

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4089631号
(P4089631)

(45) 発行日 平成20年5月28日(2008.5.28)

(24) 登録日 平成20年3月7日(2008.3.7)

(51) Int. Cl. F 1
G02F 1/1335 (2006.01) G O 2 F 1/1335 5 2 0
G02B 5/20 (2006.01) G O 2 F 1/1335 5 0 5
 G O 2 B 5/20 1 0 1

請求項の数 2 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2004-33697 (P2004-33697)	(73) 特許権者	000002185 ソニー株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号
(22) 出願日	平成16年2月10日(2004.2.10)	(74) 代理人	100094053 弁理士 佐藤 隆久
(65) 公開番号	特開2005-115315 (P2005-115315A)	(72) 発明者	野口 幸治 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
(43) 公開日	平成17年4月28日(2005.4.28)	(72) 発明者	加邊 正章 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
審査請求日	平成17年3月10日(2005.3.10)	(72) 発明者	坂井 栄治 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2003-323058 (P2003-323058)		
(32) 優先日	平成15年9月16日(2003.9.16)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

反射領域と透過領域を有するノーマリーブラックの液晶表示装置であって、
前記反射領域に反射電極が形成され、前記透過領域に透明電極が形成された第1の基板と、

前記第1の基板に対し所定の間隔を空けて配置された第2の基板と、
前記第1の基板と前記第2の基板の間に挟持された液晶層と、
前記第2の基板に形成されたカラーフィルタと
を有し、

前記第2の基板の前記反射領域に、前記間隔を狭めて前記反射領域における前記液晶層の厚さを調整するギャップ調整層が形成されており、

前記第2の基板に形成された前記ギャップ調整層と前記第1の基板に間に柱状のスペーサが形成されており、

前記ギャップ調整層は、少なくとも前記反射領域と前記透過領域との境界部分において、前記反射領域の内側に位置するよう形成されており、

前記スペーサの厚さと前記ギャップ調整層の厚さにより前記透過領域の前記液晶層の厚さが調整される

液晶表示装置。

【請求項2】

反射領域と透過領域を有するノーマリーブラックの液晶表示装置の製造方法であって、

10

20

第 1 の基板の前記反射領域に反射電極を形成し、前記第 1 の基板の前記透過領域に透明電極を形成する工程と、

前記第 2 基板にカラーフィルタを形成する工程と、

前記第 2 の基板の前記反射領域に、前記反射領域における液晶層の厚さを調整するギャップ調整層を形成し、前記ギャップ調整層の上層に柱状のスペーサを形成する工程と、

前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを前記スペーサの厚さと前記ギャップ調整層の厚さにより調整される所定の間隔を空けて貼り合わせる工程と、

前記第 1 の基板と前記第 2 の基板の間に液晶を充填して、液晶層を形成する工程とを有し、

前記第 2 の基板の前記反射領域にギャップ調整層を形成する工程において、少なくとも前記反射領域と前記透過領域との境界部分において、前記反射領域の内側に位置するように前記ギャップ調整層を形成する

10

液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置およびその製造方法に関し、特に反射型表示と透過型表示とが併用され、かつノーマリーブラックモードの液晶表示装置およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

20

液晶表示装置は、CRT (Catode Ray Tube) よりも薄型、軽量、低消費電力といった利点を有しており、パーソナルコンピュータ、携帯電話、デジタルカメラなど、さまざまな電子機器の表示装置として使用されている。

【0003】

液晶表示装置は、透過型と反射型とに大別される。液晶表示装置は、CRT と異なり、自ら発光する自発光型表示装置ではない。このため、透過型液晶表示装置は、光源としてバックライトと呼ばれる平面光源を背面に設け、バックライトからの光を液晶パネルに透過させて表示している。透過型液晶表示装置は、バックライトを用いて表示を行うため、周囲の光が弱い場合であっても影響を受けず、高い輝度、高コントラストで表示できる等の利点を有する。

30

【0004】

しかし、バックライトは液晶表示装置の全消費電力の 50% 以上を占めているため、透過型液晶表示装置は、消費電力を低減化することが困難であるといった問題を有する。また、周囲の光が強い場合には、表示が暗く見え、視認性が悪化するという問題もある。

【0005】

一方、反射型液晶表示装置は、光源として周囲の光を用い、その周囲の光を反射板などで正面に反射させ、その反射光を液晶パネルに透過させて表示している。点光源である周囲の光を、表示面上では面光源に変換させる必要があるため、反射板は、拡散反射できるように凹凸表面となっている。このような反射型液晶表示装置は、透過型液晶表示装置と異なりバックライトを使用しないため、消費電力が少ないという利点を有する。しかし、周囲が暗い場合は、反射光が少ないために影響が大きく、輝度、コントラストが不十分となり、視認性が悪化するなどの問題が発生する。特に、カラー表示する場合、反射光の利用効率がカラーフィルタにより低下してしまい、視認性が著しく悪化する。

40

【0006】

透過型および反射型液晶表示装置の問題点を解消するため、透過型表示と反射型表示とを併用する半透過型（併用型）液晶表示装置が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。併用型液晶表示装置は、周囲が明るい場合には周囲光の反射を利用して表示し、周囲が暗い場合にはバックライトを利用して表示する。

【0007】

図 26 は、従来の併用型液晶表示装置の 1 画素分の平面図である。図 27 は、従来の併

50

用型液晶表示装置の1画素分の斜視図である。

【0008】

図26に示すように、併用型液晶表示装置では、1画素内に反射電極が形成された反射領域Ar10と、透明電極が形成された透過領域Ar20とを有する。図27に示すように、第1基板110と第2基板120との間に液晶層130が挟持されており、第1基板110側には反射領域Ar10に凹凸構造の反射電極が形成され、透過領域Ar20には透明電極が形成される。

【0009】

第1基板110は、いわゆるTFT(Thin Film Transistor)基板であり、TFT等により形成されたスイッチング素子や、補助容量線や、ゲート線や、信号線が形成されている。なお、図27には図面の簡略化のため、信号線112のみ図示している。

10

【0010】

併用型液晶表示装置の場合、反射領域Ar10においては、液晶層130を通過した光を反射電極により反射して再び液晶層130を通過させるため、合計2回液晶層130を通ることとなるが、透過領域Ar20においてはバックライトの透過光は液晶層130を1回のみ通過する。このため、透過領域Ar20における液晶層130の厚さは、反射領域Ar10における液晶層130の厚さの約2倍に設計する必要がある。

【特許文献1】特開2001-318377号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0011】

ところで、併用型液晶表示装置として用いられているものには、電圧無印加状態で白を表示するノーマリーホワイトモードのものが多い。これは、一般に、ノーマリーブラックモードを採用すると、電圧無印加状態における良好な黒表示が難しいからである。

【0012】

しかしながら、ノーマリーホワイトモードの併用型液晶表示装置では、液晶パネルの一方側に位相差板2枚と偏光板1枚、他方側に位相差板2枚と偏光板1枚設ける必要がある。これに対して、ノーマリーブラックモードであれば、液晶パネルの一方側に位相差板1枚と偏光板1枚、他方側に偏光板1枚または偏光板1枚と位相差板1枚を配置すれば良い点で部品点数が減少するという利点がある。

30

【0013】

しかしながら、ノーマリーブラックモードでは、第1基板110の反射電極下に形成された層111により、反射領域Ar10と透過領域Ar20のセルギャップを調整していることから、第1基板110には反射領域Ar10と透過領域Ar20の境界に段差Cが存在する。

【0014】

第1基板110の反射領域Ar10と透過領域Ar20との境界に液晶層130の厚さを調整するための段差Cが存在することにより、この部分のリタレーションが中途半端となり、図28に示すように光漏れの領域Ar30が発生してしまうという問題があった。この結果、特に高コントラストが要求される透過領域Ar20において、十分なコントラストが取れないという問題がある。

40

【0015】

本発明は上記の事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、ノーマリーブラックモードの液晶表示装置において、液晶層の厚さを調整するための段差が反射電極と透明電極との間に存在することに起因する光抜けを防止することができ、高いコントラスト表示が可能な液晶表示装置およびその製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0016】

