

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4076780号
(P4076780)

(45) 発行日 平成20年4月16日 (2008. 4. 16)

(24) 登録日 平成20年2月8日 (2008. 2. 8)

(51) Int. Cl.	F 1
GO 2 F 1/13363 (2006. 01)	GO 2 F 1/13363
GO 2 F 1/139 (2006. 01)	GO 2 F 1/139
GO 2 F 1/1335 (2006. 01)	GO 2 F 1/1335 5 O 5
GO 2 B 5/30 (2006. 01)	GO 2 B 5/30

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2002-65237 (P2002-65237)	(73) 特許権者	302020207
(22) 出願日	平成14年3月11日 (2002. 3. 11)		東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社
(65) 公開番号	特開2002-357827 (P2002-357827A)		東京都港区港南4-1-8
(43) 公開日	平成14年12月13日 (2002. 12. 13)	(74) 代理人	100065215
審査請求日	平成17年3月9日 (2005. 3. 9)		弁理士 三枝 英二
(31) 優先権主張番号	特願2001-98658 (P2001-98658)	(74) 代理人	100114616
(32) 優先日	平成13年3月30日 (2001. 3. 30)		弁理士 眞下 晋一
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100124028
前置審査			弁理士 松本 公雄
		(72) 発明者	西山 和廣
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

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】

2枚の基板と、
 該基板間に配置された2つの電極と、
 該電極間に配置され、黒表示時にリタデーションを有するOCBモードの液晶分子からなる液晶層と、
 該基板と前記液晶層との間に少なくとも1つの位相差層を備え、
 2つの前記電極間に前記黒表示に対応する電圧が印加された場合、前記基板に入射する光に対して、前記液晶層のリタデーションと前記位相差層のリタデーションとの総和がほぼ0になり、
黒表示時に、2つの前記電極間に白表示時よりも高い電圧が印加される、液晶表示装置。

【請求項 2】

前記液晶層を挟持する2つの配向膜を備え、
 少なくとも1つの前記位相差層が、前記配向膜の前記液晶層に隣接しない側の面に隣接して配置されており、
前記位相差層のリタデーションの合計が10nm以上120nm以下である、請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

1つの前記位相差層が、カラーフィルター層である、請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

少なくとも 1 つの前記位相差層が、オーバーコート層である、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

少なくとも 1 つの前記位相差層が、平坦化層である、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

少なくとも 1 つの前記位相差層が、配向膜である、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

2 つの前記位相差層を備え、

各々の該位相差層が、各々の前記配向膜の前記液晶層に隣接しない側の面に隣接して配置されており、

2 枚の前記基板の外表面にクロスニコル配置された偏向板を備えている、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は液晶表示装置に関し、特に OCB (optically compensated birefringence) 液晶モードの液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

液晶パネルは、ワードプロセッサやコンピューターなどのモニター、投写型 TV や携帯用小型テレビ、光スイッチング素子などの光を制御するための素子として幅広く利用されている。代表的な液晶パネルとして、ツイステッドネマティック (TN) 液晶や、垂直配向 (VA) 液晶を用いた液晶パネルがある。

【0003】

一方、米国特許第 4 5 6 6 7 5 8 号公報 (以下、「7 5 8 号公報」という) に開示されているパイセル (Pi セル、あるいは π セル) は、外部電場の変動に対する応答速度、即ちスイッチング速度が 2 ミリ秒 (msec) 程度と、従来の液晶材料と比較して高速であるため、近年、動画表示用のディスプレイへの応用を目的として研究開発が行われている。パイセルを使用した液晶パネルは、OCB 液晶モードの液晶パネル (以下、OCB 液晶パネルと記す) と呼ばれる。

【0004】

図 5 の (a) 及び (b) は、OCB 液晶モードの液晶パネルを使用した液晶表示装置の概略構成を示す断面図である。OCB 液晶パネル 500 は、ガラス基板 511、透明電極 512 及び配向膜 513 を備えて構成される出射側基板 510 と、配向膜 531、透明電極 532 及びガラス基板 533 を備えて構成される入射側基板 530 と、これらの間に挟まれ、電源 (図示せず) によって初期化電圧を印加されてベンド配向する液晶分子 521 を有する液晶層 520 とを備えて構成される。さらに、OCB 液晶パネル 500 は、出射側の偏光板 501 及び位相差板 502 と、入射側の偏光板 504 及び位相差板 503 とによって挟まれ、表示用の液晶セルを構成する。2 枚の偏光板 501、504 は、互いに偏光軸を直交させて配置 (以下、クロスニコル配置と記す) されている。

【0005】

図 5 の (a) は、透明電極 512 及び 532 の間に、液晶分子 521 をベンド配向させるための初期化電圧 (約 2.5 V) をパルス的に印加した後、比較的低レベルの電圧 (約 2.5 V) を印加した状態を示している。この状態で、入射側基板 530 側から特定の偏光性を有していない入射光 L_1 が入射した場合、偏光板 504 を通過した後の光は直線偏光となり、液晶層 520 に入射する。偏光板 504 によって直線偏光となった光には、ベンド配向状態の液晶層 520 の複屈折によって位相差が生じ、液晶層 520 を通過した後の光は一般に楕円偏光となる。従って、液晶層 520 を通過した後の光が、偏光板 504 の偏光軸に対して約 90 度回転した直線偏光となるように、透明電極 512 及び 532 の間に

電圧が印加された場合、殆どの光は、偏光板 504 に対してクロスニコル配置の偏光板 501 を通過し、出射光 L_2 として出力される。この図 5 の (a) に示す状態は、「白」の表示に対応しており、ノーマリーホワイトと呼ばれる。

