

(19) 日本国特許庁(JP)

再 公 表 特 許(A1)

(11) 国際公開番号

W02009/113208

発行日 平成23年7月21日(2011.7.21)

(43) 国際公開日 平成21年9月17日(2009.9.17)

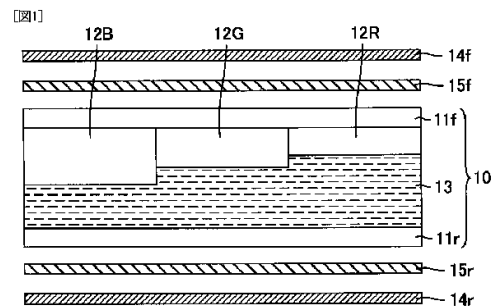
(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1363 (2006.01)	GO2F 1/1363	2H149
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 505	2H189
GO2F 1/1333 (2006.01)	GO2F 1/1335 510	2H191
GO2B 5/30 (2006.01)	GO2F 1/1333	
	GO2B 5/30	
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 28 頁)		

出願番号	特願2010-502696 (P2010-502696)	(71) 出願人	000005049
(21) 国際出願番号	PCT/JP2008/071037		シャープ株式会社
(22) 国際出願日	平成20年11月19日(2008.11.19)		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(31) 優先権主張番号	特願2008-64102 (P2008-64102)	(74) 代理人	110000914
(32) 優先日	平成20年3月13日(2008.3.13)		特許業務法人 安富国際特許事務所
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	坂井 彰
			日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
		(72) 発明者	長谷川 雅浩
			日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
		(72) 発明者	二宮 郁雄
			日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

本発明は、広視角範囲で黒表示時に着色がなく、コントラスト比が高い液晶表示装置を提供する。本発明は、 $R0(B)/R0(G)$ 及び $Rth(B)/Rth(G)$ が0.965以下、 $R0(R)/R0(G)$ 及び $Rth(R)/Rth(G)$ が1.015以上である逆波長分散型の2軸性位相差フィルムと、青、緑及び赤のカラーフィルタ層を有し、 $Rth_LC(B)/Rth_LC(G) \leq 1.000$ 及び $Rth_LC(R)/Rth_LC(G) \geq 1.000$ を満たす垂直配向型液晶セルとを備える液晶表示装置。 $R0(B)$ 、 $R0(G)$ 及び $R0(R)$ は、波長450nm、550nm及び650nmにおける位相差フィルムの面内位相差であり、 $Rth(B)$ 、 $Rth(G)$ 及び $Rth(R)$ と $Rth_LC(B)$ 、 $Rth_LC(G)$ 及び $Rth_LC(R)$ とは、波長450、550nm及び650nmにおける位相差フィルム及び液晶セルの厚み方向位相差である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第一の偏光素子と、液晶セルと、表示面を平面視したときに該第一の偏光素子と吸収軸方位が直交する第二の偏光素子とをこの順に有するとともに、該第一の偏光素子及び該液晶セルの間と、該第二の偏光素子及び該液晶セルの間との少なくとも一方の間に位相差フィルムを有する液晶表示装置であって、

該位相差フィルムは、表示面を平面視したときに面内遅相軸が該液晶セルに対して同じ側にある偏光素子の吸収軸と直交し、かつ、下記式（１）～（４）を満たす逆波長分散型の２軸性位相差フィルムであり、

該液晶セルは、一对の透明基板間に、液晶層と、青色、緑色及び赤色の三色をそれぞれ分離する少なくとも青色、緑色及び赤色のカラーフィルタ層とを有し、かつ、下記式（５）及び（６）を満たす垂直配向型の液晶セルであることを特徴とする液晶表示装置。

$$R_0(B)/R_0(G) \leq 0.965 \quad (1)$$

$$R_{th}(B)/R_{th}(G) \leq 0.965 \quad (2)$$

$$R_0(R)/R_0(G) \geq 1.015 \quad (3)$$

$$R_{th}(R)/R_{th}(G) \geq 1.015 \quad (4)$$

$$R_{th_LC}(B)/R_{th_LC}(G) \leq 1.000 \quad (5)$$

$$R_{th_LC}(R)/R_{th_LC}(G) \geq 1.000 \quad (6)$$

式（１）～（４）中、 $R_0(B)$ 、 $R_0(G)$ 及び $R_0(R)$ はそれぞれ、波長 450 nm、波長 550 nm 及び波長 650 nm における該位相差フィルムの面内位相差であり、 $R_{th}(B)$ 、 $R_{th}(G)$ 及び $R_{th}(R)$ はそれぞれ、波長 450 nm、波長 550 nm 及び波長 650 nm における該位相差フィルムの厚み方向位相差であり、

式（５）及び（６）中、 $R_{th_LC}(B)$ 、 $R_{th_LC}(G)$ 及び $R_{th_LC}(R)$ はそれぞれ、波長 450 nm、波長 550 nm 及び波長 650 nm における該液晶セルの厚み方向位相差である。

【請求項 2】

前記液晶表示装置は、前記青色、緑色及び赤色のカラーフィルタ層が設けられた領域に対応する前記液晶層の厚みをそれぞれ $d(R)$ 、 $d(G)$ 及び $d(B)$ とするとき、 $d(R)$ 、 $d(G)$ 及び $d(B)$ のうちの少なくとも一つが他と異なることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に関する。より詳しくは、液晶セルと位相差フィルムの波長分散特性とが最適設計された液晶表示装置に好適な液晶表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、コンピュータやテレビジョンをはじめとする様々な情報処理装置の表示装置として、広く用いられている。特に TFT 方式の液晶表示装置（以下、「TFT-LCD」ともいう）が広く普及し、市場の一層の拡大が期待されており、これに伴って、画質のより一層の向上が要望されている。以下、TFT-LCD を例として説明するが、本発明は、TFT-LCD に限定されるものではなく、単純マトリクス方式の LCD や、プラズマアドレス方式の LCD 等にも適用可能であり、一般的に、それぞれに電極が形成された一对の基板間に液晶を挟持し、それぞれの電極間に電圧を印加することで表示を行う LCD 全般に適用可能なものである。

【0003】

現在まで、TFT-LCD で最も広く使用されてきた方式は、正の誘電率異方性を有する液晶を、相互に対向する基板間に水平配向させた、いわゆる TN モードであった。TN モードの液晶表示装置は、一方の基板に隣接する液晶分子の配向方向が、他方の基板に隣接する液晶分子の配向方向に対して 90° ツイストしていることを特徴とする。このような

TNモードの液晶表示装置では、安価な製造技術も確立し、産業的には成熟しているが、高いコントラストを実現することが難しいという点で改善の余地がある。

【0004】

これに対し、負の誘電率異方性を有する液晶を、相互に対向する基板間に垂直配向させた、いわゆるVAモードの液晶表示装置が開示されている（例えば、特許文献1参照。）。特許文献1等が開示されるように、VA（Vertical Alignment）モードの液晶表示装置においては、電圧無印加時において、液晶分子が基板面に対し略垂直な方向に配向しているため、液晶セルはほとんど複屈折性も旋光性も示さず、光はその偏光状態をほとんど変化させることなく液晶セルを通過する。したがって、液晶セルの上下に一对の直線偏光素子をその吸収軸が互いに略直交するように配することにより、電圧無印加時において、略完全な黒表示状態を実現できる。電圧印加時には、液晶分子が傾斜して基板に略平行となり、大きな複屈折性を示して白表示となる。したがって、このようなVAモードの液晶表示装置は、TNモードでは不可能な、非常に高いコントラストを容易に実現することができる。

10

【0005】

しかしながら、上述の構成を有するVAモードの液晶表示装置においては、視野角の拡大が難しいという点で改善の余地があった。VAモードの液晶表示装置は、上述したように正面では液晶セルがほとんど複屈折性を示さず、また2枚の偏光素子も完全に直交するため、略完全な黒表示状態が実現される。しかしながら、斜め視角においては、液晶セルが複屈折性を示し、見かけ上位相差を有することとなり、また2枚の偏光素子の幾何学的な相対関係も見かけ上直交ではなくなるために光漏れしてコントラストが下がり、結果として視野角が狭くなるためである。そのため、VAモードの液晶表示装置には、液晶セルの斜め視角における余分な位相差のキャンセルや、クロスニコル配置された偏光素子の直交性を斜め視角において保持する目的で、位相差フィルムが設けられることが多い。例えば、従来では、垂直配向液晶セルの両側に偏光素子を配し、該偏光素子と該液晶セルとの間に、面内に光軸をもち異常光屈折率 $>$ 常光屈折率の1軸性位相差フィルム（いわゆるポジ型Aプレート）、面外（フィルム法線方向）に光軸をもち異常光屈折率 $<$ 常光屈折率の1軸性位相差フィルム（いわゆるネガ型Cプレート）、又は、2軸性位相差フィルムのいずれかを少なくとも1枚配することにより、視野角を拡大する技術が開示されている（例えば、特許文献1～4参照。）。

20

30

【0006】

上述のように、VAモードの液晶表示装置の広視野角化には、（1）斜め視角においても正面と同様に、クロスニコルに配置された偏光素子の直交性を保持すること、（2）斜め視角における液晶セルの余分な位相差をキャンセルすることが重要であり、従来では、適当な位相差フィルムを配置することにより、（1）と（2）とを実現している。このような位相差フィルムを用いた広視野角化技術は広く知られているが、いずれの従来技術においても、単波長（通常550nm付近）でのみ位相差条件が最適設計されているため、設計波長以外では黒表示時に光漏れが起こり、したがって、斜め視角において着色現象が発生するという点で改善の余地があった。

【0007】

本発明者らは、上記の問題点を解決するため、（1）黒表示時に斜め視角において正面と同様に、クロスニコル配置された偏光素子の直交性を保持することと、（2）斜め視角における液晶セルの余分な位相差をキャンセルすることとを波長分散特性の見地から完全に分離して、それぞれを液晶表示装置内の異なる位相差フィルムで補償し、逆波長分散位相差フィルム（逆波長分散型の位相差フィルム）を用いた構成とすることで上記課題を解決することができることに想到し、先に特許出願している（例えば、特許文献5参照。）。

40

【特許文献1】特開2000-39610号公報

【特許文献2】特開平11-258605号公報

【特許文献3】特開平10-153802号公報

【特許文献4】特開2000-131693号公報

50

【特許文献 5】国際公開第 06/001448 号パンフレット

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、特許文献 5 の技術によれば、各位相差層に必要とされる波長 550 nm における面内位相差 $|R_x y (550)|$ が大きいため、逆波長分散位相差フィルムの製造が一般的に難しいという点で改善の余地があった。逆波長分散位相差フィルムは、本質的に位相差を発現しにくいからである。また、斜め視角における着色現象を更に抑制することが求められていた。

【0009】

本発明は、上記現状に鑑みてなされたものであり、広い視角範囲において黒表示時における着色がなく、かつコントラスト比が高い液晶表示装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明者らは、広い視角範囲において着色がなく、かつコントラスト比が高い液晶表示装置について種々検討したところ、上記 (1) 及び (2) の問題の手当てに加えて、液晶層以外の液晶セル構成材料（例えばカラーフィルタ層、ITO 等の透明電極材料等）が示す位相差を補償することにより、位相差の小さい逆波長分散型の 2 軸性位相差フィルムを用いて斜め視角における着色現象を抑制できることを見いだした。このように、本発明者らは、位相差フィルムの位相差とともに、液晶セルの位相差に着目し、波長 450 nm、波長 550 nm 及び波長 650 nm における位相差フィルムの位相差を最適化するとともに、波長 450 nm、波長 550 nm 及び波長 650 nm における液晶セルの厚み方向位相差を最適化することにより、従来に比べて位相差が比較的小さい逆波長分散型の 2 軸性位相差フィルムを用いたとしても、斜め視角における着色現象を充分に抑制できることを見だし、上記課題をみごとに解決することができることに想到し、本発明に到達したものである。