上記の目的を達成するため、本発明の液晶表示装置は、反射領域と透過領域を有するノーマリーブラックの液晶表示装置であって、前記反射領域に反射電極が形成され、前記透

50

過領域に透明電極が形成された第1の基板と、前記第1の基板に対し所定の間隔を空けて配置された第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板の間に挟持された液晶層と、前記第2の基板に形成されたカラーフィルタとを有し、前記第2の基板の前記反射領域に、前記間隔を狭めて前記反射領域における前記液晶層の厚さを調整するギャップ調整層が形成されており、前記第2の基板に形成された前記ギャップ調整層と前記第1の基板の間に柱状のスペーサが形成されており、前記ギャップ調整層は、少なくとも前記反射領域と前記透過領域との境界部分において、前記反射領域の内側に位置するように形成されており、前記スペーサの厚さと前記ギャップ調整層の厚さにより前記透過領域の前記液晶層の厚さが調整される。

【0017】

上記の本発明の液晶表示装置では、第2の基板の反射領域に、基板間隔を狭めて反射領域における液晶層の厚さを調整するギャップ調整層が形成されている。好ましくは、ギャップ調整層の厚さは、反射領域における液晶層の厚さが透過領域の液晶層の厚さの略半分となるように設定される。

第1の基板側において、透明電極と反射電極との間に、ギャップを調整するための段差が存在しないことから、この電極の境界部分において液晶層のリタデーションが中途半端な部分がなくなる。

【0018】

上記の目的を達成するため、本発明の液晶表示装置の製造方法は、反射領域と透過領域を有するノーマリーブラックの液晶表示装置の製造方法であって、第1の基板の前記反射領域に反射電極を形成し、前記第1の基板の前記透過領域に透明電極を形成する工程と、前記第2基板にカラーフィルタを形成する工程と、前記第2の基板の前記反射領域に、前記反射領域における液晶層の厚さを調整するギャップ調整層を形成し、前記ギャップ調整層の上層に柱状のスペーサを形成する工程と、前記第1の基板と前記第2の基板とを前記スペーサの厚さと前記ギャップ調整層の厚さにより調整される所定の間隔を空けて貼り合わせる工程と、前記第1の基板と前記第2の基板の間に液晶を充填して、液晶層を形成する工程とを有し、前記第2の基板の前記反射領域にギャップ調整層を形成する工程において、少なくとも前記反射領域と前記透過領域との境界部分において、前記反射領域の内側に位置するように前記ギャップ調整層を形成する。

【0019】

上記の本発明の液晶表示装置の製造方法では、第2の基板の反射領域に、基板間隔を狭めて反射領域における液晶層の厚さを調整するギャップ調整層を形成している。好ましくは、ギャップ調整層の厚さは、反射領域における液晶層の厚さが透過領域の液晶層の厚さの略半分となるように設定する。

このようにギャップ調整層が形成された第2の基板と第1の基板とを張り合わせて製造される液晶表示装置には、第1の基板側において、透明電極と反射電極との間に、ギャップを調整するための段差が存在しないことから、この電極の境界部分において液晶層のリタデーションが中途半端な部分がなくなる。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、液晶層の厚さを調整するための段差が反射電極と透明電極との間に存在することに起因する光抜けを防止することができ、高いコントラスト表示が可能なノーマリーブラックモードの液晶表示装置を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下に、本発明の液晶表示装置およびその製造方法の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0024】

(第1実施形態)

図1は、本実施形態に係る併用型カラー液晶表示装置の概略構成図である。図2は、図

10

20

30

40

50

1 に示す偏光板と位相差板の構成を示す図である。

【 0 0 2 5 】

本実施形態に係る液晶表示装置は、液晶セル 1 の両側に 2 枚の偏光板 2 , 3 が配置されており、偏光板 2 と液晶セル 1 との間には位相差板 4 が配置されており、各部材 2 ~ 4 が液晶セル 1 に貼り付けられている。なお、液晶セル 1 と偏光板 3 との間にも、位相差板が配置されてあってもよい。液晶セル 1 の偏光板 2 側は観察者側（表側）であり、液晶セル 1 の偏光板 3 側は、バックライトからの光が入射する側（裏側）である。

【 0 0 2 6 】

位相差板 4 は、例えばポリカーボネートやアトーンにより形成され、 $\lambda/2$ 板として機能する。液晶セル 1 を $\lambda/4$ 板として機能するように液晶層の厚さを調整した場合に、位相差板 4 と液晶セル 1 により広帯域の円偏光板が構成される。

【 0 0 2 7 】

図 2 に示すように、液晶セル 1 の表側（カラーフィルタ C F 基板側）のラビング方向に対して、位相差板 4 の遅相軸が時計回りに 72° ずらして設定され、さらに、位相差板 4 の遅相軸に対して時計回りに 15° ずらして偏光板 2 の透過軸が設定されている。また、液晶セル 1 の裏側（T F T 基板側）のラビング方向に対して、偏光板 3 の透過軸が反時計回りに 5° ずらして設定されている。

【 0 0 2 8 】

以上のような構成により、低電圧状態（あるいは電圧 O F F 時）で黒表示となり、高電圧状態（あるいは電圧 O N 時）で白表示となるノーマリーブラックモードの液晶表示装置が得られる。なお、位相差板 4 の遅相軸、偏光板 2 , 3 の透過軸、液晶セルのラビング方向の角度は、本実施形態に限定されず、液晶材料やセル厚により設定を変更可能である。

【 0 0 2 9 】

図 3 は、液晶セルの 1 画素分の平面図である。

図 3 に示すように、併用型の液晶表示装置では、画素内に反射電極が形成され反射型表示を行うための反射領域 A r 1 と、透明電極が形成され透過型表示を行うための透過領域 A r 2 を有する。

【 0 0 3 0 】

反射領域 A r 1 では、入射した光を反射し、この反射光の光量を制御することにより反射型表示が行われ、透過領域 A r 2 では、裏側のバックライトからの透過光の光量を制御することにより透過型表示が行われる。なお、各画素を取り囲むように信号線 1 2 が延在している。

【 0 0 3 1 】

図 4 は、液晶セルの構成を説明するための一画素分の斜視図である。図 5 は、図 3 の A - A ' 線における断面図である。

【 0 0 3 2 】

図 4 に示すように、液晶セル 1 は、第 1 基板 1 0 と第 2 基板 2 0 との間に液晶層 3 0 が挟持されて構成される。第 1 基板 1 0 の外側には図 1 に示す偏光板 3 が装着され、第 2 基板 2 0 の外側には図 1 に示す位相差板 4 が装着される。

【 0 0 3 3 】

第 1 基板 1 0 は、いわゆる T F T (Thin Film Transistor) 基板であり、T F T 等により形成されたスイッチング素子や、補助容量線や、ゲート線や、信号線が形成される。なお、図 3 , 4 には図面の簡略化のため、信号線 1 2 のみ図示している。

【 0 0 3 4 】

図 5 に示すように、第 1 基板 1 0 には、反射領域 A r 1 に凹凸構造の銀等からなる反射電極 1 4 が形成され、透過領域 A r 2 には I T O (Indium Tin Oxide) 等からなる透明電極 1 5 が形成されている。反射電極 1 4 の表面に、凹凸が形成されることにより、外光を拡散して反射する構成となっている。これによって、反射光の指向性を緩和して、広い角度範囲で画面を観察することができる。

【 0 0 3 5 】

10

20

30

40

50

反射領域 A r 1 および透過領域 A r 2 を含む全領域における第 1 基板 1 0 には、液晶層 3 0 の配向方向を規制するポリイミド等からなる不図示の配向膜が形成され、配向膜の表面はラビング処理されている。

