

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4540074号
(P4540074)

(45) 発行日 平成22年9月8日 (2010.9.8)

(24) 登録日 平成22年7月2日 (2010.7.2)

(51) Int.Cl. F I
GO2F 1/1368 (2006.01) GO2F 1/1368
GO2F 1/1337 (2006.01) GO2F 1/1337 505

請求項の数 7 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2007-114380 (P2007-114380)	(73) 特許権者	302020207
(22) 出願日	平成19年4月24日 (2007.4.24)		東芝モバイルディスプレイ株式会社
(65) 公開番号	特開2008-268733 (P2008-268733A)		埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2
(43) 公開日	平成20年11月6日 (2008.11.6)	(74) 代理人	100058479
審査請求日	平成21年4月20日 (2009.4.20)		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
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘

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、
 前記第1基板に隙間を置いて対向配置された第2基板と、
 前記第1基板及び第2基板間に挟持された液晶層と、
 前記第1基板及び第2基板間に設けられた複数の絵素と、
 制御部と、を備え、

前記絵素は、それぞれスイッチング素子及び前記スイッチング素子に電気的に接続された画素電極を含んだ第1画素部と、スイッチング素子及び前記スイッチング素子に電気的に接続された画素電極を含んだ第2画素部と、を有し、

前記第1画素部に重なった複数の第1液晶分子及び前記第2画素部に重なった複数の第2液晶分子は、それぞれ独立して配向し、

前記制御部は、各スイッチング素子に駆動電圧を印加し、前記駆動電圧を調整し、前記複数の第1液晶分子及び複数の第2液晶分子を1方向に配向し黒を表示する黒表示、並びに前記複数の第1液晶分子及び複数の第2液晶分子を前記第1基板及び第2基板の平面の法線方向から傾斜し、互いに異なる方向に配向し画像を表示する広視野角表示の何れかに切替える液晶表示装置。

【請求項2】

第1基板と、
 前記第1基板に隙間を置いて対向配置された第2基板と、

前記第 1 基板及び第 2 基板間に挟持された液晶層と、
前記第 1 基板及び第 2 基板間に設けられた複数の絵素と、
制御部と、を備え、

前記絵素は、それぞれスイッチング素子及び前記スイッチング素子に電氣的に接続された画素電極を含んだ第 1 画素部と、スイッチング素子及び前記スイッチング素子に電氣的に接続された画素電極を含んだ第 2 画素部と、を有し、

前記第 1 画素部に重なった複数の第 1 液晶分子及び前記第 2 画素部に重なった複数の第 2 液晶分子は、それぞれ独立して配向し、

前記制御部は、各スイッチング素子に駆動電圧を印加し、前記駆動電圧を調整し、前記複数の第 1 液晶分子及び複数の第 2 液晶分子を前記第 1 基板及び第 2 基板の平面の法線方向から傾斜し、互いに異なる方向に配向し画像を表示する広視野角表示、並びに前記複数の第 1 液晶分子及び複数の第 2 液晶分子の一方を 1 方向に配向し、他方を前記第 1 基板及び第 2 基板の平面の法線方向から傾斜した方向に配向し前記平面の法線方向から傾斜した方向に画像を表示する狭視野角表示の何れかに切替える液晶表示装置。

【請求項 3】

第 1 基板と、

前記第 1 基板に隙間を置いて対向配置された第 2 基板と、

前記第 1 基板及び第 2 基板間に挟持された液晶層と、

前記第 1 基板及び第 2 基板間に設けられた複数の絵素と、

制御部と、

前記第 1 基板及び第 2 基板間に設けられ、市松模様を形成する複数の第 1 絵素群及び複数の第 2 絵素群と、を備え、

前記絵素は、それぞれスイッチング素子及び前記スイッチング素子に電氣的に接続された画素電極を含んだ第 1 画素部と、スイッチング素子及び前記スイッチング素子に電氣的に接続された画素電極を含んだ第 2 画素部と、を有し、

前記複数の第 1 絵素群及び複数の第 2 絵素群は、それぞれ前記複数の絵素を有し、

前記第 1 画素部に重なった複数の第 1 液晶分子及び前記第 2 画素部に重なった複数の第 2 液晶分子は、それぞれ独立して配向し、

前記制御部は、各スイッチング素子に駆動電圧を印加し、前記駆動電圧を調整し、前記複数の第 1 液晶分子及び複数の第 2 液晶分子を前記第 1 基板及び第 2 基板の平面の法線方向から傾斜し、互いに異なる方向に配向し画像を表示する広視野角表示、並びに前記複数の第 1 絵素群の複数の液晶分子及び前記複数の第 2 絵素群の複数の液晶分子を前記平面の法線方向から傾斜し、互いに異なる方向に配向し前記平面の正面に画像を表示する狭視野角表示の何れかに切替える液晶表示装置。

【請求項 4】

前記制御部が前記狭視野角表示に切替えた場合、前記複数の第 1 絵素群の複数の第 1 液晶分子及び前記複数の第 2 絵素群の複数の第 2 液晶分子が前記平面の法線方向から傾斜し、互いに異なる方向に配向し、前記複数の第 1 絵素群の複数の第 2 液晶分子及び前記複数の第 2 絵素群の複数の第 1 液晶分子が 1 方向に配向する請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記制御部が前記狭視野角表示に切替えた場合、前記平面の法線方向から傾斜した方向において、前記複数の第 1 絵素群及び複数の第 2 絵素群は、一方が画像を表示するとともに他方が黒表示し、市松模様の画像を表示する請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

第 1 基板と、

前記第 1 基板に隙間を置いて対向配置された第 2 基板と、

前記第 1 基板及び第 2 基板間に挟持された液晶層と、

前記第 1 基板及び第 2 基板間に設けられた複数の絵素と、

制御部と、を備え、

前記絵素は、それぞれスイッチング素子及び前記スイッチング素子に電氣的に接続され

た画素電極を含んだ第1画素部と、スイッチング素子及び前記スイッチング素子に電氣的に接続された画素電極を含んだ第2画素部と、を有し、

前記複数の絵素は、複数の第1絵素及び複数の第2絵素に分類され、

前記第1画素部に重なった複数の第1液晶分子及び前記第2画素部に重なった複数の第2液晶分子は、それぞれ独立して配向し、

前記制御部は、各スイッチング素子に駆動電圧を印加し、前記駆動電圧を調整し、前記複数の第1液晶分子及び複数の第2液晶分子を前記第1基板及び第2基板の平面の法線方向から傾斜し、互いに異なる方向に配向し画像を表示する広視野角表示、並びに前記複数の第1絵素の複数の第1液晶分子及び前記複数の第2絵素の複数の第2液晶分子を前記平面の法線方向から傾斜し、互いに異なる方向に配向し、前記複数の第1絵素の複数の第2液晶分子及び前記複数の第2絵素の複数の第1液晶分子が1方向に配向し画像を表示する立体表示の何れかに切替え、

前記立体表示に切替えられた場合の前記複数の第1絵素の複数の第1液晶分子及び前記複数の第2絵素の複数の第2液晶分子のチルト角は、前記平面表示に切替えられた場合の前記第1液晶分子及び第2液晶分子のチルト角より大きく、

前記制御部が前記立体表示に切替えた場合、前記第1絵素は一方の目で視認できる画像を表示するとともに、前記第2絵素は他方の目で視認できる画像を表示する液晶表示装置。

【請求項7】

第1基板と、

前記第1基板に隙間を置いて対向配置された第2基板と、

前記第1基板及び第2基板間に挟持された液晶層と、

前記第1基板及び第2基板間に設けられた複数の絵素と、

制御部と、を備え、

前記絵素は、それぞれスイッチング素子及び前記スイッチング素子に電氣的に接続された画素電極を含んだ第1画素部と、スイッチング素子及び前記スイッチング素子に電氣的に接続された画素電極を含んだ第2画素部と、を有し、

前記複数の絵素は、複数の第1絵素及び複数の第2絵素に分類され、

前記第1画素部に重なった複数の第1液晶分子及び前記第2画素部に重なった複数の第2液晶分子は、それぞれ独立して配向し、

前記制御部は、各スイッチング素子に駆動電圧を印加し、前記駆動電圧を調整し、前記複数の第1液晶分子及び複数の第2液晶分子を前記第1基板及び第2基板の平面の法線方向から傾斜し、互いに異なる方向に配向し画像を表示する広視野角表示、並びに前記複数の第1絵素の複数の第1液晶分子及び前記複数の第2絵素の複数の第2液晶分子を前記平面の法線方向から傾斜し、互いに異なる方向に配向し、前記複数の第1絵素の複数の第2液晶分子及び前記複数の第2絵素の複数の第1液晶分子を1方向に配向し画像を表示する2画面表示の何れかに切替え、

前記制御部が前記2画面表示に切替えた場合、前記第1絵素は前記平面の法線方向から傾斜した一方の方向から視認できる画像を表示し、前記第2絵素は前記平面の法線方向から傾斜した他方の方向から視認できる画像を表示する液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、表示装置として液晶表示パネルを備えた液晶表示装置が使用されている。液晶表示装置は様々な電子機器に用いられており、中でも電子手帳、パーソナルデジタルアシスタント(PDA)、携帯電話、タブレットPC(パーソナルコンピュータ)、ノートPC等は、軽薄短小である特徴から携帯して利用される機会が多い。

【0003】

これらの用途では、使用状況によっては他人に表示内容を識別されては困る場合がある。例えば携帯電話やPDA、タブレットPCにプライベートな内容を公共の場において表示している場合である。こうした場合、視野角は狭いほうが望ましい。しかしながら、複数の人で画像を観察する機会もあることから視野角を制御できる機能を有していることが望まれている。視野角特性の問題は、携帯機器および公共情報端末機器に共通した問題である。

【0004】

近年、液晶表示装置やブラウン管（CRT）の視野角を制御する手段として、着脱可能なルーバースシートが利用されている（例えば、特許文献1参照）。また、偏光板を用いる液晶表示装置においては、観察者側の偏光板を設けない構成とし、偏光メガネをかけたときのみ表示が識別できるシステムも応用されている。

10

【0005】

従来のルーバースシートは視野角を十分狭くさせるためにシート法線方向に数ミリ程度の遮光層を設けている。このため、ルーバースシートを用いた方法では、光の透過率が低い問題を有している。ルーバースシートの製造工程も複雑で製造コストも高い。ルーバースシートを着脱する際に手間がかかる問題も有している。また、偏光メガネを用いた方法では、不特定の人に画像を見せることができない問題が生じる。視野角特性の問題を解決するため、液晶表示装置に視野角制御用の視野角制御液晶パネルを設けて視野角を制御する液晶表示装置が開発されている。