【0006】

次に、透明電極 512 及び 532 の間に、上記した低レベルの電圧よりも高い電圧（約 7.0 V）を印加した場合、液晶分子 521 は外部電場に応じて配向が変化する。図 5 の (b) は、液晶層 520 の中央付近で液晶分子 521 が、ガラス基板 511 等に垂直に配向するように、透明電極 512 及び 532 の間に所定の電圧が印加された状態である。液晶層 520 の中央部分の液晶分子 521 は、殆どガラス基板 511 等に対して垂直方向に向いているが、配向膜 513 及び 531 の境界面近傍の液晶分子 521 は、界面の規制力によりガラス基板 511 等にほぼ平行、もしくは数度から 30 度位傾いた状態である。この状態で入射側基板 530 側から入射光 L_1 を入射した場合、入射光 L_1 は、上記と同様に偏光板 504 によって直線偏光となるが、液晶層 520 を通過しても殆ど位相差が生じない。従って、液晶層 520 を通過した後の光の偏光面と偏光板 501 の偏光軸は、ほぼ直交状態を保持し、光は偏光板 501 を通過することができない。この図 5 の (b) に示す状態は、「黒」の表示に対応している。

10

【0007】

透明電極 512 及び 532 の間に印加する電圧のレベルを変化させることによって、液晶分子 521 の配向を変化させることが可能であり、液晶層 520 を通過する光の位相差が印加電圧に応じて変化する。楕円偏光の長軸方向が変化する。偏光板 501 を通過する光量が変化する。これによって、OCB 液晶パネル 500 を多諧調の表示パネルとして使用することが可能となる。

20

【0008】

実際には、液晶層 520 以外によっても偏光面の回転が生じる。通常、液晶層 520 による位相差と逆の位相差を与える位相差板 502 及び 503 が備えられ、図 5 の (b) に示す「黒」の表示に対応した状態において、位相差板 502、503 及び液晶層 520 によって生じる全体の位相差が約 0 度、即ち、波長を考慮して位相差を距離に換算したリタレーションが約 0 ナノメートル (nm) となるように設計される。例えば、OCB 液晶パネル 500 に垂直に入射する光に対する液晶層 520 のリタレーションが 80 nm であれば、位相差板 502 及び 503 の各々は、-40 nm のリタレーションを有するように設計される。白を表示する際には、複屈折によって生じた液晶層 520 のリタレーションは約 355 nm であり、液晶表示装置全体とすれば、275 nm (= -40 nm + 355 nm - 40 nm) のリタレーションを有することになる。このリタレーションを透明電極 512 及び 532 の間に印加する印加電圧に応じて変化させることにより、OCB 液晶パネル 500 を多諧調の表示パネルとして使用することが可能となる。

30

【0009】

リタレーションは光が通過した距離である光路長に比例することから、OCB 液晶パネル 500 の平面に対して斜に入射した光に関しては、垂直に入射した光の場合よりも OCB 液晶パネル 500 内部の光路長が長くなり、リタレーションは、垂直に入射した光の場合よりも大きくなる。従って、図 5 の (b) の状態において、斜め方向の光に関しても、液晶層 520、位相差板 502 及び 503 による全体のリタレーションが 0 となるように、位相差板 502 及び 503 の屈折率は 3 次元的分布を持つように設計される。

40

【0010】

上記したように、黒表示時の光漏れを無くしコントラストを向上させるために、入射光 L_1 側に位相差板 503 を配置し、出射光 L_2 側に位相差板 502 を配置して光学補償することが一般的に行なわれている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

上記したように、OCB 液晶パネル 500 は多層構造であり、各層の境界面での多重反射が起こり、図 5 の (b) に示す黒表示時においても全体のリタレーションが 0 とならない

50

光路が存在し、光が偏光板 501 から漏れ、これによって、コントラストが低下する問題が生じる。

【0012】

入射光 L_1 が、入射側基板 530、液晶層 520、出射側基板 510 の順で通過し、出射光 L_2 として出力するのが通常の光路である。しかし、PCT/WO01/09673 号公報（以下、「673 号公報」という）にも記載されているように、例えば、一度液晶層 520 を通過した光が、出射側基板 510 のITO 表面、カラーフィルター層表面又はブラックマトリックス表面（何れも図示せず）で反射され、液晶層 520 に戻り、さらに入射側基板 530 のITO、配線等によって反射され、再度液晶層 520 に突入し、出射側から出るというように、液晶層 520 を 3 回通過する光 L_t も存在する。黒表示時を考えると、このように内部反射した光は、入射側の位相差板 503 で 1 回、液晶層 520 で 3 回、出射側の位相差板 502 で 1 回の複屈折を受ける。通常、OCB 液晶パネル 500 は、光が入射側の位相差板 503 で 1 回、液晶層 520 で 1 回、及び出射側の位相差板 502 で 1 回の複屈折を受けた場合に黒表示となるように設計される。従って、上記した内部反射の場合、液晶層 520 を 2 回余分に通過することによって、光路全体のリタデーションが 0 とならず、内部反射光は偏光板 501 を通過して出射光 L_2 として出力される。このために、OCB 液晶パネル 500 の表示面が十分な黒表示にならず、コントラストが低下することとなる。先ほどの例では、この光 L_t が液晶層 520 ならびに位相差板 502 および 503 から受けるリタデーションは、 $160\text{ nm} (= -40\text{ nm} + 80\text{ nm} \times 3 - 40\text{ nm})$ となり、黒表示時において本来求められるリタデーション (0 nm) にならない。

【0013】

この問題は、TN 液晶モード、VA 液晶モード等においても、正面の光漏れ量を位相差板等で補償する場合に発生することがあるが、黒表示の正面の光漏れ量を位相差板で補償する OCB 液晶パネルにおいて特に顕著な問題である。

【0014】

OCB 液晶パネル 500 に斜めに入射した光がカラーフィルター層などで散乱されることによって生じた散乱光が、出射側の位相差板 502 に垂直に入射する場合、光路全体におけるリタデーションが 0 とならず、光の漏れが生じてコントラストが低下する問題がある。