【 0 0 3 6 】

第 2 基板 2 0 は、いわゆるカラーフィルタ基板であり、赤色フィルタ、緑色フィルタ、青色フィルタのいずれかにより構成されたカラーフィルタ 2 1 が形成されている。すなわち、反射領域 A r 1 と透過領域 A r 2 をもつ一つの画素に赤色フィルタ、緑色フィルタ、青色フィルタのいずれかのカラーフィルタ 2 1 が配置されており、3つの画素で一つの表示単位が形成される。カラーフィルタ 2 1 は、染色や顔料によって各色に着色された樹脂層である。赤色フィルタであれば主に赤色の波長領域の光のみを透過し、緑色フィルタであれば主に緑色の波長領域の光のみを透過し、青色フィルタであれば主に青色の波長領域の光のみを透過する。

10

【 0 0 3 7 】

第 2 基板 2 0 の反射領域 A r 1 には、反射領域 A r 1 におけるセルギャップ G 1 が透過領域 A r 2 におけるセルギャップ G 2 の略半分となるように、セルギャップを調節するギャップ調整層 2 2 が形成されている。ギャップ調整層 2 2 は、例えば透明なレジスト樹脂により形成される。反射領域 A r 1 と透過領域 A r 2 におけるセルギャップ G 1 , G 2 は、基板 1 0 , 2 0 の間に保持される液晶層 3 0 の厚みに相当する。例えば透過領域 A r 2 におけるセルギャップ G 2 が 4 . 4 μ m の場合に、反射領域 A r 1 におけるセルギャップ G 1 が 2 . 4 μ m 程度となるようにセルギャップを調整する。

20

【 0 0 3 8 】

ギャップ調整層 2 2 は、少なくとも反射領域 A r 1 と透過領域 A r 2 との境界部分において、距離 d だけ反射領域 A r 1 の内側に位置するよう形成されている。これは、透過領域 A r 2 と反射領域 A r 1 の境界部にギャップ調整層 2 2 の端部が存在すると、境界部においてリタレーションが中途半端となってしまう光漏れの原因となるからである。距離 d は製造誤差等を考慮して設定され、例えば製造誤差が $\pm 5 \mu$ m 内であれば、距離 d を 5 μ m とする。反射領域 A r 1 内にギャップ調整層 2 2 の端部が存在することとなるが、反射領域 A r 1 における反射型表示のコントラストの絶対値は、透過領域 A r 2 における透過型表示のコントラストの絶対値に対してあまり大きくなく、反射領域 A r 1 における多少の光漏れはコントラストに対する影響が少ないため、問題はない。

30

【 0 0 3 9 】

図示はしないが、第 2 基板 2 0 には、反射領域 A r 1 および透過領域 A r 2 を含む全面に、ITO 等からなる透明な対向電極が形成されており、対向電極上には液晶層 3 0 の配向方向を規制するポリイミド等からなる不図示の配向膜が形成され、配向膜の表面はラビング処理されている。

【 0 0 4 0 】

液晶層 3 0 は、誘電率異方性が正のネマティック液晶が封入されたものであり、配向膜によって水平配向されている。液晶層 3 0 としては、例えばチソ(株)製で、25 において屈折率差 $n = 0 . 1 0 0$ 、誘電率異方性 $= 1 1$ の液晶材料を用いる。液晶層 3 0 は、低電圧状態(電圧 OFF 時)では液晶が水平配向し、高電圧状態(電圧 ON 時)では垂直方向に移行する。

40

【 0 0 4 1 】

スペーサ 3 1 は、セルギャップを制御するために設けられ、反射領域 A r 1 における基板 1 0 , 2 0 間に位置するように、例えばリソグラフィ技術により形成された柱状のものである。より詳細には、スペーサ 3 1 の厚さと、ギャップ調整層 2 2 の厚さにより透過領域 A r 2 のセルギャップ G 2 が調整され、このセルギャップ G 2 からギャップ調整層 2 2 の厚さを引いたものが反射領域 A r 1 におけるセルギャップ G 1 に相当する。

【 0 0 4 2 】

次に、上記構成の本実施形態に係る液晶表示装置の製造方法について、図 6 ~ 図 8 を参照して説明する。

50

【 0 0 4 3 】

第 1 基板側の製造工程は、まず、図 6 (a) に示すように、第 1 基板 1 0 に T F T 等からなるスイッチング素子や、補助容量線や、ゲート線や、信号線 1 2 を形成する。なお、図 6 には図面の簡略化のため、信号線 1 2 以外は、素子層 1 1 として示す。

【 0 0 4 4 】

次に、図 6 (b) に示すように、素子層 1 1 および信号線 1 2 の形成に伴う凹凸を平坦化するため、第 1 基板 1 0 の全面に透明レジストからなる感光膜 1 3 を形成する。透明レジストとして、例えば J S R 製 P C 3 1 5 G のポジレジストを用いる。

【 0 0 4 5 】

次に、図 7 (a) に示すように、プリベークした後に、感光膜 1 3 の表層のみを露光し得る露光量で、反射領域 A r 1 における感光膜 1 3 を露光し、現像することにより、感光膜 1 3 に凹凸形状 1 3 a を形成する。プリベークは、例えば 1 2 0 ° で行う。

10

【 0 0 4 6 】

次に、図 7 (b) に示すように、ポストベークを行うことにより、感光膜 1 3 の凹凸形状を変形させて、凹凸形状 1 3 a を丸みを帯びた凹凸形状 1 3 b とする。ポストベークは、例えば 2 2 0 ° で行う。このように、凹凸形状が丸みを帯びることにより、後にこの凹凸を被覆して形成される反射電極の拡散性能を向上することができる。

【 0 0 4 7 】

次に、図 7 (c) に示すように、例えば銀等の反射電極材料を堆積させて、パターニングすることにより、凹凸が作製された反射領域 A r 1 の感光膜 1 3 のみを被覆する反射電極 1 4 を形成する。続いて、I T O 等の透明電極材料を堆積させて、パターニングすることにより、透過領域 A r 2 に透明電極 1 5 を形成する。

20

【 0 0 4 8 】

第 2 基板側の製造工程は、まず、図 8 (a) に示すように、ガラス等の透明絶縁基板からなる第 2 基板 2 0 にカラーフィルタ 2 1 を形成する。カラーフィルタ 2 1 の形成では、顔料や染料が分散されたポリイミド等の樹脂を塗布し、パターン加工することにより、画素毎に赤 (R)、緑 (G)、青 (B) のカラーフィルタを形成する。

【 0 0 4 9 】

次に、図 8 (b) に示すように、透明レジストを塗布し、当該透明レジストを露光および現像によりパターン加工して、反射領域 A r 1 にもみ透明レジストを残して、ギャップ調整層 2 2 を形成する。この時、図 5 を参照して説明したように、少なくとも反射領域 A r 1 と透過領域 A r 2 の境界部分においては、ギャップ調整層 2 2 の端部が反射領域側に距離 d だけ内側に位置するようにギャップ調整層 2 2 を形成する。

30

【 0 0 5 0 】

次に、図 8 (c) に示すように、第 2 基板 2 0 の全面に、I T O 膜を成膜して、対向電極 2 3 を形成する。

【 0 0 5 1 】

次に、図 8 (d) に示すように、リソグラフィ技術により、反射領域 A r 1 に柱状のスペーサ 3 1 を形成する。スペーサ 3 1 の厚さとギャップ調整層 2 2 の厚さにより、ギャップが規定される。基板間の間隔であるギャップは小さすぎると製造上の問題に加えて、光の変調が不十分となり、大きすぎると必要な駆動電圧が大きくなると共に応答速度が遅くなるため、これらを考慮してスペーサ 3 1 の厚みを設定する。例えば、スペーサ 3 1 の厚さは 2 . 5 μ m 程度である。

40

【 0 0 5 2 】

以降の工程としては、第 1 基板 1 0 と第 2 基板 2 0 とに配向膜を形成し、例えばラビング法により配向処理を実施する。なお、この配向処理は、紫外線を照射することにより配向する光配向法を採用してもよい。