【0011】

すなわち、本発明は、第一の偏光素子と、液晶セルと、表示面を平面視したときに上記第一の偏光素子と吸収軸方位が直交する第二の偏光素子とをこの順に有するとともに、上記第一の偏光素子及び上記液晶セルの間と、上記第二の偏光素子及び上記液晶セルの間との少なくとも一方の間に位相差フィルムを有する液晶表示装置であって、上記位相差フィルムは、表示面を平面視したときに面内遅相軸が上記液晶セルに対して同じ側にある偏光素子の吸収軸と直交し、かつ、下記式 (1) ~ (4) を満たす逆波長分散型の 2 軸性位相差フィルムであり、上記液晶セルは、一对の透明基板間に、液晶層と、青色、緑色及び赤色の三色をそれぞれ分離する少なくとも青色、緑色及び赤色のカラーフィルタ層とを有し、かつ、下記式 (5) 及び (6) を満たす垂直配向型の液晶セルである液晶表示装置である。

$$R_0(B)/R_0(G) \leq 0.965 \quad (1)$$

$$R_{th}(B)/R_{th}(G) \leq 0.965 \quad (2)$$

$$R_0(R)/R_0(G) \geq 1.015 \quad (3)$$

$$R_{th}(R)/R_{th}(G) \geq 1.015 \quad (4)$$

$$R_{th_LC}(B)/R_{th_LC}(G) \leq 1.000 \quad (5)$$

$$R_{th_LC}(R)/R_{th_LC}(G) \geq 1.000 \quad (6)$$

式 (1) ~ (4) 中、 $R_0(B)$ 、 $R_0(G)$ 及び $R_0(R)$ はそれぞれ、波長 450 nm、波長 550 nm 及び波長 650 nm における上記位相差フィルムの面内位相差であり、 $R_{th}(B)$ 、 $R_{th}(G)$ 及び $R_{th}(R)$ はそれぞれ、波長 450 nm、波長 550 nm 及び波長 650 nm における上記位相差フィルムの厚み方向位相差であり、式 (5) 及び (6) 中、 $R_{th_LC}(B)$ 、 $R_{th_LC}(G)$ 及び $R_{th_LC}(R)$ はそれぞれ、波長 450 nm、波長 550 nm 及び波長 650 nm における上記液晶セルの厚

10

20

30

40

50

み方向位相差である。

以下に、本発明を詳述する。

【0012】

本発明の液晶表示装置は、第一の偏光素子と、液晶セルと、表示面を平面視したときに上記第一の偏光素子と吸収軸方位が直交する第二の偏光素子とをこの順に有するとともに、上記第一の偏光素子及び上記液晶セルの間と、上記第二の偏光素子及び上記液晶セルの間との少なくとも一方の間に位相差フィルムを有する。本明細書で「偏光素子」とは、自然光を直線偏光に変える機能を有する素子のことであり、偏光子と呼ばれるものであってもよい。また、上記第一の偏光素子及び第二の偏光素子は、いずれがポーライザ（背面側の偏光素子）又はアナライザ（観察面側の偏光素子）であってもよい。上記液晶セルは、通常、一对の基板と、該一对の基板間に挟まれた液晶層とを有するものである。上記第一の偏光素子と第二の偏光素子とは、表示面を平面視したときに、吸収軸が互いに直交するように配置（クロスニコル配置）されており、上記液晶セルは、電圧無印加時において正面方向では複屈折性をほとんど示さないため、本発明の液晶表示装置は、電圧無印加時に正面方向において略完全な黒表示状態を実現することができる。なお、本発明の液晶表示装置は、表示面を平面視したときに、上記第一の偏光素子の吸収軸方位（方向）が上記第二の偏光素子の吸収軸方位（方向）と完全に直交している形態に限定されるものではなく、正面方向において高いコントラスト比を得ることができるのであれば、上記第一の偏光素子の吸収軸方位と上記第二の偏光素子の吸収軸方位とのなす角度は、表示面を平面視したときに、 90° から $\pm 1^\circ$ （より好適には、 0.5° ）程度ずれていてもよい。また、本発明においては、偏光素子として、ポリビニルアルコール（PVA）フィルムに2色性を有するヨウ素錯体等の異方性材料を吸着配向させた、いわゆるOタイプ偏光素子を用いることを前提としている。Oタイプ偏光素子とは、素子平面内の特定の方向（吸収軸と定義）に振動する光を吸収し、素子平面内で吸収軸に直交する方向に振動する光、及び、素子法線方向に振動する光を透過する偏光素子のことであり、複屈折層、位相差板、光学異方性層、複屈折媒体、光学異方性フィルム、位相差補償フィルム等と同義である。また、本発明における位相差フィルムは、シートであってもよい。

【0013】

上記位相差フィルムは、表示面を平面視したときに面内遅相軸が上記液晶セルに対して同じ側にある偏光素子の吸収軸と直交し、かつ、上記式（1）～（4）を満たす逆波長分散型の2軸性位相差フィルムである。これにより、波長550nm付近の緑色の光のみならず、波長450nm付近の青色の光と波長650nm付近の赤色の光とについても、位相差条件が最適に設計されることとなり、広い視角範囲において黒表示時における着色がなく、コントラスト比が高い高品位な液晶表示装置の提供が可能となる。なお、本発明の液晶表示装置は、表示面を平面視したときに、上記位相差フィルムの面内遅相軸が上記液晶セルに対して同じ側にある偏光素子の吸収軸と完全に直交している形態に限定されるものではなく、正面方向において高いコントラスト比を得ることができるのであれば、上記位相差フィルムの面内遅相軸と上記液晶セルに対して同じ側にある偏光素子の吸収軸とのなす角度は、表示面を平面視したときに、 90° から $\pm 1^\circ$ （より好適には、 0.5° ）程度ずれていてもよい。また、 $R_0(B)/R_0(G)$ 及び／又は $R_{th}(B)/R_{th}(G)$ が0.965を超えると、黒表示時に青色の着色現象が発生することがある。更に、 $R_0(R)/R_0(G)$ 及び／又は $R_{th}(R)/R_{th}(G)$ が1.015未満であると、黒表示時に赤色の着色現象が発生することがある。

【0014】

上記液晶セルは、一对の透明基板間に、液晶層と、青色、緑色及び赤色の三色をそれぞれ分離する少なくとも青色、緑色及び赤色のカラーフィルタ層とを有し、かつ、上記式（5）及び（6）を満たす垂直配向型の液晶セルである。このように、波長450nm、波長550nm及び波長650nmにおける液晶セルの厚み方向位相差を最適化することにより、従来に比べて比較的位相差が小さい逆波長分散型の2軸性位相差フィルムを利用する

ことができる。ただし、上記液晶セルの厚み方向位相差は、上記一对の透明基板を含む上記一对の透明基板の内側にある全ての媒体の厚み方向位相差の合計値であり、すなわち、上記液晶セル全体を試料として測定した厚み方向位相差である。したがって、上記液晶セルにおいて、上記液晶層の他に、上記透明基板、上記カラーフィルタ層等の液晶セル構成部材が位相差を有する場合、上記液晶セルの厚み方向位相差は、それらを含む合計値である。なお、本明細書において、赤色とは、主波長が620nm以上、680nm以下の色であることが好ましく、主波長が630nm以上、670nm以下の色であることがより好ましい。緑色とは、主波長が520nm以上、580nm未満の色であることが好ましく、主波長が530nm以上、570nm以下の色のことがより好ましい。青色とは、主波長が420nm以上、480nm未満の色であることが好ましく、主波長が430nm以上、470nm以下の色のことがより好ましい。このように、上記液晶セルは、一对の透明基板間に、液晶層と、青色を透過（分離）する青色のカラーフィルタ層と、緑色を透過（分離）する緑色のカラーフィルタ層と、赤色を透過（分離）する赤色のカラーフィルタ層とを有してもよい。

10

【0015】

本発明の液晶表示装置は、上記構成要素として備えるものである限り、その他の部材を構成要素として有していても有していなくてもよく、特に限定されるものではない。

本発明の液晶表示装置における好ましい形態について以下に詳しく説明する。

【0016】

上記液晶表示装置は、第一の偏光素子と、第一の位相差フィルムと、液晶セルと、第二の位相差フィルムと、表示面を平面視したときに上記第一の偏光素子と吸収軸方位が直交する第二の偏光素子とをこの順に有し、上記第一の位相差フィルムは、表示面を平面視したときに面内遅相軸が第一の偏光素子の吸収軸と直交し、かつ、上記式（1）～（4）を満たす逆波長分散型の2軸性位相差フィルムであり、上記第二の位相差フィルムは、表示面を平面視したときに面内遅相軸が第二の偏光素子の吸収軸と直交し、かつ、上記式（1）～（4）を満たす逆波長分散型の2軸性位相差フィルムであってもよい。これにより、正面方向でのコントラスト比を低下させることなく、広い視角範囲において着色がなく高いコントラスト比を実現することができる。

20

【0017】

上記液晶表示装置は、（a）第一の偏光素子と、第一の位相差フィルムと、液晶セルと、第二の位相差フィルムと、表示面を平面視したときに上記第一の偏光素子と吸収軸方位が直交する第二の偏光素子とをこの順に有し、上記第一の位相差フィルムは、表示面を平面視したときに面内遅相軸が第一の偏光素子の吸収軸と直交し、かつ、上記式（1）～（4）を満たす逆波長分散型の2軸性位相差フィルムであり、上記第二の位相差フィルムは、表示面を平面視したときに面内遅相軸が第二の偏光素子の吸収軸と直交するか平行であり、かつ、上記式（1）～（4）を満たすネガ型Cプレートである形態であってもよいし、（b）第一の偏光素子と、第一の位相差フィルムと、液晶セルと、第二の位相差フィルムと、表示面を平面視したときに上記第一の偏光素子と吸収軸方位が直交する第二の偏光素子とをこの順に有し、上記第一の位相差フィルムは、表示面を平面視したときに面内遅相軸が第一の偏光素子の吸収軸と直交し、かつ、上記式（1）～（4）を満たす逆波長分散型の2軸性位相差フィルムであり、上記第二の位相差フィルムは、面内位相差がゼロであり、かつ、上記式（2）及び（4）を満たすネガ型Cプレートである形態であってもよい。これにより、正面方向でのコントラスト比を低下させることなく、広い視角範囲において着色がなく高いコントラスト比を実現することができる。なお、上記（a）の形態は、表示面を平面視したときに、上記第二の位相差フィルムの面内遅相軸が上記第二の偏光素子の吸収軸と完全に直交するか平行である形態に限定されるものではなく、正面方向において高いコントラスト比を得ることができるのであれば、直交の場合、上記第二の位相差フィルムの面内遅相軸と上記第二の偏光素子の吸収軸とのなす角度は、表示面を平面視したときに、90°から±1°（より好適には、0.5°）程度ずれていてもよいし、平行の場合、上記第二の位相差フィルムの面内遅相軸と上記第二の偏光素子の吸収軸とのな

30

40

50

す角度は、表示面を平面視したときに、完全な平行から $\pm 1^\circ$ （より好適には、 0.5° ）程度ずれていてもよい。このように、本明細書で、ある二つの軸又は方向が直交する（直交である）とは、両軸又は両方向のなす角が厳密に 90° であることが好ましいが、正面方向において高いコントラスト比を得ることができるのであれば必ずしも厳密に 90° である必要はなく、両軸又は両方向が実質的に直交していればよい。具体的には、 90° から $\pm 1^\circ$ （より好適には、 $\pm 0.5^\circ$ ）の範囲内であれば本発明の作用効果が十分に得られる。また、本明細書で、ある二つの軸又は方向が平行である（平行する）とは、両軸又は両方向のなす角が厳密に 0° であることが好ましいが、正面方向において高いコントラスト比を得ることができるのであれば必ずしも厳密に 0° である必要はなく、両軸又は両方向が実質的に平行であればよい。具体的には、 0° から $\pm 1^\circ$ （より好適には、 $\pm 0.5^\circ$ ）の範囲内であれば本発明の作用効果が十分に得られる。また、製造プロセスの簡略化及び低コスト化の観点からは、上記第二の位相差フィルムとしては、偏光素子の保護フィルムとして一般に実用がなされているTAC（トリアセチルセルロース）フィルムが好適である。