【0015】

図 6 は、図 5 に示した OCB 液晶パネル 500 に斜めに入射した光の経路を示しており、光の経路を明確にするために位相差板 502 及び 503 のみを示し、液晶層 520 等その他の層を省略している。 $L_4 \sim L_5$ の光路を通過する光は、まず位相差板 503 に対して入射角度 θ_1 をなした状態で入射し、位相差板 502 から液晶層 520（図 6 においては省略）に入射した後は、位相差板 502 に対して透過角度 θ_2 をなした状態で液晶層を通過する。次いで、液晶層から位相差板 502 に入射して、最終的に位相差板 502 に対して入射角度 θ_1 と同じ角度をなした状態で位相差板 502 から出射する。なお、図 6 に示すように、入射角度 θ_1 および透過角度 θ_2 も、共に光と位相差板 502 及び 503 に対して垂直な軸との間の角度と規定されている。

【0016】

上記したように、位相差板 502 及び 503 の屈折率は、光が $L_4 \sim L_5$ の光路を通過する場合に全体のリタデーションがほぼ 0 となるように設計されている。即ち、

$$\alpha_1 + 2 \Delta n \cdot d_1 = 0 \quad \cdots (1)$$

となるように設計されている。ここで、 α_1 は $L_4 \sim L_5$ の光路中における液晶層 520 のリタデーションであり、 $\Delta n \cdot d_1$ は、位相差板 502 及び 503 が同じ厚さであり、位相差板 502 及び 503 内の各々の光路長を d_1 、常光と異常光の屈折率の差を Δn とした場合における、位相差板 502 又は 503 のリタデーションである。一方、垂直光の光路 $L_6 \sim L_7$ に関しても同様に、

$$\alpha_0 + 2 \Delta n \cdot d_0 = 0 \quad \cdots (2)$$

となるように設計されている。ここで、 α_0 は $L_6 \sim L_7$ の光路中における液晶層520のリタレーションであり、 $\Delta n \cdot d_0$ は、位相差板502及び503の各々の厚さを d_0 とした場合における、位相差板502又は503のリタレーションである。

【0017】

例えば、入射光 L_4 が、点Aで散乱されて出射光 L_7 として出射する場合、 $L_4 \sim L_7$ の光路に関してのリタレーションの総和 R は、 $R = \Delta n \cdot d_1 + \alpha_1 + \Delta n \cdot d_0$ であり、上記の式(1)及び(2)を考慮すると、 $R = \Delta n \cdot (d_0 - d_1)$ となる。従って、 $L_4 \sim L_7$ の光路に関するリタレーションの総和 R は0にならず、偏光板501に入射する光は楕円偏光となり、光漏れが生じることとなる。即ち、光がOCB液晶パネル500を通過中に
10 出射側基板510のITO、カラーフィルター層、オーバーコート層等によって前方散乱され、ガラス基板511の平面に対して法線方向に通過する光が発生し、この光がガラス基板511の外に配置されている位相差板502を垂直に通過することにより正面コントラストが低下する。この現象も、黒表示の正面の光漏れ量を位相差板で補償するOCB液晶モード特有の問題である。

【0018】

通常、液晶モニターや液晶TV等はバックライトとして拡散光源を用いていることから、当然に斜めの入射光が存在し、上記の問題が生じるが、平行光源を用いたとしても、光は入射基板を通過する過程で種々の散乱を受け、液晶パネル内部を斜めに通過する光が発生することとなる。この斜め光が出射時に基板に対して斜めに出射されれば正面コントラストを落とすことはないが、上記したように垂直に出射される場合、正面コントラストが低下する。
20

【0019】

液晶パネルのコントラストを白表示時の透過率(透過光量)と黒表示時の透過率(透過光量)の比で定義する場合、位相差板を挿入したOCB液晶モードの液晶セルの正面コントラストは、例えば、ガラス基板、配向膜、ITO、液晶よりなる液晶パネルの場合、約500～800であるが、位相差板、TFE、カラーフィルター等を使用してモニターやTV用に製作した液晶表示パネルの場合には、約100～200と非常に低い値となる。

【0020】

本発明は、上記したOCB液晶モードにおけるコントラスト低下の原因である光の漏れを低減し、高コントラストのTFEやカラーフィルターを用いた表示用パネルや光スイッチングパネルを実現できる液晶表示装置を提供することを目的とする。
30

【0021】

上記目的を達成する第1の本発明に係る液晶表示装置は、2枚の基板と、該基板間に配置された2つの電極と、該電極間に配置され、黒表示時にリタレーションを有するOCBモードの液晶分子からなる液晶層と、該基板と前記液晶層との間に少なくとも1つの位相差層を備え、2つの前記電極間に前記黒表示に対応する電圧が印加された場合、前記基板に入射する光に対して、前記液晶層のリタレーションと前記位相差層のリタレーションとの総和がほぼ0になり、黒表示時に、2つの前記電極間に白表示時よりも高い電圧が印加されることを特徴とする。第1の本発明に係る液晶表示装置によれば、入射光の内部反射による黒表示時の光漏れを低減し、正面コントラストの低下を低減可能である。これによって、非常に高いコントラストの液晶モニター、液晶TV、車載用表示素子、携帯電話等の携帯用の表示素子を提供することができ、光スイッチング素子においてもコントラストが向上することから、ON、OFF特性が向上し、信頼性の高い光スイッチング素子を提供することが可能となる。
40

【0022】

なお、OCBモードの液晶分子は、電圧無印加時にはスプレイ配向をしており、画像表示に先立って初期化電圧を印加してベンド配向に転移させ、このベンド配向状態において表示を行う。

【0023】

本発明に係る液晶表示装置においては前記液晶層を挟持する2つの配向膜を備え、少な
50

くとも1つの前記位相差層が、前記配向膜の前記液晶層に隣接しない側の面に隣接して配置されており、前記位相差層のリタデーションの合計が10nm以上120nm以下であることが好ましい。

