

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4454497号
(P4454497)

(45) 発行日 平成22年4月21日 (2010. 4. 21)

(24) 登録日 平成22年2月12日 (2010. 2. 12)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 F 1/1335 (2006. 01)

G O 2 F 1/1335

G O 2 B 5/30 (2006. 01)

G O 2 B 5/30

G O 2 F 1/1333 (2006. 01)

G O 2 F 1/1333

G O 2 F 1/13363 (2006. 01)

G O 2 F 1/13363

請求項の数 29 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2004-524347 (P2004-524347)
 (86) (22) 出願日 平成15年5月28日 (2003. 5. 28)
 (65) 公表番号 特表2005-534073 (P2005-534073A)
 (43) 公表日 平成17年11月10日 (2005. 11. 10)
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2003/001045
 (87) 国際公開番号 W02004/012004
 (87) 国際公開日 平成16年2月5日 (2004. 2. 5)
 審査請求日 平成18年4月13日 (2006. 4. 13)
 (31) 優先権主張番号 10-2002-0044264
 (32) 優先日 平成14年7月26日 (2002. 7. 26)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

早期審査対象出願

前置審査

(73) 特許権者 503447036
 サムスン エレクトロニクス カンパニー
 リミテッド
 大韓民国キョンギード, スウォン-シ, ヨ
 ントン-ク, マエタン-ドン 4 1 6
 (74) 代理人 100094145
 弁理士 小野 由己男
 (74) 代理人 100106367
 弁理士 稲積 朋子
 (72) 発明者 チョイ, ジュン-ミン
 大韓民国, 4 4 2-7 2 5 キョンギード
 , スウォン-シ, パルダルーグ, ヨント
 ン-ドン, 8 1 1-1 0 0 1 ビョクジョク
 ゴル 8 ダンジ ハンシン アパート

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】

第 1 基板と第 2 基板との間に形成された第 1 液晶層で構成された第 1 液晶パネルと、前記第 1 液晶パネルの下部に具備され互いに異なる屈折率を有する第 1 層及び第 2 層が交互に多数積層され、入射光のうちの一部は反射し、残りは透過する半透過フィルムと、前記第 1 液晶パネルの上面に配置される第 1 偏光板と、前記第 1 液晶パネルと半透過フィルムとの間に配置される第 2 偏光板と、前記第 1 基板と前記第 2 偏光板との間または前記第 2 基板と前記第 1 偏光板との間または第 2 偏光板と半透過フィルムとの間に形成された光散乱層とを有する第 1 表示部と、

前記第 1 表示部より低い輝度を有し、前記第 1 表示部の下部に配置され、第 3 基板と第 4 基板との間に形成された第 2 液晶層で構成された第 2 液晶パネルを有する第 2 表示部と、

前記第 1 表示部と第 2 表示部との間に配置され、第 1 光を分割して前記第 1 表示部及び第 2 表示部にそれぞれ提供する導光板、及び前記導光板の下部に配置され入射光のうちの一部は反射して残りは透過して、前記第 1 表示部及び第 2 表示部の輝度比を調節する輝度調節部材を含む光供給部と、を含む液晶表示装置。

【請求項 2】

前記半透過フィルムは、前記第 2 偏光板と一体で形成されたことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

10

20

前記半透過フィルムは、前記第 2 偏光板と分離された別のシート形態で形成されたことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記半透過フィルムは、前記入射光の偏光状態及び方向によって異なる透過特性及び反射特性を有することを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記半透過フィルムの面を $x - y$ 面と定義し、前記半透過フィルムの厚さ方向を z 軸と定義する時、前記第 1 層及び第 2 層の 3 つの主屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z は、

$$n_{1x} = n_{1z} \quad n_{1y}$$

$$n_{2x} = n_{2y} = n_{2z}$$

$$n_{1x} \quad n_{2x}$$

$$n_{1y} \quad n_{2y}$$

$$|n_{1x} - n_{2x}| < |n_{1y} - n_{2y}|$$

(ただし、 n_{1x} 、 n_{1y} 、 n_{1z} はそれぞれ第 1 層の x 方向、 y 方向、 z 方向の主屈折率を表し、 n_{2x} 、 n_{2y} 、 n_{2z} はそれぞれ第 2 層の x 方向、 y 方向、 z 方向の主屈折率を表す) の関係を満足することを特徴とする請求項 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記半透過フィルムは、入射光の偏光状態及び方向と関係なく、同じ透過特性及び反射特性を有することを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記半透過フィルムの面を $x - y$ 面と定義し、前記半透過フィルムの厚さ方向を z 軸と定義する時、前記第 1 層及び第 2 層の 3 つの主屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z は、

$$n_{1x} = n_{1y} = n_{1z}$$

$$n_{2x} = n_{2y} = n_{2z} \quad n_{1z}$$

(ただし、 n_{1x} 、 n_{1y} 、 n_{1z} はそれぞれ第 1 層の x 方向、 y 方向、 z 方向の主屈折率を表し、 n_{2x} 、 n_{2y} 、 n_{2z} はそれぞれ第 2 層の x 方向、 y 方向、 z 方向の主屈折率を表す) の関係を満足することを特徴とする請求項 6 記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記第 1 表示部には反射光経路及び透過光経路が提供され、前記反射光経路は、前記第 1 液晶パネルの前面を通じて入射し、前記半透過フィルムで反射し、前記第 1 液晶パネルの前面に出射され、前記透過光経路は、前記光供給部から前記第 1 液晶パネルの後面を通じて入射し、前記半透過フィルムを透過して、前記第 1 液晶パネルの前面に出射されることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記光散乱層は、前記第 1 基板と第 2 偏光板との間に形成されることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記光散乱層は、前記第 2 基板と第 1 偏光板との間に形成されることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

前記光散乱層は、前記第 2 偏光板と半透過フィルムとの間に形成されることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

前記第 2 表示部は、

前記第 2 液晶パネルの第 1 面に具備され、前記第 2 液晶パネルと前記輝度調節部材との間に配置される第 3 偏光板と、

前記第 2 液晶パネルの第 2 面に具備された第 4 偏光板と、を更に含むことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 13】

前記導光板は、

10

20

30

40

50

前記第 1 光の入射を受けて、前記第 1 光の一部である第 2 光を前記第 1 表示部に提供し、残りである第 3 光を前記第 2 表示部に向かって透過させ、

前記輝度調節部材は前記第 3 光の一部を反射し、前記第 3 光の残りを透過させて前記第 1 表示部及び第 2 表示部の輝度比を調節することを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 1 4】

前記導光板は、

前記第 1 光の入射を受ける光入射面と、

前記第 2 光を前記第 1 表示部に反射して、前記第 3 光を前記第 2 表示部に向かって透過させる光反射 - 透過面と、

前記光反射 - 透過面と対向して前記第 2 光を出射する光出射面と、を含むことを特徴とする請求項 1 3 記載の液晶表示装置。

【請求項 1 5】

前記光反射 - 透過面には複数のドットを有する光反射パターンが形成され、前記ドットのサイズは前記光入射面から離れるほど大きくなることを特徴とする請求項 1 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 1 6】

前記輝度調節部材は、シート形状を有することを特徴とする請求項 1 3 記載の液晶表示装置。

【請求項 1 7】

前記半透過フィルムと導光板との間に、前記第 2 光の光学特性を向上させるための光学シート類を更に具備することを特徴とする請求項 1 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 1 8】

前記第 1 液晶パネルの面積は、前記第 2 液晶パネルの面積と同じであることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 1 9】

前記第 1 液晶パネルの面積は、前記第 2 液晶パネルの面積より大きいことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 2 0】

第 1 基板と第 2 基板との間に形成された第 1 液晶層で構成された第 1 液晶パネルと、前記第 1 液晶パネルの下部に具備され互いに異なる屈折率を有する第 1 層及び第 2 層が交互に多数積層され、入射光のうちの一部は反射し、残りは透過する第 1 半透過フィルムと、を有する第 1 表示部と、

前記第 1 表示部より低い輝度を有し、前記第 1 表示部の下部に配置され、第 3 基板と第 4 基板との間に形成された第 2 液晶層を含む第 2 液晶パネルで構成された第 2 表示部と、

前記第 1 表示部と第 2 表示部との間に配置され、ランプから発生された光の一部である第 1 光を分割して前記第 1 表示部及び第 2 表示部にそれぞれ提供する第 1 導光板、前記光の残りである第 2 光を分割して前記第 1 表示部及び第 2 表示部にそれぞれ提供する第 2 導光板、及び前記第 1 及び第 2 導光板の間に配置され入射光のうちの一部は反射して残りは透過して前記第 1 表示部及び第 2 表示部の輝度比を調節する輝度調節部材を含む光供給部と、を含む液晶表示装置。

【請求項 2 1】

前記第 1 基板には、スイッチング素子、及び前記スイッチング素子と接続される透明画素電極が形成され、第 2 基板には、前記透明画素電極と向かい合う透明共通電極が形成されることを特徴とする請求項 2 0 記載の液晶表示装置。

【請求項 2 2】

前記スイッチング素子は、薄膜トランジスタであることを特徴とする請求項 2 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 2 3】

前記光供給部は、

前記光を発生する光源、を含み、

前記第 1 導光板は前記第 1 光の入射を受けて前記第 3 光を前記第 1 表示部に提供し、前記第 4 光を前記第 2 表示部側に透過させ、

前記第 2 導光板は前記第 2 光の入射を受けて第 5 光を前記第 2 表示部に提供し、第 6 光を前記第 1 表示部側に透過させ、

前記輝度調節部材は、前記第 4 光の一部を前記第 1 表示部に反射し、残りを第 2 表示部に透過し、前記第 6 光の一部を前記第 1 表示部に透過し、残りを前記第 2 表示部に反射して、前記第 1 表示部と第 2 表示部との間の輝度比を調節することを特徴とする請求項 20 記載の液晶表示装置。

【請求項 24】

10

前記第 1 導光板は、

前記第 1 光の入射を受ける第 1 光入射面と、

前記第 3 光を前記第 1 表示部に反射して、前記第 4 光を前記第 2 表示部に向かって透過する第 1 光反射 - 透過面と、

前記第 1 光反射 - 透過面と対向して前記第 3 光を出射する第 1 光出射面と、を含み、

前記第 2 導光板は、

前記第 2 光の入射を受ける第 2 光入射面と、

前記第 5 光を前記第 2 表示部に反射して、前記第 6 光を前記第 1 表示部に向かって透過する第 2 光反射 - 透過面と、

前記第 2 光反射 - 透過面と対向して前記第 5 光を出射する第 2 光出射面と、を含むことを特徴とする請求項 23 記載の液晶表示装置。

20

【請求項 25】

前記第 1 光反射 - 透過面には、複数の第 1 ドットを有する第 1 光反射パターンが形成され、前記第 2 光反射 - 透過面には、複数の第 2 ドットを有する第 2 光反射パターンが形成され、前記第 1 ドット及び第 2 ドットのサイズは、前記第 1 光入射面から離れるほど大きくなることを特徴とする請求項 24 記載の液晶表示装置。