続いて、第 1 基板 1 0 と第 2 基板 2 0 とをシール剤を用いて張り合わせ、基板間にネマティック液晶を注入することにより、液晶セル 1 が完成する。

この液晶セル 1 の表側 (第 2 基板 2 0 側) に、位相差板 4 と偏光板 2 を貼り付け、裏側

50

に偏光板 3 を貼り付けることにより、図 1 に示す液晶表示装置が製造される。

【 0 0 5 3 】

上記の本実施形態に係る液晶表示装置によれば、反射領域 $A r 1$ と透過領域 $A r 2$ のセルギャップを調整するためのギャップ調整層 2 2 を第 2 基板 2 0 側に設けることにより、第 1 基板 1 0 側において、反射領域 $A r 1$ と透過領域 $A r 2$ との境界部にギャップ調整に起因する段差がなくなり、平坦化される。

【 0 0 5 4 】

従って、透過領域 $A r 2$ の周囲においてもリタレーションが一定に制御されることから、光抜けを防止することができる。実際に、上記構成の液晶表示装置を作製したところ、図 9 に示すように、透過領域の周囲からは光ぬけがなくなっていることが確認された。また、本実施形態に係る液晶表示装置において、液晶層 3 0 に電圧を印加してコントラストを測定したところ、コントラスト比が 1 2 0 であった。

10

【 0 0 5 5 】

なお、比較例として、図 2 6 ~ 図 2 7 に示す構造を有し、第 1 基板 1 1 0 側において反射領域 $A r 1 0$ と透過領域 $A r 2 0$ との間の段差 C が約 $2 \mu m$ となるように形成し、反射領域 $A r 1 0$ に $2.5 \mu m$ のスペーサを形成し、第 2 基板 1 2 0 にギャップ調整層を形成せず、その他は第 1 実施形態と同様の液晶材料等を用いて液晶表示装置を作製した。この比較例の液晶表示装置では、図 2 8 に示すように、透過領域の周辺に光抜け領域 $A r 3 0$ が発生していた。また、比較例の液晶表示装置において、液晶層 1 3 0 に電圧を印加してコントラストを測定したところ、コントラスト比が 6 0 であった。

20

【 0 0 5 6 】

以上のように、本実施形態に係る液晶表示装置によれば、透過領域 $A r 2$ の周辺の光抜けを防止して、かつ、コントラスト比を向上させたノーマリーブラックモードの併用型液晶表示装置を実現することができる。

【 0 0 5 7 】

また、本実施形態に係る液晶表示装置の製造方法では、第 1 基板 1 0 の素子層 1 1 に起因する段差を透明レジスト等の感光膜 1 3 により平坦化した後に、反射領域 $A r 1$ の感光膜 1 3 の表層部分のみ露光して、表面に凹凸を形成している（図 6 および図 7 参照）。このように、反射領域 $A r 1$ と透過領域 $A r 2$ の平坦化と、反射領域 $A r 1$ の指向性緩和のための凹凸形成とを同時に実施することができることから、製造工程を複雑化させることなく液晶表示装置を製造することができる。

30

【 0 0 5 8 】

（第 2 実施形態）

本実施形態に係る液晶表示装置では、第 1 実施形態と同様の構成に加えて、透過領域 $A r 2$ における液晶層 3 0 の膜厚が、カラーフィルタ毎に異なるように変えているものである。

【 0 0 5 9 】

図 1 0 (a) は赤 (R) の画素の断面図であり、図 1 0 (b) は緑 (G) の画素の断面図であり、図 1 0 (c) は青 (B) の画素の断面図である。

【 0 0 6 0 】

図 1 0 (a) に示すように赤の画素では第 2 基板 2 0 に赤色フィルタ 2 1 R が形成されており、図 1 0 (b) に示すように緑の画素では第 2 基板 2 0 に緑色フィルタ 2 1 G が形成されており、図 1 0 (c) に示すように青の画素では第 2 基板 2 0 に青色フィルタ 2 1 B が形成されている点については第 1 実施形態と同様である。

40

【 0 0 6 1 】

本実施形態では、赤の画素における透過領域 $A r 2$ のセルギャップ $R G$ と、緑の画素における透過領域 $A r 2$ のセルギャップ $G G$ と、青の画素における透過領域 $A r 2$ のセルギャップ $B G$ が異なるように設定されている。

【 0 0 6 2 】

本実施形態では、各画素における透過領域 $A r 2$ のセルギャップ $R G$, $G G$, $B G$ を、

50

透過領域 A r 2 における感光膜 1 3 の膜厚により異ならせている。なお、各画素のカラーフィルタ 2 1 R , 2 1 G , 2 1 B の膜厚を変えることにより、各画素における透過領域 A r 2 のセルギャップ R G , G G , B G を変えてもよい。

【 0 0 6 3 】

以下、各画素における透過領域 A r 2 のセルギャップ R G , G G , B G を変える理由について説明する。

【 0 0 6 4 】

液晶セル 1 の液晶層 3 0 を / 4 板として機能するように設定し、 / 2 板の位相差板 4 と液晶セル 1 により広帯域の円偏光板を作製した場合、ポリカーボネートやアトーンといった現在主流になっている位相差板（フィルム）と液晶分子の波長分散のミスマッチにより全波長域で完全に光が透過しない黒表示の実現が、特に透過領域 A r 2 において非常に難しい。

10

【 0 0 6 5 】

図 1 1 は、図 2 に示すようにノーマリーブラックモードの液晶表示装置を構成した場合における光の波長と透過率の関係を示す図である。なお、図 1 1 は、液晶層への印加電圧が低電圧状態、すなわち黒表示の場合のものである。

【 0 0 6 6 】

図 1 1 に示すように、最も視感度の高い 5 5 0 n m の波長領域が最も輝度の低い黒表示となるように設定しても、青側（ 5 5 0 n m より短波長側）、赤側（ 5 5 0 n m より長波長側）の透過率が高くなってしまい全波長域で黒表示を得ることが困難であることがわかる。そこで、全波長域で黒表示を容易とするためにセルギャップ R G , G G , B G を変える。

20

【 0 0 6 7 】

図 1 2 は、各波長の光に対しての青色フィルタの透過率と液晶層の透過率との関係を示す図である。図 1 2 の C V 1 は青色フィルタの透過率を示し、C V 2 は液晶層の透過率を示す。

【 0 0 6 8 】

図 1 2 は、青色フィルタの透過する波長領域（ 4 0 0 n m ~ 5 5 0 n m ）の光の透過率を最小にするように、セルギャップ B G を調整することにより、液晶層 3 0 のリタデーションを設定した場合の結果を示す。これにより、赤側（波長 5 5 0 n m 以上）の光については液晶層 3 0 の透過率は高くなるが、青色フィルタが赤側の光を通さないため、結果として青の画素において全波長領域における光の透過率を小さくすることができ、良好な黒表示が可能となる。

30

【 0 0 6 9 】

赤の画素および緑の画素についても、同様に各フィルタの透過する波長領域の光の透過率を最小にするように、セルギャップを調整して液晶層 3 0 のリタデーションを設定することにより、全ての画素で黒表示時における光抜けを大幅に改善することができる。このように、各画素で液晶層 3 0 のリタデーションを最適にするために、赤（ R ）、緑（ G ）、青（ B ）の画素毎にセルギャップを変えることにより、黒表示を容易に実現することができる。

40

【 0 0 7 0 】

図 1 3 (a) は、青の画素において黒表示時のセルギャップと輝度（ Y ）との関係を示す図であり、図 1 3 (b) は黒表示時の特性を示す図である。

図 1 4 (a) は、緑の画素において黒表示時のセルギャップと輝度（ Y ）との関係を示す図であり、図 1 4 (b) は黒表示時の特性を示す図である。

図 1 5 (a) は、赤の画素において黒表示時のセルギャップと輝度（ Y ）との関係を示す図であり、図 1 5 (b) は黒表示時の特性を示す図である。

図 1 3 ~ 図 1 5 において、 x , y は色相と彩度を表す変数であり、 Y は輝度を示す。

【 0 0 7 1 】

図 1 3 から、青の画素では、セルギャップを 4 . 2 μ m とした場合に、輝度が最も小さ

50

くなる。また、図14から、緑の画素では、セルギャップを $4.4\ \mu\text{m}$ とした場合に輝度が最も小さくなる。また、図15から、赤の画素では、セルギャップを $4.6\ \mu\text{m}$ とした場合に輝度が最も小さくなる。このように、セルギャップ $R G > G G > B G$ とすることが最も良好な黒表示が得られ、最もコントラストが高くなり好ましい。上記のようにセルギャップを制御した場合に、コントラストを測定したところ、コントラスト比が160と非常に高い値が得られた。なお、赤(R)、緑(G)、青(B)の各画素でセルギャップを一律に $4.4\ \mu\text{m}$ とした場合には、コントラスト比が120であった。