20

【特許文献1】特開2003-58066号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、液晶表示装置において視野角を制御するために視野角制御液晶パネルを別途備えると、液晶表示装置の厚み及び重量が増大してしまう。さらに、製造コストも増大し、製品価格の高騰に繋がってしまう。

この発明は以上の点に鑑みなされたもので、その目的は、表示特性の制御が可能な液晶表示装置を簡単な構成で且つ安価に提供することにある。

【課題を解決するための手段】

30

【0007】

上記課題を解決するため、本発明の態様に係る液晶表示装置は、

第1基板と、

前記第1基板に隙間を置いて対向配置された第2基板と、

前記第1基板及び第2基板間に挟持された液晶層と、

前記第1基板及び第2基板間に設けられた複数の絵素と、

制御部と、を備え、

前記絵素は、それぞれスイッチング素子及び前記スイッチング素子に電氣的に接続された画素電極を含んだ第1画素部と、スイッチング素子及び前記スイッチング素子に電氣的に接続された画素電極を含んだ第2画素部と、を有し、

40

前記第1画素部に重なった複数の第1液晶分子及び前記第2画素部に重なった複数の第2液晶分子は、それぞれ独立して配向し、

前記制御部は、各スイッチング素子に駆動電圧を印加し、前記駆動電圧を調整し、前記複数の第1液晶分子及び複数の第2液晶分子を1方向に配向し黒を表示する黒表示、並びに前記複数の第1液晶分子及び複数の第2液晶分子を前記第1基板及び第2基板の平面の法線方向から傾斜し、互いに異なる方向に配向し画像を表示する広視野角表示の何れかに切替える。

【0008】

また、本発明の他の態様に係る液晶表示装置は、

第1基板と、

50

前記第 1 基板に隙間を置いて対向配置された第 2 基板と、
前記第 1 基板及び第 2 基板間に挟持された液晶層と、
前記第 1 基板及び第 2 基板間に設けられた複数の絵素と、
制御部と、を備え、

前記絵素は、それぞれスイッチング素子及び前記スイッチング素子に電氣的に接続された画素電極を含んだ第 1 画素部と、スイッチング素子及び前記スイッチング素子に電氣的に接続された画素電極を含んだ第 2 画素部と、を有し、

前記第 1 画素部に重なった複数の第 1 液晶分子及び前記第 2 画素部に重なった複数の第 2 液晶分子は、それぞれ独立して配向し、

前記制御部は、各スイッチング素子に駆動電圧を印加し、前記駆動電圧を調整し、前記複数の第 1 液晶分子及び複数の第 2 液晶分子を前記第 1 基板及び第 2 基板の平面の法線方向から傾斜し、互いに異なる方向に配向し画像を表示する広視野角表示、並びに前記複数の第 1 液晶分子及び複数の第 2 液晶分子の一方を 1 方向に配向し、他方を前記第 1 基板及び第 2 基板の平面の法線方向から傾斜した方向に配向し前記平面の法線方向から傾斜した方向に画像を表示する狭視野角表示の何れかに切替える。

10

【発明の効果】

【0009】

この発明によれば、簡易な構成で表示特性の制御が可能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】

20

【0010】

以下、図面を参照しながらこの発明の第 1 の実施の形態に係る液晶表示装置について詳細に説明する。

図 1、図 2、図 3、図 4 及び図 5 に示すように、液晶表示装置は、液晶表示パネル 1、カラーフィルタ 2、バックライトユニット 3 及び制御部 4 を備えている。液晶表示パネル 1 は、アレイ基板 10、対向基板 20、液晶層 30、配向制御部 40、複数の絵素群 50、第 1 偏光板 60 及び第 2 偏光板 70 を備えている。アレイ基板 10 及び対向基板 20 は、表示領域 R を備えている。

【0011】

複数の絵素群 50 は、アレイ基板 10 及び対向基板 20 間の表示領域 R に設けられている。複数の絵素群 50 は、それぞれ複数の絵素 51 を有している。複数の絵素 51 は、それぞれ白色表示可能な最小単位である。複数の絵素 51 は、アレイ基板 10 及び対向基板 20 の平面に平行であるとともに互いに直交した第 1 方向 d1 及び第 2 方向 d2 に並べられ、マトリクス状に設けられている。

30

【0012】

複数の絵素 51 は、互いに色の異なる複数の副絵素 52R、52G、52B をそれぞれ有している。この実施の形態において、副絵素 52R、52G、52B は第 2 方向 d2 に並んでいる。複数の副絵素 52R、52G、52B は、それぞれ第 1 画素部 53 及び第 2 画素部 54 を有している。各副絵素の第 1 画素部 53 及び第 2 画素部 54 の色は同一である。この実施の形態において、第 1 画素部 53 及び第 2 画素部 54 は、第 2 方向 d2 に並んでいる。図 3 及び図 4 に示すように、この実施の形態において、QVGA のアレイ基板 10 について説明する。

40

【0013】

アレイ基板 10 は、透明な絶縁基板であり、第 1 基板であるガラス基板 11 を有している。表示領域 R において、ガラス基板 11 上には、複数の信号線 12 及び複数の走査線 13 がマトリクス状に設けられている。信号線 12 は第 1 方向 d1 に延出し、走査線 13 は、第 2 方向 d2 に延出している。図 4 に示すように、この実施の形態において、信号線 12 は 480 本、走査線 13 は 320 本である。隣合う 2 本の信号線 12 及び隣合う 2 本の走査線 13 は、第 1 画素部 53 及び第 2 画素部 54 を区画している。

【0014】

50

信号線 1 2 及び走査線 1 3 の各交差部近傍にスイッチング素子として、例えば T F T 1 4 が設けられている。T F T 1 4 は、第 1 画素部 5 3 及び第 2 画素部 5 4 に設けられている。

【0015】

図示しないが、T F T 1 4 は、走査線 1 3 の一部を延出したゲート電極、ゲート絶縁膜を介してゲート電極と対向したチャンネル層、このチャンネル層の一方の領域に接続されたソース電極および他方の領域に接続されたドレイン電極を有している。この実施の形態において、チャンネル層はポリシリコン (p-Si) で形成されている。ソース電極は信号線 1 2 に電氣的に接続され、ドレイン電極は後述する画素電極 1 5 に電氣的に接続されている。

10

【0016】

ガラス基板 1 1 上には、複数の画素電極 1 5 がマトリクス状に形成されている。画素電極 1 5 は、ITO (インジウム・ティン・オキサイド) 等の透明な導電膜により形成されている。画素電極 1 5 は、第 1 画素部 5 3 および第 2 画素部 5 4 に設けられている。

【0017】

ガラス基板 1 1 上に、複数の突起 4 1 が形成されている。突起 4 1 は、対向基板 2 0 側に突出し、第 1 方向 d 1 に延出している。突起 4 1 は、副絵素 5 2 R、5 2 G、5 2 B の第 1 画素部 5 3 及び第 2 画素部 5 4 間に位置している。画素電極 1 5 及び突起 4 1 に重ねてガラス基板 1 1 のほぼ全面には配向膜 1 6 が形成されている。この実施の形態において、配向膜 1 6 は垂直配向膜である。

20

【0018】

対向基板 2 0 は、アレイ基板 1 0 に所定の隙間を置いて対向配置されている。対向基板 2 0 は、透明な絶縁基板であり、第 2 基板であるガラス基板 2 1 を有している。ガラス基板 2 1 上には、ITO 等の透明な導電膜により対向電極 2 2 が形成されている。

【0019】

対向電極 2 2 上に、複数の突起 4 2 が形成されている。突起 4 2 は、アレイ基板 1 0 側に突出し、第 1 方向 d 1 に延出している。突起 4 2 は、副絵素 5 2 R、5 2 G、5 2 B の間に位置している。上記突起 4 1、4 2 は、配向制御部 4 0 を形成している。ガラス基板 2 1、対向電極 2 2 及び突起 4 2 上には配向膜 2 3 が形成されている。この実施の形態において、配向膜 2 3 は垂直配向膜である。対向基板 2 0 側には、アレイ基板 1 0 に対して反対側に表示面 S を含んでいる。

30

【0020】

アレイ基板 1 0 及び対向基板 2 0 は、複数のスペーサとして、例えば複数の球状スペーサ 2 4 により所定の隙間を置いて対向配置されている。なお、スペーサとしては、球状スペーサに限られるものではなく、柱状スペーサ等他のスペーサであっても良い。アレイ基板 1 0 及び対向基板 2 0 は、両基板の周縁部に配設されたシール材 3 1 により互いに接合されている。

【0021】

液晶層 3 0 は、アレイ基板 1 0 及び対向基板 2 0 間に挟持されている。液晶層 3 0 は、ネマティック液晶で形成されている。図 2 7 に示すように、液晶層 3 0 の Δn は 0.064、液晶層のギャップ d は 3.50 μm 、液晶層の $\Delta n d$ は 223 nm である。シール材 3 1 の一部に形成された液晶注入口 3 2 は、封止材 3 3 により封止されている。

40

上記したことから、液晶表示パネル 1 は配向分割型垂直配向モードを採る。

【0022】

第 1 偏光板 6 0 は、アレイ基板 1 0 に対向配置されている。第 1 偏光板 6 0 は、アレイ基板 1 0 及び対向基板 2 0 の平面に沿った一方向に平行な吸収軸を有している。この実施の形態において、第 1 偏光板 6 0 は、第 1 方向 d 1 及び第 2 方向 d 2 に対して 45° 傾斜した第 3 方向 d 3 に平行な吸収軸を有している。

【0023】

第 2 偏光板 7 0 は、対向基板 2 0 に対向配置されている。このため、この実施の形態で

50

は、第2偏光板70が表示面S1を含む。第2偏光板70は、アレイ基板10及び対向基板20の平面に沿った一方向に平行であるとともに第1偏光板60の吸収軸に直交した吸収軸を有している。この実施の形態において、第2偏光板70は、第3方向d3に直交した第4方向d4に平行な吸収軸を有している。

【0024】

カラーフィルタ2は、液晶表示パネル1の対向基板20上に設けられている。カラーフィルタ2は、表示領域Rに重なった複数色の複数の着色層を有している。この実施の形態において、カラーフィルタ2は、赤色の着色層2R、緑色の着色層2G、青色の着色層2Bを有している。この実施の形態において、着色層2R、2G、2Bは、それぞれストライプ状に形成され、第1方向d1に延出している。