【0024】

1つの前記位相差層はカラーフィルター層であることが好ましい。

【0025】

少なくとも1つの前記位相差層はオーバーコート層であることが好ましい。

【0026】

少なくとも1つの前記位相差層は平坦化層であることが好ましい。

【0027】

少なくとも1つの前記位相差層は配向膜であることが好ましい。

【0028】

本発明に係る液晶表示装置は、2つの前記位相差層を備え、各々の該位相差層は、各々の前記配向膜の前記液晶層に隣接しない側の面に隣接して配置されており、2枚の前記基板の外表面にクロスニコル配置された偏向板を備えていることが好ましい。

【0036】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0037】

(実施の形態1)

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る液晶表示装置の概略構成を示す断面図である。本実施の形態に係る液晶表示装置は、液晶パネル100と、偏光板101及び102とを備えて構成される。液晶パネル100は、ガラス基板111、ブラックマトリックス112、カラーフィルター層113、オーバーコート層114、透明電極115、位相差層116及び配向膜117を備えて構成される出射側基板110と、配向膜131、位相差層132、透明電極133及びガラス基板134を備えて構成される入射側基板130と、これらの間に挟まれ、初期化電圧を印加されてベンド配向する液晶分子121からなる液晶層120とを備えて構成される。液晶パネル100は、2枚の偏光板101及び102によって挟まれ、2枚の偏光板101及び102はクロスニコル配置に配置されている。アクティブマトリックス方式の液晶パネルの場合には、入射側基板130には、TFT（図示せず）を備えて構成される。

【0038】

図5と同様に、偏光板102に入射した光 L_1 は、入射側基板130、液晶層120、出射側基板110を順に通過し、透明電極115及び133の間に印加する電圧によって、出射光 L_2 として出力される光量が制御される。位相差層116及び132の屈折率分布は、黒表示時において、位相差層132、液晶層120及び位相差層116を各々1回通過する光の全リタデーションが約0となるように設計されている。

【0039】

上記したコントラストの定義から、コントラストに最も影響を与えるのは黒表示時の透過光量であることから、以下において黒表示時の透過光量について説明する。図1に示した液晶分子121の配列は、ノーマリーホワイトの表示モードよりもさらに高い電圧を印加されて黒表示状態となったときの配向状態である。図5の(b)に示した状態と同様に、液晶層120の中央部分の殆どの液晶分子121は、ガラス基板111等に対して垂直方向を向いているが、配向膜117及び131の界面付近の液晶分子121は、界面の規制力によりガラス基板111等に対してほぼ平行、もしくは数度から約30度傾いた状態である。

【0040】

内部反射がある場合、例えば、液晶層120、位相差層116等を通過した光 L_t が、オーバーコート層114とカラーフィルター層113との境界面で反射され、再度位相差層116、液晶層120等を通過して入射側基板110の位相差層132と透明電極133

10

20

30

40

50

との境界面で反射され、出射側基板 110 を通過し、偏光板 101 から出射される場合を考える。この場合、液晶パネル 100 の内部で 2 回反射を繰り返した後に出射される光 Lt は、液晶層 120 を 3 回、位相差層 132 を 3 回、位相差層 116 を 3 回通過することになるが、位相差層 116 および 132 がそれぞれ液晶層 120 とガラス基板 111 および 134 との間に挟まれているので、光 Lt がこれらから受ける全リタデーションは約 0 となる。即ち、黒表示時において、内部反射しない光と同様に、2 回内部反射する光路を通った光も偏光板 101 から殆ど出射されることが無く、正面コントラストの低下を回避することが可能となる。

【0041】

ブラックマトリクスを設けて光 Lt を液晶表示装置の内部でカットする 673 号公報では、液晶パネル 100 の内部で反射する際にブラックマトリクスに当たらなかった光 Lt が漏れ光として出射されてしまうが、本実施の形態においては、673 号公報とは異なり、ブラックマトリクスの有無やその位置に拘わらず液晶パネル 100 の内部で反射する光が漏れ光として出射されてしまうことを抑制することが出来る。

10

【0042】

具体的には、位相差層 116 及び 132 のリタデーションの合計が約 10 nm 以上 120 nm 以下である場合、さらには位相差層 116 及び 132 の各々のリタデーションが約 5 nm 以上 60 nm 以下である場合、黒表示時の透過光量を効果的に低減でき、正面コントラストの低下を十分に低減することが可能となる。

【0043】

本実施の形態に係る液晶装置を、TFT、カラーフィルター等を用いた実際のモニターや TV 用の表示パネルとして作製した場合、約 300 の正面コントラスト値を実現することが可能である。

20

【0044】

上記においては、オーバーコート層 114 とカラーフィルター層 113 との境界面、及び位相差層 132 と透明電極 133 との境界面で反射される場合について説明したが、内部反射は殆ど全ての層の境界面において発生する現象である。しかし、図 1 に示した液晶パネル 100 においては、位相差層 116 ~ 偏光板 101 の間の境界面の何れかで反射され、かつ位相差層 132 ~ 偏光板 102 の間の境界面の何れかで反射される光は、常に液晶層 120、位相差層 116 及び 132 を同じ回数だけ通過することから、光路の全リタデーションが約 0 になる。即ち、黒表示時において内部反射した光が偏光板 101 から出射されることが殆ど無く、正面コントラストの低下を低減することが可能となる。

30

【0045】

上記した 2 回の内部反射に対して、4 回以上の偶数回の多重反射は発生確率が低く光量が少ないが、それらに対しても同様に光路における全リタデーションが約 0 となる。

【0046】

位相差層 116 及び 132 の挿入位置は、最も多くの内部反射モードに対して全リタデーションが約 0 となるように、図 1 に示したように、各々配向膜 117 及び 131 に隣接して配置されることが最も望ましいが、各々透明電極 115 ~ 基板 111 の間、又は電極 133 と基板 134 との間に配置されていてもよい。その場合には、位相差層 116 及び 132 の間にある境界面で反射された光に関して、光路の全リタデーションが約 0 とならないが、位相差層 116 及び 132 の外側にある境界面で反射された光に関しては、光路の全リタデーションが約 0 となることから、光漏れを低減する効果を奏する。

