶表示装置は、図 1 に示すように、バックライトユニット BLU から順番に、第 2 の SP 波反射板 BEM 2、第 2 の偏光板 POL 2、第 2 の液晶表示パネル LCD 2、第 1 の SP 波反射板 BEM 1、第 1 の偏光板 POL 1、第 1 の液晶表示パネル LCD 1、及び第 3 の偏光板 POL 3 がそれぞれ重ねて配置される構成となっている。

【0013】

実施形態 1 の第 2 の液晶表示パネル LCD 2 は、ねじれネマティック方式（以下、TN（Twisted Nematic）方式と記す）の液晶表示パネルで形成されており、この第 2 の液晶表示パネル LCD 2 を挟むようにようにして、第 1 の偏光板 POL 1 と第 2 の偏光板 POL 2 とはその偏光軸が 90° 傾斜して配置されている。これにより、第 2 の液晶表示パネル LCD 2 は各画素への電界が印加されない状態でバックライト光を透過（通過）させる白表示となり、電界の印加によりバックライト光を遮光する黒表示となる、いわゆるノーマリーホワイト（ノーマリーオープン）となる。同様にして、第 1 の SP 波反射板 BEM 1 と第 2 の SP 波反射板 BEM 2 とにおいても、その偏光軸が 90° 傾斜して配置されている。なお、第 1 の SP 波反射板 BEM 1 と第 2 の SP 波反射板 BEM 2 との詳細については、後に詳述する。

【0014】

また、実施形態 1 の液晶表示装置では、第 1 の偏光板 POL 1 よりも図示しない観察者の側である画像表示側に第 1 の液晶表示パネル LCD 1 が配置される構成となっており、実施形態 1 の液晶表示装置では、TN 方式の液晶表示パネル、VA（Vertical Alignment）方式の液晶表示パネル、及び IPS（In-Plane Switching）方式の液晶表示パネル等の何れの方式の液晶表示パネルを用いる構成であってもよい。該第 1 の液晶表示パネル LCD 1 の表示面側すなわち図示しない観察者側に、第 3 の偏光板 POL 3 が配置されている。このとき、第 1 の液晶表示パネル LCD 1 の方式に応じて、適宜、第 1 の偏光板 POL 1 の偏光軸に対する第 3 の偏光板 POL 3 の偏光軸方向が設定される。

【0015】

図 2 は実施形態 1 の液晶表示装置における 3D 表示における第 2 の液晶表示パネルにおける視差バリアを説明するための図であり、図 3 及び図 4 は実施形態 1 の液晶表示装置における 2D 表示時と 3D 表示時の液晶分子の配向状態を説明するための図である。特に、図 3 は 2D 表示時における液晶分子の配向状態、すなわち第 2 の液晶表示パネルの各画素に電界が印加されていない場合（3D 表示が OFF の場合）における液晶分子の配向状態を示す図である。一方、図 4 は 3D 表示時における液晶分子の配向状態、すなわち第 2 の液

晶表示パネルの視差バリアとなる画素に電界が印加された場合（3D表示がONの場合）における液晶分子の配向状態を示す図である。また、X、YはそれぞれX軸、Y軸を示す。

【0016】

以下、図2～図4に基づいて、実施形態1の第2の液晶表示パネルにおける視差バリアの形成について説明する。

【0017】

図2に示すように、実施形態1の液晶表示装置では、3D表示がオンの場合には、白黒表示（モノクロ）の第2の液晶表示パネルLCD2に、Y方向に延在しX方向に並設される複数の黒色のストライプ（図中にハッチングで示す）を表示させることによって、バックライト光の透過領域（バリアの開口領域）TRAと遮光領域（遮蔽領域、バリアの形成領域）OPAとが交互にX方向に並設され、視差バリアを形成している。このとき、実施形態1においては、第1の液晶表示パネルLCD1よりもバックライト装置BLUに近い側に第2の液晶表示パネルLCD2が配置される構成となっているので、第1の液晶表示パネルLCD1には透過領域TRAに対応したバックライト光が照射され、遮光領域OPAの並設方向であるX方向に配置される観察者の左右の視点に対して異なる画像を視認させることが可能となる。