【請求項 26】

前記第 1 導光板の平面積は、前記第 2 導光板の平面積より大きく、前記第 2 光反射パターンの距離当りのサイズ変化率は、前記第 1 光反射パターンの距離当りのサイズ変化率より大きいことを特徴とする請求項 25 記載の液晶表示装置。

30

【請求項 27】

前記第 1 液晶パネルの面積は、前記第 2 液晶パネルの面積と同じであることを特徴とする請求項 20 記載の液晶表示装置。

【請求項 28】

前記第 1 液晶パネルの面積は、前記第 2 液晶パネルの面積より大きいことを特徴とする請求項 20 記載の液晶表示装置。

【請求項 29】

前記第 2 表示部は、

前記第 2 液晶パネルと前記光供給部との間に具備され、互いに異なる屈折率を有する第 3 層及び第 4 層が交互に多数積層され、入射光のうちの一部は反射し、一部は透過する第 2 半透過フィルムを更に具備することを特徴とする請求項 20 記載の液晶表示装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液晶表示装置に関し、より詳細には、両方向でディスプレイが可能であり、透過モード時に発生される光損失を最小化するための液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

今日のような情報化社会において、電子ディスプレイ装置 (e l e c t r o n i c d i s p l a y d e v i c e) の役割は重要になり、各種電子ディスプレイ装置が多様な

50

産業分野に広範囲に用いられている。

【0003】

一般に、電子ディスプレイ装置とは、多様な情報を視覚を通して人に伝達する装置をいう。即ち、電子ディスプレイ装置とは、各種電子機器から出力される電気的情報信号を人の視覚で認識可能な光情報信号に変換する電子装置と定義することができ、人と電子機器を連結する架橋的役割を担当する装置とも定義されることができる。

【0004】

最近には、半導体技術の急速な発達によって、各種電子装置の固体化、低電圧、及び低電力化と共に電子機器の小型及び軽量化によって、新たな環境に適合な電子ディスプレイ装置、即ち、薄くて軽く、低い駆動電圧、及び低い消費電力の特性を有する平板パネル型ディスプレイ装置に対する要求が増大している。

10

【0005】

現在開発された多様な平板ディスプレイ装置のうち、液晶表示装置は他のディスプレイ装置と比較して、薄くて軽く、低い消費電力、及び低い駆動電圧を具備しているのみならず、陰極線管に近い画像表示が可能なので、多様な電子装置に広範囲に用いられている。

【0006】

又、最近には、一方向でのみ画像をディスプレイする液晶表示装置から脱皮して、両方向に同じ画像又は互いに異なる画像をディスプレイすることができる液晶表示装置を開発するための努力及び研究が進行されている。

【0007】

20

具体的に、両方向に画像をディスプレイする従来の液晶表示装置は、バックライト、バックライトの両方に設けられた第1液晶パネル、及び第2液晶パネルを構成要素として有する。

【0008】

このように、両方向に画像をディスプレイする従来の液晶表示装置は、バックライトからの光を分離して、第1液晶パネルと第2液晶パネルにそれぞれ提供する構造を有する。しかし、このような従来の液晶表示装置は、光を分離するだけ、分離される光の光量を意図的に調節できる機能は有しない。従って、急変する消費者の欲求を充足するためには、光を両方向に分離することは勿論、光を互いに同じ光量で分離、又は互いに異なる光量で分離できる技術の開発が要求される。

30

【0009】

一方、両方向ディスプレイが可能な液晶表示装置に用いられる液晶パネルには、外部光量によって透過モード又は反射モードで画像を表示することができる構造を採用する場合がある。このような液晶パネルは、第1基板、第2基板、及びその間に形成された液晶層で構成される場合、第1基板上に形成される画素電極が光を透過する透明電極と、光を反射する反射電極を含む。具体的に、第1基板上には透明電極が形成され、その上に透明電極を部分的に露出させる透過窓が形成された反射電極を形成する。従って、液晶パネルは、透過モード時には透過窓により露出された透明電極により画像を表示し、反射モード時には反射電極により画像を表示する。

【0010】

40

このような構造を有する液晶表示装置は、次のような問題点を有する。

第1に、液晶表示装置のディスプレイ面積が、透過モードで用いる部分と反射モードで用いる部分とに分割されるので、ディスプレイ面積を効率的に活用することができる問題が発生する。

【0011】

第2に、第1基板と第2基板のそれぞれに偏光板のみならず、可視光源全体領域を含む広帯域1/4波長位相差板を取り付けなければならないため、透過型液晶表示装置と比較して、製品原価が上昇する問題点がある。

【0012】

第3に、透過モード時、偏光特性によって50%の光損失が発生するので、透過型液晶

50

表示装置と比較して透過率が50%減少し、コントラスト比(Contrast Ratio; C/R)が低下する問題が発生する。

【0013】

第4に、液晶層の nd (n :屈折率異方性、 d :セルギャップ)が $0.24\mu\text{m}$ であって、通常の透過型液晶表示装置(nd が約 $0.48\mu\text{m}$)と比較して nd が半分の水準なので、液晶セルのギャップを $3\mu\text{m}$ 水準で減らし、液晶の屈折率異方性 n も減少させなければならない。従って、製造工程が難しくなり、液晶の信頼性の劣化を招くという問題点がある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0014】

従って、前述した従来の問題点を解決するための本発明の目的は、液晶パネルの構造を単純化することができ、透過モード時に発生される光損失を最小化することができ、両方向にディスプレイが可能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】

【0015】

前記した本発明の目的を達成するための本発明の一特徴による液晶表示装置は、第1基板と第2基板との間に形成された第1液晶層で構成された第1液晶パネルと、前記第1液晶パネルの下部に具備され互いに異なる屈折率を有する第1層及び第2層が交互に多数積層され、入射光のうちの一部は反射し、残りは透過する半透過フィルムと、を有する第1表示部、第3基板と第4基板との間に形成された第2液晶層で構成された第2液晶パネルを有する第2表示部、及び前記第1表示部と第2表示部との間に配置され、第1光を分割して前記第1表示部及び第2表示部にそれぞれ提供し、前記第1表示部及び第2表示部にそれぞれ提供される光の光量を制御して、前記第1表示部及び第2表示部間の輝度比を調節する光供給部を含む。

20

【0016】

又、本発明の目的を達成するための本発明の他の特徴による液晶表示装置は、第1基板と第2基板との間に形成された第1液晶層で構成された第1液晶パネルと、前記第1液晶パネルの下部に具備され互いに異なる屈折率を有する第1層及び第2層が交互に多数積層され、入射光のうちの一部は反射し、残りは透過する半透過フィルムと、を有する第1表示部、第3基板と第4基板との間に形成された第2液晶層を含む第2液晶パネルで構成された第2表示部、及び前記第1表示部と第2表示部との間に配置され、第1光を分割して前記第1表示部及び第2表示部にそれぞれ提供し、第2光を分割して前記第1表示部及び第2表示部にそれぞれ提供し、前記第1表示部及び第2表示部にそれぞれ提供される光の光量を制御して、前記第1表示部と第2表示部との間の輝度比を調節する光供給部を含む。

30

【0017】

このような液晶表示装置によると、画面を具現する第1表示部と第2表示部のうち、いずれか1つに互いに異なる屈折率を有する第1層及び第2層が交互に多数積層され、入射光のうちの一部は反射し、残りは透過する半透過フィルムを具備し、光発生部は、第1表示部と第2表示部との間に配置され、第1表示部と第2表示部に提供される光の輝度比を適切に調節して光を提供する。従って、両方向にディスプレイが可能な液晶表示装置に用いられる液晶パネルの構造を単純化することができ、透過モード時に発生される光損失を最小化することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、添付図面を参照して、本発明の好ましい実施例をより詳細に説明する。

図1は本発明の一実施例による液晶表示装置を具体的に示す断面図であり、図2は図1に図示された第1液晶パネルを具体的に示す断面図である。

【0019】

50

図1に示すように、本発明の一実施例による液晶表示装置400は、第1画像を表示する第1表示部100、第2画像を表示する第2表示部200、及び第1表示部100と第2表示部200との間に配置された光供給部（以下、バックライトという）300を含む。

【0020】

ここで、第1表示部100は、第1液晶パネル150、第1偏光板160、第2偏光板170、及び半透過フィルム180を含む。第1液晶パネル150は、第1基板110、第1基板110に対向するように配置された第2基板120、及び第1基板110と第2基板120との間に形成された第1液晶層130で構成される。

【0021】

図2に示すように、第1基板110は、第1ガラス基板111上にインジウムティンオキサイド（Indium Tin Oxide；以下、ITO）等の導電性酸化膜からなる第1透明電極112が形成された基板である。一方、第2基板120は、第2ガラス基板121上にITOからなる第2透明電極122が形成された基板である。この際、第1基板110と第2基板120は、第1透明電極112と第2透明電極122が互いに向かい合うように配置される。

【0022】

第1液晶層130は、90°ツイストされたネマチック（Twisted Nematic；TN）液晶組成物を用いて形成される。本実施例によると、第1液晶層130の屈折率異方性 n と厚さ d をかけた値である nd が、約 $0.2 \sim 0.6 \mu\text{m}$ 、好ましくは $0.48 \mu\text{m}$ であって、従来の透過型液晶表示装置の液晶光学条件をそのまま用いることができるので、液晶の信頼性劣化を防止することができる。

【0023】

第1液晶パネル150の上面には第1偏光板160が形成され、第1液晶パネル150の下面には第2偏光板170が配置される。第1偏光板160及び第2偏光板170は、所定の偏光成分を吸収し、その他の偏光成分を透過して、光の透過方向を一定に維持させる役割を果たす。この際、第1偏光板160及び第2偏光板170の偏光軸は、互いに対して垂直になるように設けられる。