10

【0018】

黒表示時に青色の着色現象を抑制する観点からは、上記位相差フィルムは、 $R_0(B)/R_0(G) \leq 0.965$ （より好適には 0.940 ）を満たすことが好ましく、青色の2軸性パラメータを緑色の2軸性パラメータと同じにして黒表示時に青色の着色現象をより効果的に抑制する観点からは、上記位相差フィルムは、 $R_{th}(B)/R_{th}(G)$ が $R_0(B)/R_0(G)$ と略等しいことがより好ましい。一方、フィルム厚を増大させずに黒表示時に青色の着色現象を効果的に抑制する観点からは、上記位相差フィルムは、 $R_0(B)/R_0(G) \geq 0.818$ を満たすことがより好ましい。一般的に逆波長分散型の位相差フィルムにおける波長分散の理論最適値は $R_0(B)/R_0(G) = 0.818$ （ $=450/550$ ）である一方で、逆波長分散型の位相差フィルムは、 $R_0(B)/R_0(G)$ が小さい程、位相差の発現性が小さくなり、位相差フィルムが分厚くなってしまう傾向にあるためである。理論最適値 0.818 から同じ 0.010 ずれるのであれば、 0.808 よりも 0.828 の方がより好ましい。

20

【0019】

黒表示時に赤色の着色現象を抑制する観点からは、上記位相差フィルムは、 $R_0(R)/R_0(G) \geq 1.015$ （より好適には 1.040 ）を満たすことが好ましく、赤色の2軸性パラメータを緑色の2軸性パラメータと同じにして黒表示時に赤色の着色現象をより効果的に抑制する観点からは、上記位相差フィルムは、 $R_{th}(R)/R_{th}(G)$ が $R_0(R)/R_0(G)$ と略等しいことがより好ましい。一方、フィルム厚を増大させずに黒表示時に赤色の着色現象を効果的に抑制する観点からは、上記位相差フィルムは、 $R_0(R)/R_0(G) \leq 1.181$ を満たすことがより好ましい。一般的に逆波長分散型の位相差フィルムにおける波長分散の理論最適値は $R_0(R)/R_0(G) = 1.181$ （ $=650/550$ ）である一方で、逆波長分散型の位相差フィルムは、 $R_0(R)/R_0(G)$ が大きい程、位相差の発現性が小さくなり、位相差フィルムが分厚くなってしまう傾向にあるためである。理論最適値 1.181 から同じ 0.010 ずれるのであれば、 1.191 よりも 1.171 の方がより好ましい。

30

40

【0020】

黒表示時に青色の着色現象を抑制する観点からは、上記液晶セルは、 $0.818 \leq R_{th_LC}(B)/R_{th_LC}(G) \leq 1.000$ を満たすことが好ましく、 $0.818 \leq R_{th_LC}(B)/R_{th_LC}(G) \leq 0.965$ を満たすことがより好ましい。

【0021】

黒表示時に赤色の着色現象を抑制する観点からは、上記液晶セルは、 $1.000 \leq R_{th_LC}(R)/R_{th_LC}(G) \leq 1.181$ を満たすことが好ましく、 $1.015 \leq R_{th_LC}(R)/R_{th_LC}(G) \leq 1.181$ を満たすことがより好ましい。

【0022】

上記液晶表示装置は、上記青色、緑色及び赤色のカラーフィルタ層が設けられた領域に対

50

応する上記液晶層の厚みをそれぞれ $d(R)$ 、 $d(G)$ 及び $d(B)$ とするとき、 $d(R)$ 、 $d(G)$ 及び $d(B)$ のうちの少なくとも一つが他と異なることが好ましく、 $d(R)$ 、 $d(G)$ 及び $d(B)$ が互いに異なることがより好ましい。これにより、上記式 (5) 及び (6) を満たす液晶セルを容易に実現することができる。

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、広い視角範囲において黒表示時における着色がなく、かつコントラスト比が高い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】

【0024】

以下に実施形態を掲げ、本発明を図面を参照して更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施形態のみに限定されるものではない。

【0025】

(本発明の第一の実施形態)

本発明を適用した液晶表示装置の第一の実施の形態について、図1～4を参照しながら説明する。図1は、本発明の第一の実施形態の液晶表示装置の構成を示す断面模式図である。図2は、本発明の第一の実施形態の液晶表示装置における偏光状態の変遷を説明するための図であり、ポアンカレ球の $S1-S3$ 平面を示す。図3は、従来の液晶表示装置における偏光状態の変遷を説明するための図であり (a) は、波長 450 nm の場合を示し、(b) は、波長 550 nm の場合を示し、(c) は、波長 650 nm の場合を示す。図4は、本発明の第一の実施形態の液晶表示装置における偏光状態の変遷を説明するための図であり (a) は、波長 450 nm の場合を示し、(b) は、波長 550 nm の場合を示し、(c) は、波長 650 nm の場合を示す。

【0026】

本発明の液晶表示装置は図1に示すように、垂直配向型の液晶セル10と、液晶セル10を挟んで配置された一对の偏光素子14f、14rと、液晶セル10及び第一の偏光素子14rの間に配置された第一の2軸性位相差フィルム15rと、液晶セル10及び第二の偏光素子14fの間に配置された第二の2軸性位相差フィルム15fとを備える。第一の偏光素子14rと第二の偏光素子14fとは、液晶セル10の表示面を平面視したときに、吸収軸が互いに略直交 (両軸のなす角が $90^\circ \pm 1^\circ$ 以内、より好適には、 $90^\circ \pm 0.5^\circ$ 以内) となるように配置 (クロスニコル配置) されている。また、偏光フィルム14rの液晶セル10と面しない反対の面側には、光源としてバックライトユニット (図示せず) が配置されている。更に、第一の偏光素子14r及び第二の偏光素子14fの外側にはそれぞれ、TAC (トリアセチルセルロース) フィルム等の保護フィルムが配置されている。そして、第一の2軸性位相差フィルム15r及び第二の2軸性位相差フィルム15fは、第一の偏光素子14r及び第二の偏光素子14fを保護する保護フィルムとしても機能する。なお、バックライトユニットを除く各部材はそれぞれ、接着剤又は粘着材により貼り合わされている。液晶セル10は、第一及び第二の透明基板11r、11fと、それらの透明基板11r、11f間に封入され、透明基板11r、11fに対して垂直配向させた液晶からなる液晶層13とを含んで構成されている。透明基板11fには、青色のカラーフィルタ層12Bが配置された青色画素と、緑色のカラーフィルタ層12Gが配置された緑色画素と、赤色のカラーフィルタ層12Rが配置された赤色画素とが一定の順番で配列されており、相互に隣接する青色、緑色及び赤色の3つのサブピクセル (サブ画素) により1つのピクセル (画素) が構成され、種々の色表示を可能としている。なお、本発明の第一の実施形態 (図1) では、カラーフィルタ層12B、12G、12Rは第二の透明基板11f側に形成されているが、第一の透明基板11r側に形成されていてもよい。

【0027】

以下、各構成部材について詳述する。

液晶セル10は、液晶層13中の液晶分子を透明基板11r、11f面に対して垂直に配

10

20

30

40

50

向させることで黒表示を行う垂直配向型の液晶セルである。液晶層 1 3 中の液晶分子を透明基板 1 1 r、1 1 f 面に垂直に配向させることで黒表示を行う液晶表示モードとしては、TN モード、ECB モード、VA モード、OCB モード等が挙げられる。このように、本明細書で「垂直配向型の液晶セル」とは、液晶分子を基板面に対して厳密に垂直に配向させる液晶セルである必要はなく、液晶分子を基板面に対して実質的に垂直に配向させる液晶セルでもよい。

【0028】

透明基板 1 1 r、1 1 f には、従来のものを適宜用いることができ、例えばガラスを使用することができる。また偏光素子 1 4 r、1 4 f にも、従来のものを適宜用いることができ、例えば、ポリビニルアルコール (PVA) フィルムに 2 色性を有するヨウ素錯体等の異方性材料を吸着配向させたもの等を使用することができる。液晶層 1 3 についても、従来のものを適宜用いることができ、例えば、誘電率異方性が負のネマチック液晶を使用することができる。垂直配向は、典型的にはポリイミド等からなる垂直配向膜 (図示せず) を使用することで実現できる。

【0029】

2 軸性位相差フィルム 1 5 r、1 5 f は、位相差フィルムの面内方向の主屈折率を n_x 、 n_y ($n_x > n_y$) とし、面外方向の主屈折率を n_z 、位相差フィルムの厚みを d としたとき、いずれも $n_x > n_y > n_z$ の関係を有している。また、位相差フィルムの面内位相差 R_0 を $(n_x - n_y) \times d$ 、位相差フィルムの厚み方向位相差 R_{th} を $(n_z - (n_x + n_y) / 2) \times d$ と定義するとき、2 軸性位相差フィルム 1 5 r、1 5 f は、波長 4 5 0 nm、波長 5 5 0 nm 及び波長 6 5 0 nm それぞれにおける位相差フィルムの面内位相差 R_0 (B)、 R_0 (G) 及び R_0 (R) と、波長 4 5 0 nm、波長 5 5 0 nm 及び波長 6 5 0 nm それぞれにおける位相差フィルムの厚み方向位相差 R_{th} (B)、 R_{th} (G)、 R_{th} (R) とが下記式 (1) ~ (4) を満たす、いわゆる逆波長分散型の位相差フィルムである。このような逆波長分散型の 2 軸性位相差フィルムとしては、例えば、フルオレン骨格を有する変性ポリカーボネート系フィルムや、アセチル化度を適切に制御した変性セルロース系フィルム等を適宜使用することができる。2 軸性位相差フィルム 1 5 r、1 5 f の形成方法については特に限定されず、フィルムの場合、例えば溶剤キャスト法、溶融押出し法等を用いることができる。共押出し法により、複数の位相差フィルムを同時に形成する方法であってもよい。また、所望の位相差が発現してさえいれば、無延伸であってもよいし、適当な延伸が施されていてもよい。延伸方法も特に限定されず、ロール間引張り延伸法、ロール間圧縮延伸法、テンター横一軸延伸法、縦横二軸延伸法その他、熱収縮性フィルムの収縮力の作用下に延伸を行う特殊延伸法等を用いることができる。

$$R_0(B) / R_0(G) \leq 0.965 \text{ (より好適には } 0.940 \text{)} \quad (1)$$

$$R_{th}(B) / R_{th}(G) \leq 0.965 \text{ (より好適には } 0.940 \text{)} \quad (2)$$

$$R_0(R) / R_0(G) \geq 1.015 \text{ (より好適には } 1.040 \text{)} \quad (3)$$

$$R_{th}(R) / R_{th}(G) \geq 1.015 \text{ (より好適には } 1.040 \text{)} \quad (4)$$

【0030】

また、フィルム厚を増大させずに黒表示時に着色現象を効果的に抑制する観点からは、2 軸性位相差フィルム 1 5 r、1 5 f はそれぞれ、 R_0 (B)、 R_0 (G) 及び R_0 (R) と、 R_{th} (B)、 R_{th} (G)、 R_{th} (R) とが、下記式 (A) ~ (D) を満たすことが好ましい。

$$R_0(B) / R_0(G) \geq 0.818 \quad (A)$$

$$R_{th}(B) / R_{th}(G) \geq 0.818 \quad (B)$$

$$R_0(R) / R_0(G) \leq 1.181 \quad (C)$$

$$R_{th}(R) / R_{th}(G) \leq 1.181 \quad (D)$$

【0031】

更に、黒表示時に着色現象をより効果的に抑制する観点からは、2 軸性位相差フィルム 1 5 r、1 5 f はそれぞれ、 $R_{th}(B) / R_{th}(G)$ が $R_0(B) / R_0(G)$ と略等しいことがより好ましく、 $R_{th}(R) / R_{th}(G)$ が $R_0(R) / R_0(G)$ と略等