10

【0025】

各絵素51の副絵素52R、52G、52Bは、互いに色の異なる複数の着色層を有している。副絵素52Rは着色層2Rを有している。副絵素52Gは着色層2Gを有している。副絵素52Bは着色層2Bを有している。このため、各副絵素52R、52G、52Bの第1画素部53及び第2画素部54にそれぞれ設けられた着色層の色は同一である。

【0026】

図示しないが、カラーフィルタ2は、着色層2R、2G、2Bの他、矩形枠状の遮光部を有している。遮光部は表示領域Rの外側に設けられている。遮光部は着色層2R、2G、2Bの周縁部全周に沿って形成されている。遮光部は、表示領域R外側から漏れる光の遮光に寄与している。

20

【0027】

バックライトユニット3は、第1偏光板60に対してアレイ基板10の反対側に配置されている。バックライトユニット3は、第1偏光板60に対向配置された導光体3a、この導光体の一側縁に対向配置された光源3b及び反射板3cを備えている。バックライトユニット3は、第1偏光板60に向けて光を放出する。この実施の形態において、バックライトユニット3は、拡散した光を放出する。

【0028】

制御部4は、液晶表示パネル1及びバックライトユニット3に電氣的に接続されている。制御部4は、液晶表示パネル1及びバックライトユニット3に駆動電圧を印加している。液晶表示パネル1に駆動電圧を印加する際、制御部4は、信号線12及び走査線13等に駆動電圧を印加して各TF T14等に駆動電圧を印加する。

30

【0029】

制御部4は、駆動電圧を調整し、第1画素部53及び第2画素部54を独立して駆動している。このため、制御部4は、各絵素51の複数の液晶分子の中、第1画素部53に重なった複数の第1液晶分子30a及び第2画素部54に重なった複数の第2液晶分子30bをそれぞれ独立して配向している。このように、制御部4は、第1液晶分子30a及び第2液晶分子30bの配向状態を制御している。

【0030】

次に、第1画素部53及び第2画素部54を独立して駆動した場合の液晶分子及び光の特性について説明する。

40

まず、第1画素部53及び第2画素部54に駆動電圧を印加していない場合について説明する。図5及び図6に示すように、第1液晶分子30a及び第2液晶分子30bは、略同一方向に配向している。第1液晶分子30a及び第2液晶分子30bは、アレイ基板10及び対向基板20の平面の法線に沿った方向に配向している。

【0031】

第1画素部53において、表示画面の右方向dRに進む光の進路を光路op1、表示画面の左方向dLに進む光の進路を光路op2、表示画面の法線方向に進む光の進路をop3とする。第2画素部54において、右方向dRに進む光の進路を光路op4、左方向dLに進む光の進路を光路op5、表示画面の法線方向に進む光の進路をop6とする。

【0032】

50

光路 $op1$ 、 $op2$ 、 $op3$ 、 $op4$ 、 $op5$ 、 $op6$ を通る光の位相差をそれぞれ $R1$ 、 $R2$ 、 $R3$ 、 $R4$ 、 $R5$ 、 $R6$ とする。この場合、 $R1 = R2 = R4 = R5 = 0$ となり、 $R3 = R6 = 0$ となる。このため、第1画素部53及び第2画素部54は、表示画面の右方向 dR 及び左方向 dL にほぼ黒色表示し、表示画面の正面に黒色表示する。

【0033】

上記したことから、制御部4は、第1画素部53及び第2画素部54に駆動電圧を印加しないよう調整し、第1液晶分子30a及び第2液晶分子30bを1方向に配向し、黒を表示する黒表示とする。このため、液晶表示装置は、黒色を表示する。すなわち、図13に示すように、視点 $v1$ 、 $v2$ 、 $v3$ いずれにおいても黒色の画像が視認される。

【0034】

次いで、第1画素部53に駆動電圧を印加しているとともに第2画素部54に駆動電圧を印加していない場合について説明する。図7及び図8に示すように、第1画素部53にのみ駆動電圧が印加される絵素51を第1絵素aとする。第1液晶分子30a及び第2液晶分子30bは、互いに異なる方向に配向している。第1液晶分子30aは、上記平面の法線方向から傾斜した方向に配向し、第2液晶分子30bは、上記平面の法線に沿った方向に配向している。より詳しくは、第1液晶分子30aは、右方向 dR に傾斜している。

【0035】

この場合、 $R1 = R6 = 0$ となり、 $R2 = \lambda/2$ となり、 $R3 \neq 0$ となり、 $R4 = R5 = 0$ となる。なお、 $R2 = \lambda/2$ となるように Δnd の値が調整されている。このため、第1画素部53は表示画面の法線方向から右方向 dR に傾斜した方向（以下、右方向 dR と称する）に、第2画素部54は表示画面の正面（法線方向）に黒色表示する。第1画素部53は、表示画面の法線方向から左方向 dL に傾斜した方向（以下、左方向 dL と称する）に白色表示する。第1画素部53は、表示画面の正面に白色乃至灰色表示する。第2画素部54は、表示画面の右方向 dR 及び左方向 dL にほぼ黒色表示する。上記したことから、表示画面の左方向 dL に白色を、表示画面の正面に白色乃至灰色を表示可能であることを意味している。なお、上記色は表示画像に応じて変化することは言うまでもない。

【0036】

上記したことから、制御部4は、第1画素部53に駆動電圧を印加するとともに第2画素部54に駆動電圧を印加しないよう調整し、第1液晶分子30aを上記平面の法線方向から傾斜した方向に配向し、第2液晶分子30bを1方向（上記平面の法線方向）に配向し、表示画面の左方向 dL に画像を表示する狭視野角表示に切替える。

【0037】

このため、液晶表示装置は、狭視野角表示モードとなり、表示画面の左方向 dL にカラー画像を表示し、輝度レベルが低下するものの表示画面の正面にもカラー画像を表示する。すなわち、図13に示すように、少なくとも視点 $v2$ においてカラー画像が視認され、視点 $v1$ において黒色の画像が視認される。

【0038】

次いで、第1画素部53に駆動電圧を印加していないとともに第2画素部54に駆動電圧を印加している場合について説明する。図9及び図10に示すように、第2画素部54にのみ駆動電圧が印加される絵素51を第2絵素bとする。第1液晶分子30a及び第2液晶分子30bは、互いに異なる方向に配向している。第1液晶分子30aは、上記平面の法線に沿った方向に配向し、第2液晶分子30bは、上記平面の法線方向から傾斜した方向に配向している。より詳しくは、第2液晶分子30bは、左方向 dL に傾斜している。

【0039】

この場合、 $R1 = R2 = 0$ となり、 $R3 = R5 = 0$ となり、 $R4 = \lambda/2$ となり、 $R6 \neq 0$ となる。なお、 $R4 = \lambda/2$ となるように Δnd の値が調整されている。このため、第1画素部53は表示画面の正面に、第2画素部54は表示画面の左方向 dL に黒色表示する。第1画素部53は、表示画面の右方向 dR 及び左方向 dL にほぼ黒色表示する。第2画素部54は、表示画面の右方向 dR に白色表示する。第2画素部54は、表示画面の

10

20

30

40

50

正面に白色乃至灰色表示する。上記したことから、表示画面の右方向d Rに白色を、表示画面の正面に白色乃至灰色を表示可能であることを意味している。なお、上記色は表示画像に応じて変化することは言うまでもない。

【0040】

上記したことから、制御部4は、第1画素部53に駆動電圧を印加しないとともに第2画素部54に駆動電圧を印加するよう調整し、第1液晶分子30aを1方向（上記平面の法線方向）に配向し、第2液晶分子30bを上記平面の法線方向から傾斜した方向に配向し、表示画面の右方向d Rに画像を表示する狭視野角表示に切替える。

【0041】

これにより、液晶表示装置は、狭視野角表示モードとなり、表示画面の右方向d Rにカラー画像を表示し、輝度レベルが低下するものの表示画面の正面にもカラー画像を表示する。すなわち、図13に示すように、少なくとも視点v1においてカラー画像が視認され、視点v2において黒色の画像が視認される。

10

【0042】

次いで、第1画素部53及び第2画素部54に駆動電圧を印加している場合について説明する。図11及び図12に示すように、第1液晶分子30a及び第2液晶分子30bは、互いに異なる方向に配向している。第1液晶分子30a及び第2液晶分子30bは、上記平面の法線方向に対し互いに逆方向に傾斜している。より詳しくは、第1液晶分子30aは、右方向d Rに傾斜し、第2液晶分子30bは、左方向d Lに傾斜している。

【0043】

20

この場合、 $R1 = R5 = 0$ となり、 $R2 = R4 = \lambda / 2$ となり、 $R3 = R6 \neq 0$ となる。このため、第1画素部53は表示画面の右方向d Rに、第2画素部54は表示画面の左方向d Lに黒色表示する。第1画素部53は表示画面の左方向d Lに、第2画素部54は表示画面の右方向d Rに白色表示する。第1画素部53及び第2画素部54は、表示画面の正面に白色乃至灰色表示する。上記したことから、表示画面の正面に白色を、表示画面の右方向d R及び左方向d Lに灰色を表示可能であることを意味している。なお、上記色が表示画像に応じて変化することは言うまでもない。

【0044】

上記したことから、制御部4は、第1画素部53及び第2画素部54に駆動電圧を印加するよう調整し、第1液晶分子30a及び第2液晶分子30bを上記平面の法線方向から傾斜し、互いに異なる方向、より詳しくは、逆方向に配向し、画像を表示する広視野角表示に切替える。

30

【0045】

このため、液晶表示装置は、広視野角表示モードとなり、表示画面の正面にカラー画像を表示し、輝度レベルが低下するものの表示画面の右方向d R及び左方向d Lにもカラー画像を表示する。すなわち、図13に示すように、視点v1、v2、v3いずれにおいてもカラー画像が視認される。

上記したように、制御部4が駆動電圧を調整することにより、液晶表示装置は特定の方向にのみ画像を表示することができる。

【0046】

40

次に、液晶表示装置が市松模様の画像を表示し、表示画面の正面方向からのみ画像情報を識別可能とする場合について説明する。

図14に示すように、この実施の形態の複数の絵素群50は、複数の第1絵素群A及び複数の第2絵素群Bに分類される。第1絵素群A及び第2絵素群Bは、市松模様を形成している。