【0018】

実施形態1の第2の液晶表示パネルLCD2は、バックライト装置BLUの側及び第1の液晶表示パネルLCD1の側に配置される偏光板OLI1、OLI2の偏光方向が直交する配置となっており、液晶層に電界が印加されない状態では各画素は透過状態（白表示）であるノーマリーホワイト（ノーマリーオープン）となる。このとき、図2に示すように、遮光領域OPAの幅L1と隣接する透過領域TRAの幅L2との合計がバリアピッチL3となる。また、第2の液晶表示パネルLCD2におけるバリアの遮蔽率（%）は $(100 \times L1) / L3$ であり、バリアの開口率は $(100 \times L2) / L3$ となる。ここで、実施形態1の液晶表示装置においては、遮光領域OPAの幅L1と透過領域TRAの幅L2とが1:1すなわち $L1 = L2$ であり、バリアの開口率＝バリアの遮蔽率＝50%である。

【0019】

前述するように、第2の液晶表示パネルLCD2はTN方式の液晶表示パネルとなるので、図3及び図4に示すように、画素電極PX1、PX2等が形成される第1基板SUBと、共通電極CT等が形成される第2基板SUB2とが液晶LCを介して対向配置されている。このような構成からなる第2の液晶表示パネルLCD2では、3D表示がオフすなわち2D表示の場合には、図3に示すように、全ての画素電極PX1、PX2と共通電極CTと間に電界が生じない電圧が印加される状態となり、第1基板SUB1から第2基板SUB2に向かって液晶LCの分子が連続的に90°ねじれた状態となっている。その結果、例えば、第1基板側SUB1側から入射したバックライト光は、液晶LCのねじれに沿ってその偏光方向が90°回転された後に、第2基板SUB2側から出射され、図示しないSP波反射板BEM1及び偏光板POL1を透過し、第1の液晶表示パネルLCD1に照射される。

【0020】

また、3D表示がオンすなわち3D表示の場合には、図4に示すように、遮光領域OPAに対応する画素の画素電極PX1には黒表示に対応する電圧が印加され、共通電極CTと画素電極PX1との間に電界EFが生じる。この電界EFにより、液晶LCの分子の配向方向（長軸方向）が第1基板SUB1と第2基板SUB2との間の電界方向となる。その結果、第1基板側SUB1側から入射したバックライト光は、液晶LCによる偏光方向の回転がされない状態で第2基板SUB2側から出射されることとなる。その結果、後に詳述するように、第2基板SUB2出射されたバックライト光は、SP波反射板BEM1で反射されると共に、反射されない残りが偏光板POL1で吸収される。ここで、SP波反射板BEM1で反射されたバックライト光は、第1の液晶表示パネルLCD1に入射さ

10

20

30

40

50

れる。このとき、図4中の右側に示す領域である透過領域TRAの画素電極PX2には、前述する2D表示時と同様に、共通電極CTと同じ電圧が印加され、画素電極PX2と共通電極CTとの間には電界が生じない状態となる。従って、第1基板SUB1側から入射したバックライト光は、液晶LCのねじれに沿ってその偏光方向が90°回転された後に、第2基板SUB2側から出射し、SP波反射板BEM1及び偏光板POL1を透過し、第1の液晶表示パネルLCD1に照射される。

【0021】

次に、図5及び図6に本発明の実施形態1の液晶表示装置におけるSP波反射板による効果を説明するための図を示し、以下、図1～図6に基づいて、実施形態1の液晶表示装置におけるSP波反射板BEM1による輝度向上動作について説明する。特に、図5は第2の液晶表示パネルLCD2の透過領域TRAに入射したバックライト光を示す図であり、図6は第2の液晶表示パネルLCD2の遮光領域OPAに入射したバックライト光を示す図である。

【0022】

(3D表示時)