しいことがより好ましい。

【0032】

2軸性位相差フィルム15r、15fの位相差は、液晶表示装置の視野角を改善する効果を有することを条件として具体的には特に限定されるものではなく、後述する液晶セル10全体としての厚み方向位相差Rth__LCを考慮した上で、適宜最適な値が選択され得る。例えば、Rth__LC(G) = 320nmの液晶セルに対しては、面内位相差R0(G) = 55nm及びRth(G) = -125nmの2軸性位相差フィルムを使用することができる。また、2軸性位相差フィルム15rの面内遅相軸(x軸方向)は、表示面を平面視したときに、偏光素子14rの吸収軸と略直交しており(両軸のなす角が90°±1°以内、より好適には、90°±0.5°以内に設定されている)、2軸性位相差フィルム15fの面内遅相軸(x軸方向)は、表示面を平面視したときに、偏光素子14fの吸収軸と略直交している(両軸のなす角が90°±1°以内、より好適には、90°±0.5°以内に設定されている)。

10

【0033】

このように、本明細書で「位相差フィルムの面内遅相軸」とは、主屈折率nxに対応する誘電主軸の方向(x軸方向)のことである。また、本明細書で「光学軸」とは、結晶光学分野でいう厳密な意味での光学軸とは異なり、次の定義に従うとする。すなわち、「光学軸」とは、位相差フィルムの三つの主屈折率のうち、それらの平均値との差の絶対値が最大である主屈折率に対応する主軸を意味する。そのため、位相差フィルムが光学的に2軸性を有するときも、該位相差フィルムの「光学軸」は二本ではなく一本である。このように、2軸性位相差フィルムの「光学軸」は、それを1軸性位相差フィルムに光学的に近似した場合の従来定義の光学軸に相当する。

20

【0034】

カラーフィルタ層12B、12G、12Rには、従来のものを適宜用いることができる。例えば、顔料分散型のカラーフィルタ層を使用することができる。本発明の第一の実施形態(図1)では、(青色カラーフィルタ層12Bの厚み) > (緑色カラーフィルタ層12Gの厚み) > (赤色カラーフィルタ層12Rの厚み)となるように設定されており、それに伴って液晶層13の厚みが、(赤色画素の液晶層13の厚み) > (緑色画素の液晶層13の厚み) > (青色画素の液晶層13の厚み)の関係を満たしている。この関係は、後述の通り、液晶セル10全体としての厚み方向位相差の波長分散を最適化すべく決定されるもので、液晶セル10の厚み方向位相差が下記式(5)及び(6)の関係を満足しさえすれば、各色画素の液晶層13の厚みは上記の範囲に限定されるものではない。カラーフィルタ層12B、12G、12R等が有する位相差及びその波長分散や、液晶層13を形成する液晶材料の複屈折の波長分散によって、最適な液晶層13の厚みは異なるためである。

30

$$Rth_LC(B) / Rth_LC(G) \leq 1.000 \text{ (より好適には } 0.965 \text{)}$$

(5)

$$Rth_LC(R) / Rth_LC(G) \geq 1.000 \text{ (より好適には } 1.015 \text{)}$$

(6)

式(5)及び(6)中、Rth__LC(B)、Rth__LC(G)及びRth__LC(R)はそれぞれ、波長450nm、波長550nm及び波長650nmにおける液晶セル10の厚み方向位相差である。ここで、厚み方向位相差とは、媒体の面内方向の主屈折率をnx、ny (nx ≥ ny)とし、面外方向の主屈折率をnz、媒体の厚みをdとしたとき、Rth = (nz - (nx + ny) / 2) × dと定義される。また、本明細書中、液晶セルの厚み方向位相差とは、一対の透明基板を含む一対の透明基板の内側にある全ての媒体の厚み方向位相差の合計値であり、すなわち、液晶セル全体を試料として測定した厚み方向位相差である。したがって、液晶セルにおいて、液晶層の他に、透明基板、カラーフィルタ層等の液晶セル構成部材が位相差を有する場合、液晶セルの厚み方向位相差は、それらを含む合計値である。

40

【0035】

50

また、黒表示時に着色現象をより効果的に抑制する観点からは、 $R_{th_LC}(B)$ 、 $R_{th_LC}(G)$ 及び $R_{th_LC}(R)$ は、下記式(E)及び(F)を満たすことが好ましい。

$$R_{th_LC}(B) / R_{th_LC}(G) \geq 0.818 \quad (E)$$

$$R_{th_LC}(R) / R_{th_LC}(G) \leq 1.181 \quad (F)$$

【0036】

なお、本発明の第一の実施形態では、カラーフィルタ層12B、12G、12Rの厚みを各色画素で調整することで液晶層13の厚みを調整しているが、カラーフィルタ層12B、12G、12Rの厚みは各色画素で一定とし、それとは別に透明材料からなる厚み調整層を設けることで液晶層13の厚みを調整するものであってもよい。もちろん、カラーフ

10

【0037】

なお、ここまでの説明で図示と説明を省略した液晶セル構成部材（例えば配向膜、透明電極、TFT素子、金属配線等）についても、それぞれ従来のもを適宜使用することが可能である。

【0038】

次に、液晶セル10の位相差について説明する。本発明者が検討した結果、従来技術のカラーフィルタ層は、一般にCプレート型の位相差を有することがわかっている。Cプレート型の位相差とは、面内方向(x方向、y方向)の主屈折率を n_x 、 n_y 、面外方向(z方向)の主屈折率を n_z とすると、 $n_x \neq n_y \neq n_z$ の関係を満たし、光学軸が面外方向にある位相差のことである。z方向からの光線入射に対して複屈折がおこらないため、液晶表示装置を法線方向から観察した場合の光学特性には影響を与えないが、斜め方向から観察した場合の光学特性には影響を与える。また、Cプレートは(異常光屈折率)－(常光屈折率)の値の正又は負に応じて、ポジ型Cプレート又はネガ型Cプレートと分類されることもある。すなわち、 $n_x \neq n_y < n_z$ であればポジ型Cプレート、 $n_x \neq n_y > n_z$ であればネガ型Cプレートである。本発明者の検討結果によると、緑色カラーフィルタ層はポジ型Cプレートに、青色カラーフィルタ層及び赤色カラーフィルタ層はネガ型Cプレートになる傾向が強いことが判明している。例えば、市販の液晶テレビAを分解して解析した結果、カラーフィルタ層の R_{th} の各波長での値は、 $R_{th}(B) = -1 \text{ nm}$ 、 $R_{th}(G) = +14 \text{ nm}$ 及び $R_{th}(R) = -6 \text{ nm}$ であった。別の液晶テレビBを分解して解析した結果、カラーフィルタ層の R_{th} の各波長での値は、 $R_{th}(B) = -18 \text{ nm}$ 、 $R_{th}(G) = +12 \text{ nm}$ 及び $R_{th}(R) = -8 \text{ nm}$ であった。更に別の液晶テレビCを分解して解析した結果、カラーフィルタ層の R_{th} の各波長での値は、 $R_{th}(B) = -13 \text{ nm}$ 、 $R_{th}(G) = +7 \text{ nm}$ 及び $R_{th}(R) = -11 \text{ nm}$ であった。

20

30

【0039】

液晶層の厚み方向位相差 R_{th} は、液晶層の配向状態が垂直配向の場合、液晶の複屈折 Δn とセル厚 d の積 $\Delta n \times d$ で表わされる。波長450nm、波長550nm及び波長650nmそれぞれにおける液晶の複屈折を $\Delta n(B)$ 、 $\Delta n(G)$ 及び $\Delta n(R)$ とすると、一般的な液晶材料では、 $\Delta n(G) = 0.09$ 、 $\Delta n(B) / \Delta n(G) = 1.05$ 及び $\Delta n(R) / \Delta n(G) = 0.97$ のような値となる。したがって、例えばセル厚 $d = 3.4 \mu\text{m}$ として従来液晶セルを作製すると、液晶層の R_{th} の各波長での値は、 $R_{th}(B) = 321.3 \text{ nm}$ 、 $R_{th}(G) = 306 \text{ nm}$ 及び $R_{th}(R) = 296.82 \text{ nm}$ となる。この液晶セルが、例えば、前述の液晶テレビAで使用されていたと同様のカラーフィルタ層を有する場合、液晶セルの厚み方向位相差 R_{th_LC} の各波長での値は、 $R_{th_LC}(B) = 321.3 \text{ nm} - 1 \text{ nm} = 320.3 \text{ nm}$ 、 $R_{th_LC}(G) = 306 \text{ nm} + 14 \text{ nm} = 320 \text{ nm}$ 及び $R_{th_LC}(R) = 296.82 \text{ nm} - 6 \text{ nm} = 290.82 \text{ nm}$ となり、本発明の効果を得るために必要な式(5)及び(6)の条件を満足しない。

40

50

【0040】

一方、カラーフィルタ層の厚みを各色画素で調整することで、液晶層の厚みを各色画素で調整すれば、液晶セルの厚み方向位相差 $Rth_LC(B)$ 、 $Rth_LC(G)$ 及び $Rth_LC(R)$ の相対関係は任意に調整が可能である。例えば、青色、緑色及び赤色のカラーフィルタ層が設けられた領域に対応する液晶層の厚みをそれぞれ $d(B)$ 、 $d(G)$ 及び $d(R)$ とするとき、 $d(B)$ 、 $d(G)$ 及び $d(R)$ をそれぞれ、 $3.2\mu m$ 、 $3.4\mu m$ 及び $3.9\mu m$ と設定することで、液晶セルの厚み方向位相差 Rth_LC の各波長での値は、 $Rth_LC(B) = 302.4nm - 1nm = 301.4nm$ 、 $Rth_LC(G) = 306nm + 14nm = 320nm$ 及び $Rth_LC(R) = 340.47nm - 6nm = 334.47nm$ となり、本発明の効果をj得るために必要な式 (5) 及び (6) の条件を満足することができる。

10

【0041】

次に、ポアンカレ球上で偏光状態の変遷を追跡することで、本発明の作用効果を説明する。ポアンカレ球による考え方は、位相差素子を通して変化する偏光状態の追跡に有用な手法として結晶光学等の分野で広く知られている (例えば、高崎宏著、「結晶光学」、森北出版、1975年、p. 146-163参照。)。ポアンカレ球では、上半球には右周り偏光、下半球には左周り偏光が表され、赤道には直線偏光、上下両極には右円偏光及び左円偏光がそれぞれ表される。球の中心に対して対称な関係にある二つの偏光状態は、楕円率角の絶対値が等しくかつ極性が逆であることから、直交偏光の対を成している。また、ポアンカレ球上における位相差フィルムの効果は、位相差フィルム通過直前の偏光状態を表す点を、ポアンカレ球上での遅相軸を中心に $(2\pi) \times (\text{位相差}) / (\text{波長})$ (単位は rad) で決定される角度だけ回転移動させた点に変換することである。斜め方向から観察した場合の回転中心と回転角度は、その観察角度での遅相軸と位相差により決定される。詳しい説明は省略するが、これらは、例えばフレネルの波面法線方程式を解き、位相差フィルム中の固有振動モードの振動方向と波数ベクトルを知ることjで計算でき、斜め方向から観察した場合の遅相軸は、観察角度と $(nx - nz) / (nx - ny)$ ($= Rth / R0 + 0.5$) で定義される2軸性パラメータ NZ に依存し、斜め方向から観察した場合の位相差は、観察角度と2軸性パラメータ NZ と $R0$ 又は Rth とに依存する。すなわち、2軸性パラメータ NZ が同じであれば、回転中心 (遅相軸) は同じであり、回転角度 (位相差) は $R0$ 又は Rth に比例すると考えられる。