40

【0047】

上記では位相差層 116 及び 132 が各々 1 層で形成されている場合に関して説明したが、複数層によって構成されていてもよい。

【0048】

位相差層 116 及び 132 の配置は、液晶層 120 を挟んで対称な配置に限定されず、例えば、位相差層 116 が透明電極 115 と配向膜 117 との間に配置され、位相差層 132 が透明電極 133 と基板 134 との間に配置されていてもよい。

50

【0049】

液晶層120の液晶分子を所定の方向に配向させる配向膜117及び131に、位相差層116及び132の役割である液晶層120によるリタデーションを補償する役割の全部又は一部を持たせるように、配向膜117及び131に複屈折の特性を持たせ、屈折率分布を調節することも可能である。その場合には、反射面となり得る境界面の数が減少することから、光漏れの低減に関して、位相差層116及び132を配向膜117及び131と独立に設けた場合よりも大きな効果を奏する。

【0050】

同様に、液晶層120を通過する光に色彩を付与するカラーフィルター層113、ガラス基板111及び134にそれぞれ設けられた透明電極115及び133、ガラス基板111を被覆するオーバーコート層114、走査信号配線（図示せず）および映像信号配線（図示せず）と透明電極133（または透明電極115）とを異なる層に配置させるために、走査信号配線（図示せず）および映像信号配線（図示せず）と透明電極133（または透明電極115）との間に挟まれる平坦化層（図示せず。特開2000-321588号公報の図8を参照）、ガラス基板111及び134、又はこれらの組合せに、位相差層116及び132の役割の全部又は一部を持たせることも可能である。

【0051】

プラスチック等の樹脂や高分子液晶、駆動させるベンド配向した液晶分子以外の液晶分子からなる層を新たに挿入し、それらに位相差層116及び132の役割を持たせることも可能である。

【0052】

図1には、ブラックマトリックス112及びカラーフィルター層113を備えた構成を示しているが、これらを備えていない構成とすることや、2枚のガラス基板111及び134の代わりに、プラスチックなどの薄膜やフィルム状のものを使用することも可能である。

【0053】

なお、特開平08-104609号公報（以下、「609号公報」）においても、偏光板、ガラス基板、位相差板、液晶の順に積層された液晶表示装置が開示されているが、この609号公報においては、リタデーションに関しては開示も示唆もされていない。また、609号公報においては、液晶層が黒表示時にリタデーションを有する場合に生じる、内部反射による光漏れという課題についても記載も示唆もされていない。

【0054】

（実施の形態2）

図2は、本発明の第2の実施の形態に係る液晶表示装置の概略構成を示す断面図である。本実施の形態に係る液晶表示装置は、液晶パネル200と、偏光板201及び202と、位相差板216及び232とを備えて構成される。液晶パネル200は、ガラス基板211、ブラックマトリックス212、カラーフィルター層213、オーバーコート層214、透明電極215及び配向膜217を備えて構成される出射側基板210と、配向膜231、透明電極233及びガラス基板234を備えて構成される入射側基板230と、これらの間に挟まれ初期化電圧を印加されてベンド配向する液晶分子221からなる液晶層220とを備えて構成される。液晶パネル200は、クロスニコル配置に配置された2枚の偏光板201及び202、位相差板216及び232によって挟まれている。さらに、カラーフィルター層213は、顔料が0.01マイクロメートル（ μm ）以上0.1マイクロメートル以下の大きさに凝集された顔料分散カラーフィルター層である。

【0055】

図2において、斜め入射光 L_3 は、液晶パネル200の内部の各層を通過し、カラーフィルター層213まで到達する。従来の顔料分散型カラーフィルター層であればここで光が散乱する。カラーフィルター層213の顔料の大きさが小さいほど、散乱が起こり難いが、顔料の大きさが対象の光の波長と同程度以下であれば十分に散乱を回避すること可能である。液晶パネル200においては、カラーフィルター層213は、顔料凝集粒径が0.

10

20

30

40

50

0.1マイクロメートル以上0.1マイクロメートル以下の大きさに凝集した顔料分散カラーフィルター層であることから、波長が約400～約800nmの可視光である入射光 L_3 は殆ど散乱を受けずに、そのまま通過して位相差板216を斜めに通過する。従って、正面コントラストの低下の原因となり、全光路のリタレーションが0とならずに偏光板201を垂直（正面方向）に透過する散乱光が、殆ど発生しにくくなり、正面コントラストは非常に高い値を維持できる。

【0056】

カラーフィルター層213の位置は、図2に示した位置に限定されず、液晶層220と位相差板216との間、又は液晶層220と位相差板232との間にカラーフィルター層213を配置しても、従来発生していた正面コントラストの低下を低減する効果を奏する。

10

【0057】

位相差板216及び232の位置は、図2に示したように、液晶パネル200の外部に限定されず、カラーフィルター層213が液晶層220と位相差板216との間、又は液晶層220と位相差板232との間に配置され、且つ位相差板216及び232が図1と同様に液晶パネル200の内部に配置されても、従来発生していた正面コントラストの低下を低減する効果を奏する。

【0058】

カラーフィルター層213には、顔料粒子等を用いないカラーフィルター層を使用することが可能である。例えば、染料カラーフィルターや光の干渉を用いたカラーフィルターを使用することが可能である。顔料と染料とが混合されたカラーフィルターや、他の発色材料が混合されたカラーフィルターを使用することも可能である。

20

【0059】

本実施の形態に係る液晶パネルを、TFT、カラーフィルター等を使用した実際のモニターやTV用の表示パネルとして作製した場合、約500～約800の正面コントラスト値を実現することが可能である。