実施形態1の液晶表示装置においては、図1に示すバックライト装置BLUから照射されたバックライト光は、まず、第2のSP波反射板BEM2により直交する2つの偏光成分の光(バックライト光)の中で、偏光方向に一致する偏光成分の光は透過し、一致しない偏光成分の光は反射されてバックライト装置BLUに戻されることとなる。第2のSP波反射板BEM2を透過したバックライト光は、第2の偏光板POL2で、予め設定された偏光方向の光のみが透過され、その他の偏光方向の光は第2の偏光板POL2で吸収されることとなる。このとき、SP波反射板BEM1, 2は偏光特性を有するが、偏光板POL1～3に比較するとその偏光性能が低いので、実施形態1においては、SP波反射板BEM1, 2と共に偏光板POL1, 2とを配置する構成としている。

【0023】

ここで、3D表示時となるので、図5に示すように、偏光板POL2を透過したバックライト光の中で、透過領域TRAに入射した矢印で示すバックライト光T1は、前述するように、第2の液晶表示パネルLCD2で変調されてその偏光方向が90°回転される。このとき、第2のSP波反射板BEM2及び第2の偏光板POL2の偏光方向に対して、第1のSP波反射板BEM1及び第1の偏光板POL1の偏光方向が直交すなわち90°回転して配置されている。従って、第2の液晶表示パネルLCD2で偏光方向が90°回転された後に射出したバックライト光T1は、第1のSP波反射板BEM1及び第1の偏光板POL1を透過する。この透過したバックライト光T1は、第1の液晶表示パネルLCD1に照射され、該第1の液晶表示パネルLCD1で3D表示に対応した階調変調がなされた後に、第3の偏光板POL3から観察者の左右の目にそれぞれ異なる視点位置の表示画像として出力され、3D表示を可能としている。

【0024】

一方、図6に示すように、偏光板POL2を透過したバックライト光の中で、遮光領域OPAに入射した矢印で示すバックライト光T2は、前述するように、第2の液晶表示パネルLCD2でその偏光方向が変化されない。従って、第2の液晶表示パネルLCD2から射出したバックライト光T2は、第1のSP波反射板BEM1の偏光軸方向と直交する偏光方向の光となるので、第1のSP波反射板BEM1で反射されることとなる。この第1のSP波反射板BEM1で反射されたバックライト光T2は、第2の液晶表示パネルLCD2で偏光方向が変化されることなく透過した後に、第2の偏光板POL2及び第2のSP波反射板BEM2を透過してバックライト装置BLUに入射される。ここで、バックライト装置BLUに入射された光は、再度、バックライト装置BLU内の反射板等で反射と偏光方向の変化がなされて、図示しない光源からの照射光と共にバックライト光としてバックライト装置BLUから照射されることとなる。

【0025】

このように、実施形態1の液晶表示装置では、第2の液晶表示パネルLCD2を第1の

液晶表示パネルLCD1よりもバックライト装置BLU側に配置し、その間に第1のSP波反射板BEM1と第1の偏光板POL1とを配置したことにより、バリア領域を形成するための遮光領域OPAに照射されるバックライト光のみを少ない透過経路で効率よくバックライト装置BLUの側に戻し、再度バックライトとして再利用できるので、2D表示時における輝度を低下させることなく、3D表示時における表示輝度を効率よく向上させることが可能となる。発明者らの計測によれば、例えば、図13に示す従来の液晶表示装置に比較すると、実施形態1の液晶表示装置では、3D表示時の輝度を5%向上することができるという結果が得られた。つまり、この輝度向上により、同じ輝度を得るとすればバックライト装置BLUの電力を5%削減することができる。

【0026】

10

(2D表示時)

2D表示時においても、バックライト装置BLUから照射されたバックライト光は、第2のSP波反射板BEM2により偏光方向に一致する偏光成分の光は透過し、一致しない偏光成分の光は反射されてバックライト装置BLUに反射されると共に、該第2のSP波反射板BEM2を透過したバックライト光は、第2の偏光板POL2で偏光方向の光のみが透過される。