【0072】

図16は、本実施形態に係る液晶表示装置において、液晶層に印加する電圧と色度との関係を示す図である。

10

図16において、Ch1はセルギャップ $R G = 4.6\ \mu\text{m}$ 、 $G G = 4.4\ \mu\text{m}$ 、 $B G = 4.2\ \mu\text{m}$ とした場合のグラフであり、Ch2は赤(R)、緑(G)、青(B)の全ての画素のセルギャップを $4.4\ \mu\text{m}$ とした場合のグラフである。各グラフにおいて、黒表示から白表示に移るに従い、右上がりに色度が変化する。

【0073】

図16に示すように、セルギャップを赤(R)、緑(G)、青(B)の各画素で異ならせることにより、黒表示から白表示にかけての中間調の色シフトを低減することができる。また、ノーマリーブラックモードは、一般に黒表示の際の黒が青に着色してしまうという問題があるが、セルギャップを赤(R)、緑(G)、青(B)の各画素で異ならせることにより、青の色を大幅に改善できる。

20

【0074】

次に、上記の本実施形態に係る液晶表示装置の製造方法について説明する。

【0075】

上記のようなセルギャップを赤(R)、緑(G)、青(B)の各画素で異ならせるためには、例えば、図7(a)に示す反射領域Ar1における凹凸作製工程において、透過領域Ar2においても、感光膜13の表層部分のみを露光する。露光量を制御することにより、透過領域の感光膜13の膜厚を赤(R)、緑(G)、青(B)の画素毎に変化させることができる。例えば、セルギャップ $R G > G G > B G$ とする場合には、例えば青の画素には露光せず、赤と緑の画素をそれぞれ露光し、かつ、赤の画素に対して緑の画素よりも大きな露光量で露光することにより実現できる。あるいは、セルギャップ $R G = G G > B G$ とする場合には、例えば青の画素には露光せず、赤と緑の画素に対して同じ露光量で露光することにより実現できる。

30

【0076】

このとき、光の透過する領域に段差が残らない構成にすることが好ましい。このため、光の透過しない信号線や反射領域に段差ができるように作製する。反射領域に段差ができるようにするためには、図10に示すように段差部分を被覆するように反射電極14をパターン加工する。

【0077】

セルギャップを赤(R)、緑(G)、青(B)の各画素で異ならせる他の方法として、図8(a)に示す第2基板20へのカラーフィルタ21の形成工程において、カラーフィルタの膜厚を赤(R)、緑(G)、青(B)の画素毎に変化させる方法を採用することもできる。

40

【0078】

以上のように、反射領域Ar1における感光膜13の表層に凹凸を形成するための露光工程において、透過領域Ar2においても露光量を制御して赤(R)、緑(G)、青(B)の画素毎に露光するか、カラーフィルタの膜厚を赤(R)、緑(G)、青(B)の画素毎で変えることにより、セルギャップを赤(R)、緑(G)、青(B)の各画素で異ならせることができる。この結果、製造工程を複雑化させることなく、上記したように高いコントラストをもつ液晶表示装置を製造することができる。

【0079】

50

(第3実施形態)

本実施形態は、カラーフィルタ毎に最適なセル厚（液晶層30の膜厚）としている点については第2実施形態と同様であるが、さらに液晶層30の液晶分子のツイスト角を 0° とするものである。

【0080】

図17は、本実施形態に係る液晶層30の配向を説明するための図である。

【0081】

本実施形態では、第1基板10と第2基板20の間に充填された液晶層30は、ホモジニアス配向をもつ。ホモジニアス配向とは、図17に示すように、液晶層30の液晶分子30aが上下で挟じれておらず、液晶分子30aの長軸が同じ方向に向いている配向を称する。液晶分子30aは、第1基板10および第2基板20に対して、所定のプレティルト角 p だけ傾いている。上記のホモジニアス配向は、第1基板10および第2基板20に形成された不図示の配向膜に対して、図中の矢印で示すように、互いに平行であってかつ逆向きにラビングすることにより実現することができる。なお、ホモジニアス配向をもつ液晶層30の形成は、第1実施形態と同様に、紫外線を照射することにより配向させる光配向法により実現することもできる。

【0082】

以下に、本実施形態に係るホモジニアス配向をもつ液晶層30を用いた場合における表示性能について、図18に示すポアンカレ球を用いて説明する。

【0083】

図18に示すポアンカレ球は、その位置に応じて光の偏光状態を示すものである。ポアンカレ球の北極Nおよび南極Sの地点では光が円偏光であることを示し、赤道Eの地点では光が直線偏光であることを示す。赤道E上の各点では、直線偏光の偏光軸の方向が異なる。その他の地点では、楕円偏光であることを示す。

【0084】

図19は、ホモジニアス配向をもつ液晶層30を用いた場合について、透過領域Ar2の黒表示時における、赤（R、波長650nm）、緑（G、波長550nm）、青（B、波長450nm）の各波長の光のポアンカレ球上の軌跡を示す図である。図19（a）は図18の矢印TVから見た図であり、図19（b）は図18の矢印SVから見た図である。

【0085】

図19に示す軌跡は、赤（R）、緑（G）、青（B）の各画素で、透過率が最小になるようにセル厚を調整して、全ての波長が赤道（直線偏光）にくるように設計した場合に得られたものである。図20は、このときの液晶表示装置の構成の一例を示す図である。

【0086】

図20に示すように、液晶セル1の表側（カラーフィルタCF基板側）のラビング方向に対して、位相差板4の遅相軸を時計回りに 60° ずらして設定し、さらに、位相差板4の遅相軸に対して時計回りに 15° ずらして偏光板2の透過軸を設定した。また、液晶セル1の裏側（TFT基板側）のラビング方向に対して、偏光板3の透過軸を反時計回りに 45° ずらして設定した。

【0087】

なお、比較例として、図21にツイスト配向をもつ液晶層を用いた場合について、透過領域の黒表示時における、各波長の光のポアンカレ球上の軌跡を示す。図21（a）は、図18の矢印TVから見た図であり、図21（b）は図18の矢印SVから見た図である。

【0088】

図21に示す軌跡は、赤（R）、緑（G）、青（B）の各画素で、透過率が極力最小になるようにセル厚を調整して、全ての波長が赤道（直線偏光）にくるように設計した場合のものである。図22は、このときの液晶表示装置の構成の一例を示す図である。

【0089】

10

20

30

40

50

図 2 2 に示すように、ツイスト配向 (45°) の場合には、液晶セル 1 の表側 (カラーフィルタ C F 基板側) のラビング方向に対して、位相差板 4 の遅相軸を時計回りに 99° ずらして設定し、さらに、位相差板 4 の遅相軸に対して時計回りに 21° ずらして偏光板 2 の透過軸を設定した。また、液晶セル 1 の裏側 (T F T 基板側) のラビング方向に対して、偏光板 3 の透過軸を反時計回りに 13° ずらして設定した。

【 0 0 9 0 】

図 1 9 に示すように、液晶層 3 0 の配向がホモジニアス配向の場合、偏光板 2 を通過し位相差板 4 に入射するときの赤色光、緑色光、青色光 (直線偏光) の偏光状態が点 H 1 で示され、 / 2 の位相差板 4 を通過後の偏光状態が点 H 2 で示され、液晶層 3 0 を通過する途中での円偏光状態が点 H 3 で示され、液晶層 3 0 の通過後の偏光状態が点 H 4 で示される。