【0047】

図15に示すように、第1絵素群Aは、図7及び図8に示した複数の第1絵素aを有している。第1絵素群Aは、隣合う複数の第1絵素aで形成されている。

図16に示すように、第2絵素群Bは、図9及び図10に示した複数の第2絵素bを有している。第2絵素群Bは、隣合う複数の第2絵素bで形成されている。

50

【0048】

制御部4は、駆動電圧を調整し、第1液晶分子30a及び第2液晶分子30bを上記平面の法線方向から傾斜し、互いに異なる方向、より詳しくは、逆方向に配向し、画像を表示する広視野角表示、並びに第1絵素群Aの液晶分子及び第2絵素群Bの液晶分子が上記平面の法線方向から傾斜し、互いに異なる方向に配向し、表示画面の正面に画像を表示する狭視野角表示の何れかに切替える。

【0049】

制御部4が狭視野角表示に切替えた場合、第1絵素群Aの第1液晶分子30a及び第2絵素群Bの第2液晶分子30bが上記平面の法線方向から傾斜し、互いに異なる方向、より詳しくは、逆方向に配向し、第1絵素群Aの第2液晶分子30b及び第2絵素群Bの第1液晶分子30aが1方向（上記平面の法線方向）に配向する。

10

【0050】

このため、液晶表示装置は、狭視野角表示モードとなる。第1絵素群A及び第2絵素群Bは、上記平面の法線方向から傾斜した方向に市松模様の画像を表示する。上記平面の法線方向から傾斜した方向において、第1絵素群A及び第2絵素群Bは、一方が画像を表示するとともに他方が黒表示する。

【0051】

すなわち、図13に示すように、視点v1、v2において市松模様の画像が視認され、視点v3においてカラー画像が視認される。視点v1において、第1絵素群Aの黒表示が視認されるとともに第2絵素群Bのカラー画像が視認される。視点v2において、第1絵素群Aのカラー画像が視認されるとともに第2絵素群Bの黒表示が視認される。

20

【0052】

また、この実施の形態において、第1絵素群A及び第2絵素群Bは、市松模様のパターンを視認できるコントラスト感度を得る空間周波数以下で画像を表示する。このため、第1絵素群Aの有する第1絵素a及び第2絵素群Bの有する第2絵素bの数を調整する等し、第1絵素群A及び第2絵素群Bのサイズを調整することにより、視点v1、v2からカラー画像の情報を認識できないようにすることができる。すなわち、表示画面の正面方向に情報を識別できる画像を表示できる。

【0053】

ここで、図27及び図28に示すように、本願発明者は、上記平面の法線方向から傾斜した方向に市松模様の画像を表示し狭視野角表示する場合において、視点v2（左45°視野）、視点v1（右45°視野）及び視点v3（正面）の電圧－透過率特性について調査した。調査したところ、第1画素部53の視点v2の電圧－透過率特性及び第2画素部54の視点v1の電圧－透過率特性は、系列1で示される結果となった。第1画素部53の視点v3の電圧－透過率特性及び第2画素部54の視点v3の電圧－透過率特性は、系列4で示される結果となった。

30

【0054】

また、本願発明者は、この第1の実施の形態の液晶表示装置の各種特性について調査した。調査したところ、図32に示すような結果が得られた。モザイクセルを用いて市松模様を表示する比較例1では、モザイクピッチは固定である。しかし、この実施の形態の液晶表示装置は、制御部4の制御により、市松模様サイズ（モザイクピッチ）は変化可能である。

40

【0055】

液晶表示装置は、半透過型であっても上述した効果を得ることができる。比較例2には、市松模様を表示しない一般的な液晶表示装置を示している。この実施の形態の液晶表示装置は、比較例2に比べても製造工程を増やすことなく製造できる。また、この実施の形態の液晶表示装置は、比較例2に比べて厚みの増加がなく、使用部材の増加もない。

【0056】

上記したように構成された液晶表示装置によれば、液晶表示パネル1は、複数の絵素51を備えている。絵素51は、複数の副絵素52R、52G、52Bを有している。各副

50

絵素は、第1画素部53及び第2画素部54を有している。第1画素部53及び第2画素部54は、制御部4により、独立して駆動される。制御部4は、第1液晶分子30a及び第2液晶分子30bを独立して配向させることができる。

【0057】

このため、液晶表示装置は、狭視野角表示モードで表示画面の右方向又は左方向にのみ画像を表示したり、広視野角表示モードで表示画面の正面及び左右方向に画像を表示したり、表示したい方向にのみ画像を表示することができる。狭視野角表示モードで、左右方向に市松模様の画像を表示することができる。市松模様サイズは変化可能である。このため、表示画面の左右方向に表示される画像の情報を識別不可能とすることができ、表示画面の正面にのみ情報を識別できる画像を表示することができる。このように、液晶表示装置は、表示特性の制御が可能である。

10

【0058】

なお、表示画面の左右方向に表示される画像の情報を識別不可能とし、表示画面の正面にのみ情報を識別できる画像を表示できれば良く、左右方向には市松模様以外のパタンの画像を表示しても良い。上記したことは、第1絵素群A及び第2絵素群Bのサイズや配置を工夫することで実現可能である。

【0059】

液晶表示装置は、液晶表示パネル1の他に視野角制御液晶パネルを設けなくとも表示特性の制御が可能である。このため、液晶表示装置の厚み及び重量の増大を抑制することができる。さらに、製造コストの増大も抑制でき、製品価格の高騰を抑制することができる。

20

【0060】

次に、この発明の第2の実施の形態に係る液晶表示装置について詳細に説明する。この実施の形態において、他の構成は上述した実施の形態と同一であり、同一の部分には同一の符号を付してその詳細な説明を省略する。

【0061】

この実施の形態において、液晶表示装置は、広視野角表示モード及び立体表示モードの何れかに切替えて画像表示を行うことができる。

図27に示すように、液晶層30の Δn は0.090、液晶層のギャップdは3.47 μm 、液晶層の $\Delta n d$ は313 nmである。

30

【0062】

図17、図18及び図19に示すように、絵素51は、第1絵素a及び第2絵素bに分類される。立体表示する場合、第1画素部53にのみ駆動電圧が印加される第1絵素aと、第2画素部54にのみ駆動電圧が印加される第2絵素bとを用いる。

【0063】

この実施の形態において、第1絵素a及び第2絵素bは、縞模様を形成している。第1絵素a及び第2絵素bは第1方向d1に並べられ、第2方向d2に1絵素毎に交互に並べられている。なお、第1絵素a及び第2絵素bは、第1方向d1に並べられ、第2方向d2に複数の絵素毎に交互に並べられていても良い。その他、第1絵素a及び第2絵素bは、市松模様を形成しても良い。この場合、第1絵素a及び第2絵素bは、1絵素単位又は複数の絵素単位で市松模様を形成していれば良い。

40

【0064】

制御部4は、駆動電圧を調整し、第1液晶分子30a及び第2液晶分子30bを上記平面の法線方向から傾斜し、互いに異なる方向、より詳しくは、逆方向に配向し、画像を表示する広視野角表示、並びに第1絵素aの第1液晶分子30a及び第2絵素bの第2液晶分子30bを上記平面の法線方向から傾斜し、互いに異なる方向、より詳しくは、逆方向に配向し、第1絵素aの第2液晶分子30b及び第2絵素bの第1液晶分子30aを1方向（上記平面の法線方向）に配向し、画像を表示する立体表示の何れかに切替える。

【0065】

立体表示に切替えられた場合、第1絵素aの第1液晶分子30aは、上記平面の法線方

50

向から右方向d Rに傾斜した方向に配向し、第2絵素bの第2液晶分子30bは、上記平面の法線方向から左方向d Lに傾斜した方向に配向している。

【0066】

立体表示に切替えられた場合の第1絵素aの第1液晶分子30a及び第2絵素bの第2液晶分子30bのチルト角は、広視野角表示に切替えられた場合の第1液晶分子及び第2液晶分子のチルト角より大きい。これら液晶分子のチルト角は、制御部4が与える駆動電圧を調整することにより得られる。

【0067】

図17乃至図20に示すように、制御部4が立体表示に切替えた場合、第1絵素aは左目（一方の目）で視認でき右目（他方の目）で視認できない画像を表示するとともに、第2絵素bは、右目で視認でき左目で視認できない画像を表示する。

10

【0068】

例えば、表示画面及び目の間の距離D1を約30cm置いて立体画像を表示する場合、右目及び左目の間の距離D2は約7cmであるため、角度θは約14°となる。上記したことから、立体画像を表示する場合、液晶表示装置は、14°異なる方向に異なる画像を表示可能である。表示画面の正面において立体画像を視認することができる。立体表示での画像の解像度は、広視野角表示での画像の解像度の半分である。

【0069】

また、この実施の形態において、第1絵素a及び第2絵素bは、縞模様のパターンを視認できないコントラスト感度を得る空間周波数以下で画像を表示する。これにより、良好に立体画像を表示できる。なお、第1絵素a及び第2絵素bが市松模様を形成する場合、第1絵素a及び第2絵素bは、市松模様のパターンを視認できないコントラスト感度を得る空間周波数以下で画像を表示すれば良い。

20

【0070】

ここで、図27及び図28に示すように、本願発明者は、立体表示する場合において、左7°視野、右7°視野及び正面の電圧－透過率特性について調査した。調査したところ、第1絵素aの第1画素部53の左7°視野の電圧－透過率特性及び第2絵素bの第2画素部54の右7°視野の電圧－透過率特性は、系列1で示される結果となった。第1絵素aの第1画素部53の正面の電圧－透過率特性及び第2絵素bの第2画素部54の正面の電圧－透過率特性は、系列2で示される結果となった。

30

【0071】

なお、制御部4が広視野角表示に切替えた場合、図21に示すように、制御部4は、駆動電圧を調整し、第1液晶分子30a及び第2液晶分子30bを上記平面の法線方向から傾斜し、互いに異なる方向、より詳しくは、逆方向に配向させる。これにより、第1画素部53及び第2画素部54が画像を表示し、液晶表示装置は広視野角表示モードとなる。

【0072】

上記したように構成された液晶表示装置によれば、液晶表示パネル1は、複数の絵素51を備えている。絵素51は、複数の副絵素52R、52G、52Bを有している。各副絵素は、第1画素部53及び第2画素部54を有している。第1画素部53及び第2画素部54は、制御部4により、独立して駆動される。制御部4は、第1液晶分子30a及び第2液晶分子30bを独立して配向させることができる。