【0027】

ここで、2D表示時においては、第2の液晶表示パネルLCD2は全ての画素がバックライト光の透過状態(白表示)すなわち全ての画素で入射したバックライト光の偏光方向が90°回転された後に、出射される。その結果、全ての画素からのバックライト光が第1のSP波反射板BEM1及び第1の偏光板POL1を透過し、第1の液晶表示パネルLCD1に照射される。このバックライト光は、第1の液晶表示パネルLCD1により2D表示に対応した階調変調がなされた後に、観察者の左右の目に同じ視点位置の表示画像として出力される2D表示となる。この2D表示時においては、第2の液晶表示パネルLCD2における全ての画素が図5に示す状態となるので、第1のSP波反射板BEM1ではバックライト光は反射されないこととなる。

20

【0028】

偏光方向に一致する偏光成分の光は透過し、一致しない偏光成分の光は反射するSP波反射板BEM1、BEM2としては、例えば、日東電工(株)製NIPOCS PCFシリーズや住友スリーエム(株)製の輝度向上フィルム等を用いることが可能であるが、本願発明のSP波反射板BEM1、BEM2はこれに限定されない。

30

【0029】

このように、実施形態1の液晶表示装置では、画像表示を行う第1の液晶表示パネルLCD1と、第1の液晶表示パネルLCD1の裏面側に配置され、透過領域TRAと遮光領域OPAとの視差バリアパターンの表示を行う第2の液晶表示パネルLCD2と、第2の液晶表示パネルLCD2の裏面側に配置され、バックライト光を照射するバックライト装置BLUとを備え、第2の液晶表示パネルLCD2を介して第1の液晶表示パネルLCD1にバックライト光を照射する構成となっている。このとき、第1の液晶表示パネルLCD1よりも視差バリアを形成するモノクロ表示の第2の液晶表示パネルLCD2をバックライト装置BLUの側に配置すると共に、第1の液晶表示パネルLCD1と第2の液晶表示パネルLCD2との間の内で、偏光板POL1よりも第2の液晶表示パネルLCD2に近い側にSP波反射板BEM1を配置する構成としている。従って、3D表示時において第2の液晶表示パネルLCD2から出射されるバックライト光の内で、視差バリアとなる遮光領域OPAのバックライト光をバックライト装置BLUに反射させ、再度、バックライト装置BLUから第2の液晶表示パネルLCD2に照射させることができるので、2D表示時における表示輝度を低下させることなく3D表示時における表示輝度を向上させることができる。

40

【0030】

その結果、実施形態1の液晶表示装置では、特にバックライト装置BLUの電力効率を向上させることも可能となる。

50

【0031】

なお、実施形態1の液晶表示装置では、第2の液晶表示パネルLCD2に表示させる視差バリアの延在方向及び並設方向をX方向に延在しY方向に並設されるバリアとすると共に、第1の液晶表示パネルLCD1に表示させる画像を90°回転させた画像とすることにより、同一の液晶表示装置において、縦方向及び横方向の何れにおいても2D表示及び3D表示が可能である。

【0032】

また、実施形態1の液晶表示装置では、第2の液晶表示パネルLCD2としてTN方式液晶表示パネルを用いる場合について説明したが、これに限定されることはなく、第1の液晶表示パネルLCD1と同様に、他の方式の液晶表示パネルを用いる構成であってもよい。この場合においても、SP波反射板BEM1と偏光板POL1の偏光方向は同じ偏光方向であり、SP波反射板BEM2と偏光板POL2の偏光方向も同じ偏光方向である。ただし、SP波反射板BEM1と偏光板POL1の組の偏光方向と、SP波反射板BEM2と偏光板POL2の組の偏光方向とは90°ずれた方向とする。

【0033】

〈実施形態2〉

図7は本発明の実施形態2の液晶表示装置の概略構成を説明するための図であり、第1の液晶表示パネルLCD1と第2の液晶表示パネルLCD2との間に第1のSP波反射板BEM1のみを配置する構成を除く他の構成は、実施形態1の液晶表示装置と同様となる。従って、以下の説明では、第1の液晶表示パネルLCD1と第2の液晶表示パネルLCD2との間に第1のSP波反射板BEM1について詳細に説明する。