【0060】

（実施の形態3）

図3は、第3の実施の形態に係る液晶表示装置の概略構成を示す断面図である。本実施の形態に係る液晶表示装置は、図2と同様に構成された液晶パネル300と、偏光板301及び302と、位相差板316及び332と、光学フィルム303と、バックライト304とを備えて構成されている。ここで、光学フィルム303は、図4に示すように、入射角度 θ_1 が約30度以上の光入射成分の光量が、全方位の光入射成分の光量の約1/2以下となるように、バックライト304から放射された光の光学フィルム303を透過した後の方向を制御する。

30

【0061】

この構成において、以下、黒を表示させる場合を考える。バックライト304から放射されて光学フィルム303によって方向を制御された光のうち、約0～約30度の入射角度 θ_1 を有する入射光は、スネルの原理より液晶層320を約0～約19度の通過角度 θ_2 で通過する。

【0062】

このとき、図6に関して上述されたように、光路 L_4 から入射して図6の点Aにおいて散乱され光路 L_7 として正面に出射する散乱光を考える。この散乱光に与えられるリタレーションの総和Rは、上述したように $R = \Delta n \cdot (d_0 - d_1)$ であるが、入射角度 θ_1 が約0～約30度の範囲では、 d_0 と d_1 との差が小さい。従って、入射角度 θ_1 がこの範囲であれば、Rも小さいので、光漏れ量もそれほど大きくない。

40

【0063】

例えば、偏光板301及び302がクロスニコル配置に配置され、液晶パネル300の初期状態がノーマリーホワイトである場合、黒表示時の電圧が印加されていれば、約0～約30度の入射角度 θ_1 を有する入射光は、偏光面の変化が殆ど生じないことから、殆ど偏光板301を通過せず、正面コントラスト低下の原因とならない。実験の結果においても

50

、斜め光の中でも0～30度付近の光は殆ど正面コントラストの低下原因とならないことが確認された。

【0064】

一方、光学フィルム303によって方向を制御された光のうち、約30度以上の入射角度 θ_1 を有する光は、液晶層320を約20～約41度の透過角度 θ_2 で通過するため、液晶層320により大きな位相差を与えられる。

【0065】

より詳細に説明すると、上記と同様、光路 L_4 から入射して図6の点Aにおいて散乱され光路 L_7 として正面に出射する散乱光を考える。この散乱光に与えられるリタレーションの総和 R は、上述したように $R = \Delta n \cdot (d_0 - d_1)$ であるが、入射角度 θ_1 が約30度以上である場合には、 d_0 と d_1 との差も大きくなる。従って、入射角度 θ_1 がこの範囲であれば、 R も大きくなるので、光漏れ量としても大きくなる。従って、この範囲の入射角度 θ_1 の光は、楕円偏光になる等偏光面の変化を生じて、偏光板301を通過し、コントラスト低下の原因となる。

【0066】

光漏れ量は入射角度 θ_1 が大きいほど大きいが、入射角度 θ_1 が大きくなると、光が正面方向に散乱される確率は逆に減少する。即ち、各入射角度 θ_1 の光による正面コントラスト低下への寄与率は、角度に依存せずほぼ一定であると考えてよい。従って、本実施の形態に係る液晶表示装置300のように、約30度以上の入射角度 θ_1 の光成分の光量は、全方位の光入射成分の光量の約1/2以下とすれば、全コントラスト低下への寄与は、バックライトの放射光が全方位に様に放射されて液晶パネル300に入射される場合と比較して、約3/4に低減されることとなる。

【0067】

図4の(a)～(d)は、バックライト304から放射される光の光学フィルム303を通過した後の拡散角度、即ち液晶パネル300に入射する入射角度 θ_1 の分布の一例を示した図である。何れも30度以上の入射角度 θ_1 の光成分の光量が全方位の光成分の光量の1/2以下になっており、高い正面コントラストを実現できる。

【0068】

光学フィルム303には、プリズムシート、拡散シートなどの集光用シートを使用することが可能であり、光学フィルム303を複数枚使用することも可能である。

【0069】

入射角度 θ_1 が40度以上の光成分の光量が全方位の光成分の光量の約1/3になるように、若しくは入射角度 θ_1 が50度以上の光成分の光量が全方位の光成分の光量の約1/4になるように光学フィルム303の光制御特性を設計することによっても、同様にコントラスト低下を低減可能である。

【0070】

入射角度 θ_1 が所定角度以上、例えば30度以上である光成分が生じないように、光学フィルム303の光制御特性を設計することによっても、同様にコントラスト低下を低減可能である。

【0071】

以上においては、液晶分子321の配向方向を考慮していないが、液晶層320の液晶分子321の配向方向をX軸、基板334の面内で液晶の配向方向に対して垂直な方向をY軸、X軸及びY軸に垂直な軸をZ軸とする場合(図3参照)、YZ面内の光の入射角度分布における約30度以上の入射角成分の光量が、XZ面内の光の入射角度分布における約30度以上の入射角成分の光量よりも少なくなるように、光学フィルム303を設計すれば、さらに高い正面コントラストを実現可能である。

【0072】

YZ面内及びXZ面内の光の入射角度分布の各々において、約30度以上の入射角度を持った光入射成分の光量が全方位の光入射成分の光量に対して約1/2以下であれば、さらにコントラストの低下を低減可能である。

【0073】

以上、本発明に係る第1～第3の実施の形態において、2枚の偏光板101及び102、201及び202、又は301及び302の配置がクロスニコル配置の場合について説明したが、各々の偏光軸が平行であるオープンニコル配置の場合であっても、上記と同様に液晶表示装置を構成することによって、同様に高い正面コントラストを実現することが可能である。

【0074】

以上の説明では、黒表示時に液晶層がリタデーションを有する液晶表示装置として、OCBモードの液晶表示装置を例に挙げて説明したが、OCBモードの液晶表示装置に限らず、黒表示時に液晶層がリタデーションを有する液晶表示装置であれば、上記と同様に構成することによって、同様に高い正面コントラストを実現することが可能である。なお、本発明においては、黒表示時に液晶層が有するリタデーションとしては、約50nm以上約120nm以下であることが好ましく、約70nm以上約100nm以下であることがより好ましい。