【0024】

第2偏光板170の下部には、互いに異なる屈折率を有する2つの透明なフィルム、即ち、第1層181及び第2層182が交互に2層以上積層され構成された半透過フィルム180が形成される。半透過フィルム180は、入射光のうちの一部は反射し、一部は透過する役割を果たす。従って、本実施例による液晶表示装置400は、第2基板120側に入射し、第1基板110を通過して、半透過フィルム180で反射された後、更に第2基板120に出射する反射光経路（R）と、バックライト300から第1基板110に入射され、半透過フィルム180を透過して、第2基板120に出射する透過光経路（T）を有する。

【0025】

図1を更に参照すると、第2表示部200は、第2液晶パネル250、第3偏光板260、及び第4偏光板270を含む。ここで、第2液晶パネル250は、第3基板210、第3基板210と向かい合うように配置された第4基板220、及び第3基板210と第4基板220との間に形成された第2液晶層230で構成される。

【0026】

第2液晶パネル250の上面には第3偏光板260が形成され、第2液晶パネル250の下面には第4偏光板270が配置される。第3偏光板260及び第4偏光板270は、所定の偏光成分を吸収し、その他の偏光成分を透過して、光の透過方向を一定に維持させる役割を果たす。この際、第3偏光板260及び第4偏光板270の偏光軸は、互いに対して垂直になるように設けられる。

【0027】

第1表示部100と第2表示部200の間には、光を発生して光を第1表示部100

10

20

30

40

50

及び第２表示部２００側にそれぞれ提供するバックライト３００が設けられる。

図１に示すように、バックライト３００は、ランプユニット３１０から発生された光を案内する導光板３２０、及び第１表示部１００及び第２表示部２００に提供される光の輝度を適切に調節する輝度調節部材３３０で構成される。

【００２８】

導光板３２０は直六面体の板形状で形成され、光の入射を受ける光入射面３２１を含む４つの側面、側面を挟んで向かい合う光反射・透過面３２２、及び光出射面３２３で構成される。

【００２９】

光入射面３２１には、ランプユニット３１０から発生された第１光Ｌ１が供給される。ランプユニット３１０は、ランプ３１１、及びランプ３１１をカバーして第１光Ｌ１を反射するランプ反射板３１２で構成される。本実施例において、ランプ３１１は、線光源である冷陰極線管方式ランプである。しかし、点光源である発光ダイオードも用いることができる。

【００３０】

このように、ランプ３１１から発生された第１光Ｌ１は、光入射面３２１を通じて導光板３２０の内部に入射する。導光板３２０は、内部で第１光Ｌ１を次のような経路に分離して進行する。即ち、導光板３２０は、第１光Ｌ１の一部である第２光Ｌ２を第１表示部１００に向かって出射し、残り一部である第３光Ｌ３を第２表示部２００に向かって出射する。具体的に、第２光Ｌ２は、光出射面３２３を通じて出射する光と、光反射・透過面３２２により反射された光を含む。一方、第３光Ｌ３は、光反射・透過面３２２を通過して第２表示部２００に向かって進行する光である。

【００３１】

前述したように、導光板３２０のみで第１表示部１００及び第２表示部２００に光を供給することが十分に可能であるが、第１表示部１００及び第２表示部２００に提供される光の輝度を適切に調節することは難しい。従って、バックライト３００は、輝度調節部材３３０を更に含み、第１表示部１００と第２表示部２００での輝度を設定された通りに調節することができる。

【００３２】

輝度調節部材３３０は、前述した第３光Ｌ３の一部を反射して導光板３２０を通過して第１表示部１００側に供給し、第３光Ｌ３の残り一部をそのまま透過して第２表示部２００側に供給する。

【００３３】

前記した輝度調節部材３３０は、一実施例としてポリエチレンテレフタレート（polyethylene Terephthalate；以下、PET）物質を発泡処理したシート、又はシートより厚薄なプレート形状で製作することができる。一実施例として、この輝度調節部材３３０は、第３光の８０％を反射して２０％を透過するように製作するか、他の実施例として第３光の２０％を反射して８０％を透過するように製作することができる。

【００３４】

本発明では、一実施例としてPET物質を発泡処理して用いたが、その以外にも光の一部を反射して、残りを透過させる他の物質で製作しても良い。

図３は、図１に図示された半透過フィルムを具体的に示す図である。

【００３５】

図３を参照すると、フィルムの厚さ方向をｚ方向とし、フィルムの面をｘ－ｙ面とする時、本発明の好ましい一側面による半透過フィルム１８０は、その第１層１８１がフィルムの面、即ち、ｘ－ｙ面内に屈折率異方性を有し、第２層１８２がフィルムの面内に屈折率異方性を有しないことを特徴とする。

【００３６】

半透過フィルム１８０は、入射光の偏光状態及び方向によって、透過率及び反射率の大

10

20

30

40

50

きさが異なる異方性特性を有する。例えば、フィルムの伸び (e l o n g a t i o n) 方向と平行な方向を x 方向とし、伸び方向と垂直な方向を y 方向とする時、面内に屈折率異方性を有する高い屈折率の第 1 層 1 8 1 と、面内に屈折率異方性を有しない低い屈折率の第 2 層 1 8 2 の 3 つの主屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z は、次のような関係 (1) を満足する。

【 0 0 3 7 】

$$n_{1x} = n_{1z} \quad n_{1y}$$

$$n_{2x} = n_{2y} = n_{2z}$$

$$n_{1x} \quad n_{2x}$$

$$n_{1y} \quad n_{2y}$$

$$|n_{1x} - n_{2x}| < |n_{1y} - n_{2y}| \cdots (1)$$

10

(ただし、 n_{1x} 、 n_{1y} 、 n_{1z} はそれぞれ第 1 層の x 方向、y 方向、z 方向の主屈折率を表し、 n_{2x} 、 n_{2y} 、 n_{2z} はそれぞれ第 2 層の x 方向、y 方向、z 方向の主屈折率を表す)

このように、第 1 層 1 8 1 と第 2 層 1 8 2 との間の x 方向屈折率差が y 方向屈折率差より小さいと、偏光されない光がフィルムに z 方向に入射する時、フレネルの式 (F r e s n e l ' s e q u a t i o n) により、y 方向と平行な偏光成分は高い屈折率差により大部分反射されるが、x 方向と平行な偏光成分は低い屈折率差により一部分は透過し、一部分は反射される。

【 0 0 3 8 】

一般に、複屈折性の誘電体多層膜で構成された反射型偏光子を用いて、表示の明るさを強化させる方法が日本国特開平 9 - 4 3 5 9 6 号公報や、国際公開された国際出願 WO 9 7 / 0 1 7 8 8 号等に記載されている。このような複屈折性の誘電体多層膜は、2 種類の高分子層を交互に積層して形成されるが、2 種類の高分子のうち、1 つは屈折率の大きい材料が選択され、他の 1 つは屈折率の小さい材料が選択される。複屈折性の誘電体多層膜の光学的側面での構造を見ると、次のようである。

20

【 0 0 3 9 】

例えば、屈折率の大きい材料を延伸した第 1 層及び屈折率の小さい材料を延伸した第 2 層の間に、次のような屈折率関係が存在すると仮定しよう。

$$n_{1x} = n_{1z} = 1.57$$

$$n_{1y} = 1.86$$

$$n_{2x} = n_{2y} = n_{2z} = 1.57$$

30

このように、第 1 層と第 2 層の x 方向及び z 方向の屈折率が互いに同じであり、y 方向の屈折率が互いに異なる場合、偏光されない光がフィルムに垂直方向 (即ち、z 方向) に入射する時、フレネルの式により x 方向の偏光成分は全部透過し、y 方向の偏光成分は全部反射する。このような特性を有する複屈折性の誘電体多層膜の代表的な例として、3 M 社の DBEF (D u a l B r i g h t n e s s E n h a n c e m e n t F i l m) が挙げられる。DBEF は、互いに異なる 2 つ材質の薄膜が交互に数百層が積層されている多層膜構造で形成されている。即ち、複屈折率が非常に高いポリエチレンナフタレート (p o l y e t h y l e n e n a p h t a l a t e) 層と等方性構造を有するポリメチルメタクリレート (p o l y m e t h y l m e t h a c r y l a t e ; P M M A) 層とを交互に積層して DBEF を形成する。ナフタレン基は、平らな平面構造を有するので、互いに隣接した時に積層が容易であり、積層方向の屈折率が他の方向の屈折率と大きく異なることになる。これに対して、PMMA は、無定形高分子として等方性配向をするので、全ての方向での屈折率が同じである。

40

【 0 0 4 0 】

このように、3 M 社の DBEF は、x 方向の偏光成分は全部透過し、y 方向の偏光成分は全部反射するが、本発明の一観点による半透過フィルム 1 6 0 は、特定方向 (例えば、y 方向) の偏光成分は殆ど反射するが、それと垂直な方向 (例えば、x 方向) の偏光成分は一部反射、一部透過させる特性を有する。このような半透過フィルムは、入射光の偏光状態及び方向によって、透過率及び反射率の大きさが異なる 2 つの異方性半透過フィルム

50

を互いに垂直に取り付けて形成することができ、入射光の偏光状態及び方向によって、透過率及び反射率の大きさが異なる異方性半透過フィルムと、入射光の偏光状態及び方向と関係なく等方的に透過特性及び反射特性を有する半透過フィルムとを互いに取り付けて形成することもできる。この際、2つの半透過フィルムは一体型で形成することもでき、互いに分離された別のフィルム形態で形成することもできる。

【0041】

又、本発明の好ましい他の観点によると、半透過フィルム180は、入射光の偏光状態及び方向と関係なく、等方的に透過特性及び反射特性を有する。例えば、半透過フィルムの面をx-y面と定義し、半透過フィルムの厚さ方向をz軸と定義する時、高い屈折率の第1層181と低い屈折率の第2層182は全部フィルムのx-y面内に屈折率等方性を有し、3つの主屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z は、次の関係(2)を満足する。

10

【0042】

$$n_{1x} = n_{1y} = n_{1z}$$

$$n_{2x} = n_{2y} = n_{2z} \quad n_{1z} \cdots (2)$$

(ただし、 n_{1x} 、 n_{1y} 、 n_{1z} はそれぞれ第1層のx方向、y方向、z方向の主屈折率を表し、 n_{2x} 、 n_{2y} 、 n_{2z} はそれぞれ第2層のx方向、y方向、z方向の主屈折率を表す)

このように、第1層181と第2層182のz方向の屈折率が互いに異なる場合、偏光されない光がフィルムと垂直方向(即ち、z方向)に入射する時、フレネルの式によってx方向の偏光成分も一部透過及び一部反射され、y方向の偏光成分も一部反射及び一部透過される。この際、第1層181又は第2層182の厚さや屈折率を調節して、反射される光の反射率を液晶表示装置の特性に合うように調節することができる。即ち、反射特性を強化した液晶表示装置は、反射率を高くする一方、透過特性を重要視する液晶表示装置は、反射率を低くして透過率を向上させる。