20

30

【0042】

ここで、本発明の第一の実施形態の液晶表示装置を、第一の偏光素子 $14r$ と第二の偏光素子 $14f$ の吸収軸方位を2等分する方位 (以下、方位角 45° と呼ぶこともある) に、 60° 傾斜した方向 (以下、極角 60° と呼ぶこともある) から観察した場合を考える。バックライトから出射した光は、第一の偏光素子 $14r$ を透過した直後の偏光状態はポアンカレ球上で点 $P0$ に位置し、点 E で表わされる第二の偏光素子 $14f$ が吸収できる偏光状態、すなわち、第二の偏光素子 $14f$ の消光位と一致しない。この様子をポアンカレ球の $S1-S3$ 平面で図示すると図2のようになる。各偏光状態を表す点jは実際にはポアンカレ球面上にあるが、それらを $S1-S3$ 平面に投影して図示している。また簡単のため、各光学素子の吸収や界面反射は無視し、各位相差フィルム $15r$ 、 $15f$ の Δn (典型的には $0.0001 \sim 0.1$) は位相差フィルムの平均的な屈折率 ($1.4 \sim 1.6$) に比べて充分小さいとした。

40

【0043】

正面方向から観察した場合 (図示せず) は重なっていたはずの点 $P0$ と点 E が、方位角 45° 極角 60° の斜め方向から観察すると重ならなくなるため、仮に、液晶セル 10 も位相差フィルム $15r$ 、 $15f$ も無いとすると、このままでは斜め方向からの観察において光漏れが発生してしまう。ところが実際には液晶セル 10 及び位相差フィルム $15r$ 、 $15f$ があるので事情は異なり、まず、第一の2軸性位相差フィルム $15r$ を通過することにより、点 $P0$ にあった偏光状態は、ポアンカレ球上の点 $B1$ で表わされる第一の2軸性位相差フィルム $15r$ の遅相軸を中心に特定角度の回転変換を受け、点 $P1$ に到達する。

50

次に、液晶セル10を通過することにより、ポアンカレ球上のS1軸で表わされる液晶セル10の遅相軸を中心に特定角度の回転変換を受け、点P2に到達する。最後に、第二の2軸性位相差フィルム15fを通過することにより、ポアンカレ球上の点B2で表わされる第二の2軸性位相差フィルム15fの遅相軸を中心に特定角度の回転変換を受け、最終的に到達する点P3が点Eと重なる。このようにして、本発明の第一の実施形態の液晶表示装置は、方位角45°、極角60°から観察しても、正面方向からの観察と同様にバックライトからの光を遮断することができる。なお、上述のようなポアンカレ球上での偏光状態の説明は、基本的にはある特定波長（一般的には波長550nm前後を想定）の単色光についての説明である。先にも説明したように、ポアンカレ球上で考えると、位相差フィルムの位相差による偏光状態の変換量（図中の矢印の長さ、より正確にはその回転角）は、 $(2\pi) \times (\text{位相差}) / (\text{波長})$ （単位はrad）で決定されるため、同じ偏光状態の変換量を得るために必要な位相差は光の波長によって異なる。具体的には長波長ほど大きな位相差が必要である。

10

【0044】

言い換えると、長波長ほど大きな位相差が得られる位相差フィルム及び液晶セルを用いない場合には、波長毎に偏光状態の変換量が異なることになり、例えば波長550nmの緑色の単色光に対して最適設計された位相差フィルム及び液晶セルを用いた場合、図3(a)～(c)に示すように、波長550nmの緑色の光は点Eと重なる点P3に変換される一方で、それ以外の例えば波長450nmの青色や波長650nmの赤色の光は点Eとは異なる点P3に変化される。その結果、青色及び赤色の光漏れが発生し液晶表示装置の黒表示が着色してしまうという問題が発生し、従来技術の液晶表示装置の問題点として知られている。

20

【0045】

一方、本発明の第一の実施形態の液晶表示装置においては、上述のように、位相差フィルム15r、15f及び液晶セル10が上記式(1)～(6)の関係を満たしているので、図4(a)～(c)に示すように、波長550nmの緑色の光が点Eと重なる点P3に変換されるのと同様に、波長450nmの青色の光及び波長650nmの赤色の光もそれぞれ点Eと重なる点P3に変換されるため、着色のない高品位な黒表示を得ることができる。なお、位相差フィルム及び液晶セルの最も理想的な波長分散特性は、 $(\text{位相差}) \propto (\text{波長})$ であるが、本発明者が検討した結果、上記式(1)～(6)の関係を満たしさえすれば、着色のない高品位な黒表示が得られることが判明している。

30

【0046】

（本発明の第二の実施形態）

本発明を適用した液晶表示装置の第二の実施の形態について、図5～7を参照しながら説明する。図5は、本発明の第二の実施形態の液晶表示装置の構成を示す断面模式図である。図6は、本発明の第二の実施形態の液晶表示装置における偏光状態の変遷を説明するための図であり、ポアンカレ球のS1-S3平面を示す。図7は、本発明の第二の実施形態の液晶表示装置における偏光状態の変遷を説明するための図であり(a)は、波長450nmの場合を示し、(b)は、波長550nmの場合を示し、(c)は、波長650nmの場合を示す。

40

【0047】

本発明の液晶表示装置は図5に示すように、垂直配向型の液晶セル20と、液晶セル20を挟んで配置された一对の偏光素子24f、24rと、液晶セル20及び一の偏光素子14rの間に配置された2軸性位相差フィルム25rと、液晶セル20及び第二の偏光素子24fの間に配置されたTAC（トリアセチルセルロース）フィルム26fとを備える。第一の偏光素子24rと第二の偏光素子24fとは、液晶セル20の表示面を平面視したときに、吸収軸が互いに略直交と（両軸のなす角が90°±1°以内、より好適には、90°±0.5°以内）なるように配置（クロスニコル配置）されている。また、偏光フィルム24rの液晶セル20と面しない反対の面側には、光源としてバックライトユニット（図示せず）が配置されている。更に、第一の偏光素子24r及び第二の偏光素子24f

50

の外側にはそれぞれ、TAC（トリアセチルセルロース）フィルム等の保護フィルムが配置されている。そして、第一の2軸性位相差フィルム25r及びTACフィルム26fは、第一の偏光素子24r及び第二の偏光素子24fを保護する保護フィルムとしても機能する。なお、バックライトユニットを除く各部材はそれぞれ、接着剤又は粘着材により貼り合わされている。液晶セル20は、第一及び第二の透明基板21r、21fと、それらの透明基板21r、21f間に封入され、透明基板21r、21fに対して垂直配向させた液晶からなる液晶層23とを含んで構成されている。透明基板21fには、青色のカラーフィルタ層22Bが配置された赤色画素と、緑色のカラーフィルタ層22Gが配置された緑色画素と、赤色のカラーフィルタ層22Rが配置された赤色画素とが一定の順番で配列されており、相互に隣接する青色、緑色及び赤色の3つのサブピクセル（サブ画素）により1つのピクセル（画素）が構成され、種々の色表示を可能としている。なお、本発明の第二の実施形態（図5）では、カラーフィルタ層22B、22G、22Rは第二の透明基板21f側に形成されているが、第一の透明基板21r側に形成されていてもよい。

10

【0048】

以下、各構成部材について詳述するが、2軸性位相差フィルム25rと、TACフィルム26fを除く他の構成部材は、第一の実施形態と全く同様であるから説明を省略する。例えば、本発明の第二の実施形態の液晶セル20は、本発明の第一の実施形態の液晶セル10と全く同一のものを使用することができる。また、本発明の第二の実施形態の偏光素子24f、24rはそれぞれ、本発明の第一の実施形態の偏光素子14f、14rと全く同一のものを使用することができる。その他の部材についても同様である。

20

【0049】

2軸性位相差フィルム25rは、位相差フィルムの面内方向の主屈折率を n_x 、 n_y （ $n_x > n_y$ ）とし、面外方向の主屈折率を n_z 、位相差フィルムの厚みを d としたとき、 $n_x > n_y > n_z$ の関係を有している。また、位相差フィルムの面内位相差 R_0 を $(n_x - n_y) \times d$ 、位相差フィルムの厚み方向位相差 R_{th} を $(n_z - (n_x + n_y) / 2) \times d$ と定義するとき、2軸性位相差フィルム25rは、波長450nm、波長550nm及び波長650nmそれぞれにおける位相差フィルムの面内位相差 R_0 （B）、 R_0 （G）及び R_0 （R）と、波長450nm、波長550nm及び波長650nmそれぞれにおける位相差フィルムの厚み方向位相差 R_{th} （B）、 R_{th} （G）及び R_{th} （R）とが上記式（1）～（4）（実施形態1中の式（1）～（4））を満たす、いわゆる逆波長分散型の位相差フィルムである。このようは逆波長分散型の2軸性位相差フィルムとしては、例えば、フルオレン骨格を有する変性ポリカーボネート系フィルムや、アセチル化度を適切に制御した変性セルロース系フィルム等を適宜使用することができる。2軸性位相差フィルム25rの形成方法については特に限定されず、フィルムの場合、例えば溶剤キャスト法、溶融押出し法等を用いることができる。共押出し法により、複数の位相差フィルムを同時に形成する方法であってもよい。また、所望の位相差が発現してさえいれば、無延伸であってもよいし、適当な延伸が施されていてもよい。延伸方法も特に限定されず、ロール間引張り延伸法、ロール間圧縮延伸法、テンター横一軸延伸法、縦横二軸延伸法の他、熱収縮性フィルムの収縮力の作用下に延伸を行う特殊延伸法等を用いることができる。

30

【0050】

また、フィルム厚を増大させずに黒表示時に着色現象を効果的に抑制する観点からは、2軸性位相差フィルム25rは、 R_0 （B）、 R_0 （G）及び R_0 （R）と、 R_{th} （B）、 R_{th} （G）、 R_{th} （R）とが、上記式（A）～（D）（実施形態1中の式（A）～（D））を満たすことが好ましい。

40

【0051】

更に、黒表示時に着色現象をより効果的に抑制する観点からは、2軸性位相差フィルム25rは、 R_{th} （B）／ R_{th} （G）が R_0 （B）／ R_0 （G）と略等しいことがより好ましく、 R_{th} （R）／ R_{th} （G）が R_0 （R）／ R_0 （G）と略等しいことがより好ましい。

【0052】

50

TACフィルム26fは、面内方向の主屈折率を n_x 、 n_y とし、面外方向の主屈折率を n_z 、フィルムの厚みを d としたとき、 $n_x = n_y$ （又は $n_x > n_y$ ） $> n_z$ の関係を有する、いわゆるネガ型Cプレートである。このように、TACフィルム26fは、保護フィルムとして機能するとともに、位相差フィルムとしても機能する。