【0075】

【発明の効果】

本発明により、コントラスト低下の原因である光の漏れを低減し、高コントラストのTF-Tやカラーフィルターを用いた表示用パネルや光スイッチングパネルを実現できる液晶表示装置が提供される。

【0076】

なお、本発明に係る液晶表示装置は、本発明の趣旨と矛盾しない範囲において、カラーフィルター層213を使用しない、赤、緑、青のバックライトを順次点灯することによって色表示を行うフィールドシーケンシャルカラー方式であってもよい。これらの場合においても、上記と同様に高い正面コントラストを実現することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態に係る液晶表示装置の概略構成を示す断面図である。

【図2】 本発明の第2の実施の形態に係る液晶表示装置の概略構成を示す断面図である。

【図3】 本発明の第3の実施の形態に係る液晶表示装置の概略構成を示す断面図である。

【図4】 本発明の第3の実施の形態に係る液晶表示装置に入射する光の入射角度分布の例を示す図である。

【図5】 従来の液晶表示装置の概略構成を示す断面図であり、(a)、(b)は各々白表示状態、黒表示状態を示している。

【図6】 液晶表示装置内部における散乱による光漏れを示す説明図である。

【符号の説明】

- 100 液晶素子
- 101、102 偏光板
- 110 出射側基板
- 111 ガラス基板
- 112 ブラックマトリックス
- 113 カラーフィルター層
- 114 オーバーコート層
- 115 透明電極
- 116 位相差層
- 117 配向膜
- 120 液晶層
- 121 液晶分子
- 130 入射側基板

10

20

30

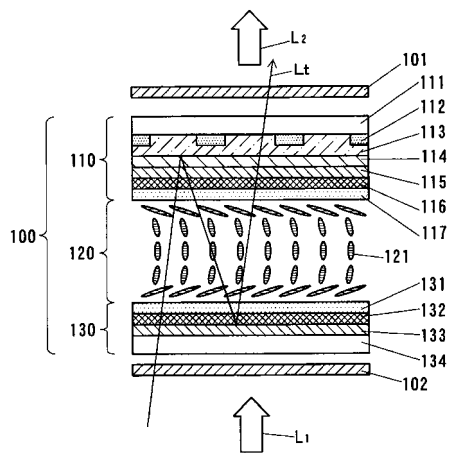
40

50

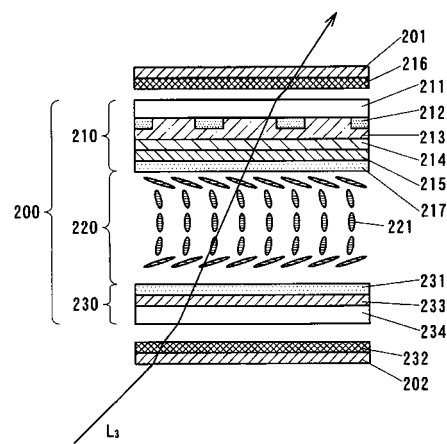
1 3 1	配向膜	
1 3 2	位相差層	
1 3 3	透明電極	
1 3 4	ガラス基板	
2 0 0	液晶素子	
2 0 1、2 0 2	偏光板	
2 1 0	出射側基板	
2 1 1	ガラス基板	
2 1 2	ブラックマトリックス	
2 1 3	カラーフィルター層	10
2 1 4	オーバーコート層	
2 1 5	透明電極	
2 1 6	位相差板	
2 1 7	配向膜	
2 2 0	液晶層	
2 2 1	液晶分子	
2 3 0	入射側基板	
2 3 1	配向膜	
2 3 2	位相差板	
2 3 3	透明電極	20
2 3 4	ガラス基板	
3 0 0	液晶素子	
3 0 1、3 0 2	偏光板	
3 0 3	光学フィルム	
3 0 4	バックライト	
3 1 0	出射側基板	
3 1 1	ガラス基板	
3 1 2	ブラックマトリックス	
3 1 3	カラーフィルター層	
3 1 4	オーバーコート層	30
3 1 5	透明電極	
3 1 6	位相差板	
3 1 7	配向膜	
3 2 0	液晶層	
3 2 1	液晶分子	
3 3 0	入射側基板	
3 3 1	配向膜	
3 3 2	位相差板	
3 3 3	透明電極	
3 3 4	ガラス基板	40
5 0 0	液晶素子	
5 0 1、5 0 4	偏光板	
5 0 2、5 0 3	位相差板	
5 1 0	出射側基板	
5 1 1	ガラス基板	
5 1 2	透明電極	
5 1 3	配向膜	
5 2 0	液晶層	
5 2 1	液晶分子	
5 3 0	入射側基板	50

- 5 3 1 配向膜
 5 3 2 透明電極
 5 3 3 ガラス基板
 L_1 、 L_3 、 L_4 、 L_6 入射光
 L_2 、 L_5 、 L_7 出射光
 L_t 内部反射光の光路
 θ 、 θ_1 入射角度
 θ_2 透過角度
 d_0 位相差板の厚さ
 d_1 位相差板内の光路長