20

【0043】

前述したように、本発明の半透過フィルム180は、入射光の偏光状態及び方向によって、透過率及び反射率の大きさが異なる異方性特性を有するように形成することもでき、入射光の偏光状態及び方向と関係なく等方的に透過特性及び反射特性を有するように形成することもできる。いかなる場合にも、半透過フィルム180は、フィルムの面と垂直方向に光が入射する時、いかなる方向の偏光成分に対しても、4%以上の反射率を有するように形成することが好ましい。

30

【0044】

本発明の半透過フィルム180は、第2偏光板170と一体型で形成することもでき、第2偏光板170と分離して別のシート形態で形成することもできる。半透過フィルム180を第2偏光板170と一体型で形成する場合には、液晶セルの厚さを薄くすることができ、原価側面でも有利になる。

【0045】

第2偏光板170の表面に高分子多層膜を蒸着又は塗布して、半透過フィルム180を製作する方法は、偏光板に反射防止処理をする概念と反対の概念を有する。即ち、反射防止処理は、屈折率が互いに異なる2種類の透明膜を一定厚さで反復蒸着又はコーティングして、膜内部での多反射により相殺的干渉が行われるようにするものであるが、入射光の一定部分は反射して、一定部分は透過させる半透過フィルムを形成するためには、建設的干渉が行われるようにフィルムの厚さを調節しなければならない。

40

【0046】

又、本実施例による液晶表示装置400は、図4A及び図4Cに示すように、鏡面反射(specular reflection)を防止し、反射光を多様な角度で適切に拡散させるために、第1基板110又は第2基板120に光散乱層175を形成することができる。

【0047】

50

例えば、光散乱層 175 は、第 1 基板 110 と第 2 偏光板 170 との間、又は第 2 基板 120 と第 1 偏光板 160 との間に形成することができ、第 2 偏光板 170 と半透過フィルム 180 との間にも形成することができる。光散乱層 175 は、第 2 偏光板 170 又は第 1 偏光板 160 と一体型で形成するか、偏光板 160、170 と分離された別のシート形態で形成する。光散乱層 175 は、透明ビーズを分散したプラスチックフィルムで構成することができ、接着剤中にビーズを混入して光散乱層 175 として用いることにより、例えば、第 1 基板 110 を第 2 偏光板 170 に直接接着しても良い。

【0048】

又、本実施例による液晶表示装置 400 は、光効率を最適化するために、第 1 基板 110 又は第 2 基板 120 に位相差板（図示せず）を形成することができる。例えば、位相差板は第 1 基板 110 と第 2 偏光板 170 との間、又は第 2 基板 120 と第 1 偏光板 160 との間に偏光板 160、170 と一体型で形成するか、偏光板 160、170 から分離された別のシート形態で形成することができる。

【0049】

以下、前述した構造を有する本実施例による液晶表示装置の動作原理を詳細に説明する。

図 5 A 乃至図 6 B は、半透過フィルムを第 1 偏光板と一体型で形成した液晶表示装置において、反射モード及び透過モードの動作原理を説明するための概略図である。ここで、光の偏光方向は、第 2 偏光板 165 の偏光軸を基準として表し、一部分反射及び一部分透過された光は、点線で表示した。

【0050】

まず、反射モードで画素電圧が印加されない場合（OFF）、図 5 A に示すように、外部から入射した光は、第 1 偏光板 160 を通過して、その偏光軸と平行な方向に線偏光される。線偏光された光は、液晶層 130 及び第 1 透明電極 112 を通過して、第 1 偏光板 160 の偏光軸と垂直な方向に線偏光された後、第 2 偏光板 170 と一体型で形成された半透過フィルム 180 に入射する。この際、第 2 偏光板 170 の偏光軸と第 1 偏光板 160 の偏光軸とは、互いに垂直になるので、第 2 偏光板 170 に入射される光は、第 2 偏光板 170 の偏光軸と平行な方向になる。従って、第 2 偏光板 170 の偏光軸と平行な方向に線偏光された光は、半透過フィルム 180 を一部分透過し一部分反射する。即ち、半透過フィルム 180 が前述した関係（1）の屈折率特性を有する場合、半透過フィルム 180 に入射する光のうち、フィルムの伸び方向と平行な x 方向の偏光成分は、一部分透過し一部分反射する反面、伸び方向と垂直な y 方向の偏光成分は大部分反射する。又、半透過フィルム 180 が前述した関係（2）の屈折率特性を有する場合には、半透過フィルム 160 に入射する光のうち、x 方向と y 方向の偏光成分が全部一部分透過及び一部分反射する。

【0051】

このように、半透過フィルム 180 から反射された線偏光された光は、第 1 透明電極 112 及び液晶層 130 を通過して、第 1 偏光板 160 の偏光軸と平行な方向に線偏光された後、第 1 偏光板 160 をそのまま通過して、ホワイト画像を表示することになる。又、半透過フィルム 180 を透過した光は、半透過フィルム 180 とバックライト 300 との間で再生過程を経て、半透過フィルム 180 を一部反射及び一部透過する過程を持続的に行うので、光損失を除去して反射率及び光効率を向上させることができる。

【0052】

反射モードで画素電圧が最大である場合（ON）、図 5 B に示すように、外部から入射した光は、第 1 偏光板 160 を通過して、その偏光軸と平行な方向に線偏光された後、偏光状態の変化なく液晶層 130 をそのまま通過して、第 2 偏光板 170 と一体型の半透過フィルム 180 に入射する。この際、線偏光された光は、第 2 偏光板 170 の偏光軸と垂直な方向なので、第 2 偏光板 170 で全部吸収される。従って、半透過フィルム 180 から光が反射されないで、ブラック画像を表示することになる。

【0053】

透過モードで画素電圧が印加されない場合（OFF）、図6Aに示すように、バックライト300から放出された光が第2偏光板170と一体型の半透過フィルム180に入射する。半透過フィルム180が前述した関係（1）の屈折率特性を有する場合、第2偏光板170の偏光軸と平行な方向の光のうち、x軸方向と平行な偏光成分は、一部分透過して、一部分反射する反面、y軸方向と平行な偏光成分は大部分反射される。又、半透過フィルム180が前述した関係（2）の屈折率特性を有する場合には、x方向及びy方向の全ての偏光成分が一部透過及び一部反射されるので、第2偏光板170の偏光軸と平行な方向の光のうち、一部分は透過して一部分は反射される。

【0054】

このように、半透過フィルム180を透過して、第2偏光板170を通過した光は、第2偏光板170の偏光軸と平行な方向、即ち、第1偏光板160の偏光軸と垂直な方向で線偏光された光になる。線偏光された光は、第1透明電極112及び液晶層130を通過して、第1偏光板160の偏光軸と平行な方向で線偏光される。従って、第1偏光板160の偏光軸と平行な方向で線偏光された光は、第1偏光板160をそのまま通過して、ホワイト画像を表示することになる。又、半透過フィルム180から反射された光は、バックライト300と半透過フィルム180との間で再生された後、前述した過程を反復するので、x方向と平行な偏光成分、又はx方向及びy方向と平行な偏光成分が持続的に半透過フィルム180を透過して用いられるので、光損失を除去して透過率及び光効率を向上させることができる。

【0055】

透過モードで最大の画素電圧が印加された場合（ON）、図6Bに示すように、バックライト300から放出された光が、第2偏光板170と一体型の半透過フィルム180に入射して、第2偏光板170の偏光軸と平行な方向の光のうち、一部分は透過して一部分は反射される。半透過フィルム180を透過して第2偏光板170を通過した光は、第2偏光板170の偏光軸と平行な方向、即ち、第1偏光板160の偏光軸と垂直な方向で線偏光された光になる。線偏光された光は、偏光状態の変化なく第1透明電極112及び液晶層130をそのまま通過する。従って、第1偏光板160の偏光軸と垂直な方向で線偏光された光は、第1偏光板160を通過しないので、ブラック画像を表示することになる。

【0056】

図7A～図8Bは、半透過フィルム180を第2偏光板170と分離して、別のシート形態で形成した液晶表示装置において、反射モード及び透過モードの動作原理を説明するための概略図である。ここで、光の偏光方向は、第1偏光板160の偏光軸を基準として表し、一部分反射及び一部分透過された光は点線で表示した。

【0057】

まず、反射モードで画素電圧が印加されない場合（OFF）、図7Aに示すように、外部から入射した光は、第1偏光板160を通過して、その偏光軸と平行な方向で線偏光される。線偏光された光は、液晶層130及び第1透明電極112を通過して、第1偏光板160の偏光軸と垂直な方向で線偏光され、第2偏光板170に入射する。この際、第2偏光板170は、第1偏光板160の偏光軸に対して垂直な偏光軸を有しているので、第1偏光板160の偏光軸と垂直な方向に線偏光された光は、第2偏光板170をそのまま通過して、半透過フィルム180に入射する。半透過フィルム180が前述した関係（1）の屈折率特性を有する場合、半透過フィルム180に入射される光のうち、フィルムの伸び方向と平行なx方向の偏光成分は、一部分透過して一部分反射する反面、伸び方向と垂直なy方向の偏光成分は大部分反射する。又、半透過フィルム180が前述した関係（2）の屈折率特性を有する場合には、半透過フィルム180に入射する光のうち、x方向とy方向の偏光成分が全部一部分透過及び一部分反射する。

【0058】

このように、半透過フィルム180から反射された線偏光された光は、第2偏光板170の偏光軸と平行な方向なので、第2偏光板170をそのまま通過して、第1透明電極1

10

20

30

40

50

12を経て液晶層130に入射する。線偏光された光は、液晶層130を通過して第1偏光板160の偏光軸と平行な方向で線偏光された後、第1偏光板160をそのまま通過して、ホワイト画像を表示することになる。又、半透過フィルム180を通過した光は、半透過フィルム180とバックライト300との間で再生過程を経て半透過フィルム180を一部反射及び一部透過する過程を持続的に行うので、光損失を除去して反射率及び光効率を向上させる。

【0059】

反射モードで画素電圧が最大である場合(ON)、図7Bに示すように、外部から入射した光は第1偏光板160を通過して、その偏光軸と平行な方向で線偏光された後、偏光状態の変化なく液晶層130をそのまま通過して、第2偏光板170に入射する。この際、線偏光された光は、第2偏光板170の偏光軸と垂直な方向なので、第2偏光板170で全部吸収される。従って、半透過フィルム180から光が反射されないので、ブラック画像を表示することになる。