40

【0073】

このため、液晶表示装置は、広視野角表示モードで表示画面の正面及び左右方向に画像を表示したり、立体表示モードで表示画面の正面に立体画像を表示したりできる。このように、液晶表示装置は、表示特性の制御が可能である。

【0074】

液晶表示装置は、液晶表示パネル1の他に視野角制御液晶パネル等を設けなくとも表示特性の制御が可能である。このため、液晶表示装置の厚み及び重量の増大を抑制することができる。さらに、製造コストの増大も抑制でき、製品価格の高騰を抑制することができる。

50

【0075】

次に、この発明の第3の実施の形態に係る液晶表示装置について詳細に説明する。この実施の形態において、他の構成は上述した実施の形態と同一であり、同一の部分には同一の符号を付してその詳細な説明を省略する。

【0076】

この実施の形態において、液晶表示装置は、広視野角表示モード及び2画面表示モードの何れかに切替えて画像表示を行うことができる。2画面表示モードは、液晶分子のチルト角を上述した第2の実施の形態の立体表示モードにおける液晶分子のチルト角より小さくすることで実現できる。

【0077】

図27に示すように、液晶層30の Δn は0.077、液晶層のギャップ d は3.50 μm 、液晶層の $\Delta n d$ は271 nmである。

【0078】

図22、図23及び図24に示すように、絵素51は、第1絵素a及び第2絵素bに分類される。2画面表示する場合、第1画素部53にのみ駆動電圧が印加される第1絵素aと、第2画素部54にのみ駆動電圧が印加される第2絵素bとを用いる。

【0079】

この実施の形態において、第1絵素a及び第2絵素bは、縞模様を形成している。第1絵素a及び第2絵素bは第1方向 d_1 に並べられ、第2方向 d_2 に1絵素毎に交互に並べられている。なお、第1絵素a及び第2絵素bは、第1方向 d_1 に並べられ、第2方向 d_2 に複数の絵素毎に交互に並べられていても良い。その他、第1絵素a及び第2絵素bは、市松模様を形成しても良い。この場合、第1絵素a及び第2絵素bは、1絵素単位又は複数の絵素単位で市松模様を形成していれば良い。

【0080】

制御部4は、駆動電圧を調整し、第1液晶分子30a及び第2液晶分子30bを上記平面の法線方向から傾斜し、互いに異なる方向、より詳しくは、逆方向に配向し、画像を表示する広視野角表示、並びに第1絵素aの第1液晶分子30a及び第2絵素bの第2液晶分子30bを上記平面の法線方向から傾斜し、互いに異なる方向、より詳しくは、逆方向に配向し、第1絵素aの第2液晶分子30b及び第2絵素bの第1液晶分子30aを1方向（上記平面の法線方向）に配向し、画像を表示する2画面表示の何れかに切替える。

【0081】

2画面表示に切替えられた場合、第1絵素aの第1液晶分子30aは、上記平面の法線方向から右方向 d_R に傾斜した方向に配向し、第2絵素bの第2液晶分子30bは、上記平面の法線方向から左方向 d_L に傾斜した方向に配向している。

【0082】

2画面表示に切替えられた場合の第1絵素aの第1液晶分子30a及び第2絵素bの第2液晶分子30bのチルト角は、上述下立体表示に切替えられた場合の第1液晶分子及び第2液晶分子のチルト角より小さい。これら液晶分子のチルト角は、制御部4が与える駆動電圧を調整することにより得られる。

【0083】

図22乃至図25に示すように、制御部4が2画面表示に切替えた場合、第1絵素aは表示画面の法線方向から傾斜した一方の方向（視点 v_2 ）から視認できる第1画像を表示し、第2絵素bは、表示画面の法線方向から傾斜した他方の方向（視点 v_1 ）から視認できる画像を表示する。上記したことから、2画面表示する場合、液晶表示装置は、異なる方向に異なる画像を表示可能である。2画面表示での画像の解像度は、広視野角表示での画像の解像度の半分である。

【0084】

また、この実施の形態において、第1絵素a及び第2絵素bは、縞模様のパターンを視認できないコントラスト感度を得る空間周波数以下で画像を表示する。これにより、良好に2画面表示できる。なお、第1絵素a及び第2絵素bが市松模様を形成する場合、第1絵

10

20

30

40

50

素 a 及び第 2 絵素 b は、市松模様のパターンを視認できないコントラスト感度を得る空間周波数以下で画像を表示すれば良い。

【0085】

ここで、図 27 及び図 28 に示すように、本願発明者は、2 画面表示する場合において、左 30° 視野、右 30° 視野及び正面の電圧－透過率特性について調査した。調査したところ、第 1 絵素 a の第 1 画素部 53 の左 30° 視野の電圧－透過率特性及び第 2 絵素 b の第 2 画素部 54 の右 30° 視野の電圧－透過率特性は、系列 1 で示される結果となった。第 1 絵素 a の第 1 画素部 53 の正面の電圧－透過率特性及び第 2 絵素 b の第 2 画素部 54 の正面の電圧－透過率特性は、系列 3 で示される結果となった。

【0086】

なお、制御部 4 が広視野角表示に切替えた場合、図 26 に示すように、制御部 4 は、駆動電圧を調整し、第 1 液晶分子 30a 及び第 2 液晶分子 30b を上記平面の法線方向から傾斜し、互いに異なる方向、より詳しくは、逆方向に配向させる。これにより、第 1 画素部 53 及び第 2 画素部 54 が画像を表示し、液晶表示装置は広視野角表示モードとなる。

【0087】

上記したように構成された液晶表示装置によれば、液晶表示パネル 1 は、複数の絵素 51 を備えている。絵素 51 は、複数の副絵素 52R、52G、52B を有している。各副絵素は、第 1 画素部 53 及び第 2 画素部 54 を有している。第 1 画素部 53 及び第 2 画素部 54 は、制御部 4 により、独立して駆動される。制御部 4 は、第 1 液晶分子 30a 及び第 2 液晶分子 30b を独立して配向させることができる。

【0088】

このため、液晶表示装置は、広視野角表示モードで表示画面の正面及び左右方向に画像を表示したり、2 画面表示モードで表示画面の左右方向に異なる画像を表示したりできる。このように、液晶表示装置は、表示特性の制御が可能である。

【0089】

液晶表示装置は、液晶表示パネル 1 の他に視野角制御液晶パネル等を設けなくとも表示特性の制御が可能である。このため、液晶表示装置の厚み及び重量の増大を抑制することができる。さらに、製造コストの増大も抑制でき、製品価格の高騰を抑制することができる。

【0090】

次に、この発明の第 4 の実施の形態に係る液晶表示装置について詳細に説明する。この実施の形態において、他の構成は上述した第 1 の実施の形態と同一であり、同一の部分には同一の符号を付してその詳細な説明を省略する。

【0091】

この実施の形態において、液晶表示装置は、広視野角表示モード及び狭視野角表示モードの何れかに切替えて画像表示を行うことができる。狭視野角表示モードでは、表示画面の法線方向から傾斜した方向に表示される画像の情報を識別不可とし、表示画面の正面にのみ情報を識別できる画像を表示する。

【0092】

図 29 及び図 30 に示すように、液晶表示パネル 1 は、上述した他、第 1 偏光反射板 80 及び他の第 2 偏光反射板 90 をさらに備えている。第 1 偏光反射板 80 は、ガラス基板 21 及び第 2 偏光板 70 間に配置されている。第 2 偏光反射板 90 は、第 1 偏光板 60 及びバックライトユニット 3 間に配置されている。

【0093】

この実施の形態において、第 2 偏光反射板 90 は、第 1 偏光板 60 の吸収軸に平行な直線偏光を反射する直線偏光反射板であり、第 3 方向 d3 に平行な反射軸を有している。第 1 偏光反射板 80 は、第 2 偏光板 70 の吸収軸に平行な直線偏光を反射する直線偏光反射板であり、第 4 方向 d4 に平行な反射軸を有している。

【0094】

次に、液晶層 30 の液晶分子が上記平面の法線方向に沿った方向に配向している（液晶

10

20

30

40

50

層 30 に電界が印加されていない) 状態での液晶表示装置の光学特性を、バックライトユニット 3 から出射した光の光路と併せて説明する。

【0095】

図 30 に示すように、バックライトユニット 3 から拡散した光が出射されると、第 2 偏光反射板 90 は、光を透過させるとともに反射させる。すなわち、第 2 偏光反射板 90 は、第 4 方向 d 4 の直線偏光を透過して第 1 偏光板 60 に出射させるとともに、第 3 方向 d 3 の直線偏光を反射してバックライトユニット 3 に戻す。バックライトユニット 3 に戻った光は、このバックライトユニット内で反射され、再びバックライトユニット 3 を出射する。このため、第 2 偏光反射板 90 は、液晶表示装置の輝度の向上に寄与している。

【0096】

第 1 偏光板 60 および液晶層 30 は、入射される光の偏光状態を維持し、第 4 方向 d 4 の直線偏光を第 1 偏光反射板 80 に出射させる。第 4 方向 d 4 の直線偏光は、第 1 偏光反射板 80 の反射軸と平行であるため、第 1 偏光反射板 80 で反射される。このため、第 1 偏光反射板 80 は、液晶層 30 から入射される光を遮光することができる。

【0097】

次に、液晶層 30 の液晶分子が上記平面の法線方向から傾斜した方向に配向している (液晶層 30 に電界が印加されている) 状態での液晶表示装置の光学特性を、バックライトユニット 3 から出射した光の光路と併せて説明する。

【0098】

図 30 に示すように、バックライトユニット 3 から拡散した光が出射されると、第 2 偏光反射板 90 は、第 4 方向 d 4 の直線偏光を透過して第 1 偏光板 60 に出射させるとともに、第 3 方向 d 3 の直線偏光を反射してバックライトユニット 3 に戻す。第 1 偏光板 60 は光を第 4 方向 d 4 の偏光 (直線偏光) として液晶層 30 に出射させる。

【0099】

液晶層 30 は、入射される光の第 4 方向 d 4 の直線偏光を第 3 方向 d 3 に 90° 反転させ、第 3 方向の直線偏光として第 1 偏光反射板 80 に出射させる。第 3 方向 d 3 の直線偏光は、第 1 偏光反射板 80 の反射軸および第 2 偏光板 70 の吸収軸と直交するため、第 1 偏光反射板 80 および第 2 偏光板 70 を透過する。