【0053】

2軸性位相差フィルム25rの位相差は、液晶表示装置の視野角を改善する効果を有することを条件として具体的には特に限定されるものではなく、液晶セル20全体としての厚み方向位相差 R_{th_LC} と、TACフィルム26fの厚み方向位相差 R_{th} とを考慮した上で、適宜最適な値が選択され得る。例えば、 $R_{th_LC}(G) = 320\text{ nm}$ の液晶セルと $R_{th}(G) = -50\text{ nm}$ のTACフィルムとに対しては、面内位相差 $R_0(G) = 65\text{ nm}$ 及び $R_{th}(G) = -225\text{ nm}$ の2軸性位相差フィルムを使用することができる。また、2軸性位相差フィルム25rの面内遅相軸（x軸方向）は、表示面を平面視したときに、偏光素子24rの吸収軸と略直交している（両軸のなす角が $90^\circ \pm 1^\circ$ 以内、より好適には、 $90^\circ \pm 0.5^\circ$ 以内に設定されている）。TACフィルム26fの面内位相差 $R_0(G)$ はゼロであることが好ましいが、本発明者が検討した結果、 10 nm 以下であればゼロの場合と同様の効果が得られることが判明している。TACフィルム26fの面内位相差 $R_0(G)$ がゼロでない場合には、表示面を平面視したときに、その面内遅相軸（x軸方向）と偏光素子24fの吸収軸とが略直交（両軸のなす角が $90^\circ \pm 1^\circ$ 以内、より好適には、 $90^\circ \pm 0.5^\circ$ 以内）又は略平行（両軸のなす角が $0^\circ \pm 1^\circ$ 以内、より好適には、 $0^\circ \pm 0.5^\circ$ 以内）であることが好ましい。

【0054】

カラーフィルタ層22B、22G、22Rには、従来のものを適宜用いることができる。例えば、顔料分散型のカラーフィルタ層を使用することができる。本発明の第二の実施形態（図5）では、（青色カラーフィルタ層22Bの厚み） $>$ （緑色カラーフィルタ層22Gの厚み） $>$ （赤色カラーフィルタ層22Rの厚み）となるように設定されており、それに伴って液晶層23の厚みが、（赤色画素の液晶層23の厚み） $>$ （緑色画素の液晶層23の厚み） $>$ （青色画素の液晶層23の厚み）の関係を満たしている。この関係は、後述の通り、液晶セル20全体としての厚み方向位相差の波長分散を最適化すべく決定されるもので、液晶セル20の厚み方向位相差が上記式（5）及び（6）（実施形態1中の式（5）及び（6））の関係を満足しさえすれば、各色画素の液晶層23の厚みは上記の範囲に限定されるものではない。カラーフィルタ層22B、22G、22R等が有する位相差及びその波長分散や、液晶層23を形成する液晶材料の複屈折の波長分散によって、最適な液晶層23の厚みは異なるためである。

【0055】

また、黒表示時に着色現象をより効果的に抑制する観点からは、 $R_{th_LC}(B)$ 、 $R_{th_LC}(G)$ 及び $R_{th_LC}(R)$ は、上記式（E）及び（F）（実施形態1中の式（E）及び（F））を満たすことが好ましい。

【0056】

次に、ポアンカレ球上で偏光状態の変遷を追跡することで、本発明の作用効果を説明する。本発明の第二の実施形態の液晶表示装置を、方位角 45° 極角 60° の斜め方向から観察した場合を考える。バックライトから出射した光は、第一の偏光素子24rを透過した直後の偏光状態はポアンカレ球上で点P0に位置し、点Eで表わされる第二の偏光素子24fが吸収できる偏光状態、すなわち、第二の偏光素子の消光位と一致しない。この様子をポアンカレ球のS1-S3平面で図示すると図6のようになる。各偏光状態を表す点は実際にはポアンカレ球面上にあるが、それらをS1-S3平面に投影して図示している。また簡単のため、各光学素子の吸収や界面反射は無視し、2軸性位相差フィルム25r及びTACフィルム26fの Δn （典型的には $0.0001 \sim 0.1$ ）は位相差フィルム及びTACフィルムの平均的な屈折率（ $1.4 \sim 1.6$ ）に比べて充分小さいとした。

【0057】

正面方向から観察した場合（図示せず）は重なっていたはずの点P0と点Eが、方位角4

10

20

30

40

50

5°極角60°の斜め方向から観察すると重ならなくなるため、仮に、液晶セル20も位相差フィルム25rも無いとすると、このままでは斜め方向からの観察において光漏れが発生してしまう。ところが実際には液晶セル20及び位相差フィルム25rがあるので事情は異なり、まず、2軸性位相差フィルム25rを通過することにより、点P0にあった偏光状態は、ポアンカレ球上の点B1で表わされる2軸性位相差フィルム25rの遅相軸を中心に特定角度の回転変換を受け、点P1に到達する。次に、液晶セル20を通過することにより、ポアンカレ球上のS1軸で表わされる液晶セル20の遅相軸を中心に特定角度の回転変換を受け、点P2に到達する。最後に、TACフィルム26fを通過することにより、ポアンカレ球上のS1軸で表わされる液晶セル20の遅相軸を中心に特定角度の回転変換を受け、最終的に到達する点P3が点Eと重なる。このようにして、本発明の第二の実施形態の液晶表示装置は、方位角45°極角60°から観察しても、正面方向からの観察と同様にバックライトからの光を遮断することができる。

10

【0058】

本発明の第二の実施形態の液晶表示装置においては、上述のように、2軸性位相差フィルム25rと液晶セル20が上記式(1)～(6)(実施形態1中の式(1)～(6))の関係を満たしているので、図7(a)～(c)に示すように、波長550nmの緑色の光が点P2に変換されるのと同様に、波長450nmの青色の光及び波長650nmの赤色の光もそれぞれ点P2に変換される。最後のTACフィルム26fによる変換が、仮に波長毎に異なる偏光変換量を与えてとしても、全体の変換量に対してその変化量の差異は小さく、図7(a)～(c)に示すように、波長550nmの緑色の光が点Eと重なる点P3に変換されるのと同様に、波長450nmの青色の光及び波長650nmの赤色の光もそれぞれ点Eと略重なる点P2に変換されるため、着色のない高品位な黒表示を得ることができる。なお、位相差フィルム及び液晶セルの最も理想的な波長分散特性は(位相差) $\propto$ (波長)であるが、本発明者が検討した結果、上記式(1)～(6)の関係を満たしさえすれば、着色のない高品位な黒表示が得られることが判明している。また、位相差フィルムの面内位相差 R_0 を $(n_x - n_y) \times d$ 、位相差フィルムの厚み方向位相差 R_{th} を $(n_z - (n_x + n_y) / 2) \times d$ と定義するとき、TACフィルム26fの面内位相差 R_0 及び厚み方向位相差 R_{th} も上記式(1)～(4)の関係を満たすことがより好ましいことが判明している。なお、偏光素子の保護フィルムとして実用がなされているTACフィルムは実際に上記式(1)～(4)の関係を満たすいわゆる逆波長分散フィルムである。

20

30

【0059】

以下に実施例を揚げ本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例のみに限定されるものではない。

【0060】

<実施例1>

本発明の第一の実施の形態と同様の液晶表示装置を実際に製造し実施例1とした。各光学パラメータ(位相差とその波長分散)は、実施例2のものとあわせて表1にまとめてある。

【0061】

<実施例2>

本発明の第二の実施の形態と同様の液晶表示装置を実際に製造し実施例2とした。

【0062】

<比較例1>

位相差フィルムの材料を変更し、位相差の波長分散特性を変更したことを除いては、実施例1と同様の液晶表示装置を作成し、比較例1の液晶表示装置とした。各光学パラメータ(位相差とその波長分散)は、他の各比較例のものとあわせて表2にまとめてある。

【0063】

<比較例2>

液晶セルのセル厚を変更し、位相差の波長分散特性を変更したことを除いては、実施例1

40

50

と同様の液晶表示装置を作成し、比較例 2 の液晶表示装置とした。

【0064】

<比較例 3>

液晶セルのセル厚を変更し、位相差の波長分散特性を変更したことを除いては、実施例 2 と同様の液晶表示装置を作成し、比較例 3 の液晶表示装置とした。

【0065】

<比較例 4>

図 8 は、比較例 4 の液晶表示装置の構成を示す断面模式図である。特許文献 6 の実施例 9 を参考に、図 8 に示すような液晶表示装置を製造し比較例 4 とした。比較例 4 の液晶表示装置は、図 8 に示すように、垂直配向型の液晶セル 30 と、液晶セル 30 を挟んで配置された一対の偏光素子 34 f、34 r と、液晶セル 30 及び第一の偏光素子 34 r の間に配置されたネガ型 C プレート 35 r と、液晶セル 30 及び第二の偏光素子 34 f の間に配置されたポジ型 A プレート 36 f とにより構成されている。また、偏光フィルム 34 r の液晶セル 20 と面しない反対の面側には、光源としてバックライトユニット（図示せず）が配置されている。第一の偏光素子 34 r と第二の偏光素子 34 f とは吸収軸が互いに略直交となるように配置し、ポジ型 A プレート 36 f はその遅相軸が第二の偏光素子 34 f の吸収軸と略直交するように配置した。また、カラーフィルタ層の厚さ（液晶セル厚）は各色で同じとしてある。

【0066】

<評価>

（面内位相差 R0 及び厚み方向位相差 Rth の測定方法）

デュアルリターダー・ローテート方式のポラリメータ（商品名：AxoScan、Axometrics 社製）を用いて測定した。R0 は位相差フィルムの法線方向から実測した。Rth は位相差フィルムや液晶セルの法線方向から位相差を測定するとともに、法線方向から θ ($\theta = 0^\circ \sim 50^\circ$) 傾斜した斜め方向から位相差を測定し、公知の屈折率楕円体式のカーブフィッティングにより算出した。傾斜方位は面内遅相軸と直交する方位とした。

【0067】

（液晶表示装置のコントラスト視野角測定方法）

視野角測定装置（商品名：Ez-Contrast 160、ELDIM 社製）を用いて測定した。光源には市販の液晶テレビ（シャープ社製、LC-42GX3W）搭載のバックライトを用いた。方位角 45° 極角 60° の斜め方向における白表示及び黒表示の輝度を測定し、その比を CR (45、60) とした。

【0068】

（液晶表示装置の色度視野角測定方法）

視野角測定装置（商品名：Ez-Contrast 160、ELDIM 社製）を用いて測定した。光源には市販の液晶テレビ（シャープ社製、LC-42GX3W）搭載のバックライトを用いた。正面方向（極角 0° ）における黒表示の $u'v'$ 色度点と、方位角 45° 極角 60° の斜め方向における黒表示の $u'v'$ 色度点とを測定し、その 2 点間の距離を ΔE (45、60) とした。

【0069】

（評価結果）

各実施例及び比較例の光学パラメータ（位相差とその波長分散）と、コントラスト視野角、色度視野角の測定結果を表 1 及び 2 に示す。表 1 及び 2 に示した評価結果から、本発明の実施例 1、2 の液晶表示装置は、従来技術による比較例 1～3 の液晶表示装置と比べて、CR (45、60) は同等以上で、 ΔE (45、60) は小さく、表示性能が優れることがわかった。また、従来技術による比較例 4 の液晶表示装置と比べて逆波長分散位相差フィルムの必要位相差が小さいにも関わらず、同等の表示性能を有することがわかった。すなわち、本発明により、製造が難しい逆波長分散位相差フィルムの必要位相差を小さく抑えつつ、広い視角範囲において着色がなく、コントラスト比が高い高品位な液晶表示装