【0060】

透過モードで画素電圧が印加されない場合(OFF)、図8Aに示すように、バックライト300から放出された光が半透過フィルム180に入射した後、一部分透過及び一部分反射される。即ち、半透過フィルム180が前述した関係(1)の屈折率特性を有する場合、半透過フィルム180に入射される光のうち、フィルムの伸び方向と平行なx方向の偏光成分は、一部分透過して一部分反射する反面、伸び方向と垂直なy方向の偏光成分は大部分反射する。又、半透過フィルム180が前述した関係(2)の屈折率特性を有する場合には、半透過フィルム180に入射する光のうち、x方向とy方向の偏光成分が全部一部分透過及び一部分反射する。

【0061】

このように、半透過フィルム180を透過した光は、第2偏光板170を通過して、その偏光軸と平行な方向で線偏光された後、第1透明電極112及び液晶層130を通過して、第1偏光板160の偏光軸と平行な方向で線偏光される。従って、第1偏光板160の偏光軸と平行な方向で線偏光された光は、第1偏光板160をそのまま通過して、ホワイト画像を表示することになる。又、半透過フィルム180から反射された光は、バックライト300と半透過フィルム180との間で再生された後、前述した過程を反復するので、x方向と平行な偏光成分、又はx方向及びy方向と平行な偏光成分が半透過フィルム180を持続的に透過して用いられることにより、光損失を防止して、透過率及び光効率を向上させることができる。

【0062】

透過モードで最大の画素電圧が印加された場合(ON)、図8Bに示すように、バックライト300から放出された光が、半透過フィルム180に入射した後、一部分透過及び一部分反射される。半透過フィルム180を透過した光は、第2偏光板170を通過して、その偏光軸と平行な方向、即ち、第1偏光板160の偏光軸と垂直な方向で線偏光された後、偏光状態の変化なく第1透明電極112及び液晶層130をそのまま通過される。従って、第1偏光板160の偏光軸と垂直な方向で線偏光された光は、第1偏光板160を通過しないので、ブラック画像を表示することになる。

【0063】

図9は図1に図示された液晶表示装置に光反射パターンと光学シートが追加された構造を示す断面図であり、図10は図9の導光板に形成された光反射パターンを具体的に示す図である。

【0064】

図9に示すように、バックライト300の導光板320のうち、光反射-透過面322上には輝度調節部材330と向かい合うように光反射パターン322aが形成される。この光反射パターン322aは、光反射-透過面322に入射される第3光L3のうち、一部を反射して光射出面323に向かって進行するように経路を変更する。

【0065】

このような役割を果たす光反射パターン 3 2 2 a は、光反射 - 透過面 3 2 2 上に形成される。例えば、光反射パターン 3 2 2 a は、多数がマトリックス形態で光反射 - 透過面 3 2 2 に形成されるドットを含む。この際、光反射パターン 3 2 2 a は、本発明の一実施例として、光反射率に優れた物質が混合されたペーストをシルクスクリーン方式で光反射 - 透過面 3 2 2 に形成される。

【 0 0 6 6 】

この際、図 1 0 に示すように、光反射 - 透過面 3 2 2 に形成された光反射パターン 3 2 2 a は、一定の規則でその形状が変わる。例えば、光反射パターン 3 2 2 a のドットは、光入射面 3 2 1 にマトリックス形状で配列され、光入射面 3 2 1 に近接するほど、その大きさが小さくなり、光入射面 3 2 1 から離れるほど、その大きさが大きくなる。即ち、光反射パターン 3 2 2 a のドットは、光入射面 3 2 1 と近接することにより、より小さい大きさを有するように、互いに異なる大きさを有する。このように、光反射パターン 3 2 2 a のドットの大きさを光入射面 3 2 1 からの距離によって異なるように変更することにより、光反射 - 透過面 3 2 2 の全面積にかけて光反射パターン 3 2 2 a による光反射量を一定に維持できる。

10

【 0 0 6 7 】

一方、図 9 を参照すると、導光板 3 2 0 は、光反射 - 透過面 3 2 2 と光出射面 3 2 3 の垂直距離が全ての位置で同じである。即ち、光反射 - 透過面 3 2 2 と光出射面 3 2 3 は、互いに平行な関係を有する。

【 0 0 6 8 】

20

しかし、図示していないが、導光板に属する光反射 - 透過面と光出射面は、互いに平行ではない場合がある。より具体的に、光反射 - 透過面と光出射面の垂直距離は、光入射面側から離れるほど狭くなる。ここで、垂直距離は、連続的に狭くなることが好ましい。この際、光出射面と光反射 - 透過面の垂直距離を前述したように調節するために、光出射面は液晶パネルと平行であり、光反射 - 透過面は光出射面を基準として所定の角で傾斜する形態を有する。

【 0 0 6 9 】

一方、図 9 に示すように、導光板 3 2 0 から出射する光の光学特性をより向上させるために、導光板 3 2 0 の光出射面 3 2 3 の上面には、第 1 光学シート 3 4 0 を更に設けることができる。ここで、第 1 光学シート類 3 4 0 は、第 1 拡散シート 3 4 2 と第 1 逆プリズムシート 3 4 4 を含む。具体的に、第 1 拡散シート 3 4 2 は、第 2 光 L 2 及び輝度調節部材 3 3 0 から反射された第 3 光 L 3 の一部を散乱させて、より均一な輝度分布を有するようにする。又、第 1 逆プリズムシート 3 4 4 は、例えば、少なくとも 1 枚が第 1 拡散シート 3 4 2 の上面に設けられ、第 1 拡散シート 3 4 2 から出射された光の方向性を補正して、視野角を改善する。

30

【 0 0 7 0 】

又、バックライト 3 0 0 は、輝度調節部材 3 3 0 を透過して第 2 液晶パネル 2 0 0 に進行する第 3 光 L 3 の残りである一部光の光学特性をより向上させるために、輝度調節部材 3 3 0 と第 2 液晶パネル 2 0 0 との間には、第 2 光学シート 3 5 0 が更に配置されることができる。ここで、第 2 光学シート 3 5 0 は、第 2 拡散シート 3 5 2 と第 2 逆プリズムシート 3 5 4 を含み、第 2 拡散シート 3 5 2 により第 3 光 L 3 の残りである一部の輝度分布を均一にし、第 2 逆プリズムシート 3 5 4 により第 1 拡散シート 3 4 2 から出射した光の方向性を補正して、視野角を改善する。

40

【 0 0 7 1 】

図 1 及び図 9 では、第 1 表示部 1 0 0 及び第 2 表示部 2 0 0 の大きさが互いに同じ構造を示した。しかし、このような構造は、本発明の一実施例であり、第 1 表示部 1 0 0 及び第 2 表示部 2 0 0 の大きさを互いに異なるようにすることもできる。ここについては、以後に図面で具体的に説明する。

【 0 0 7 2 】

図 1 1 は、本発明の第 2 実施例による液晶表示装置を示す断面図である。

50

図 1 1 を参照すると、本発明の第 2 実施例による液晶表示装置 6 0 0 は、第 1 表示部 1 0 0、第 1 表示部 1 0 0 とディスプレイ面積が異なる第 2 表示部 5 0 0、及び第 1 表示部 1 0 0 と第 2 表示部 5 0 0 との間に具備されたバックライト 3 0 0 で構成される。

【 0 0 7 3 】

ここで、第 1 表示部 1 0 0 の第 1 ディスプレイ面積は、第 2 表示部 5 0 0 の第 2 ディスプレイ面積と異なるように構成され、好ましくは、第 1 ディスプレイ面積が第 2 ディスプレイ面積より大きい。このように、第 1 表示部 1 0 0 の第 1 ディスプレイ面積が第 2 表示部 5 0 0 の面積より大きい場合、第 2 表示部 5 0 0 の位置によって第 2 表示部 5 0 0 の光学特性が変わる。

【 0 0 7 4 】

図 1 1 に示すように、第 2 表示部 5 0 0 の一端部 5 0 1 は、導光板 3 2 0 の光入射面 3 2 1 にアラインされる。このように、第 2 表示部 5 0 0 の一端部 5 0 1 を光入射面 3 2 1 にアラインさせる場合、他の位置より多い光を得ることができる長所を有する。

【 0 0 7 5 】

一方、図示していないが、第 2 表示部 5 0 0 の位置を導光板 3 2 0 の光入射面 3 2 1 から指定された距離だけ離隔して設置することができる。即ち、第 2 表示部 5 0 0 は、導光板 3 2 0 の光反射 - 透過面 3 2 2 の中央に位置する。この場合、図 1 1 で説明した実施例よりは輝度制約があるが、設置位置の制約は低減するという長所を有する。又、第 2 表示部 5 0 0 は、一端部 5 0 1 と向かい合う他端部の導光板 3 2 0 の光入射面 3 2 1 と向かい合う側面にアラインされるように配置することもできる。

【 0 0 7 6 】

図 1 2 は本発明の第 3 実施例による液晶表示装置を示す断面図であり、図 1 3 は図 1 2 に図示された第 1 液晶パネルを具体的に示す断面図である。

図 1 2 を参照すると、本発明の第 3 実施例による液晶表示装置 9 0 0 は、第 1 画像を表示する第 1 表示部 7 0 0、第 2 画像を表示する第 2 表示部 2 0 0、及び第 1 表示部 7 0 0 と第 2 表示部 2 0 0 との間に配置されたバックライト 8 0 0 を含む。ここで、第 1 表示部 7 0 0 は、第 1 液晶パネル 7 5 0、第 1 偏光板 7 6 0、第 2 偏光板 7 7 0、及び半透過フィルム 7 8 0 を含む。

【 0 0 7 7 】

図 1 3 に示すように、第 1 液晶パネル 7 5 0 は、第 1 基板 7 1 0、第 1 基板 7 1 0 と向かい合う第 2 基板 7 2 0、及び第 1 基板 7 1 0 と第 2 基板 7 2 0 との間に形成された第 1 液晶層 7 3 0 で構成される。具体的に、第 1 基板 7 1 0 は、第 1 ガラス基板 7 1 1 上に、スイッチング素子、例えば、薄膜トランジスタ（以下、T F T という）7 1 2、及び T F T 7 1 2 と接続された第 1 透明電極 7 1 4 を形成して製作された基板である。具体的に、第 1 ガラス基板 7 1 1 には、マトリックス形態で T F T 7 1 2 が形成され、T F T 7 1 2 のゲート電極 7 1 2 a は、第 1 ガラス基板 7 1 1 上に行方向で延長されたゲートライン（図示せず）と連結され、ソース電極 7 1 2 b は列方向で延長されたデータライン（図示せず）と連結される。又、T F T 7 1 2 のドレイン電極 7 1 2 f は、I T O 等の導電性酸化膜からなる第 1 透明電極 7 1 4 と接続される。