【0100】

ここで、本願発明者は、この第 4 の実施の形態の液晶表示装置の各種特性について調査した。上記第 2 偏光反射板 90 を設けても設けなくても、効果は同じである。このため、調査する際、第 2 偏光反射板 90 を設けずに液晶表示装置の各種特性について調査した。併せて、第 1 偏光反射板 80 及び第 2 偏光反射板 90 を設けない液晶表示装置の各種特性についても調査した。

【0101】

光学特性を調査したところ、図 31 に示すような結果が得られた。第 1 偏光反射板 80 を設けることにより、輝度レベルが向上することが判る。なお、図 31 に示すデータは、第 2 偏光反射板 90 を設けていない液晶表示装置の広視野角表示モードで、正面輝度が 200 cd/m^2 である場合の正面輝度である。

【0102】

また、第 2 偏光反射板 90 を設けない液晶表示装置の各種特性について調査したところ、図 32 に示すように、第 1 の実施の形態の結果以上の結果が得られた。図 31 に示したデータからも判るように、特に、第 1 の実施の形態と比べて狭視野角時の輝度レベルが向上することが判る。但し、この実施の形態の液晶表示装置は、第 1 の実施の形態に比べて第 1 偏光反射板 80 を増加した分、厚みが 0.2 mm 増加した。

【0103】

上記したように構成された液晶表示装置は、上述した第 1 の実施の形態の液晶表示装置と同様の効果を得ることができ、加えて、第 1 の実施の形態の液晶表示装置以上の輝度レベルを得ることができる。光の利用効率を向上できるため、狭視野角表示においても、高い輝度レベルを得ることができる。

10

20

30

40

50

【0104】

なお、この発明は上記実施の形態そのままに限定されるものではなく、実施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可能である。また、上記実施の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。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【0105】

例えば、第1偏光反射板80及び第2偏光反射板90は、複数の等方性媒体層及び複数の異方性媒体層を有した直線偏光反射板であっても良い。この場合、等方性媒体層及び異方性媒体層は、交互に積層されている。

10

【0106】

液晶層30を透過させる光が円偏光の場合、第1液晶分子30a及び第2液晶分子30bは、互いに逆回りに振れ、右回り及び左回りの何れか一方に振れていれば良い。この場合、第1偏光反射板80は、円偏光反射層及び円偏光反射層に対向配置された4分の1波長板を有している。上記円偏光反射層は、例えば、液晶分子を振れ配向させた液晶又は液晶分子を振れ配向させた液晶をポリマ化して形成すれば良い。

【0107】

表示領域Rは、複数の分割領域を有していても良い。この場合、制御部4は、分割領域の少なくとも1つに重なった領域の表示状態を切替えれば良い。

第1画素部53及び第2画素部54は、同数であれば良い。

20

【0108】

液晶表示装置は、カラーフィルタ2を設けたカラー表示型に限らず、カラーフィルタ2を設けない白黒表示型であっても良い。この場合、絵素51は、それぞれTF T14及びTF Tに電氣的に接続された画素電極15を含んだ第1画素部53と、TF T及びTF Tに電氣的に接続された画素電極を含んだ第2画素部54とを有している。そして、第1画素部53に重なった第1液晶分子30a及び第2画素部54に重なった第2液晶分子30bは、制御部により、それぞれ独立して配向する。

液晶表示装置は、透過型に限定されるものではなく、例えば、半透過型であっても良い。

【図面の簡単な説明】

30

【0109】

【図1】この発明の第1の実施の形態に係る液晶表示装置の斜視図。

【図2】図1に示した液晶表示装置の断面図。

【図3】図1及び図2に示した液晶表示パネルを示す拡大断面図。

【図4】図1乃至図3に示したアレイ基板の概略平面図であり、特に、絵素を示す図。

【図5】図4に示した絵素の拡大平面図であり、第1画素部及び第2画素部に駆動電圧が印加されていない状態における液晶分子の配向状態を示す図。

【図6】図5と同様、第1画素部及び第2画素部に駆動電圧が印加されていない状態における液晶分子の配向状態及び光路を説明するための図。

【図7】図4に示した絵素の拡大平面図であり、第1画素部に駆動電圧が印加され第2画素部に駆動電圧が印加されていない状態における液晶分子の配向状態を示す図。

40

【図8】図7と同様、第1画素部に駆動電圧が印加され第2画素部に駆動電圧が印加されていない状態における液晶分子の配向状態及び光路を説明するための図。

【図9】図4に示した絵素の拡大平面図であり、第1画素部に駆動電圧が印加されておらず第2画素部に駆動電圧が印加されている状態における液晶分子の配向状態を示す図。

【図10】図9と同様、第1画素部に駆動電圧が印加されておらず第2画素部に駆動電圧が印加されている状態における液晶分子の配向状態及び光路を説明するための図。

【図11】図4に示した絵素の拡大平面図であり、第1画素部及び第2画素部に駆動電圧が印加されている状態における液晶分子の配向状態を示す図。

【図12】図11と同様、第1画素部及び第2画素部に駆動電圧が印加されている状態に

50

おける液晶分子の配向状態及び光路を説明するための図。

【図 1 3】上記液晶表示装置を出射した光の光路を示す図。

【図 1 4】上記液晶表示装置の第 1 絵素群及び第 2 絵素群を示す平面図であり、第 1 絵素群及び第 2 絵素群が市松模様を形成している図。

【図 1 5】上記第 1 絵素群を示す平面図。

【図 1 6】上記第 2 絵素群を示す平面図。

【図 1 7】この発明の第 2 の実施の形態に係る液晶表示装置の絵素を示す拡大平面図であり、第 1 画素部に駆動電圧が印加され第 2 画素部に駆動電圧が印加されていない状態における液晶分子の配向状態を示す図。

【図 1 8】図 1 7 と同様、上記第 2 の実施の形態に係る液晶表示装置の絵素を示す拡大平面図であり、第 1 画素部に駆動電圧が印加されておらず第 2 画素部に駆動電圧が印加されている状態における液晶分子の配向状態を示す図。

10

【図 1 9】図 1 7 及び図 1 8 に示した第 1 絵素及び第 2 絵素を示す平面図であり、第 1 絵素及び第 2 絵素が市松模様を形成している図。

【図 2 0】上記第 2 の実施の形態に係る液晶表示装置を出射した光の光路を示す図。

【図 2 1】図 1 7 及び図 1 8 と同様、上記第 2 の実施の形態に係る液晶表示装置の絵素を示す拡大平面図であり、第 1 画素部及び第 2 画素部に駆動電圧が印加されている状態における液晶分子の配向状態を示す図。

【図 2 2】この発明の第 3 の実施の形態に係る液晶表示装置の絵素を示す拡大平面図であり、第 1 画素部に駆動電圧が印加され第 2 画素部に駆動電圧が印加されていない状態における液晶分子の配向状態を示す図。

20

【図 2 3】図 2 2 と同様、上記第 3 の実施の形態に係る液晶表示装置の絵素を示す拡大平面図であり、第 1 画素部に駆動電圧が印加されておらず第 2 画素部に駆動電圧が印加されている状態における液晶分子の配向状態を示す図。

【図 2 4】図 2 2 及び図 2 3 に示した第 1 絵素及び第 2 絵素を示す平面図であり、第 1 絵素及び第 2 絵素が縞模様を形成している図。

【図 2 5】上記第 3 の実施の形態に係る液晶表示装置を出射した光の光路を示す図。

【図 2 6】図 2 2 及び図 2 3 と同様、上記第 3 の実施の形態に係る液晶表示装置の絵素を示す拡大平面図であり、第 1 画素部及び第 2 画素部に駆動電圧が印加されている状態における液晶分子の配向状態を示す図。

30

【図 2 7】上記第 1 乃至第 3 の実施の形態に係る液晶表示装置の Δn 、 d 、 $\Delta n d$ を表で示した図。

【図 2 8】図 2 7 に示した系列 1 乃至系列 4 の、印加電圧に対する相対透過率の変化をグラフで示した図。

【図 2 9】この発明の第 4 の実施の形態に係る液晶表示装置の断面図。

【図 3 0】上記第 4 の実施の形態に係る液晶表示装置の光学特性及び光路を説明するための図。

【図 3 1】第 1 偏光反射板を設けた液晶表示装置及び第 1 偏光反射板を設けていない液晶表示装置の、白面積比に対する輝度の変化をグラフで示した図。

【図 3 2】上記第 1 及び第 4 の実施の形態に係る液晶表示装置並びに比較例 1 及び比較例 2 の液晶表示装置の各種特性を表で示した図。

40

【符号の説明】

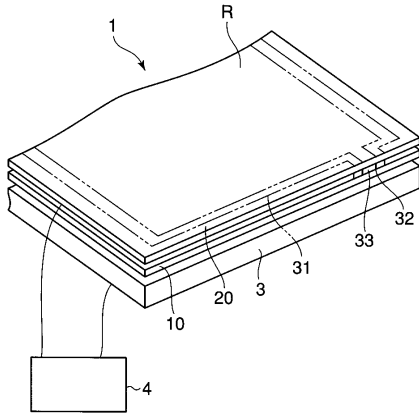
【0 1 1 0】

1…液晶表示パネル、2…カラーフィルタ、2 R、2 G、2 B…着色層、3…バックライトユニット、4…制御部、1 0…アレイ基板、1 1…ガラス基板、1 4…T F T、1 5…画素電極、2 0…対向基板、2 1…ガラス基板、3 0…液晶層、3 0 a…第 1 液晶分子、3 0 b…第 2 液晶分子、4 0…配向制御部、4 1、4 2…突起、5 0…絵素群、A…第 1 絵素群、B…第 2 絵素群、5 1…絵素、a…第 1 絵素、b…第 2 絵素、5 2 R、5 2 G、5 2 B…副絵素、5 3…第 1 画素部、5 4…第 2 画素部、6 0…第 1 偏光板、7 0…第 2 偏光板、8 0…第 1 偏光反射板、9 0…第 2 偏光反射板、R…表示領域。