10

【 0 0 9 1 】

このように、ホモジニアス配向を採用した場合には、赤色光、緑色光、青色光の全てが、ポアンカレ球上においてほぼ同じ軌跡を辿る、すなわち偏光状態がほぼ一致することがわかる。このため、点 H 4 で示される直線偏光に合わせて偏光板 3 の透過軸を設定することにより、良好な黒表示を得ることができるとわかる。

【 0 0 9 2 】

一方、図 2 1 に示すように、液晶層 3 0 の配向が 45° のツイスト配向の場合、偏光板 2 を通過し位相差板 4 に入射するときの赤色光、緑色光、青色光 (直線偏光) の偏光状態が点 I 1 で示され、 / 2 の位相差板 4 を通過後の偏光状態は点 I 2 で示される。しかし、液晶層 3 0 を通過する途中において緑色光が点 I 3 で円偏光状態となるのに対し、青色光、赤色光はばらついてしまい円偏光とならない。液晶層 3 0 の通過後の偏光状態も、緑色光の点 I 4 で示される偏光状態に対し、青色光および赤色光の偏光状態がばらついてい

20

【 0 0 9 3 】

上記の結果が得られたのは、ホモジニアス配向の場合には、偏光が移動する円周上で液晶層の配向状態が同じであるため、各色の画素でセル厚を変えてリタレーション値を最適値にすることにより、R G B の各光の偏光状態の軌跡をほぼ同一にすることが可能だからである。これに対し、ツイスト配向の場合には、偏光が移動する円周上で液晶層の配向状態が異なるため、R G B の各光の偏光状態の軌跡を同じにすることができないからである。

30

【 0 0 9 4 】

なお、上記の説明では、図 1 の偏光板 2 側から光を入射した場合における各色の光の偏光状態について説明した。実際にはバックライトは偏光板 3 側に配置されるが、得られる結果は同じである。

【 0 0 9 5 】

図 2 3 は、液晶層 3 0 のツイスト角とコントラストの関係を示す図である。

図 2 3 に示すように、ツイスト角を 0° 、すなわち、液晶分子をツイストさせないホモジニアス配向とすることにより、大幅なコントラストの向上を図ることができる。

40

【 0 0 9 6 】

図 2 4 は、黒表示時 (電圧 O F F 時) における、光の波長に対する液晶パネル (図 1 の液晶セル 1、偏光板 2、3、および位相差板 4 をいう) の透過率を示す図である。図中、C x 1 がホモジニアス配向の場合を示し、C x 2 が 45° のツイスト配向の場合を示す。

【 0 0 9 7 】

図 2 4 に示すように、最も視感度の高い 550nm の波長領域の光の透過率が 0 となるように設計した場合、ツイスト配向の場合に比べてホモジニアス配向の場合の方が、青側 (550nm より短波長側)、赤側 (550nm より長波長側) の透過率を小さくすることができる。従って、黒表示時に赤側と青側の光の漏れを防止して、黒表示時の黒が紫と

50

なる問題を改善することができる。

【0098】

以上のように、本実施形態に係る液晶表示装置によれば、セル厚を赤(R)、緑(G)、青(B)の各画素で最適化する第2実施形態の構成に加えて、液晶層30にホモジニアス配向を適用することにより、黒表示時のコントラストおよび黒の色身を大幅に改善することができる。

【0099】

(第4実施形態)

図25は、本実施形態に係る液晶表示装置において、液晶セルの画素分の断面図である。

10

【0100】

本実施形態では、図25に示すように、反射領域Ar1のカラーフィルタ21-1および透過領域Ar2のカラーフィルタ21-2として、膜厚の異なる別々のカラーフィルタを採用する。そして、反射領域Ar1のカラーフィルタ21-1の膜厚が、透過領域Ar2のカラーフィルタ21-2の膜厚に第1実施形態のギャップ調整層22の膜厚を加算した大きさとなるようにする。従って、赤(R)、緑(G)、青(B)の各画素を合わせて計6種類のカラーフィルタを形成する必要がある。

【0101】

本実施形態に係る液晶表示装置では、赤(R)、緑(G)、青(B)の各カラーフィルタとして反射領域Ar1と透過領域Ar2で異なるものを使用している。従って、別個独立のギャップ調整層を形成する必要なく、カラーフィルタの膜厚を変えることにより、反射領域Ar1と透過領域Ar2のセルギャップを調整することができる。本実施形態に係る液晶表示装置を製造し、コントラスト測定を行ったところ、コントラスト比が120という第1実施形態と同様の値が得られた。

20

【0102】

なお、本実施形態においても、第2実施形態と同様に、反射領域Ar1における感光膜13の表層に凹凸を形成するための露光において透過領域Ar2にも赤(R)、緑(G)、青(B)の画素毎に露光するか、カラーフィルタの膜厚を赤(R)、緑(G)、青(B)の画素毎で変えることにより、セルギャップを赤(R)、緑(G)、青(B)の各画素で異ならせてもよい。また、第3実施形態のように、液晶層30をホモジニアス配向としてもよい。この結果、製造工程を複雑化させることなく、上記したように高いコントラストをもつ液晶表示装置を製造することができる。

30

【0103】

本発明は、上記の実施形態の説明に限定されない。

例えば、本実施形態で上げた数値や材料等は一例でありこれに限定されるものではない。また、第2～第4実施形態では、セル厚を赤(R)、緑(G)、青(B)の各画素で最適化する例について説明したが、少なくとも2つの画素のセル厚を最適化してもよい。例えば、赤の画素と緑の画素のセル厚は同じとし、青の画素のみのセル厚を変えてもよい。

その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

40

【0104】

【図1】第1～第4実施形態に係る併用型カラー液晶表示装置の概略構成図である。

【図2】図1に示す偏光板と位相差板の構成を示す図である。

【図3】液晶セルの画素分の平面図である。

【図4】液晶セルの構成を説明するための画素分の斜視図である。

【図5】図3のA-A'線における断面図である。

【図6】第1～第4実施形態に係る液晶表示装置の製造方法の工程図である。

【図7】第1～第4実施形態に係る液晶表示装置の製造方法の工程断面図である。

【図8】第1～第4実施形態に係る液晶表示装置の製造方法の工程断面図である。

【図9】第1実施形態に係る液晶表示装置の効果を説明するための図である。

50

【図10】第2実施形態に係る液晶表示装置の1画素分の断面図であり、(a)は赤(R)の画素の断面図であり、(b)は緑(G)の画素の断面図であり、(c)は青(B)の画素の断面図である。