【0034】

図7に示すように、実施形態2の液晶表示装置は、バックライトユニットBLUから順番に、第2のSP波反射板BEM2、第2の偏光板POL2、第2の液晶表示パネルLCD2、第1のSP波反射板BEM1、第1の液晶表示パネルLCD1、及び第3の偏光板POL3がそれぞれ重ねて配置されている。この場合においても、第2の偏光板POL2と第2のSP波反射板BEM2の偏光軸方向は同じに設定され、第1のSP波反射板BEM1と第2のSP波反射板BEM2との偏光軸方向は直交するように配置されている。

【0035】

従って、バックライト装置BLUから照射されたバックライト光は、前述する実施形態1の液晶表示装置と同様に第2のSP波反射板BEM2及び第2の偏光板POL2を透過した後に、第2の液晶表示パネルLCD2に入射される。

【0036】

ここで、3D表示時においては、前述する実施形態1に示す図3及び図4と同様に、第2の液晶表示パネルLCD2の透過領域TRAに対応するバックライト光と、遮光領域OPAに対応するバックライト光とは異なる変調がなされることとなる。従って、透過領域TRAに対応した画素を透過したバックライト光は、第2の液晶表示パネルLCD2で変調されてその偏光方向が90°回転されたバックライト光となっているので、第1のSP波反射板BEM1を透過し、第1の液晶表示パネルLCD1に照射される。この後に、第1の液晶表示パネルLCD1で3D表示に対応した階調変調がなされた後に、第3の偏光板POL3から観察者の左右の目にそれぞれ異なる視点位置の表示画像として出力され、3D表示が可能となる。

【0037】

一方、遮光領域OPAに対応した画素を透過したバックライト光は、第2の液晶表示パネルLCD2でその偏光方向が変調されない、すなわち第1のSP波反射板BEM1の偏光軸方向と直交した偏光方向のバックライト光として出射されることとなるので、第1のSP波反射板BEM1で反射されることとなる。このとき、第1のSP波反射板BEM1で反射されない残りが第1の液晶表示パネルLCD1に照射されることとなるが、非常に少ないので、遮光効果を低減させることはない。

【0038】

第1のSP波反射板BEM1で反射されたバックライト光は、前述する実施形態1と同様に、第2の液晶表示パネルLCD2で偏光方向が変化されることなく透過した後、第2の偏光板POL2及び第2のSP波反射板BEM2を透過してバックライト装置BLUに入射される。このバックライト装置BLUに入射された光は、再度、バックライト装置BLU内の反射板等で反射と偏光方向の変化がなされて、図示しない光源からの照射光と共にバックライト光としてバックライト装置BLUから照射されることとなる。

【0039】

また、2D表示時においては、実施形態1と同様に、第2の液晶表示パネルLCD2は全ての画素がバックライト光の透過状態となるので、全ての画素からのバックライト光が第1のSP波反射板BEM1を透過し、第1の液晶表示パネルLCD1に照射される。このバックライト光は、第1の液晶表示パネルLCD1により2D表示に対応した階調変調がなされた後に、観察者の左右の目に同じ視点位置の表示画像として出力される2D表示となるので、輝度の低下等は生じないこととなる。

【0040】

このように、実施形態2の液晶表示装置においては、第2の液晶表示パネルLCD2を第1の液晶表示パネルLCD1よりもバックライト装置BLU側に配置すると共に、その間に第1のSP波反射板BEM1のみを配置する構成としているので、2D表示時における輝度を低下させることなく、3D表示時における表示輝度を効率よくさらに向上させることが可能となる。発明者らの計測によれば、例えば、図13に示す従来の液晶表示装置と比較すると、実施形態2の液晶表示装置では、3D表示時の輝度を32%向上することができるという結果が得られた。また、この輝度の向上により、電力効率（バックライト装置BLUの電力効率）を32%向上することができる。

【0041】

さらには、実施形態2の液晶表示装置では、3D表示時の表示輝度を大幅に向上することが可能となるので、2D表示から3表示に切り替えた際の輝度の低下を小さくすることが可能となるという格別の効果を得ることが可能となる。その結果、2D表示から3D表示に切り替えた際の違和感を大幅に低減させることも可能であるという効果も得ることが可能である。