【 0 0 7 8 】

T F T 7 1 2 と第 1 透明電極 7 1 4 との間には、ドレイン電極 7 1 2 c を露出させるコンタクトホール 7 1 3 a が形成された有機絶縁膜 7 1 3 が介在されている。従って、有機絶縁膜 7 1 3 は、T F T 7 1 2 と第 1 透明電極 7 1 4 を絶縁させると同時に、第 1 透明電極 7 1 4 がドレイン電極 7 1 2 c にのみ接続されるようにする。

【 0 0 7 9 】

一方、第 2 基板 7 2 0 は、第 2 ガラス基板 7 2 1 上に R (R e d)、G (G r e e n)、B (B l u e) 色画素 7 2 2、ブラックマトリックス (B l a c k M a t r i x ; B M) 層 7 2 3、及び第 2 透明電極 7 2 4 を形成して製作された基板である。第 2 ガラス基板 7 2 1 には、第 1 ガラス基板 7 1 1 に形成された画素に対応して、マトリックス形態で R G B 色画素 7 2 2 が形成され、R G B 色画素 7 2 2 の間にはコントラスト比を増加させ

10

20

30

40

50

るためのブラックマトリックス層 723 が塗布される。又、第 2 ガラス基板 721 の全面には、ITO 等の導電性酸化膜からなる第 2 透明電極 724 が形成される。

【0080】

この際、第 1 基板 710 と第 2 基板 720 は、第 1 透明電極 714 と第 2 透明電極 724 が互いに向かい合うように配置される。そうすると、第 1 基板 710 と第 2 基板 720 との間には、90°ツイストされたネマチック液晶組成物を用いて液晶層 730 が形成される。

【0081】

一方、第 1 液晶パネル 750 の上面には第 1 偏光板 760 が形成され、第 1 液晶パネル 750 の下面には第 2 偏光板 770 が配置される。又、第 2 偏光板 770 の下部には、互いに異なる屈折率を有する 2 つの透明なフィルムが交互に 2 層以上積層され構成された半透過フィルム 780 が形成される。半透過フィルム 780 は、入射光のうち、一部分は反射させ、一部分は透過させる役割を果たす。従って、液晶表示装置 700 は、反射光経路 (R) により画像を表示するか、透過光経路 (T) により画像を表示することができる。

【0082】

図 12 を更に参照すると、第 2 表示部 200 は、第 2 液晶パネル 250、第 3 偏光板 260、及び第 4 偏光板 270 を含む。ここで、第 2 液晶パネル 250 は、第 3 基板 210、第 3 基板 210 と向かい合うように配置された第 4 基板 220、及び第 3 基板 210 と第 4 基板 220 との間に形成された第 2 液晶層 230 で構成される。第 2 液晶パネル 250 の上面には第 3 偏光板 260 が形成され、第 2 液晶パネル 250 の下面には第 4 偏光板 270 が配置される。

【0083】

図示していないが、第 2 液晶パネル 250 も図 13 に図示された第 1 液晶パネル 750 のように具現することができる。

第 1 表示部 700 と第 2 表示部 200 との間には、光を発生して光を第 1 表示部 700 及び第 2 表示部 200 側にそれぞれ提供するバックライト 800 が設けられる。

【0084】

バックライト 800 は、ランプユニット 810、第 1 導光板 820、第 2 導光板 830、及び第 1 導光板 820 と第 2 導光板 830 との間に配置された輝度調節部材 840 で構成される。ランプユニット 810 は、光を発生するランプ 811、ランプ 811 からの光を反射して第 1 導光板 820 及び第 2 導光板 830 に提供するランプ反射板 812 で構成される。ここで、ランプ 811 から発生された光の一部である第 1 光 L1 は、第 1 導光板 820 に入射し、発生された光の残りである第 2 光 L2 は、第 2 導光板 830 に入射する。

【0085】

第 1 導光板 820 は、第 1 光 L1 の入射を受ける第 1 光入射面 821 を含む 4 つの第 1 側面、第 1 側面を挟んで向かい合う第 1 光反射 - 透過面 822、及び第 1 光出射面 823 で構成される。

【0086】

第 1 光入射面 821 を通じて第 1 導光板 820 の内部に入射された第 1 光 L1 は、次のような経路に分離して進行する。即ち、第 1 導光板 820 は、第 1 光 L1 の一部である第 3 光 L3 を第 1 表示部 700 に向かって出射し、残り一部である第 4 光 L4 を第 2 表示部 200 に向かって出射する。具体的に、第 3 光 L3 は、第 1 光出射面 823 を通じて出射する光と、第 1 光反射 - 透過面 822 により反射された後に第 1 光出射面 823 を通じて出射する光を含む。第 4 光 L4 は、第 1 光反射 - 透過面 822 をそのまま通過して第 2 表示部 200 側に進行する。

【0087】

一方、第 2 導光板 830 は、第 1 表示部 700 と第 2 表示部 200 との間に配置され、より具体的に第 1 導光板 820 の第 1 光反射 - 透過面 822 と隣接した位置に配置される。第 2 導光板 830 は、第 2 光 L2 の入射を受ける第 2 光入射面 831 を含む 4 つの第 2

側面、4つの第2側面を挟んで互いに向かい合う第2光反射 - 透過面832、及び第2光出射面833で構成される。

【0088】

第2光入射面831を通じて第2導光板830の内部に入射された第2光L2は、次のような経路に分離して進行する。即ち、第2導光板830は、第2光L2の一部である第5光L5を第1表示部700に向かって出射し、残り一部である第6光L6を第2表示部200に向かって出射する。具体的に、第5光L5は、第2光出射面833を通じて出射する光と、第2光反射 - 透過面832により反射された後に第2光出射面833を通じて出射する光を含む。第6光L6は、第2光反射 - 透過面832を通過して第1表示部700側に提供される。

10

【0089】

このような構成を有する第1導光板820と第2導光板830との間には、輝度調節部材840が設けられる。輝度調節部材840は、PET物質を発泡処理したシート又はシートより厚薄なプレート形状で製作することができる。

【0090】

第1導光板820の第1光反射 - 透過面822を通過した第4光L4と、第2導光板830の第2光反射 - 透過面832を通過した第6光L6は、輝度調節部材840にそれぞれ到達する。この際、輝度調節部材840は、第4光L4の一部を反射して第1表示部700側に供給し、第3光L3の残り一部を透過して第2表示部200側に供給する。のみならず、輝度調節部材840は、第6光L6の一部を反射して第2表示部200側に提供し、第6光L6の残り一部を透過して第1表示部700側に提供する。

20

【0091】

この際、輝度調節部材840の光反射率と光透過率を精密に調節することにより、第1表示部700の第1輝度と第2表示部200での第2輝度の比を精密に調節する。

一方、バックライト800の第1導光板820の第1光反射 - 透過面822と第1光出射面823との垂直距離が、全ての方向でも同じフラット型を有し、第2導光板830も第2光反射 - 透過面832と第2光出射面833との垂直距離が、全ての方向でも同じフラット型を有する。しかし、第1導光板820及び第2導光板830のそれぞれは、ウェッジ形状でも形成されることができる。

【0092】

30

図14は、図12に図示された第3実施例による液晶表示装置に光学シートと光反射パッドが追加された構造を示す断面図である。

図14を参照すると、第1導光板820の第1光反射 - 透過面822には第1光反射パターン822aが形成され、第2導光板830の第2光反射 - 透過面832には第2光反射パターン832aが形成される。例えば、第1光反射パターン822a及び第2光反射パターン832aは、それぞれマトリックス形態で配列された複数のドットを含む。この際、第1光反射パターン822aの各ドットの大きさは、第1光入射面821から離れるほど連続的に増加し、第2光反射パターン832aの大きさも第2光入射面831から離れるほど連続的に増加する。

【0093】

40

一方、図14に示すように、バックライト800は、第1光学シート850と第2光学シート860を更に含む。より具体的に、第1光学シート850は、第1表示部700と第1光出射面823との間に配置され、第2光学シート860は、第2光出射面833と第2表示部200との間に配置される。

【0094】

このような第1光学シート850は、第3光L3と第4光L4の一部の視野角を向上させ、均一な輝度分布を有するように拡散させる。又、第2光学シート860も第5光L5と第6光L6の一部の視野角を向上し、均一な輝度分布を有するように拡散する。

【0095】

図15は、本発明の第4実施例による液晶表示装置を示す断面図である。

50

図15を参照すると、本発明の第4実施例による液晶表示装置1200は、第1表示部700、第1表示部700と互いに異なる大きさを有する第2表示部1000、及び第1表示部700と第2表示部1000との間に配置されたバックライト1100を含む。

【0096】

具体的に、第1表示部700の第1ディスプレイ面積は、第2表示部1000の第2ディスプレイ面積より大きく、バックライト1100の構成要素である第1導光板1120及び第2導光板1130の大きさもそれに対応して変更される。即ち、第1導光板1120の平面積は、第2導光板1130の平面積より大きい。しかし、これと反対に、第1表示部700の第1ディスプレイ面積が、第2表示部1000の第2ディスプレイ面積より小さい場合もある。

10

【0097】

この際、第1導光板1120と第2導光板1130の間には、輝度調節部材1140が配置され、輝度調節部材1140の平面積は、第1導光板1120の平面積、即ち、第1導光板1120と第2導光板1130のうち、大きい平面積に対応する。

【0098】

一方、図15に示すように、第1導光板1120の第1光反射-透過面1122には第1光反射パターン1122aが形成され、第2導光板1130の第2光反射-透過面1132には、第2光反射パターン1132aが形成される。本実施例において、第1光反射パターン1122a及び第2光反射パターン1132aは、それぞれマトリックス形態で配列された複数のドットを含む。この際、第1導光板1120の平面積が、第2導光板1130の平面積より大きいので、第1光反射-透過面1122に形成された第1光反射パターン1122aのパターン形態と第2光反射-透過面1132に形成された第2光反射パターン1132aのパターンの形態は互いに異なる。