【図11】ノーマリーブラックモードの液晶表示装置を構成した場合における光の波長と透過率の関係を示す図である。

【図12】各波長の光に対しての青色フィルタの透過率と液晶層の透過率との関係を示す図である。

【図13】(a)は青の画素において黒表示時のセルギャップと輝度(Y)との関係を示す図であり、(b)は黒表示時の特性を示す図である。

【図14】(a)は緑の画素において黒表示時のセルギャップと輝度(Y)との関係を示す図であり、(b)は黒表示時の特性を示す図である。

10

【図15】(a)は赤の画素において黒表示時のセルギャップと輝度(Y)との関係を示す図であり、(b)は黒表示時の特性を示す図である。

【図16】第2実施形態に係る液晶表示装置において、液晶層に印加する電圧と色度との関係を示す図である。

【図17】第3実施形態に係る液晶表示装置において、液晶層の配向を説明するための図である。

【図18】ポアンカレ球について説明するための図である。

【図19】液晶層にホモジニアス配向を適用した場合における、ポアンカレ球上の偏光状態の軌跡を示す図である。

20

【図20】液晶層にホモジニアス配向を適用した場合における、液晶表示装置の好適な構成の一例を示す図である。

【図21】比較的として、液晶層にツイスト配向を適用した場合における、ポアンカレ球上の偏光状態の軌跡を示す図である。

【図22】液晶層にツイスト配向を適用した場合における、液晶表示装置の好適な構成の一例を示す図である。

【図23】液晶層のツイスト角とコントラストの関係を示す図である。

【図24】黒表示時における各波長の透過率について、ホモジニアス配向とツイスト配向を比較した結果を示す図である。

【図25】第4実施形態に係る液晶表示装置において、液晶セルの1画素分の断面図である。

30

【図26】従来例の液晶セルの1画素分の平面図である。

【図27】液晶セルの構成を説明するための1画素分の斜視図である。

【図28】従来例の液晶表示装置の効果を説明するための図である。

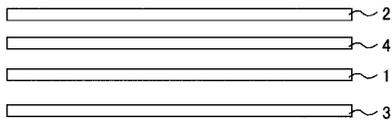
【符号の説明】

【0105】

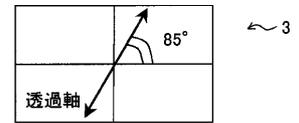
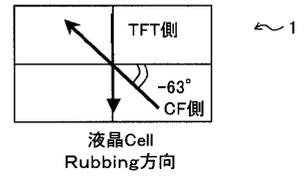
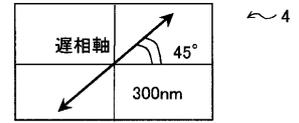
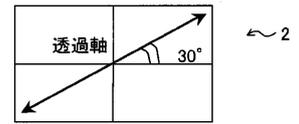
1...液晶セル、2...偏光板、3...偏光板、4...位相差板、10...第1基板、11...素子層、12...信号線、13...感光膜、14...反射電極、15...透明電極、20...第2基板、21, 21R, 21G, 21B, 21-1, 21-2...カラーフィルタ、22...ギャップ調整層、23...対向電極、30...液晶層、31...スペーサ、Ar1, Ar10...反射領域、Ar2, Ar20...透過領域、110...第1基板、112...信号線、120...第2基板、130...液晶層

40

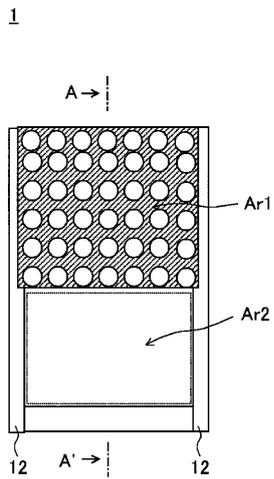
【圖 1】



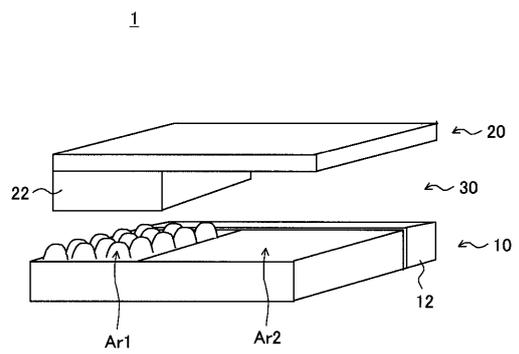
【圖 2】



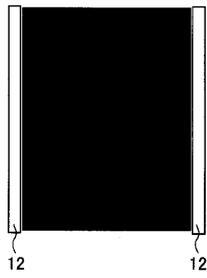
【圖 3】



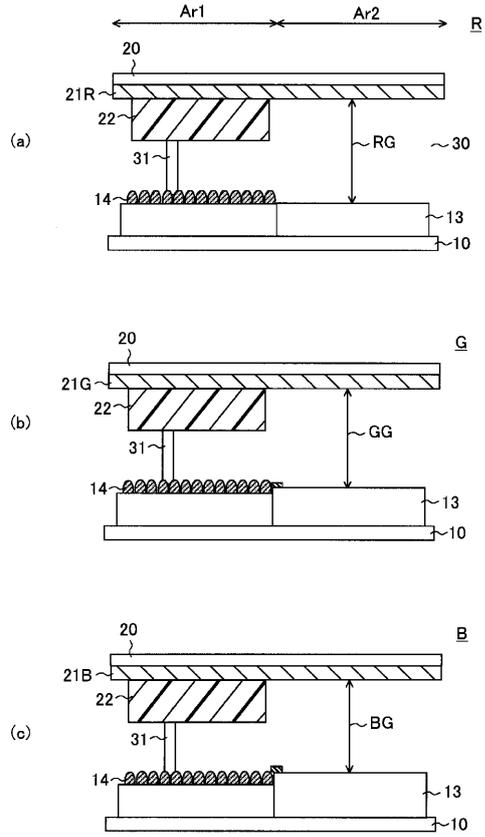
【圖 4】



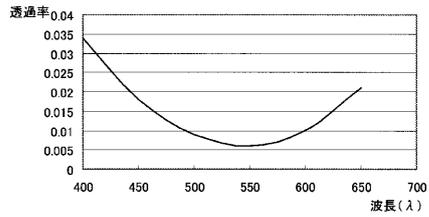
【図9】



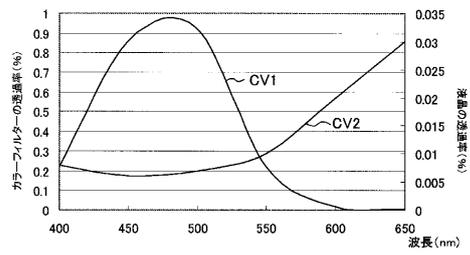
【図10】



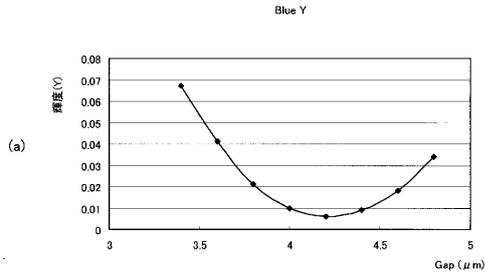
【図11】



【図12】



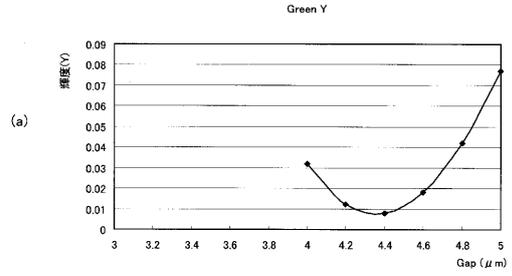
【 図 1 3 】



(b)

Blue Gap	x	y	Y
4.8	0.1418	0.073	0.034
4.6	0.1421	0.0611	0.018
4.4	0.1447	0.0502	0.008
4.2	0.1538	0.0624	0.008
4	0.1779	0.1628	0.01
3.8	0.1809	0.2435	0.021
3.6	0.1706	0.2302	0.041
3.4	0.1635	0.207	0.067

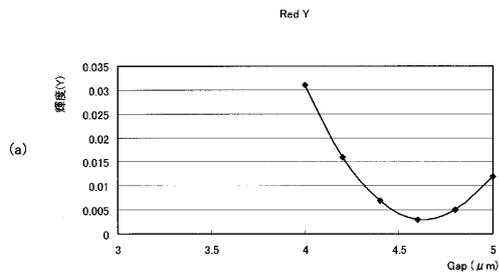
【 図 1 4 】



(b)

Green Gap	x	y	Y
5	0.1855	0.2585	0.077
4.8	0.1679	0.2162	0.042
4.6	0.1513	0.1584	0.018
4.4	0.1669	0.1216	0.008
4.2	0.2863	0.2526	0.012
4	0.377	0.444	0.032

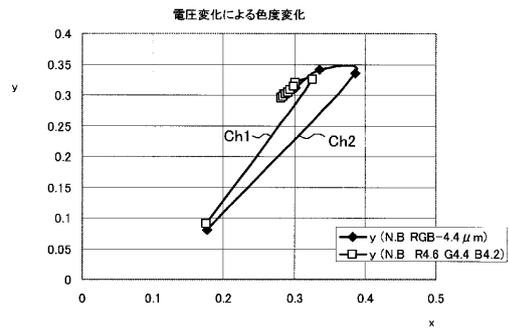
【 図 1 5 】



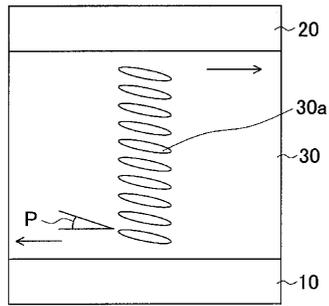
(b)