【0042】

〈実施形態3〉

本発明の実施形態3の液晶表示装置は、実施形態2の液晶表示装置における3D表示時におけるロープ（視域）を拡大した液晶表示装置である。

【0043】

ここで、図8は本発明の実施形態2の液晶表示装置におけるクロストークとバリア遮蔽率との関係を示す図、図9は本発明の実施形態2の液晶表示装置における輝度とバリア遮蔽率との関係を示す図、図10は本発明の実施形態2の液晶表示装置における輝度増加率とバリア遮蔽率との関係を示す図である。

【0044】

図8に示すクロストーク発生量とバリア遮蔽率との関係を示すグラフG1から明らかなように、実施形態2の液晶表示装置では、バリア遮蔽率が50%以下の領域ではクロストークの発生量はバリア遮蔽率の上昇に伴って減少することとなる。しかしながら、バリア遮蔽率が50%以上の領域では、クロストークの発生量がほぼ一定となり、バリア遮蔽率の上昇によるクロストークの低減ができないことが分かる。

【0045】

一方、図9に示す輝度とバリア遮蔽率との関係を示すグラフG2、G3からバリア遮蔽率の増大に伴って表示輝度が低下することが分かる。このとき、従来の液晶表示装置における輝度とバリア遮蔽率との関係を示すグラフG3と、実施形態3の液晶表示装置における輝度とバリア遮蔽率との関係を示すグラフG2とを比較した場合には、バリア遮蔽率を増加させた場合における輝度の低下は、従来の液晶表示装置と実施形態3の液晶表示装置とで同じように低下するように見えるが、実施形態3の液晶表示装置の方が従来の液晶表

示装置よりもバリア遮蔽率の増大に伴う輝度の低下割合を低減させることが可能となる。

【0046】

この場合、輝度増加率＝ $100 \times ((\text{実施形態2の液晶表示装置の輝度}) / (\text{従来の液晶表示装置の輝度}))$ とした図10に示す輝度増加率とバリア遮蔽率との関係を示すグラフG4から明らかなように、バリア遮蔽率が50%の場合は32%となり、バリア遮蔽率の増大に伴って輝度増加率がさらに増大していることが分かる。すなわち、3D表示時における透過領域での輝度は、バリア遮蔽率の増大に伴い、本願発明を適用した液晶表示装置の方が従来の液晶表示装置よりも大きくなっていることが分かる。

【0047】

また、3D表示を観察可能な領域（3D画像を連続して観察可能なロープの領域）を大きくするためにはバリア遮蔽率を大きくすることが有効であり、特に、バリア遮蔽率を50%以上にすることにより、拡大可能となる。

10

【0048】

従って、例えば、3D表示時における表示輝度を従来と同様の表示輝度とした場合には、図9から明らかなように、バリア遮蔽率を64%程度とすることが可能となるので、ロープを大幅に広げることが可能となる。このとき、図8から明らかなように、クロストークの増大も抑えることが可能となるので、3D表示時の画質低下も防止することが可能となる。

【0049】

さらには、図10の輝度増加率とバリア遮蔽率との関係を示すグラフG4とから明らかなように、同じ光量の光源を用いた場合であっても、バリア遮蔽率の増加に応じて従来の液晶表示装置よりも透過領域を通過するバックライト光の輝度を増加させることができるので、バリア遮蔽率の増加に伴う2D表示時と3D表示時との輝度差の拡大を抑制することができるという効果を得ることも可能である。

20

【0050】

以上、本発明者によってなされた発明を、前記発明の実施形態に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記発明の実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能である。

【符号の説明】

【0051】

30

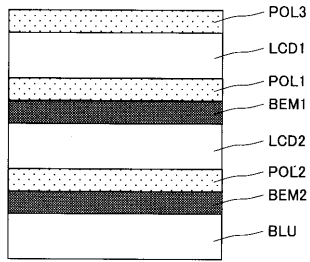
LCD1, 2……液晶表示パネル、BEM, BEM1, 2……SP波反射板

BLU……バックライト装置、POL, POL1～3……偏光板、LC……液晶

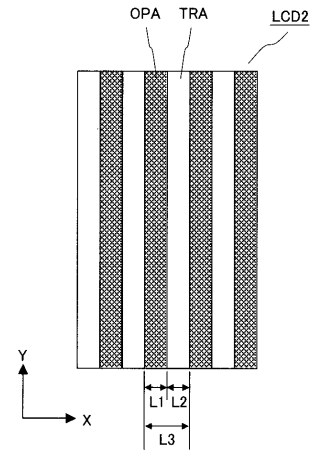
TRA……透過領域、OPA……遮光領域、CT……共通電極、PX1, 2……画素電極