50

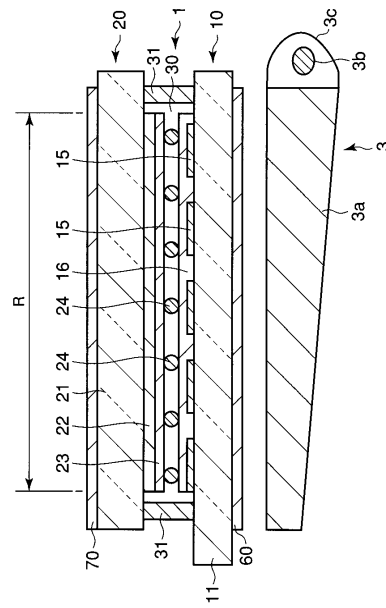
【図 1】

図 1



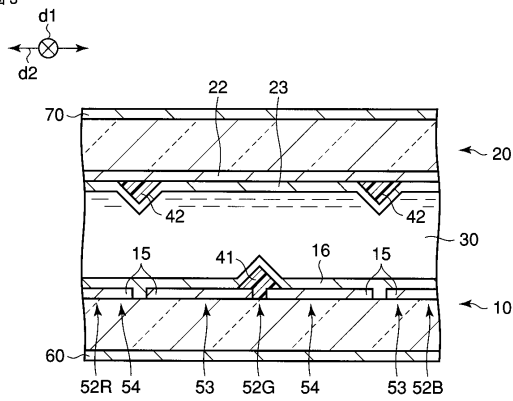
【図 2】

図 2



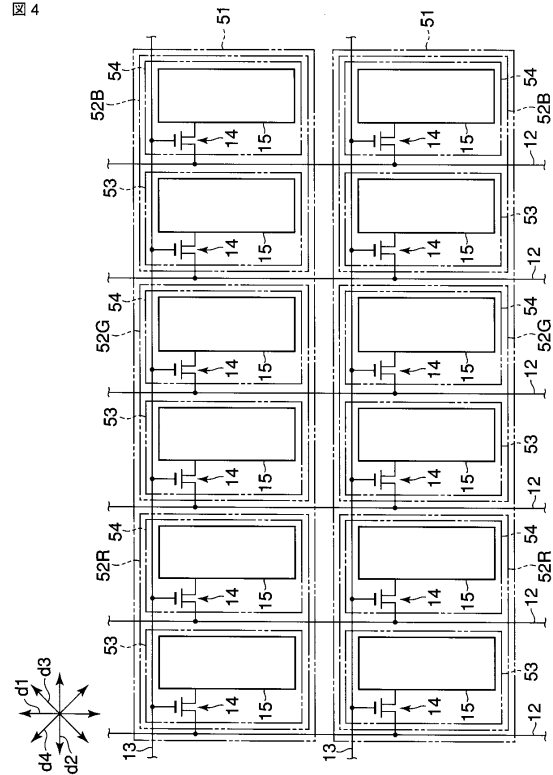
【図 3】

図 3

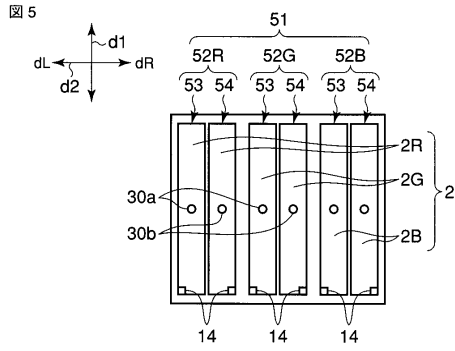


【図 4】

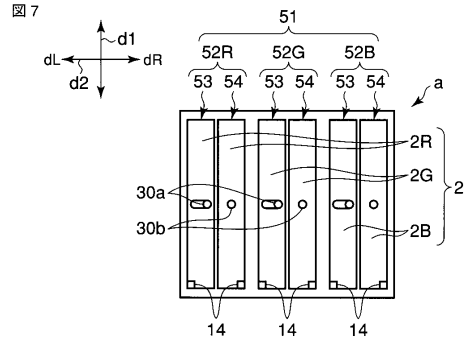
図 4



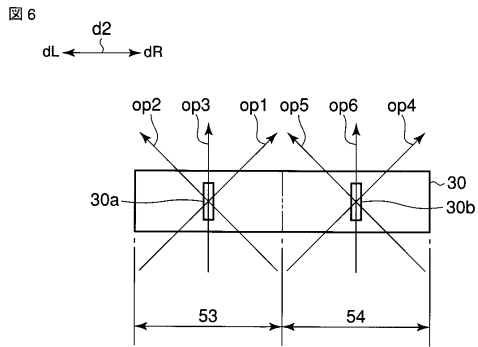
【図 5】



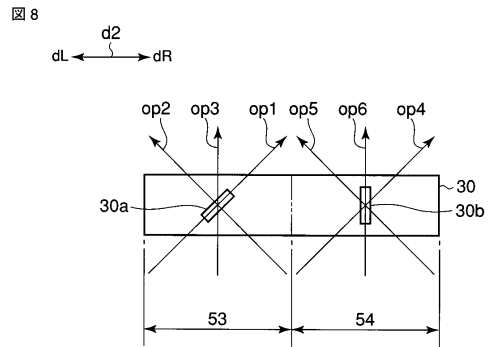
【図 7】



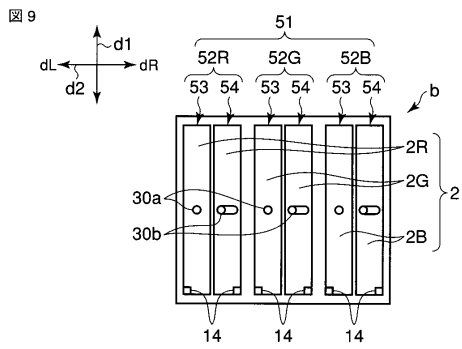
【図 6】



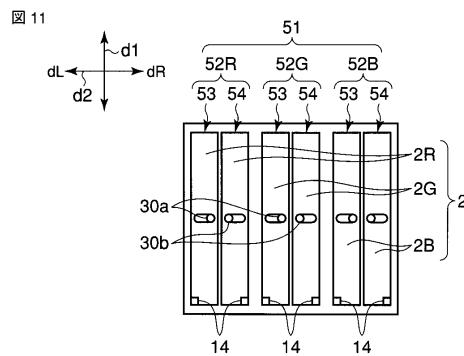
【図 8】



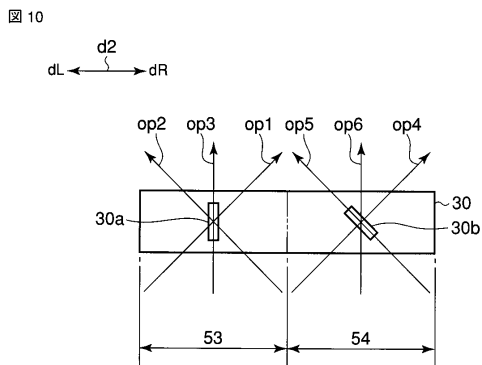
【図 9】



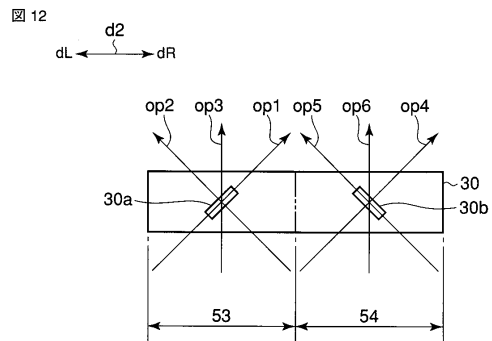
【図 11】



【図 10】

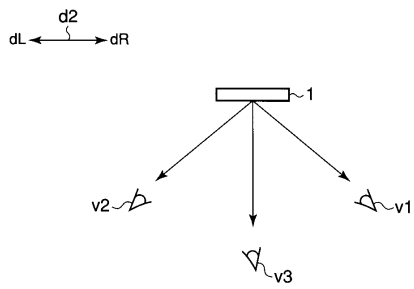


【図 12】



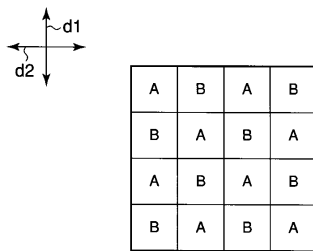
【図 13】

図 13



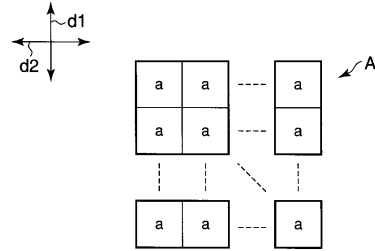
【図 14】

図 14



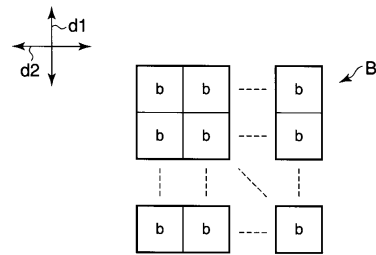
【図 15】

図 15



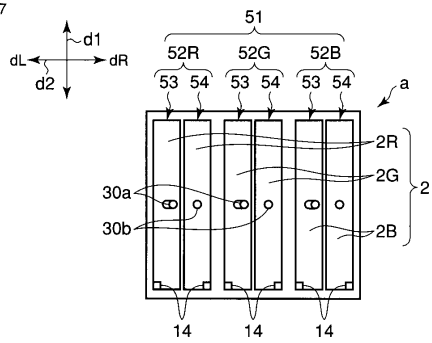
【図 16】

図 16



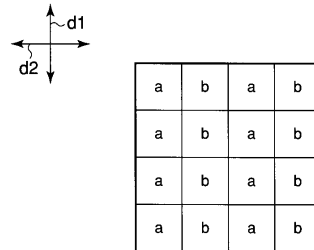
【図 17】

図 17



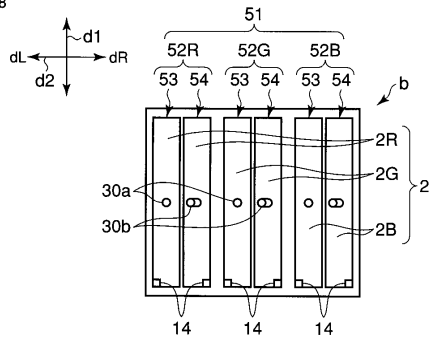
【図 19】

図 19



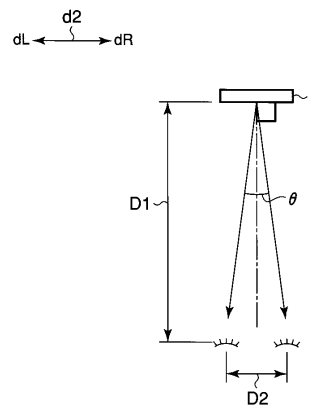
【図 18】

図 18

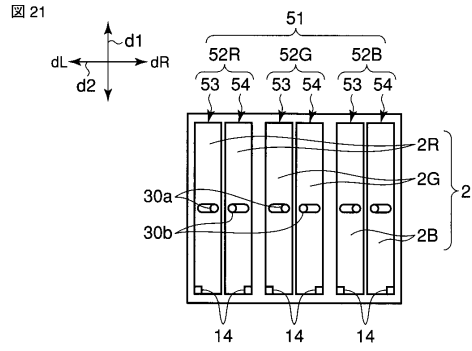


【図 20】

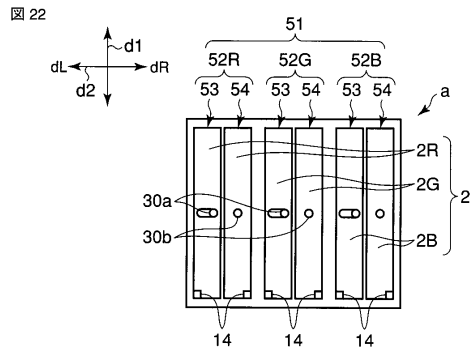
図 20



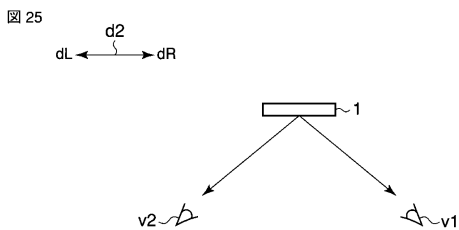
【図 2 1】



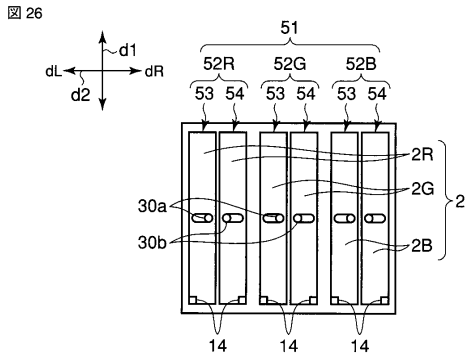
【図 2 2】



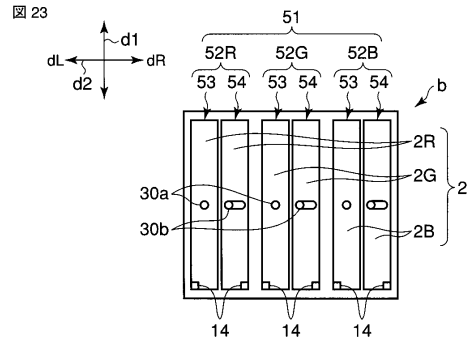
【図 25】



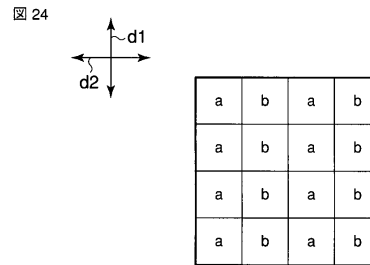
【図 2 6】



【図 2 3】



【図 2 4】

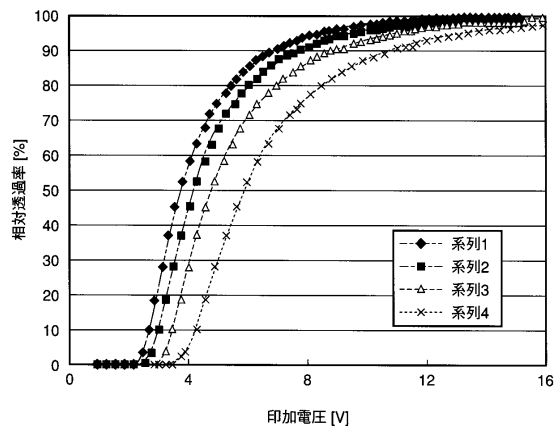


【図 27】

	Δn	$d(\mu m)$	$\Delta nd(\mu m)$	系列1	系列2	系列3	系列4
第1実施形態	0.064	3.50	223	第1画素部の 左45°視野の特性	—	—	第1画素部の 正面特性
第2実施形態	0.090	3.47	313	第2画素部の 右45°視野の特性	—	—	第2画素部の 正面特性
第3実施形態	0.077	3.50	271	第1画素部の第1画素部の 左7°視野の特性	第1画素部の第1画素部の 正面特性	—	—
				第2画素部の第2画素部の 右7°視野の特性	第2画素部の第2画素部の 正面特性	—	—
				第1画素部の第1画素部の 左30°視野の特性	第1画素部の第1画素部の 正面特性	—	—
				第2画素部の第2画素部の 右30°視野の特性	第2画素部の第2画素部の 正面特性	—	—

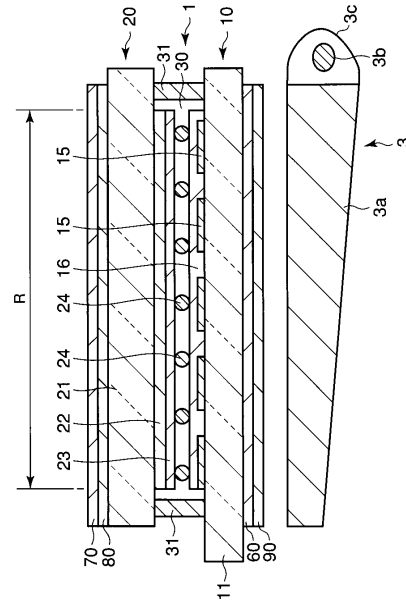
【図 28】

図 28



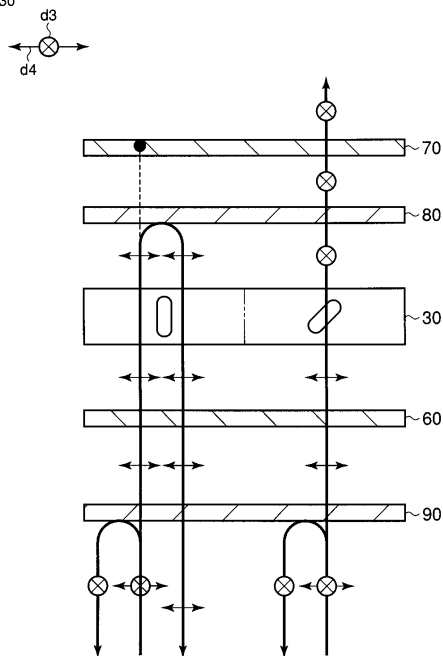
【図 29】

図 29