20

【0099】

例えば、第1光反射パターン1122aのドットと第2光反射パターン1132aのドットのそれぞれの大きさが、第1光入射面1121と第2光入射面1131から離れるほど、大きさが増加することは同じであるが、第1光反射パターン1122aと第2光反射パターン1132aの大きさは互いに同じではない。即ち、第2光反射パターン1132aの距離当りの大きさが、第1光反射パターン1122aの距離当りの大きさより大きい。

30

【0100】

図示していないが、バックライト1100は第1表示部700と第1光出射面1123との間に配置された第1光学シートと第2光出射面1133と第2表示部1000との間に配置された第2光学シートを更に含むことができる。この際、第1光学シートと第2光学シートの平面積も、第1導光板1120と第2導光板1130の平面積に対応して変更することが好ましい。

【0101】

図16は、本発明の第5実施例による液晶表示装置を示す断面図である。

図16を参照すると、本発明の第5実施例による液晶表示装置1400は、第1表示部700、第2表示部1300、及び第1表示部700と第2表示部1300との間に配置されたバックライト800を含む。

40

【0102】

第1表示部700は、第1液晶パネル750、第1偏光板760、第2偏光板770、及び第1半透過フィルム780を含む。一方、第2表示部1300は、第2液晶パネル1350、第3偏光板1360、第4偏光板1370、及び第2半透過フィルム1380を含む。

【0103】

第2偏光板770の下部、即ち、第2偏光板770とバックライト800の間には、互いに異なる屈折率を有する2つの透明なフィルムが交互に2層以上積層され構成された第1半透過フィルム780が形成される。第1半透過フィルム780は、入射光のうち、

50

一部分は反射し一部分は透過させる。従って、第1表示部700は、反射光により画像を表示し、透過光により画像を表示することができる。

【0104】

一方、第3偏光板1360とバックライト800との間には、互いに異なる屈折率を有する2つの透明なフィルムが交互に2層以上積層され構成された第2半透過フィルム1380が形成される。第2半透過フィルム1380は、入射光のうち、一部分は反射し一部分は透過させる。従って、第2表示部1300は反射光により画像を表示し、透過光により画像を表示することができる。

【産業上の利用可能性】

【0105】

10

このような液晶表示装置によると、画面を具現する第1表示部と第2表示部のうち、いずれか一つに入射光の偏光状態及び方向によって、特定方向の成分は強く反射し、それと垂直な方向の成分は一部透過、一部反射する特性を有する半透過フィルム、又は入射光の偏光状態及び方向と関係なく等方的に光の一部分は透過し、一部分は反射する半透過フィルムを取り付けることにより、半透過フィルムとバックライトとの間で発生する再生過程により光が半透過フィルムを持続的に透過するので、透過率を向上させ光効率を増大することができる。

【0106】

又、液晶セルの内部に反射電極が存在せず、第1基板及び第2基板のそれぞれに1/4波長位相差板を形成しないので、構造を単純化することができる。のみならず、液晶の信頼性劣化を防止することができる。

20

【0107】

又、第1表示部と第2表示部との間に配置される光発生部がランプから発生される光を適切な輝度比を有するように調節して、第1表示部と第2表示部にそれぞれ提供するので、ユーザの要求に適切に対応することができる。

【0108】

以上、本発明の実施例によって詳細に説明したが、本発明はこれに限定されず、本発明が属する技術分野において通常の知識を有するものであれば本発明の思想と精神を離れることなく、本発明を修正または変更できる。

【図面の簡単な説明】

30

【0109】

【図1】本発明の第1実施例による液晶表示装置を示す断面図である。

【図2】図1に図示された第1液晶パネルを具体的に示す断面図である。

【図3】図1に図示された半透過フィルムの構成を具体的に示す図である。

【図4A】図1に図示された液晶表示装置に適用できる光散乱層の位置を示す断面図である。

【図4B】図1に図示された液晶表示装置に適用できる光散乱層の位置を示す断面図である。

【図4C】図1に図示された液晶表示装置に適用できる光散乱層の位置を示す断面図である。

40

【図5A】一体型半透過フィルムを適用した図1の液晶表示装置において、反射モードの動作原理を説明するための概略図である。

【図5B】一体型半透過フィルムを適用した図1の液晶表示装置において、反射モードの動作原理を説明するための概略図である。

【図6A】一体型半透過フィルムを適用した図1の液晶表示装置において、透過モードの動作原理を説明するための概略図である。

【図6B】一体型半透過フィルムを適用した図1の液晶表示装置において、透過モードの動作原理を説明するための概略図である。

【図7A】分離型半透過フィルムを適用した図1の液晶表示装置において、反射モードの動作原理を説明するための概略図である。

50

【図 7 B】分離型半透過フィルムを適用した図 1 の液晶表示装置において、反射モードの動作原理を説明するための概略図である。

【図 8 A】分離型半透過フィルムを適用した図 1 の液晶表示装置において、透過モードの動作原理を説明するための概略図である。

【図 8 B】分離型半透過フィルムを適用した図 1 の液晶表示装置において、透過モードの動作原理を説明するための概略図である。

【図 9】図 1 に図示された液晶表示装置に光反射パターンと光学シートが追加された構造を示す断面図である。

【図 10】図 9 の導光板に形成された光反射パターンを具体的に示す図である。

【図 11】本発明の第 2 実施例による液晶表示装置を示す断面図である。

10

【図 12】本発明の第 3 実施例による液晶表示装置を示す断面図である。

【図 13】図 12 に図示された第 1 液晶パネルを具体的に示す断面図である。

【図 14】図 12 に図示された液晶表示装置に光学シートと光反射パターンを追加した構造を示す断面図である。

【図 15】本発明の第 4 実施例による液晶表示装置を示す断面図である。

【図 16】本発明の第 5 実施例による液晶表示装置を示す断面図である。

【符号の説明】

【 0 1 1 0 】

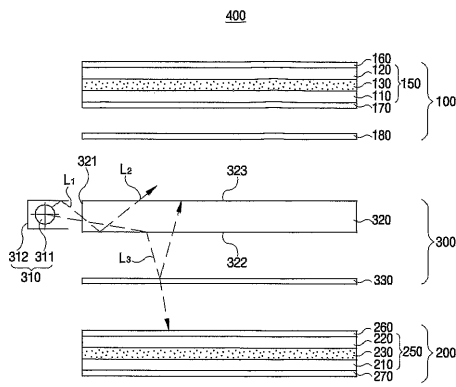
1 0 0	第 1 表示部
1 5 0	第 1 液晶パネル
1 6 0	第 1 偏光板
1 7 0	第 2 偏光板
1 8 0	半透過フィルム
2 0 0	第 2 表示部
2 5 0	第 2 液晶パネル
2 6 0	第 3 偏光板
2 7 0	第 4 偏光板
3 0 0	光発生部
3 2 0	導光板
3 3 0	輝度調節部材
4 0 0	液晶表示装置