SUB1……第1基板、SUB2……第2基板、EF……電界

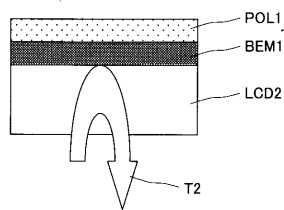
【図 1】



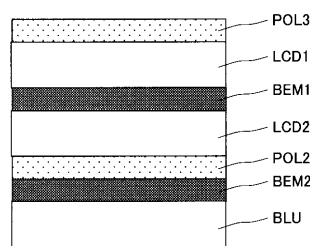
【図 2】



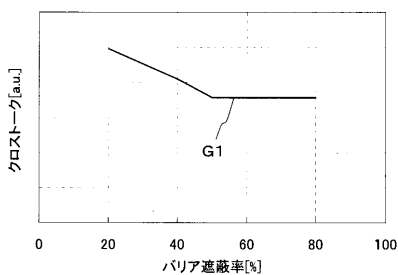
【図 6】



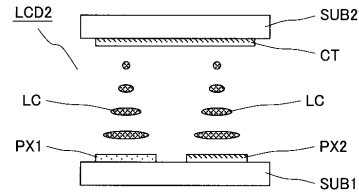
【図 7】



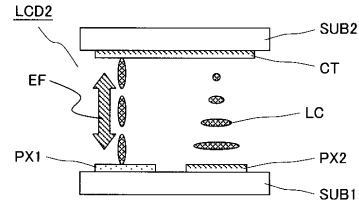
【図 8】



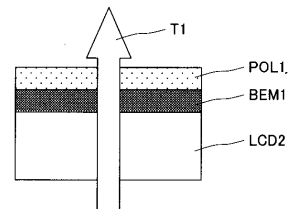
【図 3】



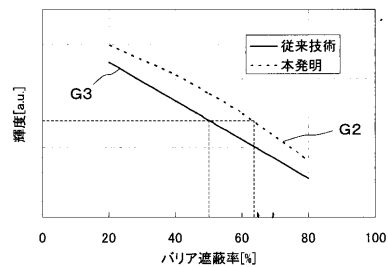
【図 4】



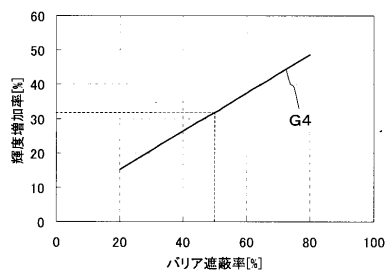
【図 5】



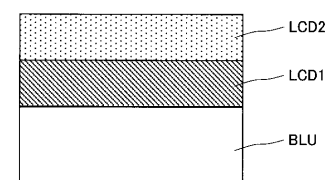
【図 9】



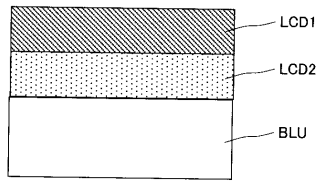
【図 10】



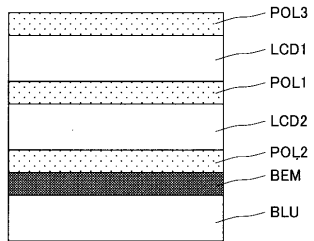
【図 11】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-199366 (JP, A)
特開平08-076139 (JP, A)
特開2004-120058 (JP, A)
特開2007-025683 (JP, A)
特開2004-302409 (JP, A)
特開平05-122733 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F	1/13357
G02F	1/1347
G02B	27/00

图 2-1

[illegible]