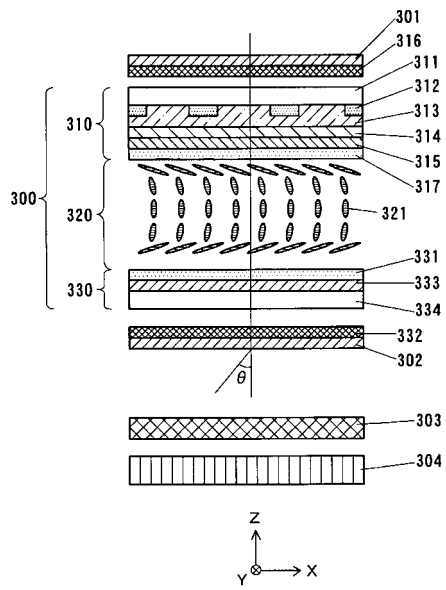
【図 1】



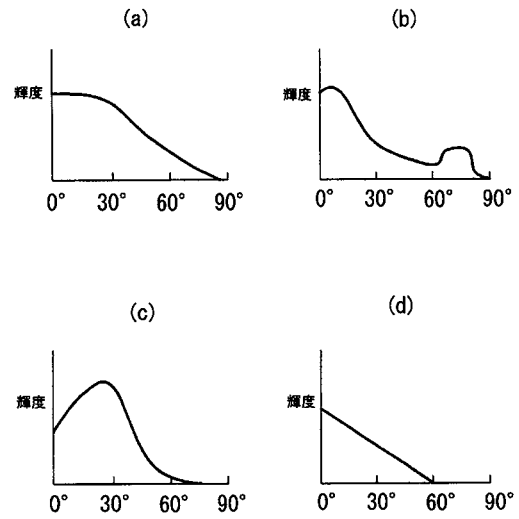
【図 2】



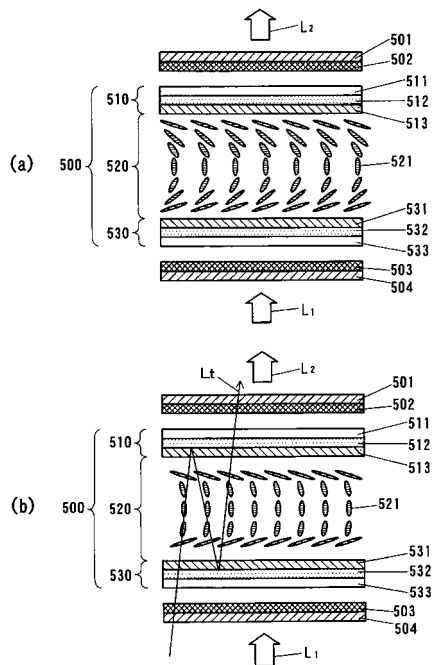
【図 3】



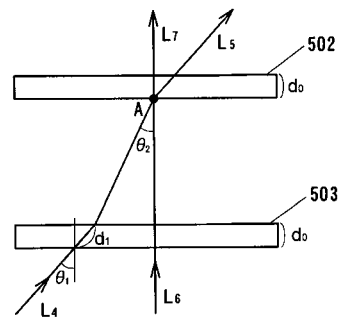
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 佐藤 一郎
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 小川 慎司
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 山北 裕文
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

審査官 右田 昌士

- (56)参考文献 特開平10-153771 (JP, A)
特開平04-291226 (JP, A)
特開平05-232489 (JP, A)
特開平09-230332 (JP, A)
特開平10-268282 (JP, A)
特開平05-273544 (JP, A)
特開平04-034410 (JP, A)
特開平06-095100 (JP, A)
特開平10-104612 (JP, A)
特開平07-084254 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/13363
G02F 1/1335
G02F 1/139
G02B 5/30

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4076780B2	公开(公告)日	2008-04-16
申请号	JP2002065237	申请日	2002-03-11
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术有限公司		
[标]发明人	西山和廣 佐藤一郎 小川慎司 山北裕文		
发明人	西山 和廣 佐藤 一郎 小川 慎司 山北 裕文		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/139 G02F1/1335 G02B5/30 G02F1/13357		
FI分类号	G02F1/13363 G02F1/139 G02F1/1335.505 G02B5/30 G02F1/13357		
F-TERM分类号	2H049/BA02 2H049/BA06 2H049/BB03 2H049/BB66 2H049/BC22 2H088/HA01 2H088/HA08 2H088/HA12 2H088/HA14 2H088/HA16 2H088/HA18 2H088/HA28 2H088/JA04 2H088/JA05 2H088/KA07 2H088/MA02 2H091/FA02Y 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11X 2H091/FA11Z 2H091/FA35Y 2H091/FA41Z 2H091/GA01 2H091/GA13 2H091/HA07 2H091/KA02 2H091/LA17 2H149/AA08 2H149/AB05 2H149/DA02 2H149/DA12 2H149/FC08 2H149/FD05 2H191/FA02Y 2H191/FA14Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Y 2H191/FA30Z 2H191/FA51Z 2H191/FA52Z 2H191/FA81Z 2H191/FA94Y 2H191/FD09 2H191/FD10 2H191/FD12 2H191/FD22 2H191/FD26 2H191/GA08 2H191/GA22 2H191/HA13 2H191/LA15 2H191/LA22 2H191/PA60 2H191/PA65 2H191/PA78 2H191/PA79 2H291/FA02Y 2H291/FA14Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Y 2H291/FA30Z 2H291/FA51Z 2H291/FA52Z 2H291/FA81Z 2H291/FA94Y 2H291/FD09 2H291/FD10 2H291/FD12 2H291/FD22 2H291/FD26 2H291/GA08 2H291/GA22 2H291/HA13 2H291/LA15 2H291/LA22 2H291/PA60 2H291/PA65 2H291/PA78 2H291/PA79 2H391/AA01 2H391/AB42 2H391/AC13 2H391/AC23 2H391/AC30 2H391/EA16		
代理人(译)	松本公夫		
优先权	2001098658 2001-03-30 JP		
其他公开文献	JP2002357827A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供具有高对比度的OCB液晶模式的液晶显示装置，其中减少导致对比度降低的漏光。解决方案：液晶显示装置具有两个基板（111,134），设置在基板（111,134）之间的两个电极（115,133），设置在电极（115,133）之间的液晶层（120）并且，当执行黑色显示时具有延迟值，并且在基板（111,134）和液晶层（120）之间具有相位差层（116,132）。当在电极（115,133）之间施加对应于黑色显示的电压时，液晶层（120）的延迟值和相位差层（116,132）的延迟值的总和变为对于入射到基板（134）中的光，接近0。

图 1