20

30

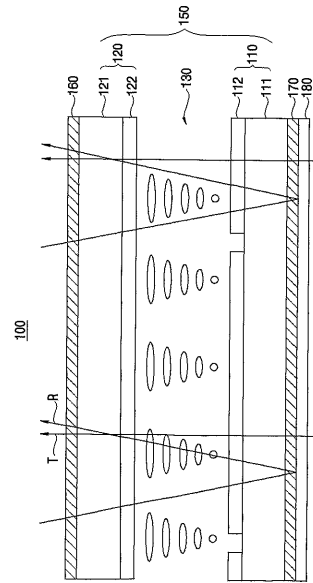
【図 1】

FIG.1



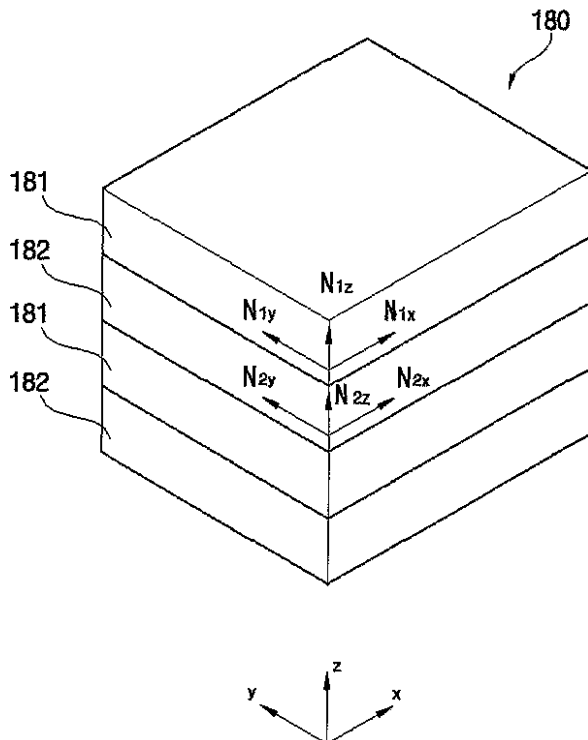
【図 2】

FIG.2



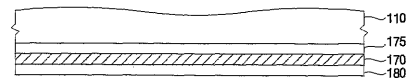
【図 3】

FIG.3



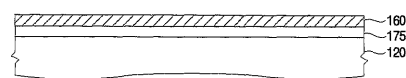
【図 4 A】

FIG.4A



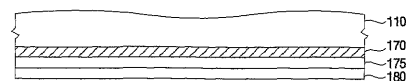
【図 4 B】

FIG.4B

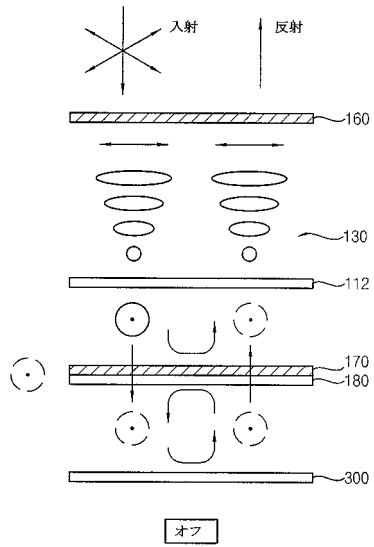


【図 4 C】

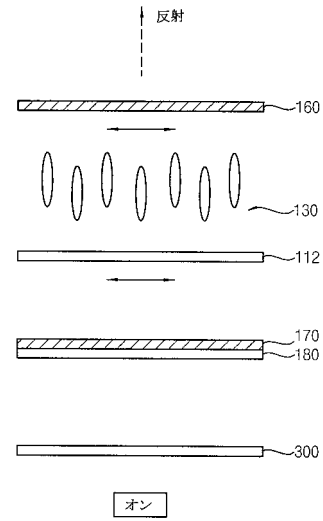
FIG.4C



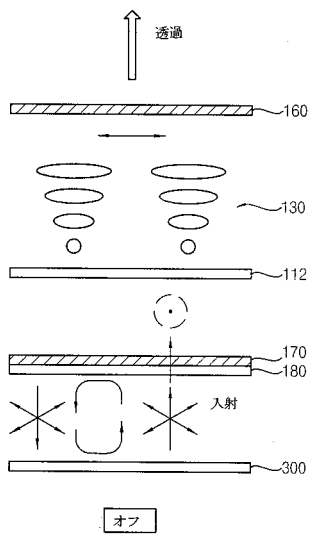
【図 5 A】



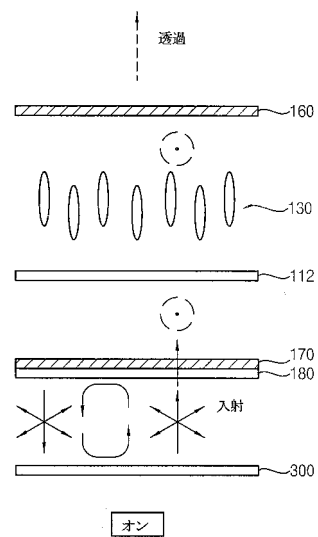
【図 5 B】



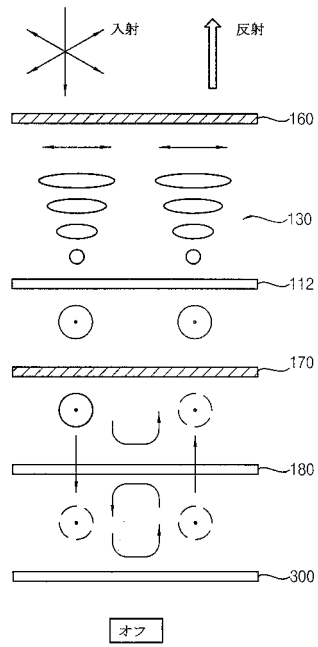
【図 6 A】



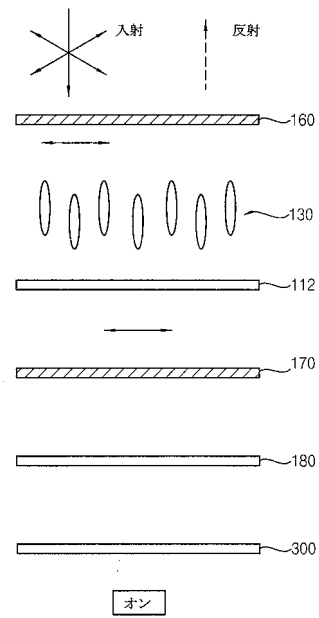
【図 6 B】



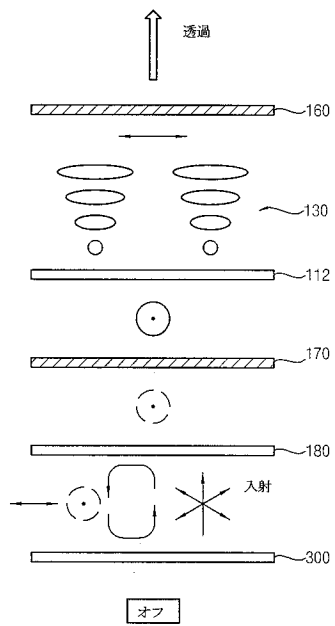
【図 7 A】



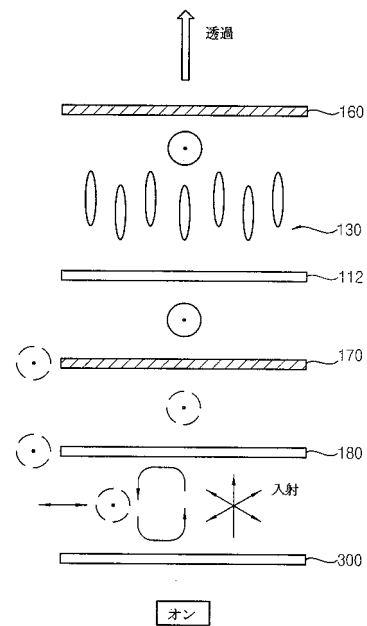
【図 7 B】



【図 8 A】

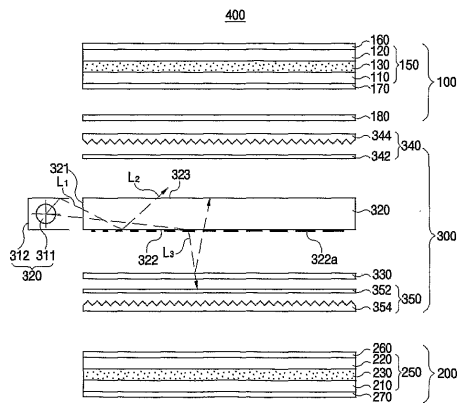


【図 8 B】



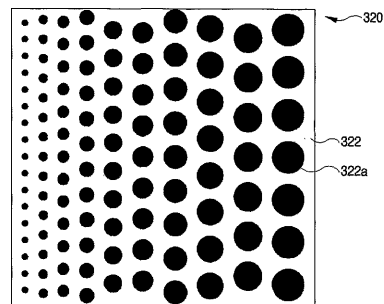
【図 9】

FIG.9



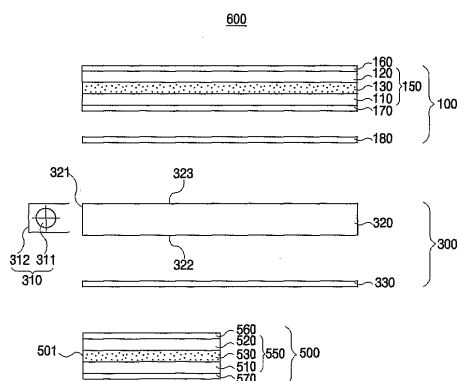
【図 10】

FIG.10



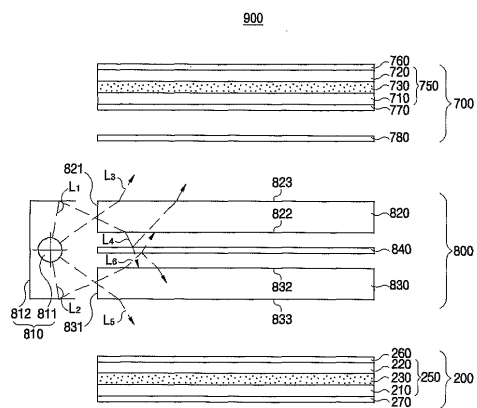
【図 11】

FIG.11



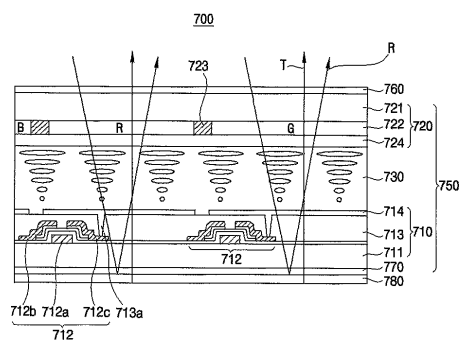
【図 12】

FIG.12



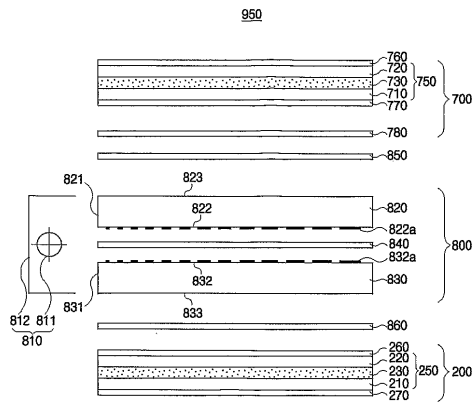
【図 13】

FIG.13



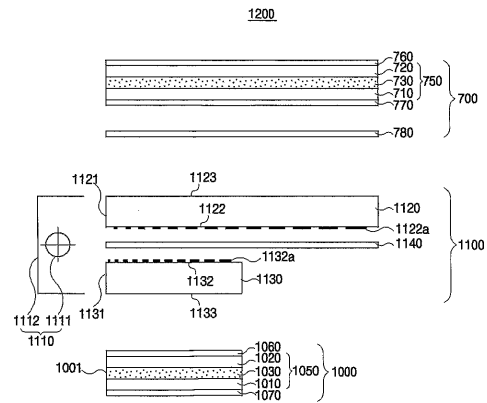
【図 14】

FIG.14



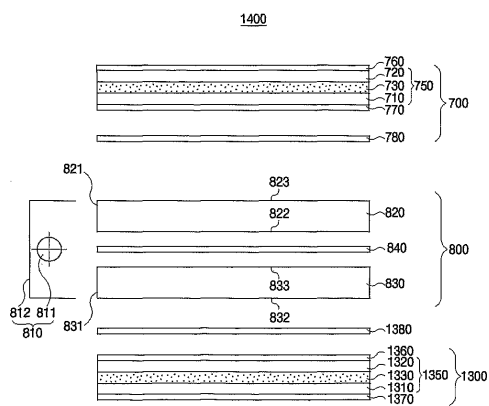
【図 15】

FIG.15



【図 16】

FIG.16



フロントページの続き

(72)発明者 リ, ドン - ホ

大韓民国, 4 4 9 - 7 3 5 ギョンギ - ド, ヨンギン - シ, ギフン - ウプ, 2 0 3 - 1 0 1 ハン
ソン 2 チャ アパート

審査官 福田 知喜

(56)参考文献 国際公開第 0 3 / 0 2 9 8 8 4 (W O , A 1)

特開平 0 6 - 3 1 3 8 8 3 (J P , A)

特開 2 0 0 2 - 1 8 9 2 3 0 (J P , A)

特開 2 0 0 0 - 1 1 1 9 4 0 (J P , A)

特開 2 0 0 1 - 2 0 1 7 4 4 (J P , A)

特開 2 0 0 3 - 3 4 4 8 3 5 (J P , A)

特開 2 0 0 1 - 2 9 0 4 4 5 (J P , A)

特開平 0 4 - 3 2 9 5 1 6 (J P , A)

特開 2 0 0 2 - 2 5 8 2 8 4 (J P , A)

特開 2 0 0 0 - 1 8 7 1 0 6 (J P , A)

国際公開第 9 8 / 0 5 7 2 2 0 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G02F 1/1335

G02B 5/30

G02F 1/1333

G02F 1/13363