10

20

30

40

50

置の提供が可能であることが実証された。

【0070】

【表1】

		実施例1			実施例2		
		B	G	R	B	G	R
第二の偏光素子側 位相差フィルム	RO(nm)	52.7	55.1	56.2	3.91	5.10	5.88
	RO/RO(G)	0.956	1.000	1.020	0.767	1.000	1.153
	Rth(nm)	120	125	128	42.1	55.7	62.0
	Rth/Rth(G)	0.960	1.000	1.024	0.756	1.000	1.113
液晶セル	液晶層の Δn	0.095	0.090	0.087	0.095	0.090	0.087
	セル厚d(μm)	3.2	3.4	3.9	3.2	3.4	3.9
	液晶層のRth(nm)	302	306	340	302	306	340
	CF等のRth(nm)	-1	14	-6	-2	15	-10
	全体のRth(nm)	301	320	334	300	321	330
	Rth/Rth(G)	0.942	1.000	1.045	0.936	1.000	1.030
第一の偏光素子側 位相差フィルム	RO(nm)	52.7	55.1	56.2	62.2	65.2	67.2
	RO/RO(G)	0.956	1.000	1.020	0.954	1.000	1.031
	Rth(nm)	120	125	128	216	225	230
	Rth/Rth(G)	0.960	1.000	1.024	0.960	1.000	1.022
評価結果	CR(45, 60)	82			75		
	$\Delta E(45, 60)$	0.015			0.010		

10

20

【0071】

【表 2】

	比較例1			比較例2			比較例3			比較例4		
	B	G	R	B	G	R	B	G	R	B	G	R
第二の偏光素子側 位相差フィルム	55.6	55.0	54.5	52.7	55.1	56.2	3.91	5.10	5.88	122	135	142
	1.010	1.000	0.990	0.956	1.000	1.020	0.767	1.000	1.153	0.900	1.000	1.050
	126	125	124	120	125	128	42.1	55.7	62.0	69.8	77.5	81.4
	1.010	1.000	0.990	0.960	1.000	1.024	0.756	1.000	1.113	0.900	1.000	1.050
液晶セル	0.095	0.090	0.087	0.095	0.090	0.087	0.095	0.090	0.087	0.095	0.090	0.087
	3.2	3.4	3.9	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4
	302	306	340	321	306	297	321	306	297	321	306	297
	-2	15	-10	-3	15	-9	-3	15	-9	-3	15	-9
	300	321	330	318	321	288	318	321	288	318	321	288
	0.936	1.000	1.030	0.992	1.000	0.897	0.992	1.000	0.897	0.992	1.000	0.897
第一の偏光素子側 位相差フィルム	55.6	55.0	54.5	52.7	55.1	56.2	62.2	65.2	67.2	0	0	0
	1.010	1.000	0.990	0.956	1.000	1.020	0.954	1.000	1.031	—	—	—
	126	125	124	120	125	128	216	225	230	201	190	184
	1.010	1.000	0.990	0.960	1.000	1.024	0.960	1.000	1.022	1.060	1.000	0.970
評価結果	72	70	70	70	70	70	67	67	67	79	79	79
	0.062	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.051	0.051	0.051	0.015	0.015	0.015

【0072】

本願は、2008年3月13日に出願された日本国特許出願2008-64102号を基

10

20

30

40

50

礎として、パリ条約ないし移行する国における法規に基づく優先権を主張するものである。該出願の内容は、その全体が本願中に参照として組み込まれている。

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図1】本発明の第一の実施形態の液晶表示装置の構成を示す断面模式図である。

【図2】本発明の第一の実施形態の液晶表示装置における偏光状態の変遷を説明するための図であり、ポアンカレ球のS1-S3平面を示す。

【図3】従来の液晶表示装置における偏光状態の変遷を説明するための図であり（a）は、波長450nmの場合を示し、（b）は、波長550nmの場合を示し、（c）は、波長650nmの場合を示す。

10

【図4】本発明の第一の実施形態の液晶表示装置における偏光状態の変遷を説明するための図であり（a）は、波長450nmの場合を示し、（b）は、波長550nmの場合を示し、（c）は、波長650nmの場合を示す。

【図5】本発明の第二の実施形態の液晶表示装置の構成を示す断面模式図である。

【図6】本発明の第二の実施形態の液晶表示装置における偏光状態の変遷を説明するための図であり、ポアンカレ球のS1-S3平面を示す。

【図7】本発明の第二の実施形態の液晶表示装置における偏光状態の変遷を説明するための図であり（a）は、波長450nmの場合を示し、（b）は、波長550nmの場合を示し、（c）は、波長650nmの場合を示す。

【図8】比較例4の液晶表示装置の構成を示す断面模式図である。

20

【符号の説明】

【0074】

10、20、30：液晶セル

11r、21r、31r：第一の透明基板

11f、21f、31f：第二の透明基板

12B、22B、32B：青色のカラーフィルタ層

12G、22G、32G：緑色のカラーフィルタ層

12R、22R、32R：赤色のカラーフィルタ層

13、23、33：液晶層

14r、24r、34r：第一の偏光素子

30

14f、24f、34f：第二の偏光素子

15r、25r：第一の2軸性位相差フィルム

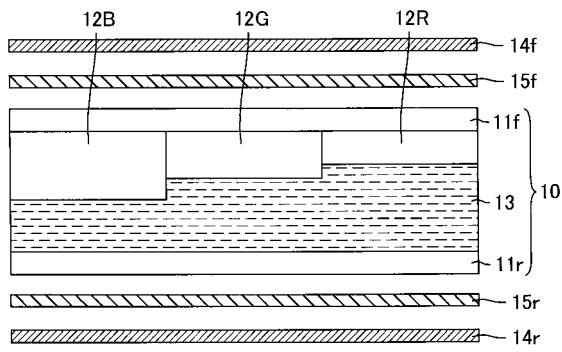
15f：第二の2軸性位相差フィルム

26f：TACフィルム

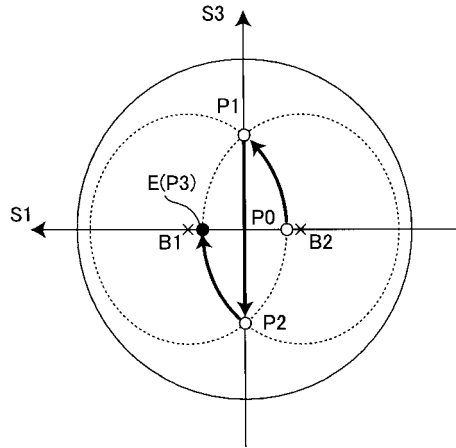
35r：ネガ型Cプレート

35f：ポジ型Aプレート

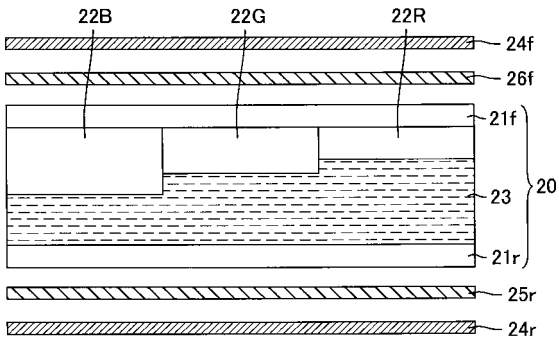
【図 1】



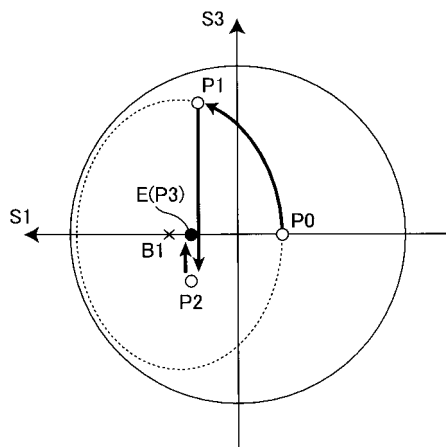
【図 2】



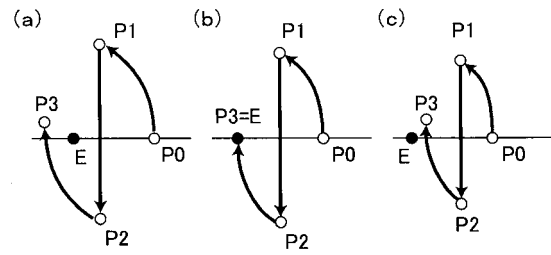
【図 5】



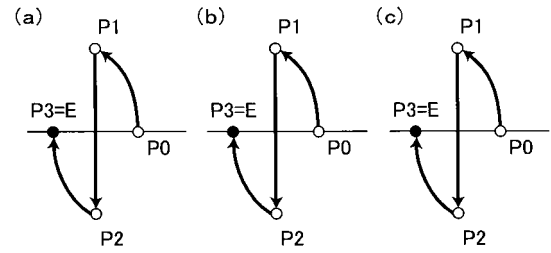
【図 6】



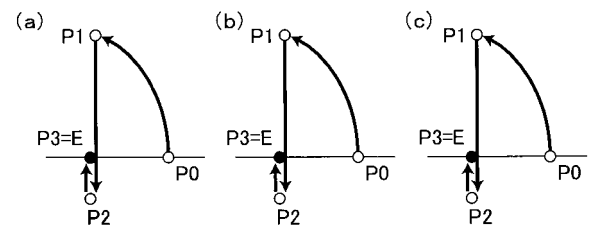
【図 3】



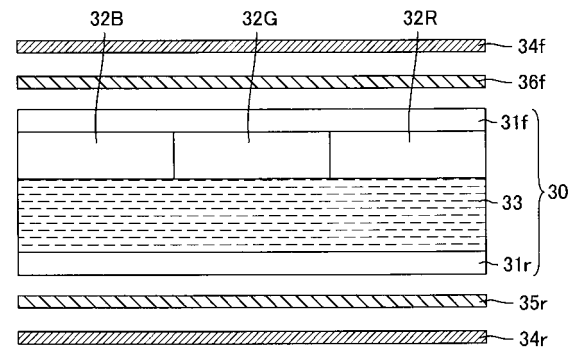
【図 4】



【図 7】



【図 8】



【手続補正書】

【提出日】平成22年6月22日(2010.6.22)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

第一の偏光素子と、液晶セルと、表示面を平面視したときに該第一の偏光素子と吸収軸方位が直交する第二の偏光素子とをこの順に有するとともに、該第一の偏光素子及び該液晶セルの間と、該第二の偏光素子及び該液晶セルの間との少なくとも一方の間に位相差フィルムを有する液晶表示装置であって、

該位相差フィルムは、表示面を平面視したときに面内遅相軸が該液晶セルに対して同じ側にある偏光素子の吸収軸と直交し、かつ、下記式(1)～(4)を満たす逆波長分散型の2軸性位相差フィルムであり、

該液晶セルは、一对の透明基板間に、液晶層と、青色、緑色及び赤色の三色をそれぞれ分離する少なくとも青色、緑色及び赤色のカラーフィルタ層とを有し、かつ、下記式(5)及び(6)を満たす垂直配向型の液晶セルであり、

前記青色及び赤色のカラーフィルタ層は、ネガ型Cプレートであり、

前記緑色のカラーフィルタ層は、ポジ型Cプレートであることを特徴とする液晶表示装置。

$$R_0(B)/R_0(G) \leq 0.965 \quad (1)$$

$$R_{th}(B)/R_{th}(G) \leq 0.965 \quad (2)$$

$$R_0(R)/R_0(G) \geq 1.015 \quad (3)$$

$$R_{th}(R)/R_{th}(G) \geq 1.015 \quad (4)$$

$$R_{th_LC}(B)/R_{th_LC}(G) \leq 1.000 \quad (5)$$

$$R_{th_LC}(R)/R_{th_LC}(G) \geq 1.000 \quad (6)$$

式(1)～(4)中、 $R_0(B)$ 、 $R_0(G)$ 及び $R_0(R)$ はそれぞれ、波長450nm、波長550nm及び波長650nmにおける該位相差フィルムの面内位相差であり、 $R_{th}(B)$ 、 $R_{th}(G)$ 及び $R_{th}(R)$ はそれぞれ、波長450nm、波長550nm及び波長650nmにおける該位相差フィルムの厚み方向位相差であり、