Red Gap	x	y	Y
5	0.247	0.1499	0.012
4.8	0.2027	0.1053	0.005
4.6	0.2367	0.0976	0.003
4.4	0.4251	0.2036	0.007
4.2	0.5681	0.3074	0.016
4	0.6016	0.3457	0.031

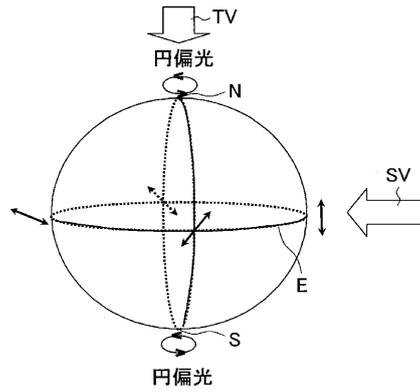
【 図 1 6 】



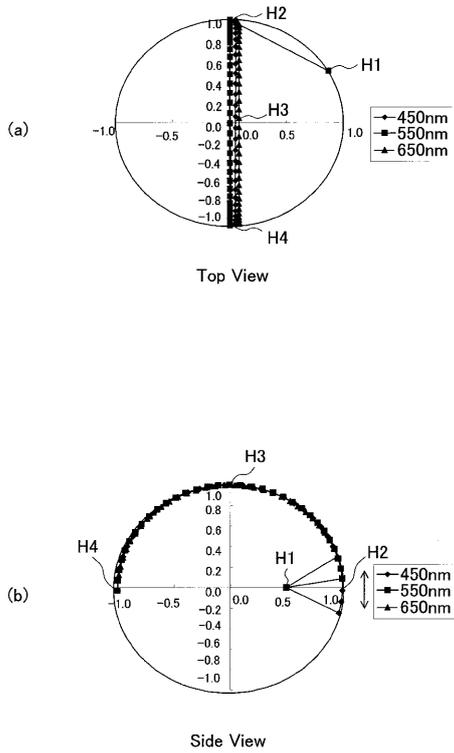
【図17】



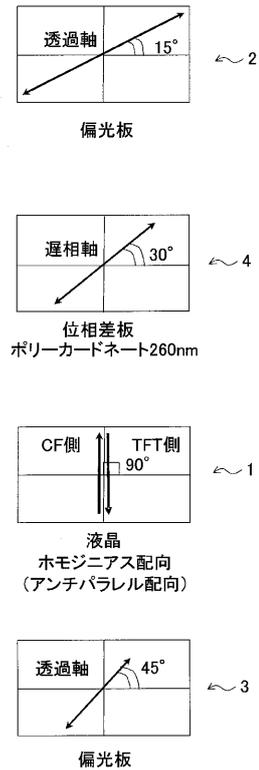
【図18】



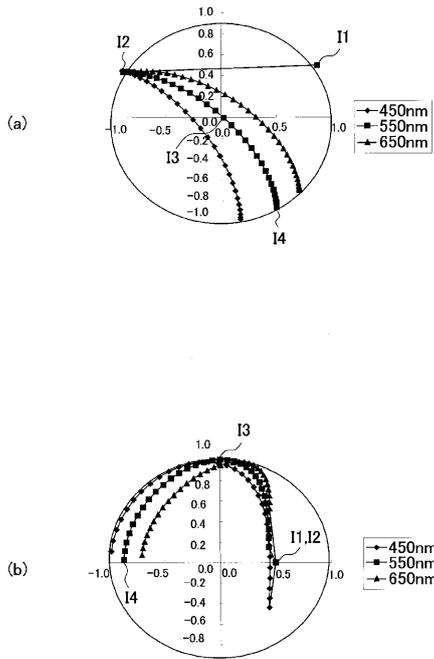
【図19】



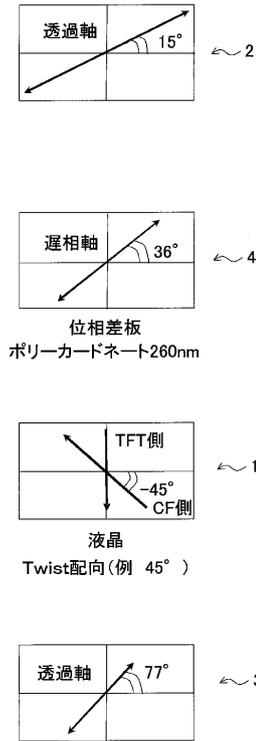
【図20】



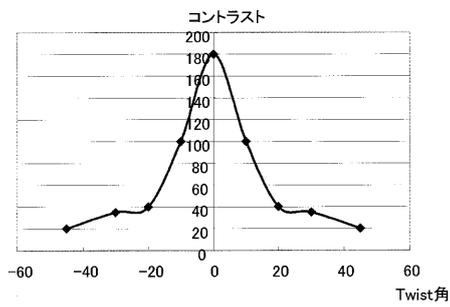
【図 2 1】



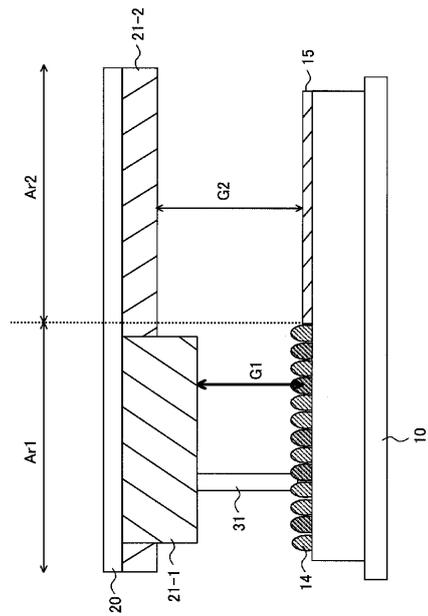
【図 2 2】



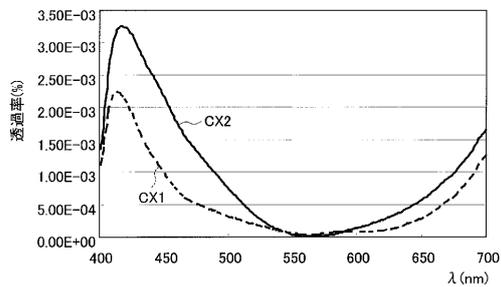
【図 2 3】



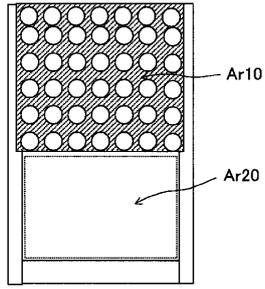
【図 2 5】



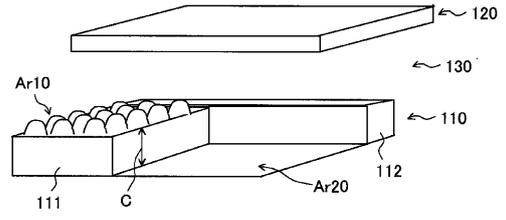
【図 2 4】



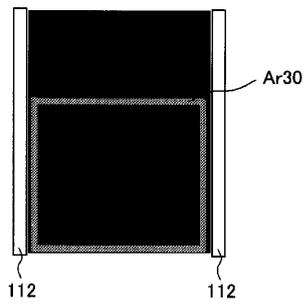
【 26 】



【 27 】



【 28 】



フロントページの続き

- (72)発明者 山口 英将
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 遠藤 和之
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 舘森 修一
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

審査官 藤田 都志行

- (56)参考文献 特開2001-272674(JP,A)
特開2003-172926(JP,A)
特開2003-156756(JP,A)
特開2002-236371(JP,A)
特開2003-295165(JP,A)
特開2003-295177(JP,A)
特開2003-344836(JP,A)
特開平11-295707(JP,A)
特開2003-255331(JP,A)
特開2003-344839(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1335
G02B 5/20