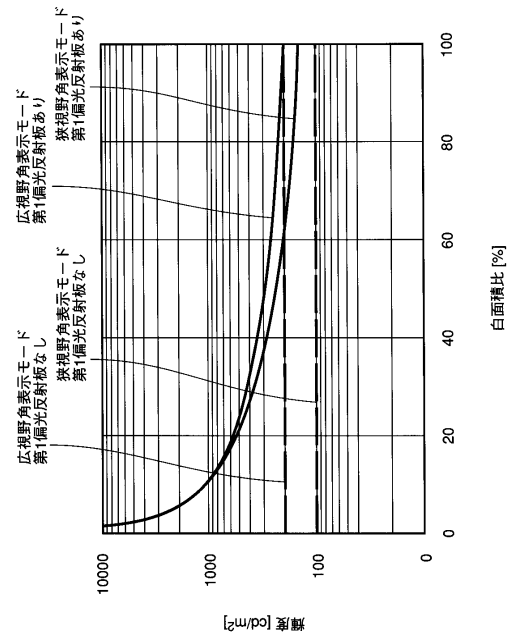
【図 30】

図 30



【図 31】

図 31



【図 32】

図 32

	第1実施形態	第4実施形態	比較例1	比較例2
信号線数	480	480	240	240
走査線数	320	320	320	320
解像度	QVGA	QVGA	QVGA	QVGA
相対輝度	QVGA ~100%	QVGA ~100%	QVGA ~80%	100%
CR比	~50% 400 : 1 200 : 1	75~100% 400 : 1 300 : 1~400 : 1	~80% 400 : 1	400 : 1
左右視野角 (CR>10,モザイクなし)	狭視野角時 170°	狭視野角時 170°	170°	170°
モザイクピッチ	半透過化	可変	固定	—
プロセス増	可変	可	可	DATUM
厚み増	なし	なし	なし	DATUM
部材増	±0	+0.2mm	+0.55mm	DATUM
	なし	第1偏光反射板	モザイクセル /偏光板	DATUM

フロントページの続き

(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

審査官 藤田 都志行

(56)参考文献 特開平08-136909 (JP, A)

特開平09-043610 (JP, A)

特開2005-316211 (JP, A)

特開2004-062146 (JP, A)

特開2001-021892 (JP, A)

特開平9-5766 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1368

G02F 1/1337

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4540074B2	公开(公告)日	2010-09-08
申请号	JP2007114380	申请日	2007-04-24
[标]申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	东芝移动显示器有限公司		
[标]发明人	久武雄三		
发明人	久武 雄三		
IPC分类号	G02F1/1368 G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/13624 G02F1/1323 G02F2001/134345 H04N5/45		
FI分类号	G02F1/1368 G02F1/1337.505 G02F1/1337		
F-TERM分类号	2H090/LA01 2H090/LA09 2H090/LA15 2H090/LA16 2H090/MA01 2H092/GA11 2H092/HA04 2H092/JA24 2H092/JA34 2H092/JA37 2H092/JA41 2H092/JB11 2H092/JB46 2H092/JB51 2H092/NA01 2H092/NA25 2H092/PA01 2H092/PA02 2H092/PA06 2H092/PA08 2H092/PA09 2H092/PA11 2H092/PA12 2H092/PA13 2H192/AA24 2H192/BC24 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/GD14 2H192/GD61 2H192/JA13 2H192/JB04 2H192/JB05 2H290/AA33 2H290/BB25 2H290/BC03 2H290/CA42 2H290/CA46 2H290/CA51 2H290/CB25		
代理人(译)	河野 哲 中村诚		
其他公开文献	JP2008268733A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供具有可控显示特性的液晶显示装置。ŽSOLUTION：液晶显示装置具有第一基板，第二基板，液晶层和多个像素51.每个像素51具有包括开关元件和像素电极15的第一像素部分53.电连接到开关元件的第二像素部分54和包括开关元件和像素电极15的第二像素部分54电连接到开关元件。与第一像素部分53重叠的多个第一液晶分子和与第二像素部分54重叠的多个第二液晶分子各自独立地对准。Ž

图 4