式(5)及び(6)中、 $R_{th_LC}(B)$ 、 $R_{th_LC}(G)$ 及び $R_{th_LC}(R)$ はそれぞれ、波長450nm、波長550nm及び波長650nmにおける該液晶セルの厚み方向位相差である。

【請求項2】

第一の偏光素子と、第一の位相差フィルムと、液晶セルと、第二の位相差フィルムと、表示面を平面視したときに該第一の偏光素子と吸収軸方位が直交する第二の偏光素子とをこの順に有する液晶表示装置であって、

該第一の位相差フィルムは、表示面を平面視したときに面内遅相軸が該第一の偏光素子の吸収軸と直交し、かつ、下記式(1)～(4)を満たす逆波長分散型の2軸性位相差フィルムであり、

該第二の位相差フィルムは、表示面を平面視したときに面内遅相軸が該第二の偏光素子の吸収軸と直交し、かつ、下記式(1)～(4)を満たす逆波長分散型の2軸性位相差フィルムであり、

該液晶セルは、一对の透明基板間に、液晶層と、青色、緑色及び赤色の三色をそれぞれ分離する少なくとも青色、緑色及び赤色のカラーフィルタ層とを有し、かつ、下記式(5)及び(6)を満たす垂直配向型の液晶セルであり、

前記青色及び赤色のカラーフィルタ層は、ネガ型Cプレートであり、

前記緑色のカラーフィルタ層は、ポジ型Cプレートであることを特徴とする液晶表示装置。

$$\frac{R_0(B)}{R_0(G)} \leq 0.965 \quad (1)$$

$$\frac{R_{th}(B)}{R_{th}(G)} \leq 0.965 \quad (2)$$

$$\frac{R_0(R)}{R_0(G)} \geq 1.015 \quad (3)$$

$$\frac{R_{th}(R)}{R_{th}(G)} \geq 1.015 \quad (4)$$

$$\frac{R_{th_LC}(B)}{R_{th_LC}(G)} \leq 1.000 \quad (5)$$

$$\frac{R_{th_LC}(R)}{R_{th_LC}(G)} \geq 1.000 \quad (6)$$

式(1)～(4)中、 $R_0(B)$ 、 $R_0(G)$ 及び $R_0(R)$ はそれぞれ、波長450nm、波長550nm及び波長650nmにおける該位相差フィルムの面内位相差であり、 $R_{th}(B)$ 、 $R_{th}(G)$ 及び $R_{th}(R)$ はそれぞれ、波長450nm、波長550nm及び波長650nmにおける該位相差フィルムの厚み方向位相差であり、

式(5)及び(6)中、 $R_{th_LC}(B)$ 、 $R_{th_LC}(G)$ 及び $R_{th_LC}(R)$ はそれぞれ、波長450nm、波長550nm及び波長650nmにおける該液晶セルの厚み方向位相差である。

【請求項3】

第一の偏光素子と、第一の位相差フィルムと、液晶セルと、第二の位相差フィルムと、表示面を平面視したときに該第一の偏光素子と吸収軸方位が直交する第二の偏光素子とをこの順に有する液晶表示装置であって、

該第一の位相差フィルムは、表示面を平面視したときに面内遅相軸が該第一の偏光素子の吸収軸と直交し、かつ、下記式(1)～(4)を満たす逆波長分散型の2軸性位相差フィルムであり、

該第二の位相差フィルムは、表示面を平面視したときに面内遅相軸が該第二の偏光素子の吸収軸と直交するか平行であり、かつ、下記式(1)～(4)を満たすネガ型Cプレートであり、

該液晶セルは、一对の透明基板間に、液晶層と、青色、緑色及び赤色の三色をそれぞれ分離する少なくとも青色、緑色及び赤色のカラーフィルタ層とを有し、かつ、下記式(5)及び(6)を満たす垂直配向型の液晶セルであり、

前記青色及び赤色のカラーフィルタ層は、ネガ型Cプレートであり、

前記緑色のカラーフィルタ層は、ポジ型Cプレートであることを特徴とする液晶表示装置

$$\frac{R_0(B)}{R_0(G)} \leq 0.965 \quad (1)$$

$$\frac{R_{th}(B)}{R_{th}(G)} \leq 0.965 \quad (2)$$

$$\frac{R_0(R)}{R_0(G)} \geq 1.015 \quad (3)$$

$$\frac{R_{th}(R)}{R_{th}(G)} \geq 1.015 \quad (4)$$

$$\frac{R_{th_LC}(B)}{R_{th_LC}(G)} \leq 1.000 \quad (5)$$

$$\frac{R_{th_LC}(R)}{R_{th_LC}(G)} \geq 1.000 \quad (6)$$

式(1)～(4)中、 $R_0(B)$ 、 $R_0(G)$ 及び $R_0(R)$ はそれぞれ、波長450nm、波長550nm及び波長650nmにおける該位相差フィルムの面内位相差であり、 $R_{th}(B)$ 、 $R_{th}(G)$ 及び $R_{th}(R)$ はそれぞれ、波長450nm、波長550nm及び波長650nmにおける該位相差フィルムの厚み方向位相差であり、

式(5)及び(6)中、 $R_{th_LC}(B)$ 、 $R_{th_LC}(G)$ 及び $R_{th_LC}(R)$ はそれぞれ、波長450nm、波長550nm及び波長650nmにおける該液晶セルの厚み方向位相差である。

【請求項4】

前記液晶表示装置は、前記青色、緑色及び赤色のカラーフィルタ層が設けられた領域に対応する前記液晶層の厚みをそれぞれ $d(R)$ 、 $d(G)$ 及び $d(B)$ とすると、 $d(R) \geq d(G) \geq d(B)$ を満たすことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の液晶表示装置。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/071037

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/13363(2006.01)i, G02F1/1333(2006.01)i, G02F1/1335(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02F1/13363, G02F1/1333, G02F1/1335

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2007-334308 A (Nitto Denko Corp.), 27 December, 2007 (27.12.07), Full text; all drawings (particularly, Par. Nos. [0014], [0020] to [0022], [0025], [0062] to [0071], [0100] to [0106]; Fig. 1) & WO 2007-132629 A1	1-2
A	JP 2006-515686 A (LG Chem, Ltd.), 01 June, 2006 (01.06.06), Full text; all drawings (particularly, Claim 2; Figs. 1 to 2) & WO 2004-68226 A1 & US 2006-132686 A1	1-2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

 Date of the actual completion of the international search
 19 January, 2009 (19.01.09)

 Date of mailing of the international search report
 03 February, 2009 (03.02.09)

 Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/071037

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2006-1448 A1 (Sharp Corp.), 05 January, 2006 (05.01.06), Full text; all drawings (particularly, Par. Nos. [0032] to [0034], [0046], [0075], [0102] to [0105], [0113] to [0114], [0131] to [0133]; Figs. 24 to 25) & EP 1767966 A1 & US 2007-242188 A1	1-2

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2008/071037									
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. G02F1/13363(2006.01)i, G02F1/1333(2006.01)i, G02F1/1335(2006.01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. G02F1/13363, G02F1/1333, G02F1/1335											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2009年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2009年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2009年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2009年	日本国実用新案登録公報	1996-2009年	日本国登録実用新案公報	1994-2009年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2009年										
日本国実用新案登録公報	1996-2009年										
日本国登録実用新案公報	1994-2009年										
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号									
X	JP 2007-334308 A（日東電工株式会社） 2007.12.27 全文、全図（特に[0014]、[0020]～[0022]、[0025]、 [0062]～[0071]、[0100]～[0106]、図1） & WO 2007-132629 A1	1-2									
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。											
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 </td> <td> の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献 </td> </tr> </table>				* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献						
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献										
国際調査を完了した日 19.01.2009		国際調査報告の発送日 03.02.2009									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/JP） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 山口 裕之 電話番号 03-3581-1101 内線 3293	2L 2913								

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 0 8 / 0 7 1 0 3 7
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2 0 0 6 - 5 1 5 6 8 6 A (エルジー・ケム・リミテッド) 2 0 0 6 . 0 6 . 0 1、全文、全図 (特に請求項 2、図 1 ~ 2) & WO 2 0 0 4 - 6 8 2 2 6 A 1 & US 2 0 0 6 - 1 3 2 6 8 6 A 1	1-2
A	WO 2 0 0 6 - 1 4 4 8 A 1 (シャープ株式会社) 2 0 0 6 . 0 1 . 0 5 全文、全図 (特に [0 0 3 2] ~ [0 0 3 4]、[0 0 4 6]、[0 0 7 5]、 [0 1 0 2] ~ [0 1 0 5]、[0 1 1 3] ~ [0 1 1 4]、[0 1 3 1] ~ [0 1 3 3]、図 2 4 ~ 2 5) & EP 1 7 6 7 9 6 6 A 1 & US 2 0 0 7 - 2 4 2 1 8 8 A 1	1-2

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

Fターム(参考) 2H149 AA06 AB05 BA02 DA02 EA02 EA19 FA02X FA02Y FA03W FA13Y
FC08 FD05 FD06
2H189 AA07 AA14 HA05 JA10 KA01 LA16
2H191 FA02Y FA22X FA22Z FA30X FA30Z FA94X FA94Z FC08 FC09 FD09
FD12 HA11 JA03 KA05 LA22 LA25 LA27 PA04 PA08 PA24
PA53 PA65

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JPWO2009113208A1	公开(公告)日	2011-07-21
申请号	JP2010502696	申请日	2008-11-19
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	坂井彰 長谷川雅浩 二宮郁雄		
发明人	坂井 彰 長谷川 雅浩 二宮 郁雄		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335 G02F1/1333 G02B5/30		
CPC分类号	G02F1/133634 G02F1/133371 G02F1/133514 G02F2413/12		
FI分类号	G02F1/13363 G02F1/1335.505 G02F1/1335.510 G02F1/1333 G02B5/30		
F-TERM分类号	2H149/AA06 2H149/AB05 2H149/BA02 2H149/DA02 2H149/EA02 2H149/EA19 2H149/FA02X 2H149/FA02Y 2H149/FA03W 2H149/FA13Y 2H149/FC08 2H149/FD05 2H149/FD06 2H189/AA07 2H189/AA14 2H189/HA05 2H189/JA10 2H189/KA01 2H189/LA16 2H191/FA02Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA94X 2H191/FA94Z 2H191/FC08 2H191/FC09 2H191/FD09 2H191/FD12 2H191/HA11 2H191/JA03 2H191/KA05 2H191/LA22 2H191/LA25 2H191/LA27 2H191/PA04 2H191/PA08 2H191/PA24 2H191/PA53 2H191/PA65		
优先权	2008064102 2008-03-13 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供了一种液晶显示装置，其在宽视角范围内具有高对比度并且在黑色显示期间没有着色。本发明的液晶显示装置具备 $R_0(B)/R_0(G)$ ， $R_{th}(B)/R_{th}(G)$ 为0.965以下， $R_0(R)/R_0$ 为反波长分散型双轴性相位差膜。 (G) 及 $R_{th}(R)/R_{th}(G)$ 不小于1.015；垂直取向液晶元件，其具有蓝色，绿色和红色滤色器层，并且满足 $R_{th_LC}(B)/R_{th_LC}(G) \leq 1.000$ 和 $R_{th_LC}(R)/R_{th_LC}(G) \geq 1.000$ 。 $R_0(B)$ ， $R_0(G)$ 和 $R_0(R)$ 表示在450nm，550nm和650nm的波长下的相位差膜的面内相位差。 $R_{th}(B)$ ， $R_{th}(G)$ 和 $R_{th}(R)$ 以及 $R_{th_LC}(B)$ ， $R_{th_LC}(G)$ 和 $R_{th_LC}(R)$ 分别表示相位差膜和液晶单元在波长450nm处的厚度方向的相位差，550 nm和650 nm。

【図1】

